

# Capítulo 12

## CONTROLE DE VERMINOSE GASTRINTESTINAL EM CAPRINOS

---

**Luiz da Silva Vieira**

Médico Veterinário. Doutor em Parasitologia. Pesquisador da Embrapa-Caprinos

**Ana Carolina de Souza Chagas**

Bióloga. Doutora em Ciência Animal. Pesquisadora Embrapa Pecuária Sudeste

**Fernanda Washington de Mendonça Lima**

Farmacêutica Bioquímica. Dra. Biologia Celular e Molecular  
Profa. Universidade Federal da Bahia. Faculdade de Farmácia-UFBA

**Luciano J. F. Ximenes**

Zootecnista. Doutorando em Zootecnia/ DZ-UFC  
Escritório Técnico de Estudos Econômicos do Nordeste – Etene/BNB

**Larissa Sales de Aquino Costa**

Graduanda em Zootecnia/ DZ-UFC. Estagiária do Etene/BNB

## 1 - INTRODUÇÃO

A demanda mundial por produtos de origem animal está crescendo rapidamente, e os originados de pequenos ruminantes podem contribuir consideravelmente no atendimento a este mercado, particularmente, se os pequenos produtores dos países em desenvolvimento conseguirem superar as barreiras que existem na produção destes animais. A expansão da produção de pequenos ruminantes não significa necessariamente aumento numérico dos rebanhos, mas também pode ser conseguido através de uma exploração mais eficiente dos animais existentes (KNOX *et al.*, 2006). É neste sentido que se pode afirmar que, apesar do crescimento da caprinocultura, a criação e a produtividade destes animais ainda estão bastante comprometidas devido a problemas sanitários, nutricionais e de manejo. Esta é uma realidade não só no Brasil, mas em diversas regiões do mundo onde diferentes formas de manejo sanitário têm sido propostas com o objetivo de associar o controle dos parasitas com a redução da expansão da resistência parasitária (SISSAY *et al.*, 2006).

As doenças parasitárias ocupam um lugar de destaque na produção animal, uma vez que estas são responsáveis por inúmeras perdas econômicas, tanto devido à mortalidade como, principalmente, em função do comprometimento do processo produtivo que reflete, sobretudo, na redução do ganho de peso, na produção de leite, de lã e na qualidade da carcaça, especialmente em situações onde a nutrição é deficiente (GATONGI *et al.*, 1997). Neste contexto, as verminoses gastrintestinais e pulmonares são relevantes. As infecções se manifestam de várias formas, de acordo com as espécies presentes, a intensidade da infecção e a categoria e/ou estado fisiológico e nutricional dos animais. As respostas imunológicas contra a reinfecção se desenvolvem de forma lenta e incompleta, deixando os rebanhos sujeitos à reincidência das formas clínicas e subclínicas da parasitose (PADILHA *et al.*, 2000).

Os nematoides *Haemonchus contortus*, *Trichostrongylus colubriformis*, *Strongyloides papillosus* e *Oesophagostomum colubianum* são os que apresentam maior prevalência e maior intensidade de infecção, sendo considerados os de maior importância econômica para a exploração caprina (VIEIRA *et al.*, 1997) (Figura 1A). Levantamentos realizados demonstram que mais de 80% da carga parasitária de caprinos são constituídos por *Haemonchus contortus* (COSTA; VIEIRA; 1984; GIRÃO *et al.*, 1992; AROSEMENA *et al.*, 1999). Este endoparasita ocorre nas áreas de verão chuvoso, particularmente em regiões tropicais e subtropicais (BATH; WYK, 2001). É um parasita de extrema importância para a criação de pequenos ruminantes, já

que é considerado o mais patogênico e de maior distribuição dentre os nematoides gastrintestinais, particularmente nas áreas tropicais (PAOLINI *et al.*, 2003).

## 2 - BIOLOGIA

O ciclo biológico da Superfamília Trichostrongyloidea é direto, com uma fase de vida livre que ocorre no meio ambiente e uma fase parasitária que se desenvolve no animal. A fase de vida livre se inicia com a eliminação de ovos não-embrionados nas fezes. No meio ambiente, os ovos tornam-se embrionados, a larva de primeiro estágio ( $L_1$ ) eclode, sofre duas mudas e evolui para larva de terceiro estágio ( $L_3$ ). Esta possui cutícula dupla. O período desde a eliminação do ovo até  $L_3$  varia de cinco a dez dias, dependendo das condições ambientais, principalmente umidade e temperatura. A  $L_3$  migra do bolo fecal para a pastagem onde é ingerida pelos animais juntamente com a forragem, iniciando-se a fase parasitária. As larvas atingem o abomaso ou o intestino e evoluem para o quarto estágio larval ( $L_4$ ). Em seguida, atingem o estágio adulto na luz do órgão parasitado. Fêmeas e machos copulam e as fêmeas iniciam a ovopostura. O período pré-patente, isto é, o tempo necessário para o desenvolvimento que vai desde a infecção até a produção de ovos, varia de 14 a 21 dias, também dependente dos efeitos de ambiente. O ciclo do *Oesophagostomum* (Superfamília Strongiloidea) é bem semelhante, entretanto, as mudas ocorrem dentro da mucosa intestinal formando nódulos e o período pré-patente é de aproximadamente 45 dias (URQUHART *et al.*, 1996).

## 3 - EPIDEMIOLOGIA

A epidemiologia é o estudo dos fatores que, inter-relacionados, levam ao aparecimento de doenças numa população. No caso da verminose gastrintestinal, em que a presença do verme não significa necessariamente a presença da doença, a epidemiologia pode ser mais bem definida como sendo o “estudo dos fatores que determinam a intensidade de infecção adquirida no rebanho” (COSTA, 1982). Os principais fatores que interferem na epidemiologia dos nematoides gastrintestinais são:

### 3.1 - Fatores Ambientais

Segundo Waller *et al.* (2004), *H. contortus* possui considerável plasticidade biológica e ecológica para sobreviver em condições desfavoráveis, tanto no ambiente externo quanto dentro do hospedeiro. Desse modo, este nematoide tem apresentado importância crescente em países de clima temperado da Europa, o que pode ser uma consequência da sua adaptação não somente para seleção à resistência

parasitária, mas também, em função das condições desfavoráveis experimentadas tanto pelos estádios de vida livre, quanto pelas formas parasitárias.

Em cada *habitat* (ambiente e hospedeiro), os nematoides sofrem influência de uma série de fatores que poderão ser favoráveis ou desfavoráveis a sua população (COSTA, 1982). Quando há predominância de fatores favoráveis, a população na pastagem aumenta e o parasitismo no rebanho atinge níveis elevados. Os fatores ambientais que afetam o desenvolvimento e a sobrevivência das larvas infectantes podem ser divididos em físicos e biológicos. Os fatores físicos estão relacionados às condições climáticas: temperatura, precipitação pluviométrica, umidade relativa do ar, evapotranspiração, radiação solar, umidade e temperatura do solo. Dentre estes, a precipitação é o fator climático mais importante no aparecimento das infecções por nematoides gastrintestinais no rebanho caprino.

Estudos epidemiológicos desenvolvidos no Nordeste do Brasil indicam que os caprinos em pastejo permanente, sem tratamento anti-helmíntico, encontram-se parasitados por nematoides gastrintestinais durante todo o ano. Entretanto, a infecção de animais traçadores (livres de infecção por vermes) ocorre apenas de meados do período chuvoso ao início do período seco, período que as pastagens encontram-se altamente contaminadas por larvas infectantes (COSTA; VIEIRA, 1984). Esta dinâmica populacional ocorre também em outros países. No Zimbabué, África, por exemplo, observa-se menor infecção parasitária no final da estação seca, a qual aumenta gradualmente ao longo da estação chuvosa, atingindo o pico máximo no final desta estação. Os nematoides *H. contortus*, *T. axei*, *T. colubriformis* e *O. columbianum* estão presentes em 88 a 97% dos animais (PANDEY *et al.*, 1994).

Embora a precipitação seja um fator muito importante, sua escassez não chega a restringir o desenvolvimento, sobrevivência e dinâmica da dispersão larval na pastagem. Este fato tem sido observado por vários autores: Amarante *et al.* (1996), em precipitação de apenas 2,5mm<sup>3</sup>; Niezen *et al.* (1998), em precipitação inferior a 12mm<sup>3</sup>; e Yamamoto *et al.* (2004), em precipitação média de 7,35mm<sup>3</sup> durante o verão e de 2,05mm<sup>3</sup> no inverno.

O manejo da pastagem visando ao aumento da capacidade de suporte através do uso de gramíneas com maior taxa de crescimento e menor variação estacional permite o conseqüente aumento da concentração de animais (BRÂNCIO *et al.*, 2003). Segundo Sotomaior e Tomaz-Soccol (2001), altas taxas de lotação de pastagem, associadas com temperaturas elevadas e pluviosidade regular, permitem maior produção animal por área, entretanto, também propiciam altas taxas de

contaminação ambiental pelos estágios de vida livre nas pastagens, acarretando reinfecção dos animais e queda na produtividade.

