

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS

UTILIZAÇÃO DE DIFERENTES MÉTODOS PARA  
DETECÇÃO DO COMPORTAMENTO ENDOPARASITÁRIO  
EM FÊMEAS OVINAS DE DIFERENTES GRUPOS RACIAIS

Autor: Fábio José Lourenço  
Orientador: Prof. Dr. Francisco de Assis Fonseca de Macedo

“Dissertação apresentada, como parte das exigências para obtenção do título de MESTRE EM ZOOTECNIA, no Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Estadual de Maringá – Área de Concentração Produção Animal”

MARINGÁ  
Estado do Paraná  
Julho – 2006

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS

UTILIZAÇÃO DE DIFERENTES MÉTODOS PARA  
DETECÇÃO DO COMPORTAMENTO ENDOPARASITÁRIO  
EM FÊMEAS OVINAS DE DIFERENTES GRUPOS RACIAIS

Autor: Fábio José Lourenço  
Orientador: Prof. Dr. Francisco de Assis Fonseca de Macedo

“Dissertação apresentada, como parte das exigências para obtenção do título de MESTRE EM ZOOTECNIA, no Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Estadual de Maringá – Área de Concentração Produção Animal”

MARINGÁ  
Estado do Paraná  
Julho – 2006

“LEMBRA-TE também do teu Criador  
nos dias da tua mocidade, antes que  
venham os maus dias, e cheguem os  
anos dos quais venhas a dizer: Não  
tenho neles contentamento; e o pó  
volte à terra, como o era, e o espírito  
volte a Deus, que o deu.”

(Eclesiastes, 12:1 e 7)

## AGRADECIMENTOS

A Deus por conceder-me a maravilha da vida;

Ao meu pai, José Valdir Lourenço, pelo carinho e amizade que nunca faltou, principalmente nos mais difíceis encaixos da vida;

À minha mãe, Vera Lúcia Lourenço, pelo amor, amizade e dedicação em todos os momentos;

À minha esposa, Juliana Cardoso Poppi Lourenço, pela compreensão e apoio, indispensáveis para seguir em minha caminhada;

Aos meus irmãos, Andrey Lourenço e Mayara Cristina Lourenço;

Ao amigo e orientador Francisco de Assis Fonseca de Macedo, pela dedicação, empenho e atenção com que sempre nos atendeu;

Ao Prof. Dr. Elias Nunes Martins, pela inestimável ajuda na conclusão deste;

À Universidade Estadual de Maringá, pelo investimento em minha formação;

Ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, por receber-me e contribuir de forma tão intensa em minha formação profissional;

A todos os amigos e companheiros de estudos, em especial aos que estiveram diretamente envolvidos neste trabalho, Graziela Aparecida Santello e Daniele Amaral;

Àqueles que contribuíram para a realização deste, Luiz Carlos Tadeu Capovilla, Luis Paulo Rigolon, Karina Albuquerque, Sheilla Davoglio, Flávio Luiz Mantovaneli.

Aos funcionários do *Campus* do Arenito, em Cidade Gaúcha – PR, pelas vezes incontáveis em que nos auxiliaram no desenvolvimento de nossas tarefas;

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq – pela concessão de bolsa de estudo durante onze meses;

Aos demais que estiveram direta e indiretamente envolvidos e contribuíram para a conclusão deste.

## **BIOGRAFIA DO AUTOR**

Fábio José Lourenço, filho de José Valdir Lourenço e Vera Lúcia Lourenço, nasceu em 4 de dezembro de 1979, no município de Maringá, estado do Paraná.

Concluiu sua formação no ensino fundamental no Colégio Santo Inácio, em 1993, e no ensino secundário no Colégio Platão, em 1996.

Em 1999, ingressou no curso de Medicina Veterinária do Centro Universitário de Maringá, tornando-se Médico Veterinário no ano de 2004.

No mesmo ano, submeteu-se à seleção do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Estadual de Maringá, no qual foi aprovado e classificado, realizando suas atividades na área de Produção Animal sob a orientação e supervisão do Prof. Dr. Francisco de Assis Fonseca de Macedo.

No dia 28 de janeiro de 2006, casou-se com Juliana Cardoso Poppi.

Em maio de 2006, submeteu-se à banca examinadora para defesa de sua dissertação de mestrado.

## ÍNDICE

<b>RESUMO .....</b>	<b>VIII</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>IX</b>
<b>I. CONSIDERAÇÕES INICIAIS.....</b>	<b>1</b>
Importância da Parasitose na Produção de Ovinos .....	3
Ciclo de Vida dos Vermes Gastrointestinais .....	6
Técnicas de Avaliação do Grau de Infecção Endoparasitário .....	7
<i>Técnica de Contagem de Ovos por Grama de Fezes (OPG)</i> .....	7
<i>Método Famacha®</i> .....	10
Hematócrito .....	12
Everminação e Resistência a Anti-Helmínticos.....	13
Referências Bibliográficas .....	16
<b>II. OBJETIVOS GERAIS .....</b>	<b>20</b>
<b>III. PARASITOSE GASTROINTESTINAL E VALOR DO HEMATÓCRITO EM FÊMEAS OVINAS DAS RAÇAS SANTA INÊS, TEXEL E ILE DE FRANCE ALIMENTADAS COM DIFERENTES NÍVEIS DE PROTEÍNA BRUTA .....</b>	<b>21</b>
Introdução .....	23
Material e Métodos .....	26
<i>Local</i> .....	26
<i>Animais e tratamentos</i> .....	26
<i>Contagem de ovos por grama de fezes (OPG)</i> .....	28
<i>Hematócrito</i> .....	29
<i>Everminação dos animais no período experimental</i> .....	29
<i>Análise estatística</i> .....	30
Resultados e Discussão .....	31
Conclusões .....	38
Referências.....	39
<b>IV. EFICIÊNCIA DO MÉTODO FAMACHA® NA IDENTIFICAÇÃO DA ANEMIA CLÍNICA EM FÊMEAS OVINAS ALIMENTADAS COM DIFERENTES NÍVEIS DE PROTEÍNA BRUTA .....</b>	<b>42</b>
Introdução .....	44
Material e Métodos .....	47
<i>Local</i> .....	47
<i>Animais e tratamentos</i> .....	47

<i>Famacha</i> ® .....	49
<i>Hematócrito</i> .....	50
<i>Everminação dos animais no período experimental</i> .....	50
<i>Análise estatística</i> .....	51
Resultados e Discussão .....	53
Conclusão.....	58
Referências.....	59
<b>V. CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>62</b>

## RESUMO

Avaliou-se a eficiência do Método Famacha® em identificar fêmeas ovinas infectadas por *Haemonchus contortus* baseado no valor de hematócrito. Foram utilizadas 47 fêmeas ovinas das raças Santa Inês (n=16), Texel (n=16) e Ile de France (n=15). Dentro de cada raça, os animais foram distribuídos em dois grupos alimentares. Os animais receberam dietas com 60% de NDT variando o teor de proteína bruta (PB) em 12% e 16% para os tratamentos 1 (T1) e 2 (T2) respectivamente. Todos os animais foram everminados trinta dias antes do início das colheitas de dados, as quais foram realizadas quinzenalmente no período compreendido entre os meses de julho de 2005 a março de 2006. Avaliou-se individualmente a mucosa ocular de todos os animais em concordância com o preceituado pelo método Famacha®, bem como, obteve-se laboratorialmente, o valor do hematócrito de cada animal e a quantidade de ovos por grama de fezes (OPG) de cada animal. O valor do hematócrito mostrou uma variação ao longo do período experimental decorrente da variação dos valores de OPG. Apesar de não serem identificadas diferenças ( $p > 0,05$ ) entre o T1 e T2, foram detectadas diferenças ( $p < 0,05$ ) quanto ao grupo racial e interações grupo racial x tratamento e grupo racial x grau de infecção endoparasitário. Os resultados sugerem que o monitoramento através da determinação do valor do hematócrito é eficaz na identificação de animais severamente parasitados e que valores de OPG abaixo de 1000 ovos por grama de fezes não requerem tratamento anti-helmíntico, bem como borregas da raça Santa Inês apresentam maior resistência endoparasitária do que fêmeas ovinas das raças Texel e Ile de France. Obteve-se uma correlação de 1:0,7991 dos valores de hematócrito e a classificação pelo método Famacha® visando a identificação de animais acometidos por diferentes graus de anemia. O método mostrou-se eficiente na identificação dos animais que necessitam de tratamento antiparasitário constituindo-se numa ferramenta de auxílio na identificação de animais susceptíveis ao *Haemonchus contortus*.

Palavras-chave: anemia; famacha; *Haemonchus contortus*; hematócrito; parasita.

## ABSTRACT

Famacha® Method was evaluated to identify the correctly infection grade for *Haemonchus contortus* and the grade of corresponding packed cell volume in females ovine. 47 females ovine of Santa Inês (n=16), Texel (n=16) and Ile de france (n=15) breeds were used. Inside of each breed, animals were distributed in two groups. The animals received diets with 60% of TDN varying the crude protein (CB) amount in 12% and 16% to treatments 1 (T1) and 2 (T2) respectively. All animals were drenched thirty days before the start of the data collect, which were accomplished biweekly during July of 2005 until March of 2006. It was evaluated the ocular mucous membrane individually of all animals in concordance with which is set down by the Famacha® method, as well as, it was obtained in lab, the packed cell volume value of each animal and fecal egg counts (FEC) of each animal. The packed cell volume value showed a variation along the labor due to the variation of FEC values. In spite of it were not identified differences ( $p > 0.05$ ) between T1 and T2, differences were detected ( $p > 0.05$ ) for racial group and interactions between racial group x treatment and racial group x infection endoparasite grade. The balances suggest that the monitoring through the determination of the packed cell volume value is effective to identify animals severely parasitized and that FEC values below 1000 eggs per gram of feces do not request drenches, as well as female ovine of Santa Inês breed present larger endoparasite resistance than females of Texel and Ile de france breeds. It was obtained a correlation of 1:0.7991 of the packed cell volume values and classification by method Famacha® seeking the identification of animals attacked by different anemia grades. The method was efficient to identify animals that need anti-parasitic handling being constituted in a tool of support to identify animals susceptible to the *Haemonchus contortus*.

Key-words: anemia; famacha; *Haemonchus contortus*; packed cell volume; parasite.

## I. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

A criação de ovinos ocorre tradicionalmente em regiões de clima frio. Este fato remonta aos hábitos de nossos ancestrais em retirar deste animal a lã que os aquecem. Até poucos anos atrás, a exploração desta espécie animal estava mais relacionada à extração, manufatura e comercialização da lã *in natura* e seus produtos. Recentemente, a ovinocultura voltou-se para a produção de carne e vem nos últimos anos, experimentando uma fase de franca expansão.

Apesar de muitas raças adaptarem-se a climas frios, o trabalho árduo de muitos pesquisadores resultou na seleção de raças capazes de produzirem satisfatoriamente, mesmo em regiões de clima quente e seco, como o sertão nordestino.

A raça Santa Inês encontra-se em fase de grande expansão no Brasil, principalmente nas regiões semi-áridas. Por ser um animal com bom rendimento de carcaça, rústico, deslanado e apresentar estros o ano inteiro, atrai a atenção de muitos criadores, sendo uma importante fonte de renda naquela região.

Outra raça bastante comum em nossa região devido a boa conformação de carcaça é a Texel. O desempenho produtivo das ovelhas da raça Santa Inês já foi exaustivamente estudado por diversos órgãos de pesquisa no Brasil, porém, em regiões de clima frio, pouco foi avaliado. Situação semelhantemente inversa ocorre com as

ovelhas da raça Ile de France e Texel. São raros os trabalhos demonstrando o desempenho destes animais fora de suas regiões de origem e com clima adverso.

O rebanho ovino da região central e sul do Brasil, principalmente nos estados de São Paulo e Paraná, é constituído em sua maioria por fêmeas mestiças, com baixa habilidade materna, somando-se ainda a concentração de estros no período de dias curtos e a alta susceptibilidade à infestação por parasitas. Estas características indesejáveis dificultam a oferta de carne de cordeiros durante o ano.

Para ocorrer evolução produtiva de uma atividade zootécnica, necessita-se da introdução de novas raças, o que implica num estudo mais aprofundado de suas características adaptativas, visando sua melhor produtividade.

A verminose gastrointestinal é o principal problema dentro da criação de ovinos (Echevarria, 1986). Os nematóides gastrointestinais são os parasitas mais freqüentes, sendo os do gênero *Haemonchus* os mais importantes pela maior freqüência com que são encontrados, pelo prejuízo que causam aos ovinos e pela grande resistência aos anti-helmínticos (Jardim, 1974).

A principal manifestação clínica da ação do *Haemonchus contortus* caracteriza-se por anemia e hipoproteinemia, levando ao aparecimento de mucosas pálidas, edema submandibular e baixo hematócrito ao hemograma.

Com o objetivo de diminuir o resíduo de anti-helmínticos nos produtos de origem ovina, tais animais devem ser monitorados individualmente quanto à infecção parasitária. Para isto, existem diferentes métodos para acompanhamento de tais infecções, destacando-se a técnica de contagem de ovos por grama de fezes (OPG), avaliação do hematócrito através da metodologia do microhematócrito e através do método Famacha®.

## **Importância da Parasitose na Produção de Ovinos**

Segundo Charon (2004), a parasitose em ruminantes é a principal causa que leva a perda econômica. Smith (2002) estimou que nos Estados Unidos da América a parasitose em ruminantes acarrete perdas anuais em torno de 3 bilhões de dólares. Kloosterman et al. (1992) estimaram que mais de 60% das perdas econômicas na ovinocultura ocorram devido a ação de parasitas.

As pesquisas de ocorrência de verminose gastrintestinais nos ruminantes iniciaram-se com estudos em ovinos na década de 30, destacando-se entre os trabalhos pioneiros, Marsh (1936), nos Estados Unidos, observaram quais eram os principais parasitas de ovinos em Montana, por meio de contagens de ovos nas fezes. Tetley (1941), na Nova Zelândia, analisou a epidemiologia das infecções por nematódeos em ovinos, assim como Gordon (1953), na Austrália, deu início aos trabalhos de epidemiologia da helmintose gastrintestinal dos mesmos.

No Brasil, nas regiões de verão muito úmido e inverno ameno, as larvas se desenvolvem e se acumulam durante a estação chuvosa. Por outro lado, as condições climáticas nesse período aumentam a quantidade de cı́balas fecais na pastagem que funcionam como focos de contaminação. Estes fatores dificultam o controle dos nematódeos gastrointestinais que dependem do conhecimento detalhado das infecções nos animais e da disponibilidade de larvas infectantes nas pastagens ao longo das estações do ano. (Guimarães, 1971).

Borba et al. (1993) afirmam que em um rebanho de ovinos, apenas uma parcela da população parasitária (menos de 5%) encontra-se dentro dos animais, enquanto os mais de 95% restante encontram-se nas pastagens.

Esta situação tem reflexo pernicioso elevando os custos de produção por exigir maior número de everminações e, por conseqüência, produção de carcaças com maior

nível de resíduos químicos. Estes resíduos não foram extensivamente avaliados quanto a possíveis efeitos. Alguns compostos do grupo dos benzimidazóis são teratogênicos, produzindo malformações ósseas em algumas espécies animais (Sundlof, 1989).