Em condições naturais, os caprinos preferem alimentar-se de espécies lenhosas; já os ovinos preferem as gramíneas e acabam sendo considerados mais prejudiciais à pastagem, devido ao pastejo contínuo do extrato herbáceo, resultando em maior exposição do solo (BELLUZO *et al.*, 2001). Em estudo realizado com caprinos e ovinos criados em pastagem no Estado da Bahia, observou-se que o percentual de larvas de nematoides gastrintestinais encontrados nas pastagens avaliadas, nos estratos de 0-15, 15-30 e acima de 30cm de altura, foram em média de 31, 53 e 16%, respectivamente. Os autores concluíram que os capins Tânzania e *Andropogon* acima de 30cm, proporcionaram baixa concentração de larvas infectantes para os animais. Já no capim-estrela-africana, o número de larvas infectantes foi maior. Isso demonstra que as espécies de gramíneas que constituem a pastagem, bem como o manejo, influencia diretamente o nível de infecção parasitária adquirida pelos caprinos. Os principais gêneros de helmintos identificados foram *Haemonchus*, *Trichostrongylus* e *Cooperia* (QUADROS *et al.*, 2004a; 2004b). Segundo Vieira *et al.* (1997), apesar de os caprinos preferirem alimentar-se da vegetação mais alta, o melhor aproveitamento das áreas de pastejo através do emprego de técnicas como raleamento da caatinga natural tem proporcionado maior produção de extrato herbáceo e, conseqüentemente, aumento da taxa de lotação, forçando os animais ao pastejo mais próximo do solo e, favorecendo, portanto, a ingestão de larvas infectantes.

### 3.2 - Fatores do Hospedeiro

Os animais jovens, com menos de um ano de idade, são mais suscetíveis que os adultos às infecções por nematoides gastrintestinais e adquirem gradativamente resistência as reinfecções. Entretanto, esta resposta imunológica aparece nos caprinos mais tardiamente e com menor intensidade do que em ovinos (VLASSOF *et al.*, 1999; MANDONNET *et al.*, 2001). Sob determinadas condições, os adultos podem adquirir infecções graves, especialmente em situações de estresse como manejo inadequado, prenhez, lactação, subnutrição e estresse térmico, que levam a uma queda de imunidade e, conseqüentemente, incapacidade de resistir à infecção pela maioria das espécies de endoparasitas (HASSUM; MENEZES, 2005). Hoste *et al.* (2002) citaram que a situação é mais grave em cabras lactantes, já que elas não são capazes de desenvolver uma defesa imunológica suficiente para prevenir a infecção por nematoides gastrointestinais. Esse fato faz com que a escolha do

grupo de anti-helmíntico a ser administrado às matrizes no final da prenhez e durante a lactação seja bastante limitada em função dos resíduos e, ainda, pelo uso inadequado em caprinos de doses de vermífugos específicas para ovinos, resultando em subdoses, devido às diferenças no metabolismo das drogas entre caprinos e ovinos.

Durante a prenhez, os níveis de progesterona aumentam e, com a parição, aumentam os níveis de prolactina. Foi demonstrado em ovelhas que essas alterações nos níveis hormonais causam relaxamento da imunidade e, conseqüentemente, aumento no estabelecimento das larvas infectantes ingeridas, retomada do desenvolvimento de larvas em hipobiose (larvas com desenvolvimento interrompido temporariamente no hospedeiro), incapacidade de os animais eliminarem as infecções preexistentes e aumento da ovipostura dos nematoides adultos já presentes no animal (BAKER, 1975; ARMOUR, 1980). Segundo Costa (1983), estudos desenvolvidos no Nordeste do Brasil mostraram que o aumento do número de ovos de nematoides nas fezes de cabras lactantes, no início e meados da estação seca, está relacionado à maturação de larvas hipobióticas. Complementou que esta condição fisiológica é um fator de extrema importância na contaminação ambiental e transmissão dos nematoides gastrintestinais, uma vez que esse aumento ocorre exatamente em um momento no qual o rebanho está mais suscetível ao parasitismo (matrizes prenhes, em lactação e animais jovens), adquirindo elevados níveis de infecção parasitária.

Animais submetidos a baixo nível nutricional, principalmente com relação à proteína, são mais vulneráveis ao parasitismo, por não terem condições de desenvolver uma resposta imune efetiva que impeça o estabelecimento dos nematoides. Dessa maneira, ao se preconizarem práticas de controle parasitário, o manejo nutricional do rebanho deve ser considerado enfatizando a necessidade de suplementação alimentar no período de escassez de forragem de boa qualidade (VIEIRA *et al.*, 1997).

A suscetibilidade dos animais às infecções por nematoides gastrintestinais está também relacionada com a genética dos indivíduos, existindo variações entre raças e entre indivíduos de uma mesma raça (COSTA *et al.*, 2000). No Ceará, Costa e Pant (1983) acompanharam animais das raças Anglo-Nubiana, Canindé, Bhuj, Marota e Moxotó, infectados naturalmente com *Haemonchus* sp. com determinação de parâmetros parasitológicos e hematológicos. Os resultados indicaram que os animais da raça Bhuj são mais suscetíveis aos parasitas gastrintestinais, enquanto

que os das raças Anglo-Nubiana e Canindé mostraram possuir mecanismos de defesa mais eficientes frente às infecções.

#### **4 - PATOGENIA E LESÕES**

A infecção por nematoides gastrintestinais em caprinos geralmente é mista, originando quadro clínico associado, provocado pela ação patogênica de cada endoparasito presente na infecção. As infecções caracterizam-se por apresentar em geral as seguintes alterações: anemia das mucosas e das vísceras, degeneração gordurosa (atrofia gelatinosa), hidrotórax, hidropericárdio, ascite, caquexia e gastroenterite catarral (SANTA ROSA, 1996).

A mucosa do abomaso apresenta-se espessa, edemaciada, anêmica, brilhante e com pequenas úlceras no local de fixação de *H. contortus*. Histologicamente, observam-se na hemonose edema da mucosa, submucosa e serosa abomasal, descamação de células epiteliais, ulceração e infiltração de leucócitos, com predominância de eosinófilos (SANTA ROSA, 1996).

Nas infecções por *O. columbianum*, as serosas dos intestinos delgado e grosso apresentam formações nodulares de coloração creme, amarela, esverdeada ou acinzentada. As lesões mais recentes são de consistência pastosa e as mais antigas são calcificadas, em decorrência da penetração de larvas na mucosa durante o ciclo evolutivo. Isto provoca reação local, caracterizada histologicamente por pequenos grânulos parasitários, constituídos por tecido necrosado infiltrado por leucócitos e macrófagos. Esta reação transforma-se em nódulos encapsulados, formados por fibroblastos, no interior dos quais encontram-se as larvas. Posteriormente, os leucócitos desintegram-se, formando uma massa pastosa em tom creme amarelado ou esverdeado (FREITAS, 1982).

#### **5 - SINAIS CLÍNICOS**

Os sintomas clínicos, assim como a patogenia, variam de acordo com a idade do hospedeiro, imunidade desenvolvida em infecções prévias, estado nutricional, intensidade da carga parasitária e espécies de nematoides presentes na infecção (FREITAS, 1982).

Quando os animais estão com elevada carga parasitária, observam-se altas taxas de mortalidade, entretanto, os prejuízos mais importantes são aqueles resultantes do comprometimento do processo produtivo causados pela elevada

morbidade das nematodeoses gastrintestinais (ALBANEZE; SILVA, 2004), que, na maioria das vezes, não são percebidas pelo produtor.

Apesar de as infecções serem mistas, *H. contortus* apresenta maior prevalência e maior intensidade de infecção. Animais infectados por este nematódeo, na fase aguda da parasitose, apresentam perda de peso, desidratação, diarreia, anemia e pelos arrepiados e sem brilho (SANTA ROSA, 1996). Em altas infecções, ainda na fase aguda, a anemia poderá ser intensa, quando facilmente se observam mucosas oculares, gengival e vulvar pálidas, podendo haver mortes já nesta fase. Na fase crônica da parasitose, estes sintomas intensificam-se, observando-se edemas na região submandibular e ventral. Os animais perdem o apetite, mostram-se debilitados, fracos e apáticos. Já nas infecções em que predominam as espécies de *Trichostrongylus*, ocorre enterite, má digestão, redução na absorção dos alimentos, aumento de peristaltismo, diarreia com fezes escuras, hipoproteinemia e desidratação (FREITAS, 1982).

## 6 - DIAGNÓSTICO

Deve-se primeiramente realizar anamnese, observando algumas particularidades da propriedade, tais como histórico de doenças, estação do ano, pastagem, manejo do rebanho, condições físicas dos animais. Estas observações e os sintomas podem indicar parasitose causada por nematoides. O diagnóstico definitivo poderá ser realizado utilizando-se exames coprológicos e principalmente necropsia de animais mortos recentemente.

### 6.1 - Exame Coprológico para Pesquisa de Ovos e Larvas nas Fezes

A pesquisa de ovos nas fezes deve ser realizada pela técnica de Gordon e Whitlock (1939), utilizando-se a câmara de McMaster, para determinar o número de ovos por grama de fezes (OPG). Caso o resultado seja positivo, realiza-se cultivo de fezes através da técnica de Robert e O'Sullivan (1950), para identificação genérica das larvas infectantes. Os ovos de alguns nematoides podem ser identificados já no OPG. *Nematodirus* possui ovos maiores que 130µm, com poucas células escuras centrais. Os ovos de *Strongyloides* e *Skrjabinema* são larvados com aproximadamente 60µm. *Trichuris* e *Capillaria* possuem ovos biopericulados de coloração marrom, sendo que os de *Trichuris* têm forma de barril, com opérculos transparentes e bem evidentes (UENO; GONÇALVES, 1998).