Cobon & O'Sullivan (1992) determinaram que moderados níveis de infestação por *Haemonchus contortus* (Figura 1), podem não produzir sinais clínicos da enfermidade, porém, reduzem a produtividade dos ovinos. Nas zonas frias a ostertagiose é permanente. Em zonas de clima temperado, com as quatro estações bem definidas, a *Ostertagia* spp ocorre o ano todo, porém, só é problema para a saúde dos animais em fins de outono e inverno. (Ueno & Gonçalves, 1994).



Figura 1. Larvas de *Haemonchus contortus*.  
Figure 1. *Haemonchus contortus* larvae

Nos meses secos, o número de larvas diminui gradativamente devido à dessecação. Portanto, a maioria da população de vermes, nos meses mais secos, está abrigada nos animais. O mesmo ocorre nas regiões de inverno rigoroso. Nas épocas frias, a temperatura desce a níveis inferiores ao necessário para o desenvolvimento dos ovos e larvas, estando, portanto, a população de animais abrigando uma grande quantidade de vermes adultos e imaturos (Padilha, 1996).

Niezen et al. (1998) verificaram que o número de larvas infectantes recuperadas na pastagem e a velocidade de desaparecimento das fezes sofreram influência do tipo de topografia do solo e da posição em relação ao sol. A planta fornece uma proteção contra a incidência direta da radiação.

A ingestão de grandes quantidades de larvas de *Haemonchus contortus* pode levar a haemoncose hiperaguda em cordeiros, concorrendo, num prazo de sete dias, para mortes súbitas. De acordo com Santiago et al. (1976), os ovinos adultos não desenvolvem uma boa imunidade ao *Haemonchus contortus*, sendo este, um dos principais parasitas responsável pela gastrite aguda nos ovinos: “cada parasita remove cerca de 0,05 mililitros (ml) de sangue por dia, por ingestão e extravasamento, de tal maneira que um ovino com 5.000 *H. contortus* pode perder por dia 250 ml de sangue” (Urquhart et al., 1990). “De modo geral, contagens de 3.000 vermes em cordeiros e 9.000 em ovinos adultos estão associadas à mortalidade elevada”.

Yakstis & Johnstone (1981) relataram os diversos danos causados por parasitas nos hospedeiros, que são: mecânicos, digestivos, depletivos, alérgicos e anemiantes. Nestas condições, os animais têm menor capacidade de crescimento e podem perder peso. Bown et al. (1986) constataram que as parasitoses gastrointestinais de ovinos provocam um aumento irreversível da perda de proteína endógena pelo intestino delgado do animal. Portanto, os parasitas internos constituem, provavelmente, o maior problema sanitário confrontado pelos ovinocultores e a administração de anti-helmínticos despense um grande custo para a atividade, como relatado por Coimbra (1997).

Um controle integrado deve ser adotado para que se possa obter o máximo benefício de cada aplicação anti-helmíntica, enfatizando o uso de poucos tratamentos na população susceptível, melhorando, portanto, a eficiência do controle (Wyk & Bath, 2002).

Segundo Bianchin & Melo (1983), existem épocas do ano em que, as condições de meio ambiente, são favoráveis para o desenvolvimento e migração de larvas contaminantes de nematódeos gastrintestinais nas pastagens (Figura 2). Em

conseqüência, é observada uma flutuação estacional no número de larvas encontradas nas pastagens.



Figura 2. Larvas infectantes em pastagem.

*Figure 2. Infectant larvae's on pastage*

### **Ciclo de Vida dos Vermes Gastrointestinais**

Conforme descreve Fortes (1997), o ciclo de vida dos vermes gastrointestinais, parasitas dos ovinos, envolve uma fase livre e uma parasitária. A fase livre é caracterizada pelo desenvolvimento dos ovos até larvas contaminantes (L3) e ocorre nas pastagens. A fase parasitária ocorre durante a evolução das larvas infectantes ingeridas pelos animais até se tornarem adultas e produzirem ovos. A fase de vida livre inicia-se com a eliminação de ovos nas fezes dos animais parasitados. No meio ambiente, uma larva se desenvolve dentro do ovo e é liberada após a eclosão. A larva cresce e muda duas vezes antes de se tornar infectante quando, então, migra do interior das fezes para a pastagem. Do desenvolvimento do ovo até larva contaminante, geralmente decorrem de cinco a sete dias, em condições ambientais com alta temperatura e umidade.

A larva contaminante, após ser ingerida com a pastagem, prossegue o seu desenvolvimento nos animais, atingindo o estágio adulto em cerca de 21 a 28 dias após a eclosão do ovo, na maioria das espécies. Durante o desenvolvimento, as larvas mudam para o quarto estágio ou adulto imaturo, aumentam de tamanho, diferenciam os órgãos e

se tornam adultos. É importante notar que cada larva contaminante ao ser ingerida gera apenas um adulto, macho ou fêmea. Os vermes adultos copulam e as fêmeas iniciam a postura. O número de ovos produzidos varia de centenas a milhares a cada dia, dependendo da espécie. Assim, cada fêmea produz uma grande quantidade de ovos. Cada ovo, encontrando as condições ambientais favoráveis, origina uma larva contaminante. Cada fêmea de *Haemonchus contortus* pode produzir entre 5 e 10 mil ovos por dia durante a fase adulta (Fortes, 1997).

Uriarte et al. (2003) descreve o fenômeno da autocura. Segundo estes autores, animais submetidos a uma infecção aguda por *Haemonchus contortus*, apresentam uma redução espontânea na contagem de ovos por grama de fezes. Ainda conforme os autores, existem dois possíveis mecanismos para esta ocorrência. A primeira é que gerações imaturas dos parasitas secretem substâncias que inviabilizem a população madura, reduzindo momentaneamente a excreção de ovos nas fezes. A segunda possibilidade é a de que substâncias presentes nas forragens atuem limitando a quantidade de larvas adultas no animal, já que a maior incidência de infecções agudas ocorrem no início das chuvas, época em que as gramíneas tropicais estão em plena produção.

## **Técnicas de Avaliação do Grau de Infecção Endoparasitário**

### ***Técnica de Contagem de Ovos por Grama de Fezes (OPG)***

Conforme descrito por Cringoli et al. (2004), todas as técnicas de contagem de ovos por grama de fezes são decorrentes da técnica descrita por Gordon & Whitlock (1939). Esta técnica foi aprimorada no laboratório McMaster, da Universidade de Sidney e, daí, recebeu também o nome de Técnica de McMaster, sendo até então a

técnica mais utilizada em todo o mundo para a contagem de ovos de endoparasitas (Figura 3).



Figura 3. Acima, material necessário para realização do teste de McMaster. Abaixo, a câmara de contagem que recebe o nome de Câmara de McMaster  
*Figure 3. Above, material necessary to realize McMaster egg count technique. Below, the countage chamber that is named McMaster chamber*

Ainda segundo o autor, a técnica sofreu várias modificações, porém alteraram apenas os meios de flutuação, volume destes e o tempo para flutuação, bem como o fator de correção.

A técnica consiste em pesar 2 gramas de fezes (Figura 4) colhidas diretamente do reto do animal. Em seguida, as fezes são depositadas em um tamis e adiciona-se 28 ml de uma solução hipersaturada de NaCl (Figura 5). As fezes são trituradas com um bastão e a suspensão fecal homogeneizada com o auxílio de um bastão (Figura 6).

Imediatamente após a homogeneização, é retirada – com uma pipeta – uma pequena amostra da solução destinada a preencher os dois lados da Câmara de McMaster (Figura 7). Após um minuto, o conjunto é levado ao microscópio ótico e é feita a contagem direta dos ovos (Figura 8). É obtida a média do número de ovos encontrados em cada lado da Câmara e, o resultado, multiplicado por 50, dando o resultado final, ou seja, a quantidade de ovos por grama de fezes.



Figura 4. Amostra de 2 g de fezes.  
Figure 4. Sample of 2 grams of feces



Figura 5. Adição de Solução Hipersaturada de NaCl  
Figure 5. Addition of NaCl hipersaturated solution



Figura 6. Homogeneização da Suspensão Fecal.  
Figure 6. Faecal suspension homogenization

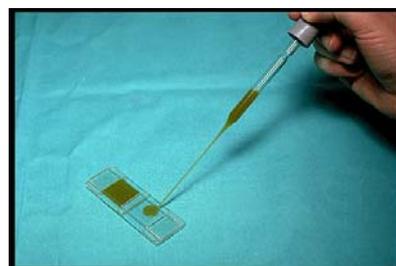


Figura 7. Preenchimento da Câmara de McMaster  
Figure 7. McMaster chamber filling

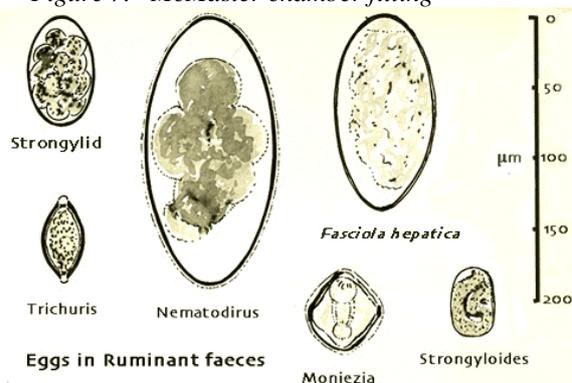


Figura 8. Identificação e classificação direta dos ovos através de microscopia ótica.  
Figure 8. Identification and direct classification of eggs by optical microscopy

### ***Método Famacha®***

O método Famacha® vem de encontro a uma expectativa, de técnicos e criadores, no intuito de identificarem facilmente um animal acometido por verminose e terem parâmetros para decidirem pela aplicação de drogas antiparasitárias ou não.

Segundo Bisset & Morris (1996), uma abordagem prática para diminuir a pressão de seleção, quanto à resistência a antiparasitários, seria deixar alguns animais sem tratamento, servindo como refúgio aos parasitas sensíveis a determinada droga. Isto iria assegurar a existência de parasitas sensíveis à medicação (Martin et al., 1981).

Para avaliar grandes quantidades de animais o uso de técnicas individuais que possibilitam identificar os animais em risco de vida, deve ser fácil e rápido de usar, além de barato (Wyk & Bath, 2002). Neste sentido, criou-se um sistema de classificação baseado na coloração da mucosa ocular correlacionada ao hematócrito.

O idealizador deste método, Dr. Faffa Malan – o nome do método é composto pelas iniciais de **F**Affa **M**Alan **CH**Art, ou cartão Faffa Malan (Figura 9) – investigou vários animais fotografando a mucosa ocular destes, em diferentes graus de anemia, e determinou o valor do hematócrito correspondente (Malan et al., 2001). Conforme relata o autor, inicialmente, foram avaliados animais de uma fazenda localizada na África do Sul, com clima quente úmido e com verão e inverno chuvosos. Semanalmente foram avaliados 388 animais por pessoas diferentes, as quais classificaram a mucosa ocular como vermelha, rosa-vermelha, rosa, rosa-pálido ou pálido o que mais tarde tornou-se a classificação de 1 a 5, ou **A** a **E**, constante nos cartões atuais.

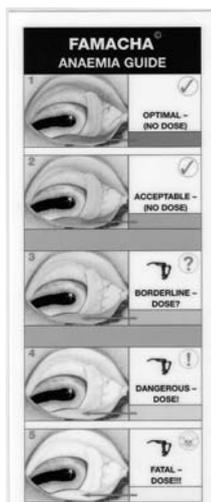


Figura 9. Cartão Famacha®  
Figure 9. Famacha® chart

A avaliação do animal consiste na observação e comparação de sua mucosa ocular com o cartão Famacha® (Figura 10). Os animais são então agrupados em 5 categorias, variando desde a vermelha intensa até a pálida. O método recomenda a não everminação dos animais classificados como 1 e 2 e recomenda a everminação dos animais classificados como 3, 4 ou 5.

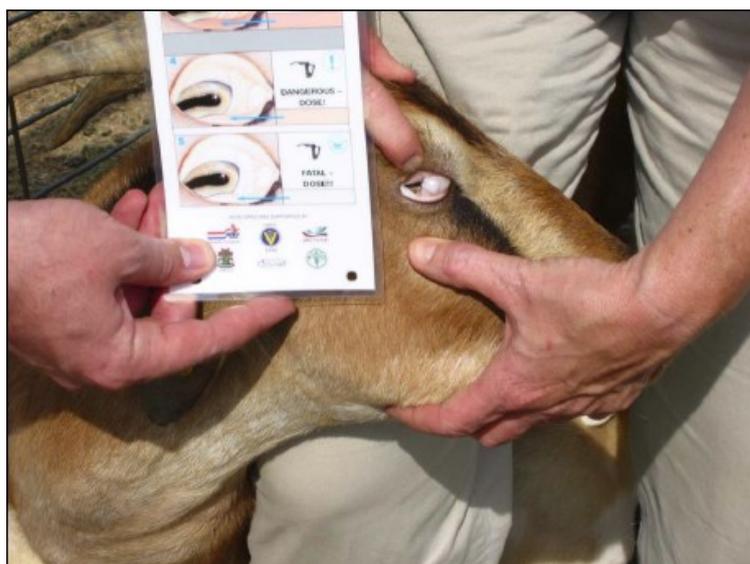


Figura 10. Avaliação ao nível de campo com o cartão Famacha®  
Figure 10. Field avaiation with Famacha® chart

Segundo Wyk & Bath (2002), deve-se dar a seguinte interpretação ao cartão, descrita no quadro abaixo:

Quadro 1. Correspondência da classificação segundo o método Famacha® e o hematócrito

*Board 1. Corresponding of classification by Famacha® method and packed cell volume*

<b>Classificação pelo Famacha®</b> <i>Famacha® classification</i>	<b>Valores de hematócrito (%)</b> <i>Packed cell volume (%)</i>	<b>Coloração da mucosa ocular</b> <i>Ocular mucosa colour</i>	<b>Everminação?</b> <i>Drench?</i>
1	$\geq 28$	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	$\leq 12$	Pálida	Sim

Sugerindo everminar apenas os animais com hematócrito igual ou inferior a 19%, o método não elimina os parasitas sensíveis de uma só vez, mantendo animais “refúgio” e evitando a seleção de parasitas resistentes às drogas comerciais comumente utilizadas.

## **Hematócrito**

A determinação do hematócrito obedece a técnicas descritas em laboratório clínico. A metodologia mais comumente empregada, em animais, é a do microhematócrito. Esta metodologia consiste no uso de tubos capilares, uma centrífuga e um cartão ou régua padronizado para que seja feita a leitura do capilar (Vallada, 2002).

O sangue pode ser transferido diretamente para tubos capilares heparinizados – para evitar a coagulação sanguínea – ou coletados em tubos contendo algum anticoagulante para ser, posteriormente, transferido ao tubo capilar.

Após ser transferido para tubo capilar, uma das extremidades deste é selada através de calor ou com o auxílio de seladores específicos, parecidos com massa de

modelagem. A extremidade selada deve ser acondicionada verificando se esta se encontra em contato com a borracha existente na borda da centrífuga, evitando que o conteúdo do tubo extravase pela ação da força centrífuga.

Depois de acondicionados, os tubos são centrifugados por cinco minutos a aproximadamente 14.490xg. Em seguida, os tubos são individualmente contrastados, com um cartão padronizado que indica a porcentagem de eritrócitos em relação ao volume sanguíneo total, isto é, o valor do hematócrito.

Os valores fisiológicos do hematócrito variam de espécie para espécie. Os valores normais para algumas espécies de animais domésticos encontram-se no Quadro 2.

Quadro 2. Valores normais<sup>1</sup> de hematócrito em algumas espécies animais

*Board 2. Standard values of packed cell volume in some animal species*

Parâmetro <i>Parameter</i>	Cães <i>Dogs</i>	Gatos <i>Cats</i>	Bovinos <i>Bovine</i>	Eqüinos <i>Equine</i>	Suínos <i>Swine</i>	Ovinos <i>Ovine</i>	Caprinos <i>Caprine</i>
Hematócrito (%) <i>Packed cell volume (%)</i>	37-55	30-45	24-46	32-48	36-43	27-45	22-38

<sup>1</sup> Fonte: Manual Merck de Veterinária

Conforme ilustra o quadro acima, para a espécie ovina, o valor normal do hematócrito compreende uma faixa que vai de 27% a 45%. A critério do técnico, e da tabela de normalidade que este, se utilizada, valores do hematócrito abaixo de 27% – segundo o Manual Merck de Veterinária – já podem ser considerados como um grau leve de anemia.

### **Everminação e Resistência a Anti-Helmínticos**

Segundo Williams (1997), um grande progresso tem sido alcançado nos últimos anos no desenvolvimento de controles estratégicos para parasitas nematódeos de ruminantes devido, em grande parte, ao sucesso no desenvolvimento de excelentes anti-helmínticos. O primeiro anti-helmíntico lançado no mercado foi o tiabendazol (MELO, 2005) sendo que, antes disso, a fenotiazina era amplamente utilizada no controle de

parasitas (Williams, 1997). Entretanto, já no ano de 1964, Drudge et al. (1964) relataram a existência de cepas de parasitas resistentes a esta droga. Entre os anos 60 e 70, várias drogas foram desenvolvidas citando os benzimidazóis (albendazol, febendazol, mebendazol, oxfendazol, oxibendazol) e os pró-benzimidazóis (febantel, tiofanato, netobimim). Conforme Williams (1997), o lançamento da ivermectina para ovinos em 1988 somente adiou a urgência de desenvolver programas visando maximizar a eficiência de uma droga anti-helmíntica.

Maingi et al. (1998) relatam que o uso extensivo de anti-helmínticos para o controle de parasitoses resultou no desenvolvimento de resistência a várias drogas ao redor do mundo. Amarante et al. (1992) relataram que a resistência a anti-helmínticos é crítica no estado de São Paulo.

Hong et al. (1992) nos dizem que a habilidade dos anti-helmínticos em inibir o desenvolvimento dos ovos até o estágio de larva terciária é um bom indicativo da eficiência de uma determinada droga.

Dentre as estratégias de everminação, recomenda-se aplicar a droga de escolha somente nos animais mais severamente acometidos. Isto, como citado anteriormente, permitirá que o parasita, sensível à droga, encontre um “refúgio” e a droga continue fazendo efeito quando a intervenção medicamentosa é necessária (Wyk & Bath, 2002).

Waller (1987) já alertava para o problema da resistência parasitária aos benzimidazóis e levamizóis. Burg et al. (1979) propuseram como alternativa a esta resistência, o uso das recém-descobertas avermectinas. Entretanto, Egerton et al. (1988), ainda em meados dos anos 80, relataram a ocorrência de resistência a este grupo terapêutico. Echevarria & Trindade (1989) também relataram esta resistência no Brasil. Como outra alternativa tem-se utilizado o closantel, porém também existem relatos de resistência a esta droga (Mwamachi et al., 1995).

Waruiru et al. (1991) relatou que parasitas resistentes a ivermectina em uma fazenda, que fazia everminações com este princípio há 4 anos, mantinham ainda a resistência aos benzimidazóis e levamizóis. Em seu estudo, somente o closantel foi eficaz no tratamento da parasitose.

Amarante et al. (1997) relataram que, como a raça Santa Inês foi criada no trópico brasileiro, esta descende de espécies selecionadas por longo tempo contra os principais parasitas encontrados no Brasil, entre eles o *H. contortus*. Entretanto, raças européias como a Ile de France desenvolveram resistência a outros nematódeos, sendo susceptíveis aos parasitas encontrados em outras regiões. Segundo o autor, existe uma resistência genética quanto a parasitose.

Gasbarre et al. (2000) relatam que existem várias descrições de raças ovinas naturalmente resistentes aos endoparasitas mais comuns, incluindo o *H. contortus*. Já Outteridge et al. (1996) provaram a existência de resistência significativa causada através dos genes.

Segundo Dalton & Mulcahy (2001), tem-se atualmente dado muita atenção ao desenvolvimento de vacinas antiparasitárias. Munn et al. (1987) demonstraram que preparados enriquecidos com contortina, uma proteína, associada a superfícies microvilosas do intestino de nematódeos, induziu altos níveis de proteção contra infecções pelo *H. contortus*. Segundo Andrews et al. (1995), a vacinação de cordeiros promoveu mais de 90% de proteção contra infecções experimentais e o efeito persistiu por 23 semanas, sem influenciar a imunidade natural; relatou ainda que alguma proteção é conferida ao cordeiro vacinando-se a mãe, através da imunidade passiva, obtida quando o cordeiro alimenta-se com o colostro. Assim, existe uma perspectiva de que, num futuro próximo, surjam vacinas comerciais eficientes.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 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.**, vol. 73, p. 89–104, 1997.
- 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. **Braz. J.Vet. Res. Anim. Sci.**, vol. 29, p. 31–38, 1992.
- ANDREWS, S.J.; HOLE, N.J.K.; MUNN, E.A.; ROLPH, T.P. Vaccination of sheep against haemonchosis with H11 — prevention of the periparturient rise and colostral transfer of protective immunity. **Int. J. Parasitol.**, vol. 25, p. 839–846, 1995.
- BIANCHIN, I.; MELO H.J.H. **Epidemiologia e controle de helmintos gastrintestinais em bovinos de corte nos cerrados**. Circular Técnica, Embrapa (CNPGC), Campo Grande-MS, 1983.
- BISSET, S.A.; MORRIS, C.A. Feasibility and implications of breeding sheep for resilience to nematode challenge. **Int. J. Parasitol.**, vol. 26, p. 857-868, 1996.
- BORBA, M.F.S.; MORNES, J.C.F.; SILVEIRA, V.C.P. Aspectos Relativos a produção de carne ovina. In: SIMPÓSIO PARANAENSE DE OVINOCULTURA, 6, 1993, Maringá. **Anais...** Maringá: 1993, p. 15-26, 1993.
- BOWN, M.D.; POPPI, D.P.; SYKES, A.R. The Effect of post-ruminal Infusion of Protein or Energy on the Patology of *Trichostrongylus colubriformis* Infection and Composition in Lambs. N. Zeal. **Soc. Anim. Product.**, vol. 46, p. 27-30, 1986.
- BURG, R.W.; MILLER, B.M.; BAKER, E.E.; BIRBAUM, J.; CURFIE, S.A.; HARTMAN, R.; KONG, Y.L.; MONAGHAN, R.L.; OLSON, G.; PUTTER, I.; TUNAC, J.B.; WALLICK, H.; STAPLEY, E.O.; OIWA, R.; OMURA, S. Avermectins, new family of potent anthelmintic agents: producing organism and fermentation. **Antimicrob. Agents Chemother.**, vol. 15, p. 361-367, 1979.
- CHARON, K.M. Genes controlling resistance to gastrointestinal namatodes in ruminants. **Ani. Sci. Papers and Reports**, vol. 22, n. 1, p. 135-139, 2004.

- COBON, D.H.; O'SULLIVAN, B.M. Effects of *Haemonchus contortus* on productivity of ewes, lambs and weaners in semi-arid environment. **Cambridge**, vol. 118, p. 245-248, 1992.
- COINBRA, F.A. **Técnicas para a criação de ovinos**, 2. Ed., Guaíba: Metrópole, p. 102, 1997.
- CRINGOLI G.; RINALDI L.; VENEZIANO V.; CAPELLI G.; SCALA A. The influence of flotation solution, sample dilution and the choice of McMaster slide area (volume) on the reliability of the McMaster technique in estimating the faecal egg counts of gastrointestinal strongyles and *Dicrocoelium dendriticum* in sheep. **Veterinary Parasitology**, vol. 123, p. 121–131, 2004.
- DALTON, J.P.; MULCAHY, G. Parasite vaccines — a reality? **Veterinary Parasitology**, vol. 98, p. 149–167, 2001.
- DRUDGE, J. H., SZANTO, J., WYATT, Z. N., ELAM G. Field studies on parasite control in sheep: Comparison of thiabendazole, ruelene, and phenothiazine. **American Journal of Veterinary Research**, v.25, p. 1512-1518. 1964.
- ECHEVARRIA, F. A. M. Doenças parasitárias de ovinos e seu controle. In: Simpósio Paranaense de Ovinocultura, Guarapuava. Simpósio Paranaense de Ovinocultura. **Anais...** Londrina: IAPAR, p. 46-52, 1986.
- ECHEVARRIA, F.A.M.; TRINDADE, G.N.P. Anthelmintic resistance by *Haemonchus contortus* to ivermectin in Brazil: a preliminary report. **Vet. Rec.**, vol. 124, p. 147-148, 1989.
- EGERTON, J.R.; SUHAYDA, D.; EARY, C.H. Laboratory selection of *Haemonchus contortus* for resistant to ivermectin. **J. Parasitol.**, vol. 74, p. 614-617, 1988.
- FORTES, E. **Parasitologia veterinária**. 3ª Ed., Editora Ícone, São Paulo, p. 315-333, 1997.
- GASBARRE L.C.; MILLER J.E. **Genetics of helminth resistance**. In: Breeding for Disease Resistance in Farm Animals. 2nd ed., AXFORD, R.E.F.; BISHOP, S.C.; NICHOLAS, F.W.; OWEN, J.B. (editors), CAB International, p. 129-152, 2000.
- GORDON, H.M. The epidemiology of helminthosis in sheep in winter rainfall regions of Australia. 1. Preliminary observations. **Aust. J. of Vet.**, vol. 29, p. 337-348, 1953.
- GORDON, H.M.; WHITLOCK, H.V. A new technique for counting nematode eggs in sheep faeces. **J. Counc. Sci. Ind. Res.**, vol. 12, p. 50–52, 1939.
- GUIMARÃES, M.P. **Variação estacional de larvas infectantes de nematóides parasitos de bovinos em cerrado de Sete Lagoas (Minas Gerais)**. Belo Horizonte: UFMG, p. 46, Dissertação (Mestrado em Ciências), Universidade Federal de Minas gerais, p. 54-76, 1971.
- HONG, C.; HUNT, K.R.; HARRIS, T.J.; COLES, G.C.; GRIMSHAW, W.T.R.; MCMULLIN, P.F. A survey of benzimidazole resistant nematodes in sheep in three counties of southern England. **Vet. Rec.**, vol. 131, p. 5–7, 1992.
- JARDIM, W. R. **Os ovinos**. São Paulo, Nobel, p. 196, 1974.
- KLOOSTERMAN, A.; PARMENTIER, H.K.; PLOEGER, H.W. Breeding cattle and sheep for resistance to gastrointestinal nematodes. **Parasitology Today**, vol. 8, p. 330-335, 1992.

- MAINGI, N.; BJORN, H.; DANGOLLA, A. The relationship between faecal egg count reduction and the lethal dose 50% in the egg hatch assay and larval development assay. **Veterinary Parasitology**, vol. 77, p. 133–145, 1998.
- MALAN, F.S.; VAN WYK, J.A.; WESSELS, C.D. Clinical evaluation of anaemia in sheep: early trials. Onderstepoort. **J. Vet. Res.**, vol. 68, p. 165-174, 2001.
- MARSH, H. Observations based on weekly parasite egg counts feces of lamb and yerling sheep. **J. Parasitol.**, vol. 22(4), p. 378-385, 1936.
- MARTIN, P.J.; LE JAMBRE, L.F.; CLAXTON, J.H. The impact of refugia in the development of thiabendazole resistance in *Haemonchus contortus*. **Int. J. Parasitol.**, vol. 11, p. 35-41, 1981.
- MELO, A.C.F.L. **Caracterização do nematóide de ovinos, *Haemonchus contortus*, resistente e sensível a anti-helmínticos benzimidazóis, no estado do Ceará, Brasil.** Fortaleza:UECE, Tese (Doutorado em Ciências Veterinárias), Universidade Estadual do Ceará, 2005.
- MERCK. **Manual Merck de veterinária.** 8ª Ed., Editora Roca, São Paulo, 2001.
- MUNN, E.A.; GRAHAM, M.; COADWELL, W.J. Vaccination of young lambs by means of a protein fraction extracted from adult *Haemonchus contortus*. **Parasitology**, vol. 94, p. 385–397, 1987.
- MWAMACHI, D.M.; AUDHO, J.O.; THORPE, W.; BAKER, R.C. Evidence for multiple anthelmintic resistance in sheep and goats reared under the same management in coastal Kenya. **Vet. Parasitol.**, vol. 60, p. 303-313, 1995.
- NIEZEN, J.H.; MILLER, C.M.; ROBERTSON, H.A. Effect of topographical aspect and farm system on the population dynamics of *Trichostrongylus* larvae on hill pasture. **Vet. Parasit.**, vol. 78, p. 37-48, 1998.
- OUTTERIDGE, P.M.; ANDERSON, L.; DOUCH, P.G.C.; GREEN, R.S.; GWAKISA, P.S.; HOHENHAUS, M.A.; MIKKO, S. The PCR typing of MHC-DRB genes in the sheep using primers for an intronic microsatellite: application to nematode parasite resistance. **Immunology and Cell Biology**, vol. 74, p. 330-336, 1996.
- PADILHA, T. **Controle dos nematódeos gastrintestinais em ruminantes.** Coronel Pacheco: EMBRAPA-CNPGL, p. 258, 1996.
- SANTIAGO, M.A.M.; COSTA, U.C.; BENEVENGA, S.F. Epidemiologia e controle da helmintose ovina no município de Itaqui, Rio Grande do Sul-RS. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, vol. 11 (9), p. 1-7, 1976.
- SMITH, S.M. AGRI-FOCUS. July 2002. Cooperative Extension, Washington State University, Grant and Adams Area, <http://grant-adams.wsu.edu>. 2002.
- SUNDLOF, S.F. Drug and chemical residues in livestock. *Vet. Clinic. of North America: Food animal Praticce.* **Washington**, vol. 5(2), p. 411-449, 1989.
- TETLEY, J.M. The epidemiology of low-plane nematode infection in sheep in Manawatu district, **New Zealand. Cornell Vet.**, vol. 31, p. 243-265, 1941.
- UENO, H. e GONÇALVES, P.C. **Manual para diagnóstico das helmintoses de ruminantes.** 3ª ed. Japan Inter. Cooper. Agen., Tóquio, p. 166, 1994.