## 6.2 - Coprocultura para Obtenção de Larvas

As culturas de larvas podem ser realizadas nas fezes recém-colhidas diretamente do reto dos caprinos e mantidas durante sete dias à temperatura aproximada de 27°C. Na cultura, aproximadamente 10g de fezes são maceradas e umedecidas e colocadas em frasco de boca larga. Após sete dias, as larvas devem ser recuperadas e identificadas (FREITAS, 1982). Os gêneros *Haemonchus*, *Trichostrongylus*, *Ostertagia*, *Cooperia*, *Bunostomum* e *Oesophagostomum* não são identificados pelos ovos, mas, sim, pelas larvas infectantes (L3) obtidas da cultura.

## 6.3 - Necropsia

A necropsia poderá ser realizada em animais que morreram recentemente ou pode-se sacrificar um animal que esteja debilitado e com sintomas de verminose ou outras doenças.

Na realização de necropsia a campo, deve-se ter o cuidado de coletar amostras do material do abomaso, dos intestinos delgado e grosso, acondicionar em frascos contendo gelo ou formol a 10%, para posterior lavagem e visualização do material em estereomicroscópio. Além das lesões já descritas para cada órgão, podem-se observar também alguns vermes a olho nu, como, por exemplo, *Haemonchus* adultos de coloração avermelhada sob a mucosa abomasal (Foto 1A), *Oesophagostomum*, *Trichuris* e *Skrijabinema* no intestino grosso.

## 7 - CONTROLE

### 7.1 - Controle Estratégico

Estudos epidemiológicos de nematoides gastrintestinais realizados na zona semiáridas do Brasil têm demonstrado que, no período chuvoso, quando as condições ambientais são ótimas para o desenvolvimento do parasita no ambiente, as pastagens estão com uma alta população de larvas infectantes. Já no período seco, quando as condições ambientais são desfavoráveis, os parasitas permanecem no sistema gastrintestinal dos animais, muitas vezes sem que estes manifestem sintomas clínicos (VIEIRA *et al.*, 1997).

Com base neste conhecimento epidemiológico, durante muitos anos, o controle estratégico foi a principal alternativa recomendada para controle da verminose gastrintestinal nas explorações caprinas da região Nordeste. O controle estratégico consistia em concentrar a medicação do rebanho na época em que as condições

climáticas da região não eram favoráveis ao desenvolvimento e à sobrevivência dos estágios de vida livre no ambiente. A aplicação dos vermífugos era feita quatro vezes por ano, distribuída da seguinte forma: no início, no meio e no fim da época seca. Uma quarta medicação era realizada em meados do período chuvoso. A primeira medicação do ano sempre era realizada em julho ou agosto; a segunda, aproximadamente 60 dias após a primeira; a terceira em novembro e a última em março. A vermifugação estratégica foi uma medida preventiva de controle. As medicações do período seco controlavam os parasitas nos hospedeiros, praticamente os únicos locais de sobrevivência dos nematoides nessa época do ano. Este procedimento reduzia gradualmente a contaminação das pastagens pelas larvas infectantes e, conseqüentemente, diminuía a transmissão dos nematoides no período chuvoso seguinte. A vermifugação do período chuvoso tinha a finalidade de evitar a ocorrência de possíveis surtos de parasitismo clínico e de mortalidades no rebanho (VIEIRA *et al.*, 1997).

A vermifugação estratégica foi excelente alternativa de controle de verminose, entretanto, quando utilizada por períodos prolongados (mais de cinco anos), toda a população parasitária pode tornar-se resistente (MOLENTO, 2004b). Tendo em vista a rápida disseminação da resistência parasitária, nos últimos anos, muito se tem discutido sobre a alta pressão de seleção para o desenvolvimento de resistência parasitária devido à adoção do controle estratégico. Medicações anti-helmínticas adicionais devem ser utilizadas em determinadas circunstâncias, como no período que antecede a estação de monta ou da inseminação artificial. Visando reduzir o aumento de OPG que ocorre no período de parição e lactação, recomendam-se vermifugar as cabras 30 dias antes do parto, com anti-helmínticos que atuem sobre nematoides adultos e larvas hipobióticas. A vermifugação de matrizes no primeiro terço da gestação deve ser evitada. Sempre que possível, o rebanho deverá ser acompanhado através de exame de fezes mensal de pelo menos 10% dos animais por faixa etária. No caso de ocorrência de casos clínicos de verminose em animais mantidos sob controle estratégico, preconizam-se medicações táticas (VIEIRA *et al.*, 1997).

Além da vermifugação estratégica, as seguintes medidas de manejo devem ser implementadas na propriedade: limpar e desinfetar as instalações rotineiramente; manter as fezes em locais distantes dos animais, utilizando-se, preferencialmente, esterqueiras; evitar elevada densidade de animais nas pastagens; separar os animais por faixa etária; não introduzir no rebanho animais recém-adquiridos sem vermifugação; e isolamento prévio (CHAGAS *et al.*, 2005).

É importante destacar que os animais a pasto que serão vermifugados devem primeiro ser transferidos de pasto para depois serem medicados, pois, se forem tratados e depois mudarem para o “pasto limpo”, eles levarão consigo cepas de vermes que resistiram ao tratamento anti-helmíntico. Assim, a nova pastagem será contaminada apenas com ovos de nematoides resistentes. Os caprinos devem receber também medicação somente após jejum de 10 a 12 horas, mantendo-os somente com água por outras seis horas após o tratamento. Este manejo aumenta a eficácia de drogas como o albendazol e oxfendazol em até 50% (MOLENTO, 2004a; CHAGAS, 2005).

Lanusse (2006) comentou que é possível modificar o comportamento farmacocinético das drogas, diminuindo o consumo alimentício antes e depois do tratamento anti-helmíntico em ovinos. Isto retarda o trânsito gastrointestinal, prolongando o tempo de absorção, dos processos de eliminação biliar e recirculação entero-hepática dos compostos anti-helmínticos, resultando em um aumento da sua biodisponibilidade sistêmica.

Ao escolher o anti-helmíntico a ser utilizado no rebanho, deve-se, quando possível, realizar uma investigação sobre a eficácia dos produtos já utilizados através da avaliação do OPG sete dias após o tratamento. Os principais anti-helmínticos recomendados e disponíveis no mercado estão apresentados na Tabela 1.

GRUPO QUÍMICO	PRINCÍPIOS ATIVOS	MECANISMOS DE ELIMINAÇÃO	ESPECTRO E AÇÃO
Imidatiázóis	Levamisol e Tetramisol	Paralisia espástica	Nematódeos gastrointestinais
Pirimidinas	Pamoato de pirantel	Paralisia espástica	Nematódeos e cestódeos gastrointestinais
Salicilanilidas	Closantel e niclosamina	Não esclarecido	Nematodas (closantel) Cestodas (niclosamida)
Organofosforados	Triclorfon	Paralisia espástica	Nematódeos gastrointestinais
Benzimidazóis	Albendazol, mebendazol, oxfendazol e febendazol	Morte de todas as fases do parasita	Nematódeos gastrointestinais e pulmonares, cestodas e trematodas
Pró-benzimidazóis	Netobimin	Morte de todas as fases do parasita	Nematódeos gastrointestinais e pulmonares, cestodas e trematodas
Lactonas macrocíclicas	Ivermectina, Moxidectina, Doramectina, Abamectina e Eprinomectina	Paralisia flácida	Nematódeos gastrointestinais e pulmonares e ectoparasitas
Substitutos nitrofenólicos	Disofenol e nitroxinil	Não esclarecido	Nematódeos gastrointestinais e pulmonares

**Quadro 1 – Compostos Anti-Helmínticos Utilizados para Tratamento de Verminose em Ruminantes**

Fonte: Molento *et al.* (2004b).

Segundo Molento (2004a), com o objetivo de prolongar a vida efetiva dos vermífugos e, conseqüentemente, retardar o aparecimento de resistência, recomenda-se alternar anualmente o grupo químico dos produtos utilizados ou enquanto ele estiver sendo eficaz. Esta alternância deve ser observada com atenção, para que ocorra a troca não somente do nome comercial do produto, mas também do grupo químico utilizado.

Deve-se verificar se o produto está sendo administrado na dose correta e se a pistola dosificadora está bem calibrada, uma vez que, tanto subdoses como doses superiores à recomendada são causas que levam ao rápido aparecimento de resistência parasitária. Em adição, doses acima da recomendada de alguns produtos, a exemplo dos pertencentes ao grupo dos organofosforados, também podem causar intoxicação, já que não oferecem uma boa margem de segurança pelo fato de serem altamente tóxicos. Além disto, devem-se escolher preferencialmente anti-helmínticos de aplicação oral, desde que sejam eficazes.

O controle dos nematoides também poderá ser realizado associando-se o tratamento anti-helmíntico às práticas de manejo que visem a descontaminação das pastagens. Elas poderão ser adotadas conforme o tipo de exploração, tais como o pastejo associado com diferentes espécies animais, descanso da pastagem e rotação de área de pastejo com restolhos de culturas. Veríssimo *et al.* (2004) monitoraram 125 ovinos criados de maneira integrada com 120 bovinos, utilizando o Método Famacha (Faffa Malan Chart), pastejo contínuo e baixa densidade animal. Durante o período de um ano, somente uma ovelha no periparto precisou ser vermifugada, pois a suplementação proteica e a suplementação vitamínica não foram suficientes para sua recuperação. Após este período, quatro fêmeas no pós-parto, um cordeiro e um animal que vieram de fora necessitaram de vermifugação (VERÍSSIMO; CATELLI, 2005).

É importante ressaltar que a frequência do tratamento anti-helmíntico é altamente responsável pela disseminação da resistência parasitária, na qual se encontra a grande maioria de nematoides gastrintestinais (SISSAY *et al.*, 2006), especialmente, porque os caprinos metabolizam os anti-helmínticos mais rapidamente do que os ovinos (SANGSTER *et al.*, 1991; HENNESSY *et al.*, 1993), promovendo uma seleção mais rápida para a resistência em caprinos (HENNESSY, 1997). Desse modo, recomenda-se reduzir ao máximo o número de tratamentos químicos por ano e associar o monitoramento dos animais através do OPG com o Método Famacha. Este método tem como objetivo identificar clinicamente animais

resistentes, resilientes e sensíveis às infecções parasitárias, através da coloração da mucosa ocular de pequenos ruminantes, otimizando o tratamento de forma seletiva (BATH; WYK, 2001).

## **7.2 - Controle Alternativo**

Desde o descobrimento da fenotiazina em 1938, considerada o primeiro grande avanço na terapia anti-helmíntica, outros esforços têm sido feitos na busca do anti-helmíntico ideal (ROBERSON, 1982), resultando no descobrimento de muitos compostos de amplo espectro. Esse processo foi intensificado a partir da introdução do tiabendazol em 1961 por Brow e colaboradores, que incorporaram o grupo dos benzimidazóis e desenvolveram compostos endotocidas, que atuam sobre endo e ectoparasitos.

Dentre as drogas mais aplicadas atualmente, as avermectinas são potencialmente tóxicas no ambiente, pois são excretadas nas fezes, persistem no bolo fecal por longos períodos e são letais e subletais para uma variedade de insetos benéficos que colonizam o bolo fecal (STRONG, 1993). A ecotoxicidade dessas substâncias tem implicações mundiais, já que elas são comercializadas em todo o mundo e geralmente em larga escala. O uso indiscriminado desses vermífugos, adquiridos livremente nas casas que comercializam produtos agropecuários, sem a prescrição de profissional especializado, resulta na não observância dos prazos de carência dos mesmos e proporcionam a presença de resíduos desses produtos na carne e no leite, e também contribui para acelerar a resistência anti-helmíntica.

Em contraponto a essa situação, vêm sendo conduzidos vários trabalhos de pesquisa sobre métodos alternativos no combate e controle dos helmintos em animais de produção (BARGER, 1978; MORLEY; DONALD, 1980; THOMAS, 1982). Dentre estes, estão o manejo de pastagens e o desenvolvimento de vacinas contra nematódeos gastrintestinais de ruminantes. No primeiro caso, trata-se do uso de estratégias conjugadas de manejo e rotação de pastagens, pastejo combinado com mais de uma espécie e uso de produtos químicos (CASTELLS, 2002). No segundo caso, uma das principais dificuldades para o desenvolvimento de vacinas para helmintos refere-se ao custo, complexidade antigênica, o que representa uma grande barreira para os pesquisadores (DINEEN, 1985).

Segundo Molento e Veríssimo (2003), o mercado internacional de produtos veterinários é de aproximadamente 15 bilhões de dólares, sendo que 27% destes são gastos com compostos antiparasitários. Esses mesmos autores calculam que,

no Brasil, o volume comercializado chega à casa dos 600 milhões de dólares, dos quais 29% são destinados à aquisição de parasiticidas.

A disponibilidade futura para o desenvolvimento de novos antiparasitários está comprometida pelos crescentes casos de resistência e aumento de custos para o desenvolvimento de novos produtos, que exigirá por certo o investimento em pesquisa básica. Cabe ressaltar também o papel cada vez mais importante da Fitoterapia. As fortes pressões sociais por alimentos saudáveis e produzidos com respeito à natureza vêm criando uma opção de mercado até bem pouco tempo de baixa demanda, os produtos orgânicos, que têm como foco o atendimento dos requerimentos do uso sustentável dos recursos naturais nos aspectos de segurança alimentar, geração de emprego e renda, conservação ambiental e envolvimento e participação popular (MANSVELT, 1998).

Uma promissora alternativa adicional para o controle parasitário é lançar mão de extratos vegetais de acordo com um conceito etnobotânico que explora o conhecimento acumulado pelas comunidades indígenas da América Tropical (GARI, 2000). Embora muitos pesticidas atuais tenham tido sua origem em extratos vegetais (por exemplo, os piretroides extraídos do crisântemo), a visão etnobotânica dá uma conotação diferente, uma vez que já não se trata mais de preparar alguns extratos de plantas e vender em drogarias, como era usual nos anos 1980, sem conhecer as plantas para incentivar o seu cultivo (GEARY *et al.*, 1999).

Os Institutos de pesquisa e investigação, Nacionais e Regionais, principalmente os localizados na região amazônica, têm empreendido esforços no sentido de controlar enfermidades parasitárias do gado. Pesquisa realizada em Cuba demonstrou que o extrato de frutos de *B. pinguin* possui atividades terapêuticas anti-helmínticas em bovinos, notadamente sobre *H. contortus* (MARRERO *et al.*, 1994).

Neste sentido, projeto financiado pelo Fundeci/Etene<sup>1</sup> avalia extratos de diferentes plantas da região do semiárido baiano, sendo fracionados os que apresentarem atividade anti-helmíntica e/ou imunomoduladora. Assim, as plantas e seus produtos serão avaliados quanto às suas ações diretas ou indiretas sobre os índices de parasitismo e espoliação dos animais infectados. Os efeitos indiretos são avaliados através do estímulo da imunidade celular e/ou humoral dos animais, enquanto os diretos serão demonstrados pela inibição do parasitismo. O delineamento ora proposto irá contribuir para a geração de dados sobre novos fármacos com comprovado efeito

---

<sup>1</sup> Convênio BNB/UFBA/Fapex – Plantas nativas do semiárido da Bahia: possíveis ações anti-helmíntica e imunomoduladora em caprinos.

anti-helmíntico e imunomodulador de caprinos, além de possibilitar a descoberta de produtos sem efeitos colaterais e sem ecotoxicidade.

Segundo Chungsamarnyart *et al.* (1991), inseticidas originados de plantas tendem a ter baixa toxicidade aos mamíferos, rápida degradação e desenvolvimento lento da resistência. Tais características fazem com que os bioparasiticidas tenham um apelo comercial muito grande, permitindo o controle de parasitos de uma maneira menos agressiva ao meio ambiente.

Muitos trabalhos têm sido desenvolvidos no sentido de investigar princípios ativos naturais no controle de parasitas de pequenos ruminantes. Menezes *et al.* (1992) desenvolveram estudo “*in vitro*” da atividade ovicida de folhas e sementes de quatro plantas sobre *H. contortus* e encontraram efeitos positivos. Girão *et al.* (1998) realizaram levantamento das plantas conhecidas pelos criadores de caprinos do Piauí com possível efeito anti-helmíntico e muitas delas apresentaram resultados promissores, como a batata-de-purga (*Operculina* sp.) e o lírio (*Melia azedarach*).

Vieira *et al.* (1999) avaliaram a ação de nove plantas em caprinos e concluíram que elas não foram eficazes no controle de verminoses de caprinos. Pessoa (2001) encontrou nos óleos essenciais de mastruço (*Chenopodium ambrosioides*), alfavaca (*Ocimum gratissimum*), alecrim-pimenta (*Lippia sidoides*) e canela-de-cunhã (*Croton zehntneri*), ação sobre *H. contortus*. Alguns trabalhos foram realizados especificamente com uma árvore indiana chamada Neem (*Azadirachta indica*) demonstrando seu efeito acaricida (FURLONG *et al.*, 2002) e também anti-helmíntico. Ahmed *et al.* (1994) e Mostofa *et al.* (1996) estudaram o efeito do extrato aquoso da semente em nematoides de pequenos ruminantes.

Pietrosemoli *et al.* (1999) observaram o efeito das folhas secas em bovinos e Pessoa (2001) testou os efeitos da azadirachtina obtida da semente *in vitro* sobre *H. contortus*. Esta substância seria a principal responsável pelos efeitos da planta sobre a maioria das pragas. Os metabólitos secundários de plantas têm sido utilizados como pesticidas ou modelos para pesticidas sintéticos, como piretrinas, toxafeno, nicotina e rotenona (BALANDRIN *et al.*, 1985; DUKE *et al.*, 1998).

Os monoterpenos são metabólitos secundários que podem causar interferência tóxica nas funções bioquímicas e fisiológicas dos parasitas (BRATTSTEN, 1998) e a vantagem é que a maioria é pouco tóxica para os mamíferos (RICE; COATS, 1994; KLOCKE *et al.*, 1987). Alguns monoterpenos têm sido considerados alternativas potenciais aos produtos comerciais sintéticos, já que geralmente são reconhecidos como seguros pela US Food and Drug Administration, sendo utilizados em muitos

produtos de uso humano como condimentos artificiais, perfumes (TEMPLETON, 1998) e em formulações de expectorantes, descongestionantes, analgésicos externos e antissépticos (KLOCKE *et al.*, 1987; WINDHOLZ *et al.*, 1998).

Segundo Prates *et al.* (1998a), o monoterpeneo 1,8-cineol está presente no óleo essencial do capim-gordura a uma concentração de 10,6% e esse monoterpeneo causou a mortalidade de 100% das larvas do carrapato do boi, *Boophilus microplus*, em 5 minutos. O efeito inseticida do 1,8-cineol também já foi confirmado para a broca *Rhyzopertha dominica* (F.) e para o besouro *Tribolium castaneum* (Herbst), causadores de grandes perdas econômicas na estocagem de cereais (PRATES *et al.*, 1998b). Segundo os mesmos autores, o 1,8-cineol ou eucaliptol é um produto natural constituinte também do óleo essencial das folhas de várias espécies de *Eucalyptus* spp. (*Myrtaceae*). A concentração dessa substância nas folhas de eucalipto pode ser bem maior que a presente no capim-gordura, variando com a espécie: *Eucalyptus citriodora* (55%), *E. globulus* (71%), *E. punctata* (66%), *E. maculata* (51%), *E. maidesii* (70%), *E. smithii* (84%) e outros (CHALCHAT *et al.*, 1997).