- URIARTE, J.; LLORENTE, M.M.; VALDERRÁBANO, J. Seasonal changes of gastrointestinal nematode burden in sheep under an intensive grazing system. **Vet. Parasitology**, 118, p. 79-92, 2003.
- URQUHART, G.M.; ARMOUR, J.; DUNCAN, J.L. **Parasitologia Veterinária**. Rio de Janeiro- RJ, Guanabara Koogan, p. 285-286, 1990.
- VALLADA, E.P. **Manual de técnicas hematológicas**. Editora Atheneu, São Paulo, p. 31-34, 2002.
- WALLER, P.J. Anthelmintic resistance and the future for roundworm control. **Vet. Parasitol.**, vol. 25, p. 177-191, 1987.
- WARUIRU, R.M.; MAINGI, N.; GICHANGA, E.J. The prevalence of anthelmintic resistance in sheep in three districts of Kenya. **Bull. Anim. Hlth. Pro. Afr.**, vol. 39, p. 423-428, 1991.
- WILLIAMS, J.C. Anthelmintic treatment strategies: current status and future. **Veterinary Parasitology**, vol. 72, p. 461-477, 1997.
- 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. **Vet. Res.**, vol. 33, p. 509-529, 2002.
- YAKSTIS, J.J. e JOHNSTONES, C. **Parasitas dos Ovinos**, Division of Merck e Co. Inc. Rahway, New Jersey, U. S. A., p. 90 1981.

## **II. OBJETIVOS GERAIS**

Os objetivos foram acompanhar o comportamento parasitológico de fêmeas ovinas das raças Santa Inês, Texel e Ile de France, naturalmente infectadas por parasitas gastrointestinais e alimentadas com níveis de 12% e 16% de proteína bruta, através de diferentes metodologias. Para isto, utilizou-se a avaliação da contagem de ovos por grama de fezes, determinação do valor do hematócrito e o método Famacha®.

### **III. Parasitose gastrointestinal e valor do hematócrito em fêmeas ovinas das raças Santa Inês, Texel e Ile de France alimentadas com diferentes níveis de proteína bruta**

**RESUMO:** Avaliou-se o comportamento parasitológico de fêmeas ovinas através do valor do hematócrito e contagem de ovos por grama de fezes (OPG) na identificação de animais severamente parasitados. Foram utilizadas 47 fêmeas ovinas das raças Santa Inês (n=16), Texel (n=16) e Ile de France (n=15). Dentro de cada raça, os animais foram distribuídos em dois grupos tratamento. Os animais receberam dietas com 60% de NDT variando o teor de proteína bruta (PB) em 12% e 16% para os tratamentos 1 (T1) e 2 (T2) respectivamente. Todos os animais foram vermifugados trinta dias antes do início das colheitas de dados, as quais foram realizadas quinzenalmente no período compreendido entre os meses de julho de 2005 a março de 2006. Obteve-se laboratorialmente o valor do hematócrito de cada animal e a quantidade de ovos por grama de fezes (OPG). O valor do hematócrito mostrou uma variação ao longo do período experimental decorrente da variação dos valores de OPG. Apesar de não serem identificadas diferenças ( $p > 0,05$ ) entre o T1 e T2, estas diferenças ( $p < 0,05$ ) foram detectadas quanto a grupo racial e interações grupo racial x tratamento e grupo racial x grau de infecção endoparasitária. Os resultados sugerem que o monitoramento através da determinação do valor do hematócrito é eficaz na identificação de animais severamente parasitados e que valores de OPG abaixo de 1000 ovos por grama de fezes não requerem tratamento anti-helmíntico, bem como cordeiras da raça Santa Inês apresentam maior resistência endoparasitária do que fêmeas ovinas das raças Texel e Ile de France.

Palavras-chave: anemia, *Haemonchus contortus*, ovino, parasita.

### **III. Gastrointestinal parasitosis and packed cell volume in female ovine of Santa Inês, Texel and Ile de France breeds fed with different levels of crude protein**

**ABSTRACT:** It was evaluated the parasitological behavior of female ovine through packed cell volume and faecal egg count technique (FEC) on identification of highly parasited animals. It was used 47 female ovine of Santa Inês (n=16), Texel (n=16) and Ile de France (n=16) breeds. Inside each racial group, the animals were randomly distributed in two treatments groups, T1 and T2. All animals were fed with diets containing 60% of TDN, varying the crude protein (CP) levels in 12 and 16% for T1 and T2, respectively. All animals were drenched thirty days before the trial and data samples were collected between July 2005 and March 2006, biweekly. It was evaluated, in lab, the packed cell volume and the FEC values of each animal. The packed cell volume described a variation along the experimental time in function of current variations on FEC. In spite of it were not identified differences ( $p > 0.05$ ) between T1 and T2, this was detected ( $p < 0.05$ ) in racial group and interactions between racial group x treatment and racial group x endoparasite infection degree. Results suggests that the monitoring by packed cell volume is efficient in identify highly parasitic animals and that FEC values below 1000 faecal egg counts do not require drenches, as well young females of Santa Inês breed presents higher endoparasitic resistance than young females of Texel and Ile de France breeds.

Key words: anemia, *Haemonchus contortus*, ovine, parasite

## INTRODUÇÃO

Diversos autores têm relatado as parasitoses como a principal causa de prejuízo financeiro na ovinocultura (Over et al., 1992; Vatta et al., 2001; Marley et al., 2003). O controle das infecções por nematódeos em ruminantes consiste basicamente no pastejo rotacionado e aplicação de anti-helmínticos. Entretanto, o uso adequado das pastagens muitas vezes não é considerado e a utilização massiva de anti-helmínticos tem levado a um aumento da resistência parasitária a estas drogas (Sangster, 1999).

Gasbarre et al. (2000) relataram variações no grau de resistência aos parasitas mais comuns, tais como o *Haemonchus contortus*, *Ostertagia sp.* e *Trichostrongylus sp.*. Bricarello et al. (2004) reportaram que os menores valores de ovos por grama de fezes (OPG), em animais da raça Crioula estão relacionadas à resistência genética transmitida de geração em geração ao longo dos tempos. Mexia (2002) também relatou valores de OPG menores em animais da raça Santa Inês quando comparados com os das raças Texel e Bergamácia.

A interação entre o nível nutricional e a habilidade dos animais em resistirem aos endoparasitas já foi demonstrada há bastante tempo (Gibson, 1963; Anindo et al., 1998). Segundo Coop & Holmes (1996), o nível nutricional e o desafio parasitário influenciam as respostas fisiológicas de raças diferentes. Referindo-se a proteína bruta (PB), Van Houlert & Sykes (1996) demonstraram que sua suplementação está relacionada a um

aumento na resistência e resiliência de cordeiros às infecções simples ou mistas de nematódeos. Haile et al. (2002) encontraram evidência de que a suplementação protéica aumentou a resiliência de cordeiros infectados por parasitas intestinais. Segundo estes autores, as contagens de OPG dos animais suplementados foram menores do que nos cordeiros não suplementados, implicando na redução dos prejuízos atribuídos pela ação dos endoparasitas.

Uriarte et al. (2003) relataram que as infecções parasitárias ocorrem em ondas e a população de larvas infectantes muda de acordo com a época do ano. Os autores notaram que, a exemplo do relatado por Stewart (1955), após um período crítico de infecção, ocorre uma diminuição abrupta da contagem de OPG, fenômeno conhecido como autocura. Existem épocas do ano em que as condições do meio ambiente são favoráveis para o desenvolvimento e migração de larvas contaminantes nas pastagens. Em consequência disto, é observada uma flutuação estacional no número de larvas encontradas nas pastagens e nos animais (Bianchin & Melo, 1983). Nas épocas mais frias do ano, o desenvolvimento das larvas é prejudicado e a população animal abriga grande quantidade de vermes adultos e imaturos (Padilha, 1996).

Segundo Mugambi et al. (2005), ovinos infectados por parasitas hematófagos tornam-se anêmicos e a determinação do valor do hematócrito é uma boa medida para indicar a resposta animal frente a uma infecção por *H. contortus*.

Embora existam diversos métodos laboratoriais e clínicos para o diagnóstico parasitário, encontram-se problemas na utilização destes, seja pela dificuldade e necessidade de equipamentos apropriados ou baixa precisão dos resultados. Apesar de ser amplamente utilizada, a técnica utilizada na contagem de ovos por grama de fezes apresenta significativa margem de variação, devendo-se interpretá-lo com cautela (Molento et al., 2004).

O objetivo deste trabalho foi comparar o método de contagem de ovos por grama de fezes e micro-hematócrito na observação da hemoncose em fêmeas ovinas de três diferentes raças alimentadas com 12% e 16% de proteína bruta.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

### **Local**

O experimento foi realizado no Centro de Pesquisa do Arenito, da Universidade Estadual de Maringá (UEM), no município de Cidade Gaúcha, noroeste do Paraná, situado a 23°25' de latitude Sul, 51°55' de longitude Oeste e 554,9 m de altitude. O clima predominante, segundo Corrêa (1996), é classificado como subtropical úmido mesotérmico com verões quentes, geadas pouco frequentes, com tendências de concentração de chuvas nos meses de verão e o solo classificado como Podzólico vermelho-amarelo de textura média.

Os dados climatológicos foram registrados pela estação meteorológica do próprio centro de pesquisa. O período experimental iniciou-se em julho de 2005 e encerrou-se em março de 2006.

### **Animais e tratamentos**

Foram utilizadas 47 fêmeas ovinas nulíparas com idades entre oito e doze meses, submetidas à infecção natural por parasitas gastrointestinais e pesos médios de 44, 49 e 66 kg para as raças Santa Inês (n=16), Texel (n=16) e Ile de France (n=15),

respectivamente. Os animais foram divididos aleatoriamente, dentro de cada raça, em dois tratamentos, diferenciados por níveis de proteína bruta.

Os animais do T1 receberam uma dieta recomendada pelo NRC (1985) contendo 60% de NDT e 12% de Proteína Bruta (PB), os animais do T2 receberam uma dieta contendo 60% de NDT e 16% de proteína bruta. A ingestão de matéria seca foi estimada em 2,5% do peso vivo do animal. As dietas fornecidas estão apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1. Composição química dos alimentos e composição centesimal da dieta fornecida às fêmeas ovinas durante o período experimental

Table 1. Feed chemical composition and diets centesimal composition supplied to ovine females during experimental period.

Ingredientes <i>Ingredients</i>	Composição Química		Composição Centesimal da Dieta	
	<i>Chemical composition</i>		<i>Centesimal composition of diet</i>	
	MS (%)	PB (%MS)	T1 (12% PB MS)	T2 (16% PB MS)
	<i>DM (%)</i>	<i>CP (%DM)</i>	<i>T1</i> (12% CP DM)	<i>T2</i> (16% CP DM)
Capim Aruana <i>Aruana grass</i>	53,32	2,56	67,21	71,68
Farelo de Soja <i>Soybean meal</i>	89,00	50,00	18,61	28,32
Resíduo de fécula de mandioca <i>Cassava starch residue</i>	12,00	3,00	14,18	--

Os animais foram mantidos em três piquetes com 1 hectare cada, formados com pastagem de Aruana (*Panicum maximum* cv. IZ-5), em sistema de rotação, durante o dia e recolhidos em instalação própria coberta e com piso ripado e suspenso, durante o período noturno.

Das 7:30h às 9:00h, os animais do T1 receberam, cada um, farelo de soja na proporção volumoso:concentrado de 81,39:18,61, ao passo que os animais do T2 receberam este alimento na proporção de 71,68:28,32. Após serem recolhidas, ao final da tarde, as cordeiras do T1 receberam resíduo de fécula de mandioca na proporção de

14,18% do total da dieta na Matéria Seca (MS). Foi fornecido sal mineral próprio para a espécie em cochos localizados no interior da instalação *ad libitum*.

Os animais permaneceram em um mesmo piquete durante todo o mês, sendo que no dia primeiro de cada mês, era feita a rotação dos piquetes. Após a saída das fêmeas ovinas, o piquete utilizado permanecia em descanso por dois meses.

Os animais foram everminados e vacinados contra clostridioses trinta dias antes do início da colheita dos dados e, mensalmente, foram realizadas pesagens a fim de ajustar as quantidades de alimentos fornecidos para atender aos níveis nutricionais propostos.

Quinzenalmente, entre os dias 22 de julho de 2005 a 3 de março de 2006, foram realizadas contagens de ovos por grama de fezes (OPG), determinado o valor do hematócrito e avaliado, subjetivamente, o escore da condição corporal de cada cordeira com o intuito de correlacionar o valor do OPG com o hematócrito e determinar o comportamento de diferentes raças ovinas quanto à infecção parasitária, alimentadas com dois níveis de proteína bruta.

### **Contagem de ovos por grama de fezes (OPG)**

Os cíbalos fecais foram colhidos diretamente da ampola retal e acondicionados em recipientes identificados. As amostras foram resfriadas a 5°C e o exame realizado em um prazo máximo de 24 horas.

Para realização da análise clínica, foi utilizada a técnica de Gordon & Whitlock modificada, conforme descrita por Ueno & Gonçalves (1998).

## **Hematócrito**

Foram colhidas amostras sanguíneas de todos os animais através de punção da veia jugular com auxílio de agulha hipodérmica 40x12 (Becton & Dickinson, Reino Unido). O sangue foi depositado em tubos de ensaio estéreis, contendo EDTA como anticoagulante. Ao término da colheita, as amostras eram imediatamente levadas a laboratório para determinação do valor do hematócrito, seguindo a técnica descrita por (Vallada, 2002).

No laboratório, as amostras foram homogeneizadas e tubos capilares sem anticoagulante foram preenchidos com a amostra de sangue. Estes tubos foram então selados através de calor, em chama produzida por bico de Bussen. Após estarem devidamente selados, os tubos foram colocados em centrífuga de microhematócrito (Micro Haematocrit, Modelo KHT-400) onde foram centrifugados durante cinco minutos a 14.490xg. Após a centrifugação, os tubos capilares foram contrastados com uma tabela padronizada para a obtenção do valor do hematócrito.

## **Everminação dos animais no período experimental**

Durante o período experimental os animais que apresentaram valores de hematócrito inferior a 18% foram tratados através da administração de moxidectina (Cidectin, Fort Dodge Saúde Animal – Brasil) na dose de 0,2 mg kg<sup>-1</sup> por via injetável, subcutânea, na face interna da coxa. O valor de 18% para o hematócrito foi o mesmo definido por Vatta et al. (2001) para condução de experimentos semelhantes e fornece relativa segurança à vida do animal.

## Análise estatística

Os valores obtidos de OPG foram classificados em três níveis: baixo (0 – 500 OPG); médio (501 – 1000) e alto (acima de 1001). Para as análises foi utilizada a metodologia de modelos lineares generalizados (Nelder & Wedderburn, 1972), utilizando-se o software GLIM 4.0. Admitiu-se a função de distribuição de probabilidade de Poisson e função de ligação logarítmica. As hipóteses foram testadas através do Teste de Fisher e as médias comparadas utilizando-se o Teste *t*.

O modelo utilizado foi:

$$Y_{ijklm} = \mu + R_i + T_j + E_k + O_l + RT_{ij} + RE_{ik} + RO_{il} + TE_{jk} + RTO_{ijl} + e_{ijklm}$$

Onde:

$Y_{ijklm}$  = Valor do hematócrito referente ao animal “*m*”, da raça *i* (*i* = 1, 2 ou 3), submetido ao tratamento *j* (*j* = 1 ou 2), no mês ordinal do experimento *k* (*k* = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 ou 9) e classificação de OPG *l*;

$R_i$  = Grupo racial (*i* = 1, 2 ou 3);

$T_j$  = Tratamento (*j* = 1 ou 2);

$E_k$  = Época – Mês ordinal da colheita *k* (*k* = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 ou 9);

$O_l$  = Classificação quanto ao OPG (*l* = 1, 2 ou 3);

$RT_{ij}$  = Interação entre Raça e Tratamento;

$RE_{ik}$  = Interação entre grupo racial e mês da colheita;

$RO_{il}$  = Interação entre grupo racial e OPG Total;

$TE_{jk}$  = Interação entre tratamento e mês da colheita;

$RTO_{ijl}$  = Interação entre grupo racial, tratamento e OPG Total;

$e_{ijklm}$  = Erro associado à observação  $Y_{ijklm}$

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As médias mensais para temperatura ambiente, precipitação pluviométrica mensal e contagem de ovos por grama de fezes estão ilustradas na Figura 1.

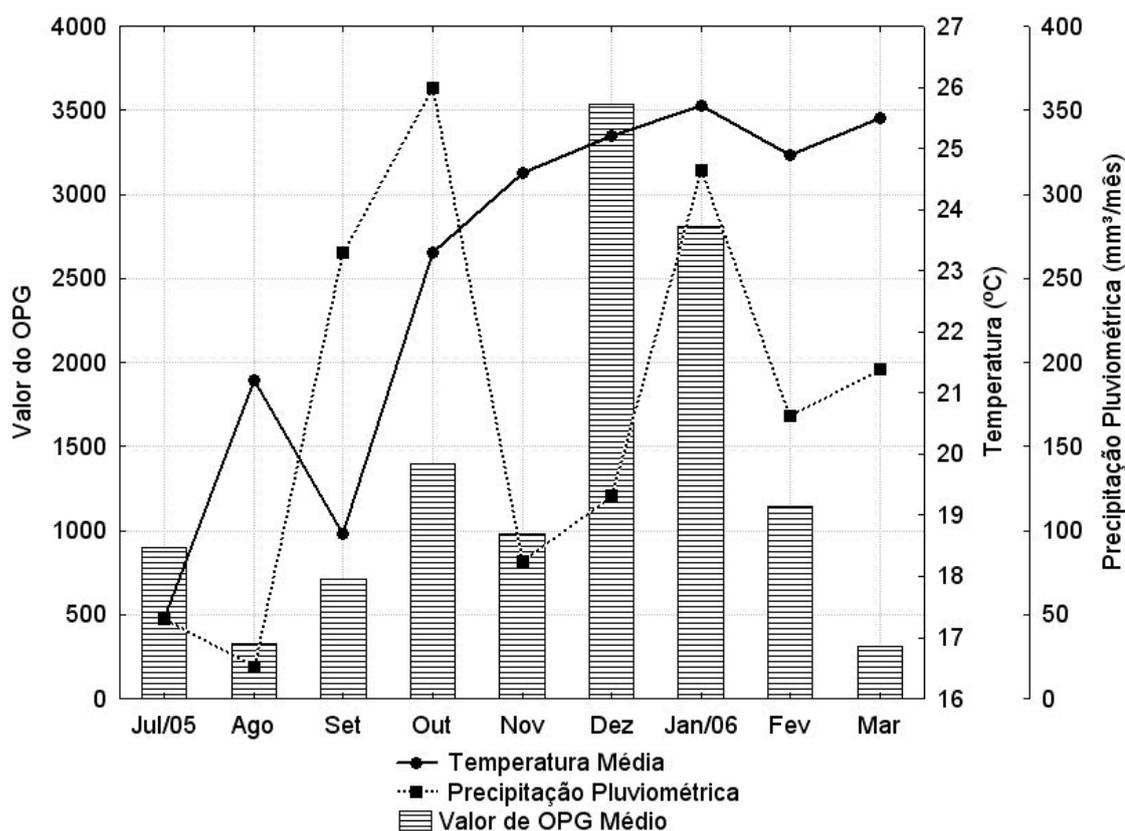


Figura 1. Valores médios de OPG em fêmeas ovinas, temperatura ambiente e precipitação pluviométrica de julho de 2005 a março de 2006 no município de Cidade Gaúcha – PR, Brasil

Figure 1. Mean values of EPG in female ovine, environment temperature and rainfall from July 2005 to March 2006 in Cidade Gaúcha county, Paraná state, Brazil.

A precipitação pluviométrica máxima ocorreu no mês de outubro de 2005, associado a um aumento na temperatura. O maior valor de OPG no mês de dezembro de 2005 ocorreu provavelmente devido à infecção adquirida nos meses de setembro e outubro. Conforme descrito por Melo (2000), os meses de setembro e outubro são os de maior recuperação de larvas infectantes nas pastagens. Após a ingestão, a larva leva de 21 a 28 dias para atingir o estágio maturo e as fêmeas iniciam a ovopostura (Fortes, 1997). Apesar das altas contagens de OPG, nenhum animal foi everminado neste período e a diminuição espontânea dos valores de contagem de ovos por grama de fezes, observada nos meses de janeiro e fevereiro de 2006, pode estar relacionada ao fenômeno da autocura, descrita por Uriarte et al. (2003).

Valores médios de hematócrito dentro de grupos raciais, tratamentos e grau de infecção endoparasitária estão descritos na Tabela 2.

Tabela 2. Valores médios de hematócrito em fêmeas ovinas das raças Santa Inês, Texel e Ile de France, alimentadas com dois níveis de proteína bruta em diferentes graus de infecção endoparasitário

Table 2. Mean packed cell volume in female ovine of Santa Inês, Texel and Ile de France breeds fed with two levels of crude protein in different levels of endoparasite infection

	Grupo Racial			Tratamentos <sup>1</sup>		Grau de Infecção <sup>2</sup>		
	<i>Racial Group</i>			<i>Treatment<sup>1</sup></i>		<i>Infection degree<sup>2</sup></i>		
	Santa Inês	Texel	Ile de France	T1	T2	Baixo	Médio	Alto
	<i>Santa Inês</i>	<i>Texel</i>	<i>Ile de France</i>	<i>T1</i>	<i>T2</i>	<i>Low</i>	<i>Mid</i>	<i>High</i>
Hematócrito (%)	34,0 <sup>a</sup>	28,5 <sup>b</sup>	33,3 <sup>a</sup>	32,0 <sup>a</sup>	31,8 <sup>a</sup>	32,5 <sup>a</sup>	32,0 <sup>a</sup>	30,3 <sup>b</sup>
<i>Packed Cell Volume (%)</i>								

Resultados seguidos de letras distintas diferem ( $p < 0,05$ ; Tukey)

*Results followed by distinct letters differ ( $p < 0.05$ ; Tukey)*

<sup>1</sup> Tratamentos: T1 (12% PB) e T2 (16% PB)

<sup>1</sup> *Treatments: T1 (12% CP) and T2 (16% CP)*

<sup>2</sup> Grau de infecção endoparasitária: Baixo (0 a 500 OPG); Médio (501 a 1000 OPG); Alto (acima de 1000 OPG)

<sup>2</sup> *Endoparasitary infection level: Low (0 to 500 EPG); Medium (501 to 1000 EPG); High (above 1000 EPG)*

Fêmeas ovinas das raças Santa Inês e Ile de France apresentaram valores médios de hematócrito superiores ( $p < 0,05$ ) às Texel, evidenciando a influência do grupo racial sobre o hematócrito.

As tabelas de referência utilizadas na Medicina Veterinária abrangem, dentro da normalidade, uma faixa bastante ampla para os valores de hematócrito, variando de 27% a 45% (Merck, 2001). Valores de referência específicos para cada raça não são encontrados na literatura. Notter et al. (2003) determinaram os valores de hematócrito de ovinos lanados e deslanados e concluíram que animais deslanados apresentam valores de hematócrito maiores, confirmando os resultados obtidos neste trabalho na avaliação entre os grupos raciais Santa Inês e Texel.

Os animais do T1 e T2 não diferiram estatisticamente ( $p > 0,05$ ), indicando não haver efeito dos níveis de proteína bruta (12% ou 16%) na alimentação das fêmeas ovinas sobre o valor do hematócrito. Estes resultados diferem dos encontrados por Haile et al. (2002), onde relataram que cordeiros suplementados com proteína apresentaram maior resiliência à parasitas gastrointestinais.

Os graus de infecção endoparasitário baixos ou médios, determinados pela contagem de OPG, não diferiram estatisticamente entre si quanto ao valor do hematócrito. Entretanto, animais com alta infecção endoparasitária apresentaram hematócrito inferior ( $p < 0,05$ ). Em ovinos, tradicionalmente, as everminações são feitas quando o valor de OPG é igual ou superior a 500 ovos por grama de fezes (Echevarria, 1996). Entretanto, os resultados obtidos no presente trabalho sugerem que até o valor limite estabelecido para a classificação dentro do grau médio – 1000 OPG – não exigem tratamentos com anti-helmínticos, já que não houve alteração no valor do hematócrito.

A Tabela 3 apresenta a variação do hematócrito entre os meses de julho de 2005 a março de 2006.

Tabela 3. Valores de hematócrito em fêmeas ovinas entre os meses de julho de 2005 a março de 2006

Table 3. Packed cell volume in female ovine between July 2005 and March 2006

	Mês da Colheita								
	Jul/05	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Jan/06	Fev	Mar
Hematócrito (%)	30,21 <sup>a</sup>	30,32 <sup>a</sup>	32,98 <sup>bc</sup>	33,24 <sup>bc</sup>	32,13 <sup>bd</sup>	30,50 <sup>a</sup>	31,25 <sup>ad</sup>	32,19 <sup>bd</sup>	33,86 <sup>c</sup>
Packed cell vol. (%)									

Resultados seguidos de letras distintas diferem ( $p < 0,05$ ; Tukey)

Results followed by distinct letters differ ( $p < 0.05$ ; Tukey)

Os menores valores do hematócrito foram obtidos durante os meses de julho, agosto e dezembro de 2005. O comportamento cúbico da regressão ( $p < 0,001$ ) do valor do hematócrito em função do mês da colheita dos dados resultou na equação  $y = 25,8041 + 4,8448x - 1,0821x^2 + 0,0715x^3$  ( $R^2 = 0,3899$ ). Os resultados demonstram um período inicial de aumento no valor médio do hematócrito, o qual atingiu o ápice no mês de outubro de 2005 (33,24%) e passou a declinar, chegando 30,50% em dezembro do mesmo ano. A partir daí, observou-se uma curva crescente até o término do período experimental. A Figura 2 ilustra o valor médio do hematócrito e de OPG de fêmeas ovinas de diferentes raças de julho de 2005 a março de 2006.

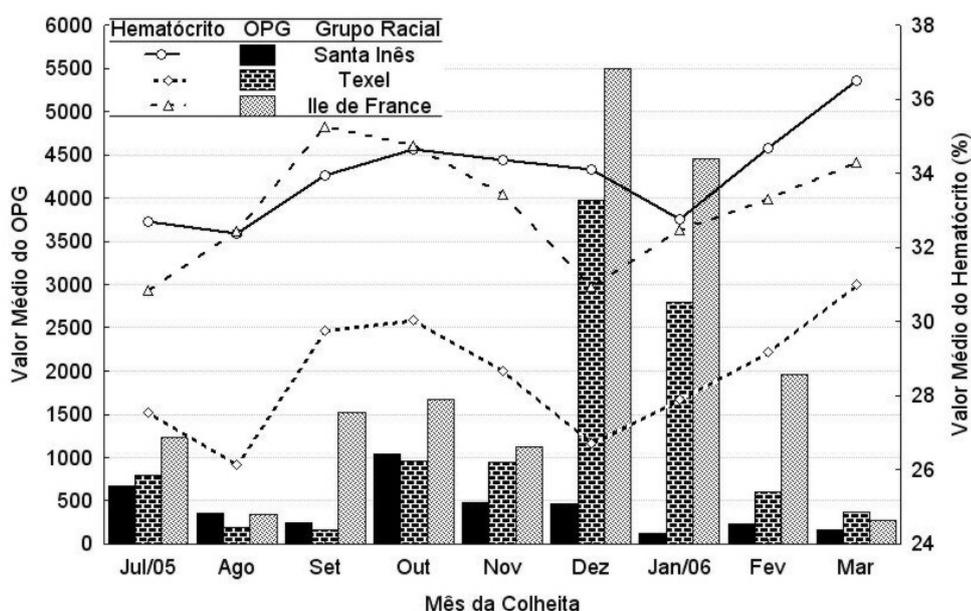


Figura 2. Comportamento de hematócrito e OPG em fêmeas ovinas das raças Santa Inês, Texel e Ile de France entre julho de 2005 a março de 2006.

Figure 2. Behavior of mean values of packed cell volume and FEC in ovine females of Santa Inês, Texel and Ile de France breeds between July 2005 and March 2006

A correlação de Spearman entre valor do hematócrito e valor de OPG foi significativa ( $p < 0,001$ ) e resultou em uma correlação negativa de -0,1765. A alta incidência do *Haemonchus contortus* nas criações comerciais associada aos sinais clínicos induzidos refletem os resultados encontrados, onde o aumento de OPG resultou na diminuição do hematócrito. Mortensen et al. (2003) reportaram que ovos de *Haemonchus contortus* correspondem de 75% a 100% do total de ovos excretados pelo animal e Kaplan et al. ressaltam a importância deste parasita na indução da anemia. Rocha et al. (2004) também apresentaram correlação negativa entre OPG e hematócrito.

Nos meses de julho, agosto, setembro, outubro e novembro de 2005 e fevereiro e março de 2006, não houve diferença ( $p > 0,05$ ) entre as raças quanto à contagem de OPG. Em dezembro de 2005, foi verificada diferença ( $p < 0,05$ ) entre cordeiras dos grupos raciais Santa Inês (471,87 OPG) e Ile de France (5500,00 OPG). Esta mesma diferença foi verificada no mês de janeiro de 2006, onde cordeiras Santa Inês (128,12 OPG) também apresentaram valores de OPG inferiores às Ile de France (4459,37 OPG). Estes resultados demonstram a capacidade das fêmeas ovinas da raça Santa Inês em resistirem à infecção gastrointestinal, mesmo em períodos onde o desafio parasitário é intenso. A maior resistência de ovinos Santa Inês quando comparadas às Ile de France, também foi relatada por Rocha et al. (2004) e Amarante et al. (2004), corroborando os resultados encontrados.

Apesar das cordeiras Ile de France apresentarem quantidades de OPG maiores ( $p < 0,05$ ) do que as Santa Inês, o valor do hematócrito entre ambas não diferiu ( $p > 0,05$ ) (Tabela 2). Estes dados demonstram a resiliência das fêmeas ovinas da raça Ile de France onde os altos valores de OPG não induziram a ocorrência de sinais clínicos como a anemia. Albers et al. (1987) definiram a resiliência como sendo a aptidão do

animal para manter a higidez frente a uma infecção parasitária. No presente trabalho, durante o período experimental, as cordeiras Ile de France apresentaram contagem média de 2120,11 OPG contra 451,98 OPG nas Santa Inês e, apesar desta diferença ( $p < 0,05$ ), o valor de hematócrito foi de 33,3% e 34,0%, não apresentando diferença significativa ( $p > 0,05$ ) entre as raças Ile de France e Santa Inês, respectivamente.

As interações entre grupo racial x tratamento e grupo racial x grau de infecção endoparasitário foram significativas ( $p < 0,05$ ). Os resultados destas interações aninhadas por grupo racial estão apresentados na Tabela 4.