No Brasil, as principais espécies de eucaliptos que têm seus óleos essenciais comercializados são *E. citriodora*, *E. globulus* e *E. staigeriana*. Vários trabalhos foram realizados demonstrando efeitos de várias espécies de *Eucalyptus* sobre vários organismos: *Biomphalaria glabrata* e sua desova e contra cercárias de *Schistosoma mansoni* (MENDES *et al.*, 1990), contra os ácaros *Varroa jacobsoni* e *Acarapis woodi*, considerados pragas nas colmeias de abelha (ZAID *et al.*, 1987; CALDERONE *et al.*, 1991; CALDERONE; SPIVAK, 1995), contra *Musca domestica*, *Culex fatigans* e outros insetos (OSMANI *et al.*, 1972; KAMBU *et al.*, 1982; CHAVAN *et al.*, 1983; TRIGG; HILL, 1996), indicando elevado potencial inseticida e repelente. Chagas (2001) e Chagas *et al.* (2002) detectaram a ação acaricida de três espécies de eucalipto (*E. citriodora*, *E. globulus* e *E. staigeriana*) sobre o carrapato *B. microplus*. Os resultados foram tão positivos que incentivaram o depósito de três patentes nacionais e um patente internacional dos produtos desenvolvidos a partir dos óleos essenciais destas três espécies de eucalipto. Trabalhos *in vitro* começaram a ser desenvolvidos na Embrapa Caprinos com o objetivo de investigar a possível ação destes produtos patenteados e dos próprios óleos essenciais de eucalipto sobre endoparasitos de pequenos ruminantes e os resultados preliminares foram muito positivos (CHAGAS, 2004).<sup>2</sup>

---

2 Convênio BNB/CNPC/FCPC – Avaliação da eficácia de vermífugos à base de óleo essencial de eucalipto no controle de nematódeos gastrintestinais de pequenos ruminantes no município de Sobral, Ceará.




## 8 - MÉTODO FAMACHA

O esquema estratégico preconizado para o controle de verminose em pequenos ruminantes tem o objetivo de controlar os vermes quando eles estão em menor número na pastagem, isto é, na estação seca. Este programa em curto prazo vem proporcionando excelentes resultados; entretanto, quando utilizado por período prolongado (mais de cinco anos), toda a população de parasitos poderá tornar-se resistente (MOLENTO, 2004b). Neste contexto, foi desenvolvido na África do Sul o método Famacha por Wky *et al.* (1997), que tem como objetivo identificar clinicamente animais que apresentem diferentes graus de anemia, frente à infecção pelo *H. contortus*, o que possibilita o tratamento de forma seletiva, sem a necessidade de recorrer a exames laboratoriais (MOLENTO *et al.*, 2004a).

De acordo com Wky *et al.* (1997), existe uma correlação significativa entre a coloração das mucosas aparentes e o volume globular, permitindo identificar aqueles animais capazes de suportar uma infecção por *H. contortus* (Tabela 2).

**Tabela 1 – Anemia em Ovinos de acordo com a Coloração da Conjuntiva e Hematócrito**

CATEGORIAS	COLORAÇÃO DA CONJUNTIVA*	HEMATÓCRITO (%)	CONDUTA CLÍNICA**
1	Vermelho robusto 	30	Não vermifugar
2	Vermelho rosado 	25	Não vermifugar
3	Rosa 	20	vermifugar
4	Rosa pálido 	15	Vermifugar
5	Branco 	10	vermifugar

**Fonte:** Molento (2004a).

**Nota:** \*O avaliador deve ser treinado para estimar corretamente a coloração e evitar a divergência de interpretação no momento do exame clínico;

\*\* A indicação do tratamento antiparasitário no cartão é baseada unicamente na coloração da conjuntiva.

No método Famacha, recomenda-se medicar o menor número de animais possível e com menor frequência, isto é, recebem tratamento anti-helmíntico apenas os animais que apresentam anemia clínica, deixando sem medicação aqueles que não aparentam sintomas de hemoncose. Os animais incapazes de enfrentar um desafio parasitário serão alvo de atenção especial, devendo ser descartados do rebanho quando identificados ou tratados repetidas vezes (Foto 2A).

Este procedimento permite que haja persistência de uma população sensível no ambiente, mantém a eficácia anti-helmíntica por um período maior e, com isso,

o aparecimento de resistência parasitária tende a ser retardado. Em adição, o método Famacha proporciona uma economia média de 58,4% nos custos com a aquisição de anti-helmínticos (BATH; WYK, 2001) e reduz a contaminação por resíduos químicos no leite, na carne e no ambiente, motivo de preocupação mundial (HERD, 1995; WYK *et al.* 1997). Outra vantagem do método é permitir a seleção de animais geneticamente resistentes a verminose, além de ser simples, barato e fácil de ser repassado, inclusive para pessoas com baixo nível de escolaridade (VATTA *et al.*, 2001) (Fotos 3A e 4A).

## 9 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando a importância dos endoparasitas gastrintestinais na produção de caprinos e ovinos, bem como os desafios acima discutidos, torna-se necessário investir em pesquisas que visem à busca de alternativas de controle que sejam de baixo custo e menos nocivas à saúde humana e ao meio ambiente. Dentre essas alternativas, considera-se como mais promissoras, merecendo, portanto, maior atenção no que tange ao investimento em pesquisa, a identificação de fitoterápicos com ação anti-helmíntica e a validação do Método Famacha nas diferentes raças e condições climáticas do Brasil.

Observa-se a intensa investigação de ferramentas, cujo uso pode ser associado aos produtos químicos, tais como um melhor manejo nutricional e a seleção de reprodutores e matrizes mais resistentes aos nematoides, em função da gravidade da situação atual com relação aos problemas com a resistência parasitária. Infelizmente, o produtor que não tem acesso às informações geradas pela pesquisa científica tende a cometer os mesmos erros com os novos princípios ativos adquiridos e agrava ainda mais a situação do rebanho. Dessa maneira, é extremamente importante a ampla divulgação de boas práticas de manejo para os produtores, para que medidas preventivas simples possam fazer parte da rotina das propriedades e, assim, minimizar os prejuízos causados pelos nematoides gastrintestinais e pulmonares.

## REFERÊNCIAS

AHMED, N. U. *et al.* Comparative efficacy of modern anthelmintics with that of neem seeds against gastrointestinal nematodiasis in sheep. Bangladesh. **Veterinary Journal**, [S. l.], v. 28, n. 1-4, p. 21-23, 1994.

ALBANEZE, R. F. G. N.; SIVA, R. A. M. S.; Controle dos helmintos gastrintestinais em ovelhas criadas na parte alta de Corumbá. **Comunicado Técnico 44**, Corumbá: Embrapa Pantanal, 2004. 3p.

AMARANTE, A. F. T.; PADOVANI, C. R.; BARBOSA, M. A. Contaminação da pastagem por larvas infectantes de nematoides gastrintestinais parasitas de bovinos e ovinos em Botucatu-SP. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, [S. l.], v. 5, p. 65-73, 1996.

ARMOUR, J. The epidemiology of helminthes disease in farm animals. **Veterinary Parasitology**, [S. l.], v. 6, n. 1, p. 7-46, 1980.

AROSEMENA, N. A. E. *et al.* Seasonal variations of gastrointestinal nematode in sheep and goats from semi-arid areas in Brazil. **Revue Médecine Vétérinaire**, [S. l.], v. 150, p. 873-876, 1999.

BAKER, N. F. Control of parasitic gastroenteritis in goats. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, [S. l.], v. 167, n. 12, p. 1069-1075, 1975.

BALANDRIN, M. F. *et al.* Natural plant chemicals: sources of industrial and medical materials. **Science**, [S. l.], v. 228, p. 1154-1160, 1985.

BRATTSTEN, L. B. Cytochrome P-450 involvement in the interactions between plant terpenes and insect herbivores. In: DUNKEL, F. V.; SEARS, L. J. Fumigant properties of physical preparatios from mountain big sagebrush, *Artemisia tridentata* Nutt. Ssp. *vaseyana* (Rydb.) beetle for stored grain insects. **J. Stored Prod. Res.**, [S. l.], v. 34, n. 4, p. 307-321, 1998.

BARGER, I. A. Grazing management and control of parasites in sheep. In: DONALD, A. D.; SOUTHCOTT, W. H.; DINEEN, J. K. (Ed.). **The epidemiology and control of gastrointestinal parasites of sheep in Australia**. Australia: Common Wealth Scientific and Industrial Research Organization, CSIRO, 1978. p. 53-63.

BATH, G. F.; WYK, J. A. V. 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, 2001. v. 1, p. 3, 346 p.

BELLUZO, C. E. C; KANETO, C. N.; FERREIRA, G. M. **Curso de atualização em ovinocultura**. Araçatuba: Unesp, 2001. 110p. (Apostila).