Tabela 4. Valores médios de hematócrito na interação entre cordeiras dos grupos raciais Santa Inês, Texel e Ile de France, alimentadas com dois níveis de proteína bruta e diferentes graus de infecção endoparasitária.

Table 4. Mean packed cell value in interactions between female ovine of Santa Inês, Texel and Ile de France breeds fed with two levels of crude protein and different degrees of endoparasitic infection

Grupo Racial <i>Racial Group</i>	Tratamento <sup>1</sup> <i>Treatment<sup>1</sup></i>		Grau de Infecção <sup>2</sup> <i>Infection degree<sup>2</sup></i>		
	T1	T2	Baixo	Médio	Alto
	<i>T1</i>	<i>T2</i>	<i>Low</i>	<i>Mid</i>	<i>High</i>
<b>Santa Inês</b> <i>Santa Inês</i>	33,99% <sup>aA</sup>	34,01% <sup>aA</sup>	34,00% <sup>aA</sup>	33,42% <sup>aA</sup>	34,47% <sup>aA</sup>
<b>Texel</b> <i>Texel</i>	27,91% <sup>aB</sup>	29,13% <sup>aC</sup>	29,23% <sup>aB</sup>	28,34% <sup>aB</sup>	26,89% <sup>bC</sup>
<b>Ile de France</b> <i>Ile de France</i>	34,11% <sup>aA</sup>	32,35% <sup>bD</sup>	34,27% <sup>aA</sup>	34,48% <sup>aA</sup>	31,51% <sup>bD</sup>

Resultados seguidos de letras distintas minúsculas diferem na linha e maiúsculas diferem na coluna ( $p < 0,05$ ; Tukey)

Results followed by distinct lowercases differ in line and capital letters differ in rows ( $p < 0.05$ ; Tukey)

<sup>1</sup> Tratamentos: T1 (12% PB) e T2 (16% PB)

<sup>1</sup> Treatments: T1 (12% CP) and T2 (16% CP)

<sup>2</sup> Grau de infecção endoparasitária: Baixo (0 a 500 OPG); Médio (501 a 1000 OPG); Alto (acima de 1000 OPG)

<sup>2</sup> Endoparasitary infection level: Low (0 to 500 EPG); Medium (501 to 1000 EPG); High (above 1000 EPG)

A interação entre grupo racial x tratamento apresentou diferença significativa ( $p < 0,05$ ) apenas para os tratamentos T1 e T2 no grupo racial Ile de France. Estes resultados indicam que cordeiras desta raça, quando alimentadas com uma dieta contendo 16% PB, apresentam valor do hematócrito mais baixo do que quando alimentadas com 12% PB.

Estes resultados são contrários aos descritos na literatura científica os quais relataram que planos nutricionais mais elevados em níveis de proteína bruta acarretam um efeito benéfico sobre o valor do hematócrito (Haile et al., 2002).

Os valores médios do hematócrito na interação entre grupo racial x grau de infecção de endoparasitário demonstram que dentro da raça Santa Inês, tanto animais com baixo nível de infecção quanto médio e alto não diferiram estatisticamente ( $p > 0,05$ ). Já nas raças Texel e Ile de France, cordeiras com grau baixo ou médio de infecção não diferiram entre si, porém, diferiram quando comparadas com um alto grau de infecção endoparasitária (acima de 1000 OPG). Estes resultados demonstram que animais do grupo racial Texel e Ile de France, quando submetidos a uma infecção intensa, são mais susceptíveis à manifestação clínica da hemoncose do que os animais da raça Santa Inês. Estes resultados estão de acordo com os encontrados por Rocha et al. (2004) os quais concluíram que ovelhas Ile de France são mais susceptíveis à infecção por nematóides gastrointestinais do que ovelhas da raça Santa Inês. Desta forma, pode-se sugerir que o valor limite para a tomada de decisão quanto a everminação de animais da raça Santa Inês seja maior do que 1000 ovos por grama de fezes.

## CONCLUSÕES

A metodologia do micro-hematócrito é a mais segura na identificação de animais anêmicos, comparada à contagem de ovos por grama de fezes. Entretanto, a sua execução exige tecnologia específica de colheita de sangue e processamento das amostras em laboratórios adequados. É importante determinar a faixa de OPG, para recomendar com segurança a everminação dos animais para controle da hemoncose. Baseado nos resultados obtidos recomenda-se a everminação somente quando os resultados de OPG ultrapassarem contagens de 1000 OPG.

As cordeiras do grupo racial Santa Inês foram mais resistentes à infecção endoparasitária enquanto as Ile de France foram resilientes e as Texel susceptíveis aos efeitos da hemoncose.

Em todos os grupos raciais avaliados, dietas contendo 12% ou 16% de Proteína Bruta não alteraram o comportamento da infecção parasitária, levando-se a recomendação de dieta com 12% de proteína bruta.

## REFERÊNCIAS

- ALBERS, G.A.A.; GRAY, G.D.; PIPER, L.R. et al. The genetics of resistance and resilience to *Haemonchus contortus* infection in young Merino Sheep. **International Journal for Parasitology**, n.17, p.1355-1363, 1987.
- AMARANTE, A.F.T.; BRICARELLO, P.A.; ROCHA, R.A. et al. Resistance of Santa Ines, Suffolk and Ile de France sheep to naturally acquired gastrointestinal nematode infections. **Vet. Parasitology**, 120, p. 91-106, 2004.
- ANINDO, D.; TOE, F.; TEMBELY, S. et al. Effects of molasses-urea block (MUB) on dry matter intake, growth, reproductive performance and control of gastrointestinal nematode infection of grazing Menz ram lambs. **Small Rum. Res.**, 27, p. 63-71, 1998.
- BIANCHIN, I.; MELO H.J.H. **Epidemiologia e controle de helmintos gastrintestinais em bovinos de corte nos cerrados**. Circular Técnica, Embrapa (CNPGC), Campo Grande-MS, 1983.
- BRICARELLO, P.A.; GENNARI, S.M.; OLIVEIRA-SEQUEIRA, T.C.G. et al. Worm burden and immunological responses in Corriedale and Crioula Lanada sheep following natural infection with *Haemonchus contortus*. **Small Rumin. Res.**, 51, p. 75-83, 2004.
- COOP, R.L.; HOLMES, P.H. Nutrition and parasite interaction. **Int. J. Parasitol.**, 26, p. 951-962, 1996.
- CORRÊA, A. R. Forrageiras: aptidão climática do estado do paraná. In: MONTEIRO, A. L. G.; MORAES, A.; CORRÊA, E. A. S., ET AL. Forragicultura do Paraná. **Anais...** Londrina: CPAF, P.75-92, 1996.
- ECHEVARRIA, F.A.M. **Controle de nematódeos gastrintestinais em ruminantes**. Porto Alegre: Teresinha Padilha, 1996.
- FORTES, E. **Parasitologia veterinária**. 3<sup>a</sup> Ed., Editora  cone, São Paulo, p. 315-333, 1997.
- GASBARRE L.C.; MILLER J.E. Genetics of helminth resistance. In: **Breeding for Disease Resistance in Farm Animals**. 2nd ed., AXFORD, R.E.F.; BISHOP, S.C.; NICHOLAS, F.W.; OWEN, J.B. (editors), CAB International, p. 129-152, 2000.
- GIBSON, T.E. The influence of nutrition on the relationships between gastro-intestinal parasites and their hosts. **Proc. Nutr. Soc.**, 22, p. 15-20, 1963.

- HAILE, A.; TEMBELY, S.; ANINDO, D.O. et al. Effects of breed and dietary protein supplementation on the responses to gastrointestinal nematode infections in Ethiopian sheep. **Small Rumin. Res.**, 44, p. 247-261, 2002.
- KAPLAN, R.M.; BURKE, J.M.; TERRIL, T.H. Validation of the FAMACHA® eye color chart for detecting clinical anemia in sheep and goats on farms in the southern United States. **Vet. Parasitology**, 123, p. 105-120, 2004.
- MARLEY, C.L.; COOK, R.; BARRETT, J. et al. The effect of dietary forage on the development and survival of helminth parasites in ovine faeces. **Vet. Parasitology**, 118, p. 93-107, 2003.
- MELO, E.P. **Disponibilidade, composição química e contaminação por helmintos, de forrageiras com diferentes hábitos de crescimento, pastejadas por ovinos.** Maringá: Universidade Estadual de Maringá, 2000. Dissertação de Mestrado em Zootecnia – Universidade Estadual de Maringá, 2000.
- MERCK **Manual Merck de veterinária.** 8ª Ed., Editora Roca, São Paulo, 2001.
- MEXIA, A.A. **Desempenhos produtivo e reprodutivo e infecção por helmintos em ovelhas.** Maringá: Universidade Estadual de Maringá, 2002. Dissertação de Mestrado em Zootecnia – Universidade Estadual de Maringá, 2002.
- MOLENTO, M.B.; TASCIA, C.; GALLO, A. et al. Método Famacha como parâmetro clínico individual de infecção por *Haemonchus contortus* em pequenos ruminantes. **Ciência Rural**, 34-4, p. 1139-1145, 2004.
- MORTENSEN, L.L., WILLIAMSON, L.H., TERRILL, T.H. et al. Evaluation of prevalence and clinical implications of anthelmintic resistance in gastrointestinal nematodes of goats. **J. Am. Vet. Med. Assoc.** 23, p. 495–500, 2003.
- MUGAMBI, J.M., AUDHO, J.O., NJOMO, S., BAKER, R.L., Evaluation of the phenotypic performance of a Red Maasai and Dorper double backcross resource population: indoor trickle challenge with *Haemonchus contortus*. **Vet. Parasitol.**, 127, p. 263-275, 2005.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of sheep**, Washington, D.C., 1985.
- NELDER, J., WEDDERBURN, R.W. Generalized linear models. **Statist. Sci.**, n.135, p. 370-384, 1972.
- NOTTER, D.R.; ANDREW, S.A.; ZAJAC, A.M. Responses of hair and wool sheep to a single fixed dose of infective larvae of *Haemonchus contortus*. **Small Rumin. Res.**, 47, p. 221-225, 2003.
- OVER, H.J.; JANSEN, J.; VON OLM, P.W. **Distribution and impact of helminth diseases of livestock in developing countries.** FAO Animal Production and Health Paper 96. FAO (Food and Agricultural Organization of the United Nations), Roma, Itália, p. 221, 1992.
- PADILHA, T. **Controle dos nematódeos gastrintestinais em ruminantes.** Coronel Pacheco: EMBRAPA-CNPGL, p. 258, 1996.
- 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. Res.**, 55, p. 65-75, 2004.

- SANGSTER, N.C. Anthelmintic resistance: past, present and future. **Int. J. for Parasitology**, 29, p. 115-124, 1999.
- STEWART, D.F. "Self-cure" in nematode infections of sheep. **Nature**, 176, p. 1273-1274, 1955.
- UENO, H.; GONÇALVES, P.C. **Manual para diagnóstico das helmintoses de ruminantes**, 4th ed. Japan International Cooperation Agency, Tokyo, 143 pp., 1998.
- URIARTE, J.; LLORENTE, M.M.; VALDERRÁBANO, J. Seasonal changes of gastrointestinal nematode burden in sheep under an intensive grazing system. **Vet. Parasitology**, 118, p. 79-92, 2003.
- VALLADA, E.P. **Manual de técnicas hematológicas**. Editora Atheneu, São Paulo, p. 31-34, 2002.
- VAN HOULERT, M.F.J.; SYKES, A.R. Implications of nutrition for the ability of ruminants to withstand gastrointestinal nematode infections. **Int. J. Parasitol.**, 26, p. 1151-1168, 1996.
- VATTA, A.F.; LETTY, B.A.; VAN DER LINDE, M.J. et al. 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. **Vet. Parasitology**, 99, p. 1-14, 2001.

#### **IV. EFICIÊNCIA DO MÉTODO FAMACHA® NA IDENTIFICAÇÃO DA ANEMIA CLÍNICA EM FÊMEAS OVINAS ALIMENTADAS COM DIFERENTES NÍVEIS DE PROTEÍNA BRUTA**

RESUMO: Avaliou-se a eficiência do Método Famacha® na identificação de fêmeas ovinas infectadas por *Haemonchus contortus* através do valor de hematócrito correspondente. Foram utilizadas 47 fêmeas ovinas das raças Santa Inês (n=16), Texel (n=16) e Ile de France (n=15). Dentro de cada raça, os animais foram distribuídos em dois grupos tratamento. Os animais receberam dietas com 60% de NDT variando o teor de proteína bruta (PB) em 12% e 16% para os tratamentos 1 (T1) e 2 (T2) respectivamente. Todos os animais foram everminados trinta dias antes do início das colheitas de dados, as quais foram realizadas quinzenalmente no período compreendido entre os meses de julho de 2005 a março de 2006. Avaliou-se individualmente a mucosa ocular de todos os animais em concordância com o preceituado pelo método Famacha®, bem como se obteve laboratorialmente o valor do hematócrito de cada animal. Obteve-se uma correlação de 1:0,7991 dos valores de hematócrito e a classificação pelo método Famacha® visando a identificação de animais acometidos por diferentes graus de anemia. O método mostrou-se eficiente na identificação dos animais que necessitam de tratamento antiparasitário constituindo-se numa ferramenta de auxílio na identificação de animais susceptíveis ao *Haemonchus contortus*.

Palavras-chave: anemia, anti-helmíntico, nematódeo, ovino, parasitose.

#### **IV. EFFICIENCY OF FAMACHA® METHOD ON IDENTIFICATION OF CLINICAL ANEMIA IN FEMALE OVINE FED WITH DIFFERENT CRUDE PROTEIN LEVELS**

**ABSTRACT:** It was evaluated the efficiency of Famacha® method on identification of female ovine infected by *Haemonchus contortus* trough packed cell volume (PCV) range correspondent. It was utilized 47 ovine females of Santa Inês (n=16), Texel (n=16) and Ile de France (n=15) breeds. Inside each breed, the animals were randomly distributed in two treatment groups. Animals received diets with 60% of TDN varying the level of crude protein (CP) in 12% and 16% for treatments T1 and T2, respectively. All animals were drenched thirty days before the data collect starts, which were realized biweekly between July 2005 and March 2006. It was evaluated individually the ocular mucosa of all animals according to predict in Famacha® method, as well was obtained in lab the PVC value of each animal. It was obtained a correlation of 1:0.7991 between PCV and Famacha® classification seeking the identification of animals in different anemia level. The Famacha® method was efficient to identify animals that needed to be drenched revealing to be a useful tool in identifies susceptible animals to *Haemonchus contortus*.

**Key words:** anemia, antihelmintic, nematode, ovine, parasite.

## INTRODUÇÃO

A parasitose é uma importante causa de perdas econômicas na criação de ovinos. Kloosterman et al. (1992) estimaram que na ovinocultura, as doenças parasitárias respondem por 60% dos prejuízos na atividade. Segundo Pugh et al. (1998), 70% dos casos clínicos de ovinos ocorridos no Auburn University Veterinary Medical Teaching Hospital, no Alabana, tinham como causa primária a infecção parasitária. Dentre os parasitas de maior impacto negativo na ovinocultura, destaca-se o *Haemonchus contortus*, correspondendo 75% a 100% dos resultados encontrados em exames de contagem de ovos por grama de fezes (Mortensen et al., 2003).

Dentro de um rebanho ovino apenas 5% da população parasitária encontram-se nos animais, enquanto os 95% restantes estão nas pastagens (Borba et al., 1993). Segundo Guimarães (1971), predomina no Brasil climas com verão úmido e inverno ameno, dificultando o controle dos nematódeos gastrointestinais e da disponibilidade de larvas infectantes nas pastagens ao longo das estações do ano. Esta situação tem um reflexo pernicioso, elevando os custos de produção por exigir maior número de everminações e, por consequência, a produção de carcaças com maior nível de resíduos químicos.

Urquhart et al. (1990) relatam que cada parasita do *Haemonchus contortus* pode remover cerca de 0,05 mililitros (mL) de sangue por dia, seja por ingestão ou extravasamento, de tal modo que um ovino com 5.000 vermes de *Haemonchus*

*contortus* pode perder, por dia, cerca de 250 mL de sangue. Segundo os autores, contagens de vermes acima de 3.000 para cordeiros e 9.000 para ovinos adultos estão associadas a alta mortalidade.

O uso massivo de anti-helmínticos para o controle das parasitoses resultou no desenvolvimento de resistência a várias drogas ao redor do mundo (Maingi et al., 1998). Echevarria & Trindade (1989) relataram a existência de cepas de *Haemonchus contortus* resistentes às avermectinas e sugeriram, como alternativa no controle destes, o uso do Closantel. Entretanto, Mwamachi et al. (1995) relataram a ocorrência de resistência a esta droga. A escassez de drogas eficientes no controle da hemonose ovina tem preocupado técnicos e exigido maior critério na everminação dos rebanhos (Van Wyk, 1999).

A existência de resistência conferida através de genes foi comprovada por Gasbarre et al. (2000). Amarante et al. (1997) relataram que a resistência contra o *Haemonchus contortus* apresentada por ovinos da raça Santa Inês deve-se ao longo período de seleção de animais geneticamente resistentes aos principais parasitas encontrados no Brasil durante a formação da raça. A seleção de animais geneticamente resistentes e o conseqüente descarte dos animais mais susceptíveis às parasitoses consiste também em um método para incrementar a resistência de um rebanho ao longo do tempo. Entretanto, para isto é necessário identificar os animais resistentes e susceptíveis.

Segundo Jain (1986), a intensidade da anemia é avaliada através do hematócrito, “método de ouro” para identificação desta alteração. Entretanto, para Van Wyk & Bath (2002), o uso de técnicas individuais para identificar animais acometidos por parasitas hematófagos deve ser rápido, fácil de usar e barato. Neste sentido, Van Wyk et al. (1997) desenvolveram um cartão contendo cinco classificações, cada uma destas

associadas a uma faixa específica de valor do hematócrito, com uma correlação de 0,8 e confiabilidade superior a 95%. A este cartão e aos métodos de utilização deste, deu-se o nome de Famacha® para o método, em homenagem a um de seus idealizadores. Bath & Van Wyk (2001) relataram que a utilização deste método reduziu, em média, 58,4% a quantidade de everminações quando comparado ao sistema mensal de everminação.

A suplementação protéica tem sido relatada como um fator importante no aumento da resiliência e resistência a infecções simples ou mistas de nematódeos gastrointestinais de cordeiros (Van Houtert & Sykes, 1996). Haile et al. (2002) relataram que o incremento no teor de proteína bruta de uma dieta reduziria as percas na produção causadas por infecções de endoparasitas, com uma utilização mínima de anti-helmínticos.

O objetivo deste trabalho foi comprovar se o método Famacha® pode ser utilizado com eficiência no controle da hemonose dos ovinos.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

### **Local**

O experimento foi realizado no Centro de Pesquisa do Arenito, da Universidade Estadual de Maringá (UEM), no município de Cidade Gaúcha, noroeste do Paraná, situado a 23°25' de latitude Sul, 51°55' de longitude Oeste e 554,9 m de altitude. O clima predominante, segundo Corrêa (1996), é classificado como subtropical úmido mesotérmico com verões quentes, geadas pouco frequentes, com tendências de concentração de chuvas nos meses de verão e o solo classificado como Podzólico vermelho-amarelo de textura média.

O período experimental iniciou-se em julho de 2005 e encerrou-se em março de 2006.

### **Animais e tratamentos**

Foram utilizadas 47 fêmeas ovinas nulíparas com idades entre oito e doze meses, submetidas à infecção natural por parasitas gastrointestinais e pesos médios de 44, 49 e 66 kg para as raças Santa Inês (n=16), Texel (n=16) e Ile de France (n=15), respectivamente. Os animais foram divididos aleatoriamente, dentro de cada raça, em dois tratamentos, diferenciados por níveis de proteína bruta.

Os animais do T1 receberam uma dieta recomendada pelo NRC (1985) contendo 60% de NDT e 12% de Proteína Bruta (PB), os animais do T2 receberam dieta contendo 60% de NDT e 16% de proteína bruta. A ingestão de matéria seca foi estimada em 2,5% do peso vivo do animal. As dietas fornecidas estão apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1. Composição química dos alimentos e composição centesimal das dietas fornecidas às fêmeas ovinas durante o período experimental.

Table 1. Chemical composition of foods and centesimal composition of diets supplied to female ovine during experimental period

Ingredientes <i>Ingredients</i>	Composição Química		Composição Centesimal da Dieta	
	<i>Chemical composition</i>		<i>Centesimal composition of diet</i>	
	MS (%)	PB (%MS)	T1 (12% PB MS)	T2 (16% PB MS)
	<i>DM (%)</i>	<i>CP (%DM)</i>	<i>T1</i> (12% <i>CP DM</i> )	<i>T2</i> (16% <i>CP DM</i> )
Capim Aruana <i>Aruana grass</i>	53,32	2,56	67,21	71,68
Farelo de Soja <i>Soybean meal</i>	89,00	50,00	18,61	28,32
Resíduo de fécula de mandioca <i>Cassava starch residue</i>	12,00	3,00	14,18	--

Os animais foram mantidos em três piquetes com 1 hectare cada, formados com pastagem de Aruana (*Panicum maximum* cv. IZ-5), em sistema de rotação, durante o dia e recolhidos em instalação própria coberta e com piso ripado e suspenso, durante o período noturno.

Das 7:30h às 9:00h, os animais do T1 receberam, cada um, farelo de soja na proporção volumoso:concentrado de 81,39:18,61, ao passo que os animais do T2 receberam este alimento na proporção de 71,68:28,32. Após serem recolhidas, ao final da tarde, as cordeiras T1 receberam resíduo de fécula de mandioca na proporção de 14,18% do total da dieta na Matéria Seca (MS). Foi fornecido sal mineral próprio para a espécie em cochos localizados no interior da instalação *ad libitum*.

Os animais permaneceram em um mesmo piquete durante todo o mês, sendo que no dia primeiro de cada mês, era feita a rotação dos piquetes. Após a saída das fêmeas ovinas, o piquete utilizado permanecia em descanso por dois meses.

Os animais foram everminados e vacinados contra clostridioses trinta dias antes do início da colheita dos dados e, mensalmente, foram realizadas pesagens a fim de ajustar as quantidades de alimentos fornecidas para atender aos níveis nutricionais propostos.

Quinzenalmente, entre os dias 22 de julho de 2005 e 3 de março de 2006, foi determinado o valor do hematócrito e aplicado o método Famacha® em cada animal, classificando-os conforme preconizado pelo mesmo, a fim de correlacionar o Famacha® com o valor do hematócrito em diferentes raças ovinas alimentadas com dois níveis de proteína bruta.

### **Famacha®**

Os dados relativos à classificação dos animais segundo a metodologia do Famacha® foram coletados quinzenalmente, a partir do dia 22 de julho de 2005 até o dia 3 de março de 2006. Os dados foram obtidos comparando-se a coloração da mucosa ocular dos animais, individualmente, com o cartão Famacha® (Van Wyk & Bath, 2002). O cartão possui cinco classificações as quais variam do vermelho intenso ao pálido. Ao todo, foram realizadas dezessete colheitas de dados abrangendo nove meses de observações. Todas as avaliações foram realizadas por um único examinador, devidamente treinado e capacitado para utilizar o método. Os valores de hematócrito correspondentes ao grau do Famacha e a recomendação quanto à necessidade ou não de everminação segundo o método estão descritos na Tabela 2.

Tabela 2. Valores de hematócrito e recomendação de everminações segundo o método Famacha®

Table 2. Packed cell volume and drench recommendations according to Famacha® method

<b>Classificação pelo Famacha®</b> <i>Famacha® Classification</i>	<b>Hematócrito (%)</b> <i>Packed cell volume (%)</i>	<b>Coloração da mucosa ocular</b> <i>Ocular mucosa colour</i>	<b>Everminação?</b> <i>Drench?</i>
1	$\geq 28$	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	$\leq 12$	Pálida	Sim

### Hematócrito

Após as avaliações segundo o método Famacha®, foram colhidas amostras sanguíneas de todos os animais. Estas amostras foram obtidas através de punção da veia jugular com auxílio de agulha hipodérmica 40x12 (BD). O sangue foi depositado em tubos de ensaio estéreis, contendo EDTA. Após o término da colheita, as amostras foram imediatamente levadas a laboratório para determinação do hematócrito.

No laboratório, as amostras foram homogeneizadas e tubos capilares sem anticoagulante foram preenchidos com a amostra de sangue. Estes tubos foram então selados através de calor, em chama produzida por bico de Bussen. Após estarem devidamente selados, os tubos foram colocados em centrífuga de microhematócrito (Micro Haematocrit, Modelo KHT-400) onde foram centrifugados durante cinco minutos a 14.490xg. Após a centrifugação, os tubos capilares foram contrastados com uma tabela padronizada para a obtenção do valor do hematócrito.

### Everminação dos animais no período experimental

Durante o período experimental os animais que apresentaram valores de hematócrito inferior a 18% foram tratados através da administração de moxidectina

(Cidectin, Fort Dodge Saúde Animal – Brasil) na dose de 0,2 mg kg<sup>-1</sup> por via injetável, subcutânea, na face interna da coxa. O valor de 18% para o hematócrito foi definido por Vatta et al. (2001) para condução de experimentos semelhantes e fornece relativa segurança à vida do animal.

### Análise estatística

Foi determinado a correlação do Método Famacha® com o hematócrito, visando identificar o grau de acurácia do método.

Foi utilizada também uma análise binomial para avaliar o grau de acerto com relação a tratamentos certos ou errados, baseado nos resultados do Famacha®. Neste caso, os dados foram classificados de acordo com a Tabela 3.

Tabela 3. Classificação dos dados segundo os erros e acertos do Método Famacha®  
Table 3. Data classification ordered by errors and matches of Famacha® Method

	Classificação Famacha®	
	Famacha® Classification	
Hematócrito (%)	1 – 2	3 – 4 – 5
Packed cell volume (%)	1 – 2	3 – 4 – 5
> 22%	CERTO	ERRADO
< 22%	ERRADO	CERTO

Para esta análise foi utilizada a metodologia de modelos lineares generalizados (Nelder & Wedderburn, 1972), utilizando-se o software GLIM 4.0. Admitiu-se a função de distribuição de probabilidade binomial e função de ligação logarítmica. As hipóteses foram testadas através do Teste de Fisher e as médias comparadas utilizando-se o Teste *t*.

Os modelos binomiais aplicados foram:

$$Y_{ijk} = \mu + R_i + T_j + RT_{ij}e_{ijk}$$

Onde:

$Y_{ijk}$  = Classificação (Certo = 0; Errado = 1) referente ao animal “ $k$ ”, da raça  $i$  ( $i = 1, 2$  ou  $3$ ), submetido ao tratamento  $j$  ( $j = 1$  ou  $2$ );

$Y_k$  = Classificação (Certo = 0; Errado = 1) referente ao animal “ $k$ ”;

$R_i$  = Grupo racial ( $i = 1, 2$  ou  $3$ );

$T_j$  = Tratamento ( $j = 1$  ou  $2$ );

$e_{ijk}$  = Erro associado à observação  $Y_{ijk}$ .

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A classificação em porcentagem dos animais, pelo método Famacha®, quanto à infecção por parasitas hematófagos foi obtida através da somatória das observações ao longo do mês e encontra-se na Figura 1.

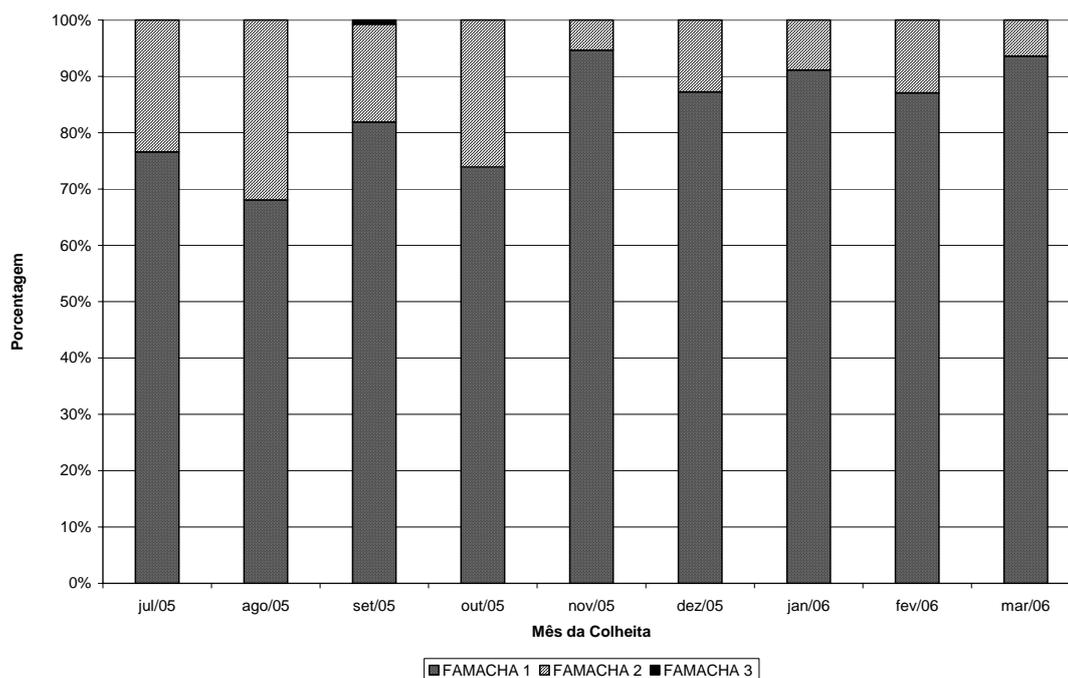


Figura 1. Identificação do estado parasitológico de cordeiras em diferentes períodos pelo Método Famacha®

*Figure 1. Identification of parasitological state of female ovine in different months by Famacha® Method*

De acordo com o Método Famacha®, somente no mês de setembro de 2005 houve classificação de animais no grau 3. Apesar do método recomendar o tratamento dos animais classificados a partir do grau 3, este não foi realizado, devido ao critério

previamente estabelecido de somente interferir quando o animal apresentasse valor de hematócrito igual ou inferior a 18%.

Quando a classificação do método Famacha® é ajustada de acordo com o valor do hematócrito obtido na análise laboratorial, observa-se uma ligeira alteração nos resultados, conforme ilustrado na Figura 2.