BRÂNCIO, P. A. *et al.* Avaliação de três cultivares de *Panicum maximum* Jacq. sob pastejo: disponibilidade de forragem, altura do resíduo pós-pastejo e participação

de folhas, colmos e material morto. **Revista Brasileira de Zootecnia**, [S. l.], v. 32, n. 1, p. 55-63, 2003.

CALDERONE, N. W. *et al.* Evaluation of botanical compounds for control of the honey-bee tracheal mite, *Acarapis woodi*. **Anm. Bee J.**, [S. l.], v. 131, p. 589-591, 1991.

CALDERONE, N. W., SPIVAK, M. Plant extracts for control of the parasitic mite *Varroa jacobsoni* (Acari: Varroidae) in colonies of the western honey bee (Hymenoptera: Apidae). **J. Econ. Entomol.**, [S. l.], v. 88, p. 1.211-1.215, 1995.

CASTELLS, D. Métodos alternativos para el control de endoparásitos: "uso de huéspedes resistentes". *En: REUNIÓN DE ESPECIALISTAS EN PARASITOLOGÍA VETERINARIA DE ARGENTINA, BRASIL, CHILE, PARAGUAY Y URUGUAY*. 22-24 de mayo de 2002. **Anais...** Tandil, Argentina: Facultad de Ciencias Veterinarias, 2002. Disponível em: <<http://www1.inta.gov.ar/producto/helminto/>>. Acesso em: 15 jul. 2008.

CHAGAS, A. C. S. Ação ovicida de produtos a base de eucalipto sobre helmintos de caprinos. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, [S. l.], n. 1, v. 13, p. 268, 2004.

\_\_\_\_\_. **Efeito acaricida de produtos naturais e sintéticos de plantas e solventes sobre *Boophilus microplus* (Canestrini, 1887) (Acari: Ixodidae)**. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2001. 58p.

\_\_\_\_\_. Práticas de controle da verminose em ovinos e caprinos – Prática/Processo Agropecuário. **Comunicado Técnico**, n. 63, [S. l.], 2005. 2p. Disponível em: <<http://www.cnpc.embrapa.br/catagolo.html>>. Acesso em: 15 jul. 2008.

CHAGAS, A. C. S. *et al.* Controle de verminose em pequenos ruminantes adaptado para a região da Zona da Mata/MG e região Serrana do Rio de Janeiro. **Circular Técnica**, n. 30, 2005. 4p. Disponível também em: <<http://www.cnpc.embrapa.br/catagolo.html>>. Acesso em: 15 jul. 2008.

CHAGAS, A. C. S. *et al.* Efeito acaricida de *Eucalyptus* em *Boophilus microplus*: óleos essenciais e concentrados emulsionáveis. **Braz. J. Vet. Res. Anm. Sci.**, [S. l.], v. 39, n. 5, p. 247-253, 2002.

CHALCHAT, J. C. *et al.* Aromatic plants of Rwanda. II. Chemical composition of essential oils of the *Eucalyptus* species growing in Ruhunde arboretum, Butare, Rwanda. **J. Essent. Oil Res.**, [S. l.], v. 9, p. 159-165, 1997.

CHAVAN, S. R.; SHAH, N. P.; NIKAM, S. T. Individual and synergistic activity of some essential oils as mosquito larvicidal agents. Bull. **Haffkine Inst.**, [S. l.], v. 11, n. 1, p. 18-21, 1983.

CHUNGSAMARNYART, N. *et al.* Practical extraction of sugar apple seeds against tropical cattle ticks. **Kasetsart J.** (Nat. Sci. Suppl.), [S. l.], v. 25, p. 101-105, 1991.

COSTA, C. A. F. Aumento nas contagens de ovos de nematoides gastrintestinais em cabras lactantes. **Pesq. Agropec. Bras.**, v.18, p.919-929, 1983.

\_\_\_\_\_. Epidemiologia das helmintoses caprinas. In: SEMANA BRASILEIRA DO CAPRINO, 2., 1978, Sobral, CE. **Anais...** Sobral: Embrapa-CNPC, 1982, p.85-87.

COSTA, C. A. F. *et al.* Variability of resistance in goats infected with *Haemonchus contortus* in Brazil. **Vet. Parasitol.**, [S. l.], n. 88, p. 153-158, 2000.

COSTA, C. A. F.; PANT, K. P.; Contagens de eritrócitos e leucócitos em caprinos de diferentes raças, antes e depois de medicações anti-helmínticas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 18, n. 10, p. 1.127-1.132, 1983.

COSTA, C. A. F.; VIEIRA, L. S.; **Controle de nematoides gastrintestinais de caprinos e ovinos do Estado do Ceará.** Sobral. Embrapa-CNPC, 1984. 6p. (EMBRAPA–CNPC. Comunicado Técnico, 13).

DINEEN, J. K. Host and host responses: alternative approaches to control of parasites and parasitic disease. In: ANDERSON, N.; WALLER, P. J. **Resistance in nematodeos to anthelmintic drugs.** Sydney: CSIRO, Division of Animal HEALTH, 1985, p. 149-157.

DUKE, S. O.; PAUL, R. N.; LEE, S. M. Biologically active natural products: potencial use in agriculture. In: PRATES, H. T. *et al.* Identification of some chemical components of the essential oil from molasses grass (*Melinis minutiflora* Beauv.) and their activity against cattle-tick (*Boophilus microplus*). **J. Braz. Chem. Soc.**, [S. l.], v. 9, n. 2, p. 193-197, 1998.

FREITAS, M. G. **Helmintologia veterinária.** 6. ed. Belo Horizonte, MG: Precisa, 1982. 396p.

FREITAS, M. G.; COSTA, H. M. A. Pesquisas sobre helmintos e artrópodes parasitos de animais domésticos no Baixo Amazonas. In: SIMPÓSIO SOBRE A BIOTA AMAZÔNICA, **Atas...** [S. l.], 1967. p. 103-112.

FURLONG, J. *et al.* CL50 e CL90 dos extratos alcoólico e aquoso de nim indiano (*Azadirachta indica*) em larvas de *Boophilus microplus*. In: XII CONGRESSO BRASILEIRO DE PARASITOLOGIA VETERINÁRIA, 12., 2002, Rio de Janeiro.

**Anais...** Rio de Janeiro: Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 2002. v. 12. 1 CD-ROM.

GARI, J. A. Biodiversity and indigenous agroecology in Amazonia: the Indigenous peoples of Pastaza. Economic Geography Research Group. School of Geography and the Environment. University of Oxford. **Etnoecologica**, [S. l.], n. 7, p. 21-37, 2001.

GATONGI, P. M. et al. Effects of three nematode anthelmintic treatment regimes on flock performance of sheep and goats under extensive management in semi-arid. **Kenya Veterinary Parasitology**, [S. l.], v. 68, p. 323-336, 1997.

GEARY, T. G.; THOMPSON, D. P.; KLEIN, R. D. Mechanism-based screening: discovery of next generation of anthelmintics depends upon more basic research. **International Journal for Parasitology**, [S. l.], v. 29, p. 105-112, 1999.

GIRÃO, E. S. *et al.* **Avaliação de plantas medicinais com efeito anti-helmíntico para caprinos**. [S. l.]: Embrapa, 1998. 9p. Pesquisa em andamento

GIRÃO, E. S.; MEDEIROS, L. P.; GIRÃO, R. N. Ocorrência e distribuição estacional de helmintos gastrintestinais de caprinos no município de Teresina, Piauí. **Ciência Rural**, [S. l.], v. 22, p. 197-202, 1992.

GORDON, H. M.; WHITLOCK, H. V.; A new technique for counting nematode eggs in sheep faeces. **J. Counc. Sci. Ind. Res.**, [S. l.], v. 12, n. 1. p. 50-52, 1939.

HASSUM, I. C.; MENEZES, R. C. A. A. Infecção natural por espécies do gênero *Eimeria* em pequenos ruminantes criados em dois municípios do Estado do Rio de Janeiro. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, [S. l.], v. 14, n. 3, p. 95-100, 2005.

HENNESSY, D. R. *et al.* Comparative pharmacokinetic behaviour of albendazole in sheep and goats. **International Journal of Parasitology**, [S. l.], v. 23, p. 321-325, 1993.

HENNESSY, D. R. Physiology, pharmacology and parasitology. **International Journal of Parasitology**, [S. l.], v. 27, p. 145-152, 1997.

HERD, R. Endectocidal drugs: ecological risks and counter-measures. **Int. J. Parasitol.**, [S. l.], v. 25, p. 875-885, 1995.

HOSTE, H.; CHARTIER, C.; FRILEUX, Y. L. Control gastrointestinal parasitism with nematodes in dairy goats by treating the host category at risk. **Veterinary Research**, [S. l.], v. 33, p. 531-545, 2002.

KAMBU, K. *et al.* Contribution to the study of the insecticidal and chemical properties of *Eucalyptus saligna* of Zaire. **Plant. Med. Phytother**, [S. l.], v. 16, n. 1, p. 34-38, 1982.

KLOCKE, J. A.; DARLINGTON, M. V.; BALANDRIN, M. F. 1,8 cineole (eucalyptol), a mosquito feeding and ovipositional repellent from volatile oil of *Hemizonia fitchii* (Asteraceae). **J. Chem. Ecol.**, [S. l.], v. 13, p. 2.131-2.141, 1987.

KNOX, M. R.; TORRES-ACOSTA, J. F. J; AGUIAR-CABALLERO, A. J.; Exploiting the effect of dietary supplementation of small ruminants on resilience and resistance against gastrointestinal nematodes. **Veterinary Parasitology**, [S. l.], v. 139, p. 385-393, 2006.