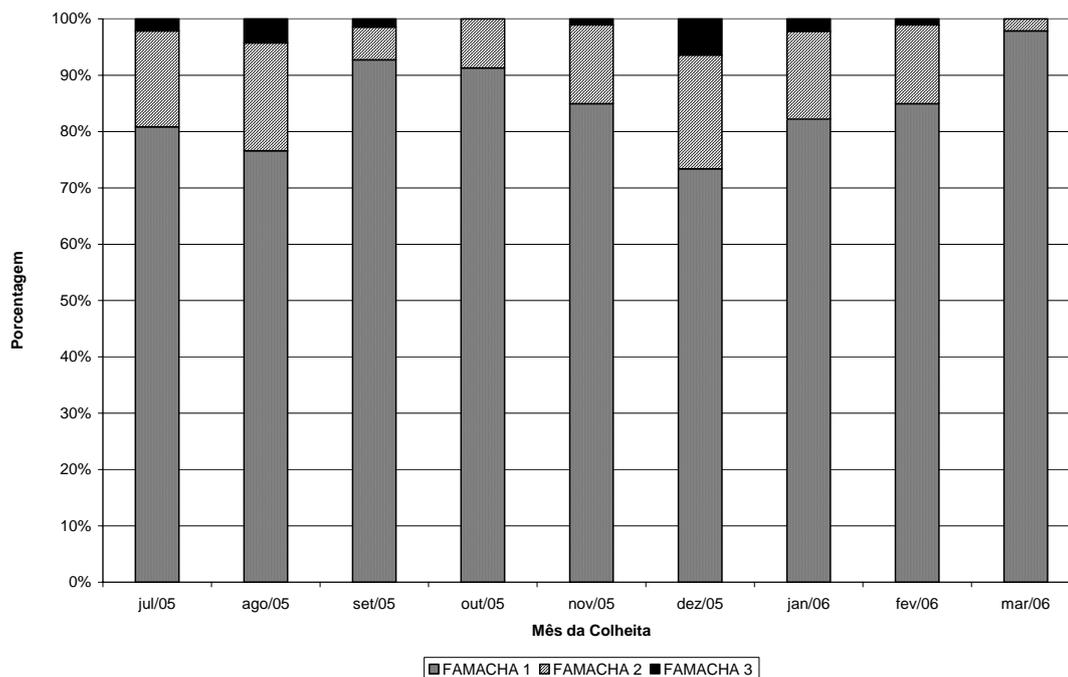


Figura 2. Predição da classificação do Método Famacha® em função dos valores de hematócrito de fêmeas ovinas obtidos durante o período experimental.

*Figura 2. Prediction of Famacha® Method classification in function of packed cell volume values of female ovine obtained during experimental period.*

Quando se analisa a quantidade de erros e acertos entre as classificações observadas e as esperadas, inserindo-se os fatores raça e tratamento, observa-se que existe diferença significativa ( $P < 0,05$ ) dentro do fator grupo racial (Tabela 4).

Tabela 4. Porcentagem de erros encontrados na avaliação do grau de anemia pelo Método Famacha dentro das raças Santa Inês, Texel e Ile de France.

Table 4. Error percentage found on evaluation of anemic degree by Famacha® Method on breeds Santa Inês, Texel and Ile de France

Raça <i>Breed</i>	Incidência de Erro <i>Error incidence</i>
Santa Inês <i>Santa Inês</i>	10,50 <sup>a</sup>
Texel <i>Texel</i>	23,08 <sup>b</sup>
Ile de France <i>Ile de France</i>	8,92 <sup>a</sup>

Resultados seguidos de letras distintas diferem ( $p < 0,05$ ; Tukey)

Results followed by distinct letters differ ( $p < 0.05$ ; Tukey)

A incidência de erros quando se avalia animal da raça Texel foi maior quando comparada com animais das raças Santa Inês e Ile de France. Durante o período experimental, o valor do hematócrito, e conseqüentemente a classificação pelo método Famacha®, variou menos nas raças Santa Inês e Ile de France. As maiores oscilações nos valores de hematócrito encontrados nas cordeiras da raça Texel resultaram em uma porcentagem maior de erros quando estas foram avaliadas. Kaplan et al. (2004) compararam a porcentagem de tratamentos certos ou errados utilizando a classificação pelo Famacha® e observaram que houve um erro de 38%. Van Wyk & Bath (2002) relataram uma taxa de acerto de 43% a 59% na predição da faixa de hematócrito e que, embora a taxa seja expressiva, esta se deve aos animais que se encontram na zona de transição, entre uma classificação e outra adjacente.

Os resultados obtidos quanto aos tratamentos e interação entre grupo racial e tratamento estão ilustrados na Tabela 5.

Tabela 5. Porcentagem de erro encontrada na avaliação do grau de anemia pelo Método Famacha em fêmeas ovinas alimentadas com dois níveis de proteína bruta e interações entre tratamentos e grupos raciais

*Tabela 5. Error percentage found on evaluation of anemia degree by Famacha® Method on female ovine fed with two different levels of crude protein and interactions between treatments and racial groups*

Tratamento	% de erros	% de erro nas interações entre tratamento e raça		
		% of errors in interactions between treatment and breed		
<i>Treatment</i>	<i>% of errors</i>	Santa Inês	Texel	Ile de France
		<i>Santa Inês</i>	<i>Texel</i>	<i>Ile de France</i>
T1 (12% PB)	13,92 <sup>a</sup>	10,92 <sup>a</sup>	25,44 <sup>a</sup>	5,88 <sup>a</sup>
<i>T1 (12% CP)</i>				
T2 (16% PB)	14,53 <sup>a</sup>	10,08 <sup>a</sup>	20,83 <sup>a</sup>	12,38 <sup>a</sup>
<i>T2 (16% CP)</i>				

Resultados seguidos de letras distintas nas colunas diferem ( $p < 0,05$ ; Tukey)

*Results followed by distinct letters in columns differ ( $p < 0.05$ ; Tukey)*

Não existiram diferenças significativas entre tratamentos ou interação entre grupo racial e tratamento. Estes resultados sugerem que um teor de PB 33% superior ao recomendado pelo NRC (1985), isto é, 16% não foi capaz de alterar a classificação do Famacha® quando comparado a um teor de PB de 12%. Haile et al. (2002) relataram que animais suplementados com proteína apresentavam menor incidência de anemia. Entretanto, estes autores trabalharam com níveis de 5,8% e 17,5% de proteína bruta.

A baixa variação nos valores do Famacha® pode estar relacionada ao manejo em que os animais foram submetidos. As cordeiras permaneciam na instalação até às 9:00h sendo colocadas para pastejo após este horário. Yamamoto et al. (2004) detalharam estudos sobre a movimentação das larvas nas pastagens e relataram a ocorrência de fototropismo negativo e que, quatro horas após o nascer do sol, a quantidade de larvas infectantes no terço superior da pastagem foi significativamente menor. O pastejo altamente seletivo aliado a uma grande disponibilidade de matéria seca pode ocasionar uma menor ingestão de larvas contaminantes (Jallow et al., 1994).

A correlação do Método Famacha® com o valor do hematócrito foi de 1:0,7991. Este valor é semelhante ao obtido por Molento et al. (2004), demonstrando que o

Famacha® tem boa correlação com o hematócrito e pode ser utilizado com relativa segurança na identificação de animais com sinais clínicos de anemia.

Entretanto, deve-se atribuir especial atenção a infecções causadas por outros parasitas, como o *Trichostrongylus colubriformis*, *Cooperia sp.* e *Moniezia sp.* O método Famacha® indica a contaminação apenas por parasitas hematófagos, onde o principal helminto identificado na produção de ovinos é o *Haemonchus contortus*. Um monitoramento paralelo, destinado a quantificar estes parasitas, deve ser utilizado em conjunto com o método Famacha® para evitar que parasitas não hematófagos causem prejuízos à produção de ovinos.

## CONCLUSÃO

O Famacha® é um bom indicador do grau de anemia em ovinos, podendo ser utilizado no monitoramento individual para identificação de infecções por *Haemonchus contortus*, reduzindo assim a quantidade de everminações.

## REFERÊNCIAS

- 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.**, vol. 73, p. 89–104, 1997.
- BATH, G.F.; VAN WYK, J.A. Using the Famacha system on commercial sheep farms in South Africa. In: INTERNATIONAL SHEEP VETERINARY CONGRESS, 1., 1992, Cidade do Cabo, África do Sul. **Anais...** Cidade do Cabo: University of Pretoria, V.1.346p. p.3, 2001.
- BORBA, M.F.S.; MORNES, J.C.F.; SILVEIRA, V.C.P. Aspectos Relativos a produção de carne ovina. In: SIMPÓSIO PARANAENSE DE OVINOCULTURA, 6, 1993, Maringá. **Anais...** Maringá: 1993, p. 15-26, 1993.
- CORRÊA, A. R. Forrageiras: aptidão climática do estado do paraná. IN: MONTEIRO, A. L. G.; MORAES, A.; CORRÊA, E. A. S., ET AL. Forragicultura do Paraná. **Anais...** Londrina: CPAF, P.75-92, 1996.
- ECHEVARRIA, F.A.M.; TRINDADE, G.N.P. Anthelmintic resistance by *Haemonchus contortus* to ivermectin in Brazil: a preliminary report. **Vet. Rec.**, vol. 124, p. 147-148, 1989.
- GASBARRE L.C.; MILLER J.E. Genetics of helminth resistance. In: **Breeding for Disease Resistance in Farm Animals**. 2nd ed., AXFORD, R.E.F.; BISHOP, S.C.; NICHOLAS, F.W.; OWEN, J.B. (editors), CAB International, p. 129-152, 2000.
- GUIMARÃES, M.P. **Varia o estacional de larvas infectantes de nematóides parasitos de bovinos em cerrado de Sete Lagoas (Minas Gerais)**, Belo Horizonte: UFMG, p. 46, Disserta o (Mestrado em Ciências), Universidade Federal de Minas gerais, p. 54-76, 1971.
- HAILE, A.; TEMBELY, S.; ANINDO, D.O. et al. Effects of breed and dietary protein supplementation on the responses to gastrointestinal nematode infections in Ethiopian sheep. **Small Rumin. Res.**, 44, p. 247-261, 2002.
- JAIN, N.C. Hematologic techniques. In: **Schalm's Veterinary Haematology**, 4<sup>th</sup> edition, Lea & Febiger, Philadelphia, PA, p. 20-86, 1986.
- JALLOW, O.A.; MCGREGOR, B.A.; ANDRESON, G.A. et al. Intake of trichostrongylid larvae by goat and sheep grazing together. **Aust. Vet. J.**, 71, p. 361-364, 1994.

- KAPLAN, R.M.; BURKE, J.M.; TERRIL, T.H. Validation of the FAMACHA® eye color chart for detecting clinical anemia in sheep and goats on farms in the southern United States. **Vet. Parasitology**, 123, p. 105-120, 2004.
- KLOOSTERMAN, A.; PARMENTIER, H.K.; PLOEGER, H.W. Breeding cattle and sheep for resistance to gastrointestinal nematodes. **Parasitology Today**, vol. 8, p. 330-335, 1992.
- MAINGI, N.; BJORN, H.; DANGOLLA, A. The relationship between faecal egg count reduction and the lethal dose 50% in the egg hatch assay and larval development assay. **Veterinary Parasitology**, vol. 77, p. 133-145, 1998.
- MOLENTO, M.B.; TASCA, C.; GALLO, A. et al. Método Famacha como parâmetro clínico individual de infecção por *Haemonchus contortus* em pequenos ruminantes. **Ciência Rural**, 34-4, p. 1139-1145, 2004.
- MORTENSEN, L.L., WILLIAMSON, L.H., TERRILL, T.H. et al. Evaluation of prevalence and clinical implications of anthelmintic resistance in gastrointestinal nematodes of goats. **J. Am. Vet. Med. Assoc.** 23, p. 495-500, 2003.
- MWAMACHI, D.M.; AUDHO, J.O.; THORPE, W.; BAKER, R.C. Evidence for multiple anthelmintic resistance in sheep and goats reared under the same management in coastal Kenya. **Vet. Parasitol.**, vol. 60, p. 303-313, 1995.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. *Nutrient requirements of sheep*, Washington, D.C., 1985.
- NELDER, J., WEDDERBURN, R.W. Generalized linear models. **Statist. Sci.**, n.135, p. 370-384, 1972.
- PUGH, D.G., HILTON, C.D., MOBINI, S.M., Control programs for gastrointestinal nematodes in sheep and goats. **Compendium Contin. Educ. Pract. Vet.** 20 (S112-S115), S123, 1998.
- URQUHART, G.M.; ARMOUR, J.; DUNCAN, J.L. **Parasitologia Veterinária**. Rio de Janeiro- RJ, Guanabara Koogan, p. 285-286, 1990.
- VAN HOULERT, M.F.J.; SYKES, A.R. Implications of nutrition for the ability of ruminants to withstand gastrointestinal nematode infections. **Int. J. Parasitol.**, 26, p. 1151-1168, 1996.
- 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. **Anais...** Sun City, p.51-63, 1997.
- VAN WYK, J.A. et al. Anthelmintic resistance in South Africa: surveys indicate an extremely serious situation in sheep and goat farming. Onderstepoort **Journal of Veterinary Research**, v.66, p.273-284, 1999.
- VAN WYK, J.A. e BATH, G.F. The Famacha system for managing haemonchosis in sheep and goats by clinically identifying individual animals for treatment. **Vet. Res.**, vol. 33, p. 509-529, 2002.
- VATTA, A.F.; LETTY, B.A.; VAN DER LINDE, M.J. et al. 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. **Vet. Parasitology**, 99, p. 1-14, 2001.

YAMAMOTO, S.M.; MACEDO, F.A.F.; GRANDE, P.A. et al. Produção e contaminação por helmintos parasitos de ovinos, em forrageiras de diferentes hábitos de crescimento. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, 26, p. 379-384, 2004.

## V. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O hematócrito é a medida padrão na avaliação do grau de anemia nos animais. Entretanto, a execução desta técnica exige materiais apropriados e colheita de amostras sanguíneas.

Uma metodologia mais simplificada, onde o material necessário é mais barato e não exige colheita de sangue dos animais é a contagem de ovos por grama de fezes. Entretanto, os resultados são variáveis e os valores estabelecidos como ponto crítico para a tomada da decisão de everminar ou não os animais é muito baixa. Tradicionalmente recomenda-se everminar os animais quando estas contagens atingem valores iguais ou superiores a 500 OPG. Os resultados obtidos neste trabalho demonstram que este valor é baixo e sugere-se, aumentá-lo para 1000 OPG. Até o valor proposto, não ocorreram, dentro dos grupos raciais Santa Inês, Texel ou Ile de France alimentadas com 12% ou 16% de proteína bruta, prejuízos na higidez dos animais.

Para utilizar o hematócrito como parâmetro na identificação de animais anêmicos, foi criado um método que estima este valor através da coloração da mucosa ocular, o Famacha®. Concluiu-se que esta metodologia é um bom estimador do valor do hematócrito com a vantagem de ser barato, de fácil aplicação e os resultados são obtidos instantaneamente, possibilitando reduzir os custos de produção através da redução da

quantidade de everminações e produzindo carcaças com menor quantidade de resíduos químicos, atendendo a exigência do mercado consumidor.