LANUSSE, C. E. Bases farmacológicas de la resistencia antihelmíntica. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE PARASITOLOGIA VETERINÁRIA E SIMPOSIO LATINO-AMERICANO DE RICKETTSIOSSES, 14., 2006, Ribeirão Preto. **Resumos...** Ribeirão Preto: Colégio Brasileiro de Parasitologia Veterinária, 2006. p. 166-167.

MADEIRA, A. B. M. N. **Estrongilídeos gastrointestinais**. São Paulo: Departamento de Parasitologia/Instituto de Ciências Biomédicas/Universidade de São Paulo, 2007.

MANDONNET, N. *et al.* Assessment of genetic variability of resistance to gastrointestinal nematode parasites in Creole goats in the humid tropics. **Journal of Animal Science**, [S. l.], v. 79, p. 1.706-1.712, 2001.

MENDES, N. M. *et al.* Atividade moluscicida e cercaricida de diferentes espécies de *Eucalyptus*. **Rev. Soc. Bras. Med. Trop.**, [S. l.], v. 23, n. 4, p. 197-199, 1990.

MENEZES, R. C. A. A. *et al.* Estudos preliminares *in vitro* da atividade ovicida de folhas e sementes de quatro leguminosas sobre *Haemonchus contortus* de caprinos. Rio de Janeiro: Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 1992. p. 121-127.

MOLENTO, M. B. Opções de tratamento e risco de resistência. **DBO Rural**, [S. l.], v. 23, n. 288, Supl. p.18-22, 2004b.

\_\_\_\_\_. Resistência de helmintos em ovinos e caprinos. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, [S. l.], v. 13, suplemento 1, p. 82-87, 2004a.

MOLENTO, M. B.; VERÍSSIMO, C. J. Método Famacha: nova estratégia no controle de endoparasitoses em pequenos ruminantes. **Veterinária in Foco**, [S. l.], p. 17-18, 2003.

MORAES, F. R. **Uso de marcadores imunológicos na avaliação da resposta imune dos ovinos a infecção natural por nematódeos e na seleção de animais resistentes às parasitoses**. Curitiba: [s. n.], 2002. 194p.

MORLEY, F. H.; DONALD, A. D. Farm management and systems of helminth control. **Veterinary Parasitology**, [S. l.], v.6, p. 105-134, 1980.

MOSTAFA, M. *et al.* Epidemiology of gastrointestinal helminth parasites in small ruminants in Bangladesh and their anthelmintic therapy. *In: Sustainable parasite control in small ruminants: an international workshop sponsored by ACIAR and held in Bogor, Indonésia*. [S. l.: s. n.], 1996. p. 105-108.

NIEZEN, J. H. *et al.* Effect of topographical aspect and farm system on the population dynamics of *Trichostrongylus* larvae on a hill pasture. **Veterinary Parasitology**, [S. l.], v. 78, n. 1, p. 37-48, 1998.

OSMANI, Z.; ANEES, I.; NAIDU, M. B. Insect repellent creams from essential oils. **Pesticides**, [S. l.], v. 6, p. 19-21, 1972.

PADILHA, T. *et al.* Genética: a nova arma no controle de doenças. **Balde Branco**, [S. l.], v. 36, n. 229, p. 58, jul. 2000.

PANDEY, V. S.; NDAO, M.; KUMAR, V. Seasonal prevalence of gastrointestinal nematodes in communal land goats from the high veld of Zimbabwe. **Veterinary Parasitology**, [S. l.], v. 51, p. 241-248, 1994.

PAOLINI, V. *et al.* Effects of condensed tannins on goats experimentally infected with *Haemonchus contortus*. **Veterinary Parasitology**, [S. l.], v. 113, p. 253-261, 1993.

PESSOA, L. M. **Atividade ovicida *in vitro* de plantas medicinais contra *Haemonchus contortus***. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, 2001. 68p.

PIETROSEMOLI, S.; OVALEZ, R.; MONTILLA, T. Empleo de hojas de Neem (*Azadirachta indica* A. Juss) en control de nematodos gastrointestinales de bovinos a pastoreo. **Rev. Fac. Agronomía**, [S. l.], v. 6, n. 1, p. 220-225, 1999.

PRATES, H. T. *et al.* Identification of some chemical components of the essential oil from molasses grass (*Melinis minutiflora* Beauv.) and their activity against cattle-tick (*Boophilus microplus*). **J. Braz. Chem. Soc.**, [S. l.], v. 9, n. 2, p. 193-197, 1998a.

\_\_\_\_\_. *et al.* Insecticidal activity of monoterpenes against *Rhyzopertha dominica* (F.) and *Tribolium castaneum* (Herbst). **J. Stored Prod. Res.**, [S. l.], v. 34, n. 4, p. 243-249, 1998b.



QUADROS, D. G. *et al.* Distribuição de larvas infestantes de helmintos gastrintestinais em diferentes estratos dos capins Andropógon, Estrela Africana e Tanzânia pastejados por ovinos. *In: ZOOTEC 2004*, 2004, Brasília. **Anais...** Brasília, 2004.

\_\_\_\_\_. *et al.* Observações epidemiológicas de helmintos gastrintestinais em ovinos mantidos em pastagens dos capins Tanzânia, Estrela-Africana e Andropógon. *In: ZOOTEC 2004*, **Anais...** 2004, Brasília, 2004.

RICE, P. J.; COATS, J. R. Insecticidal properties of several monoterpenoids to the house fly (Diptera: Muscidae), red flour beetle (Coleoptera: Tenebrionidae), and southern corn rootworm (Coleoptera: Chrysomelidae). **J. Econ. Entomol.**, [S. l.], v. 87, p. 1172-1179, 1994.

ROBERSON, E. Antinematodal drugs. *In: BOOTH, N.; McDONALD, L. Veterinary pharmacology and therapeutics*. 5. ed. Ames: The Iowa State University Press, 1982. p. 803-851.

ROBERTS, I. H.; O'SULIVAN, P. J. Methods for egg counts and larval cultures for strongyles infesting the gastrointestinal tract of cattle. **Australian Journal Agriculture Research**, [S. l.], v. 1, p. 99-102, 1950.

SANGSTER, N. C. *et al.* Disposition of oxfendazole in goats and efficacy compared with sheep. **Research in Veterinary Science**, [S. l.], v. 51, p. 258-263, 1991.

SANTAROSA, J. **Enfermidades em caprinos**: diagnóstico, patogenia, terapêutica e controle. Brasília: Embrapa-SPI/Sobral/Embrapa-CNPC, 1996. 220p.

SISSAY, M. M. *et al.* Anthelmintic resistance of nematode parasites of small ruminants in eastern Ethiopia: Exploitation of refugia to restore anthelmintic efficacy. **Veterinary Parasitology**, [S. l.], v. 135, p. 337-346, 2006.

SOTOMAIOR, C. S.; THOMAS-SOCCOL, V. Infecção parasitária em ovinos criados em sistema intensivo: acompanhamento de evolução do parasitismo durante um ano. **A Hora Veterinária**, [S. l.], v. 119, p. 10-15, 2001.

STRONG, L. Overview: the impact of avermectins on pastureland ecology. **Veterinary Parasitology**, [S. l.], v. 48, n. 1, p. 3-17, 1993.

TEMPLETON, W. An introduction of the chemistry of terpenoids and steroids. *In: DUNKEL, F. V.; SEARS, L. J. Fumigant properties of physical preparations from mountain big sagebrush, Artemisia tridentata Nutt. Ssp. vaseyana (Rydb.) beetle for stored grain insects. J. Stored Prod. Res.*, [S. l.], v. 34, n. 4, p. 307-321, 1998.

THOMAS, V. G.; KEVAN, P. G. Basic principles of agroecology and sustainable agriculture. **Journal of Agriculture and Environmental Ethics**, [S. l.], v. 6, n. 1, p. 1-19, 1993.

TRIGG, J. K.; HILL, N. Laboratory evaluation of a Eucalyptus-based repellent against four biting arthropods. **Phytotherapy Res.**, [S. l.], v. 10, p. 313-316, 1996.

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

URQUHART, G. M. *et al.* **Parasitologia veterinária**. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1996. 273p.

VAN, J. D. M. European features for sustainable development: a contribution to the dialogue. *In*: CONFERENCIA BRASILEIRA DE AGRICULTURA BIODINÂMICA, 3., Piracicaba, São Paulo, **Anais...** Piracicaba, 1998. p. 284.

VATTA, A. F.; LETTY, B. A.; LINDER, M. J. V. D. Testing for clinical anaemia caused by *Haemonchus* spp. in goats farmed under resource: poor conditions in South Africa using an eye colour chart developed for sheep. **Veterinary Parasitology**, [S. l.], v. 99, p. 14, 2001.

VERÍSSIMO, C. J.; CATELLI, L. Sistema de produção integrado de bovinos e ovinos: sucesso no controle parasitário. *In*: SIMPÓSIO SOBRE CONTROLE DE PARASITAS EM PEQUENOS RUMINANTES, 1., 2005, São Paulo. **Anais...** São Paulo: Instituto de Zootecnia, 2005. p. 39-46.

VERÍSSIMO, C. J.; CATELLI, L.; MOLENTO, M. B. Integração de bovinos e ovinos: método Famacha, pastejo contínuo e baixa densidade animal no controle parasitário. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, [S. l.], v. 13, suplemento 1, p. 292, 2004.

VIEIRA, L. S. Métodos alternativos de controle de nematoides gastrintestinais em caprinos e ovinos. **Tecnologia & Ciência Agropecuária**, João Pessoa, v. 2, n. 2, p. 49-56, 2008.

VIEIRA, L. S. *et al.* Evaluation of anthelmintic efficacy of plants available in Ceará State, Northeast Brazil, for the control of goat gastrointestinal nematodes. **Revue Méd. Vét.**, [S. l.], v. 150, n. 5, p. 447-452, 1999.

VIEIRA, L. S.; CAVALCANTE, A. C. R., XIMENES, L. J. F. Epidemiologia e controle das principais parasitoses de caprinos nas regiões semiáridas do Nordeste do Brasil. **Circular Técnica**, [S. l.], Embrapa/Caprinos-Merial, 1997, 49 p..

VLASSOF, A.; BISSET, S. A.; MCMURTRY, L. W. Fecal eggs counts in Angora goats following natural or experimental challenge with nematode parasites: within-flock variability and repeatabilities. **Veterinary Parasitology**, [S. l.], v. 84, p. 113-123, 1999.

WALLER, P. J. *et al.* The epidemiology of abomasal nematodes of sheep in Sweden, with particular reference to over-winter survival strategies. **Veterinary Parasitology**, [S. l.], v. 122, p. 207-220, 2004.

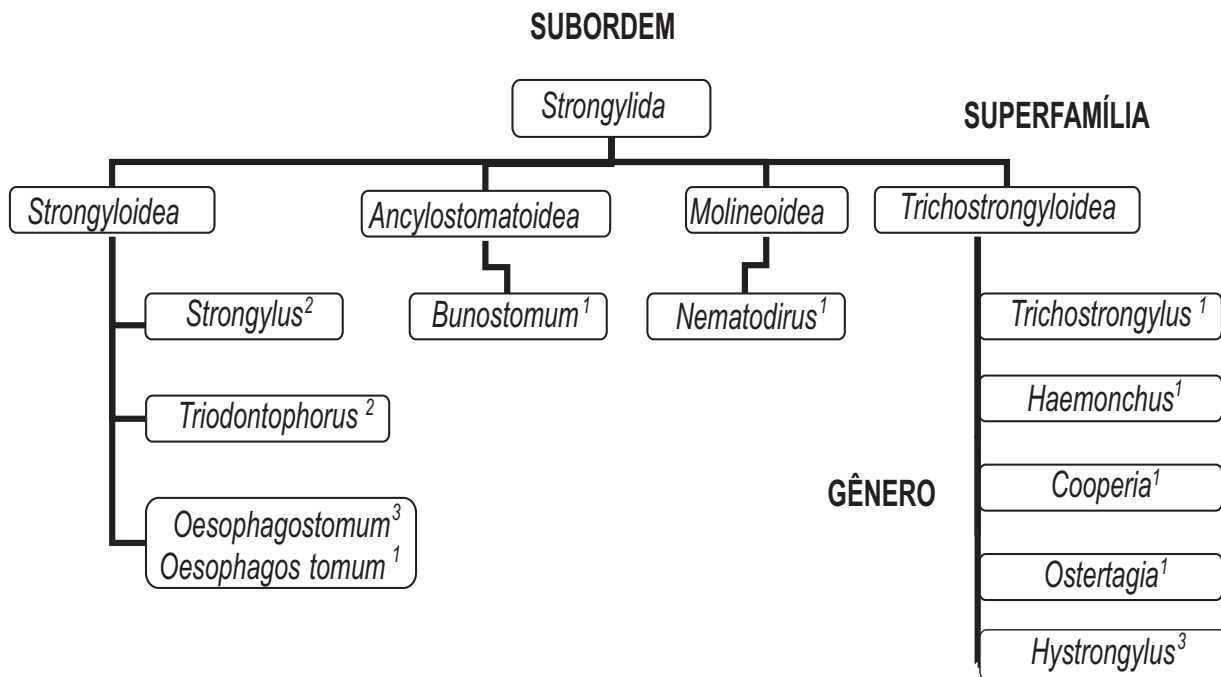
WINDHOLZ, M. *et al.* The Merck Index. *In*: DUNKEL, F. V.; SEARS, L. J. Fumigant properties of physical preparations from mountain big sagebrush, *Artemisia tridentata* Nutt. Ssp. *vaseyana* (Rydb.) beetle for stored grain insects. **J. Stored Prod. Res.**, [S. l.], v. 34, n. 4, p. 307-321, 1998.

WYK, J. A.; MALAN, F. S., BATH, G. F. Rapant, anthelmintic resistance in sheep in South África: what are the opinions? *In*: WYK, A.; SCHALKWYK, V. (Ed.). Managing anthelmintic resistance in endoparasites. Sun City: [s. n.], 1997.

YAMAMOTO, S. M. *et al.* Produção e contaminação por helmintos parasitos de ovinos, em forrageiras de diferentes hábitos de crescimento. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, [S. l.], v. 26, n. 3, p. 379-384, 2004.

ZAID, A. M. I., MAZZEED, M. M., SALEM, M. M. Evaluation of some natural bioactive substances for controlling *Acarapis woodi* (Rennie). **Bull. Entomol. Soc. Egypt Econ. Res.**, [S. l.], v. 16, p. 283-287, 1987.

## ANEXOS



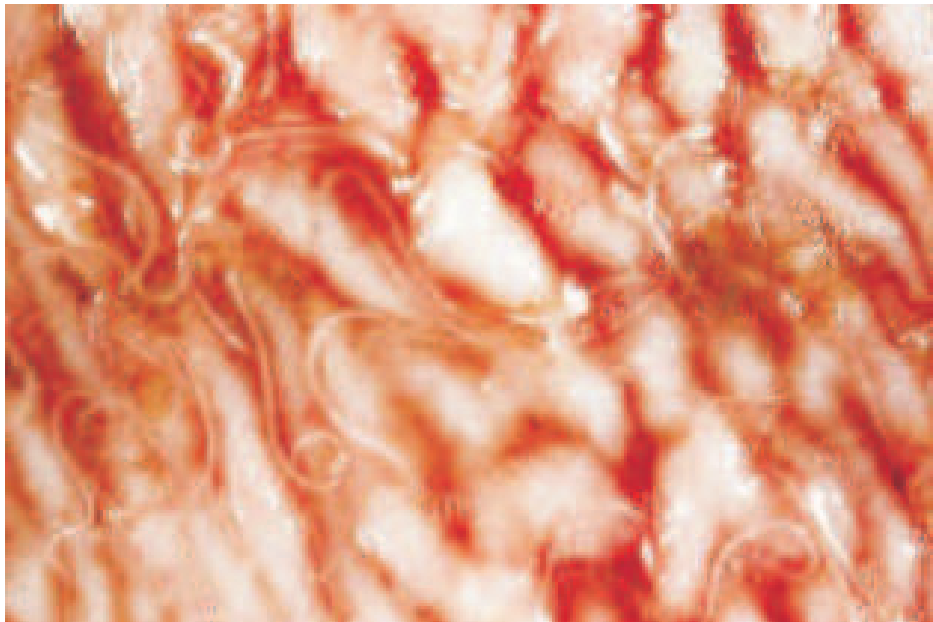
**Figura 1A – Classificação dos Nematódeos Gastrointestinais**

Fonte: Madeira (2007).

Nota: <sup>1</sup> Ruminantes;

<sup>2</sup> Equinos;

<sup>3</sup> Suínos.



**Foto 1A – Abomaso de Ovino Repleto de *Haemonchus contortus***

Fonte: Embrapa Pecuária Sudeste.



**Foto 2A – Avaliação no Nível de Campo com o Cartão FAMACHA®**

Fonte: Embrapa Pecuária Sudeste.



**Foto 3A – Cartão Famacha em Formato Reduzido para Diagnóstico de Anemia Clínica Causada por *Haemonchus contortus***

Fonte: Molento (2004) *apud* Vieira (2008).

## FAMACHA ANAEMIA GUIDE

**1** OPTIMAL - (NO DOSE)

**2** ACCEPTABLE - (NO DOSE)

**3** BORDERLINE - DOSE?

**4** DANGEROUS - DOSE!

**5** FATAL - DOSE!!

**INSTRUCTIONS FOR USE**

**Examination**

- Examine sheep in good, natural light
- Open the eyelid as shown in the sketch
- Push the upper eyelid down with the upper thumb, while the lower thumb gently pulls the lower lid downward
- Look intently at the colour inside the lower eyelid
- Open the eyelid for a short time only, or else the mucous membrane may become red
- Compare the colour seen to those on the reverse side of the card
- Score the sheep 1 to 5 and proceed as explained in the pamphlet
- If in doubt, score the sheep at the lower (darker) category
- Examine weekly and no less than every 2 to 3 weeks
- Contact your veterinarian if you have any questions

**Precautions**

- Only properly trained persons should use this card
- Read the full information pamphlet before using the guide and follow instructions carefully
- This guide is intended for sheep only
- If used for goats, all those in category 3 should also be treated
- This card is an aid in the control of anemias only
- Painless or reddening of the eyes may have other causes
- Minimise standard worm control measures
- The colours of this card will fade with time, especially if exposed to the sun
- Replace the card after 12 months use
- As the system is used in conditions outside their control, no organisation involved in its development or distribution accepts liability for losses or problems associated with its use

**COPYRIGHT**

This system and card is owned by the Livestock Health and Protection Group of the South African Veterinary Association and is subject to copyright laws. No reproduction or modification is permitted without written authorisation.

**Enquiries:**  
**Prof. G. F. Bath**  
 phone: +27 12 529-8034  
 fax: +27 12 529-8398  
 email: gfbath@od.up.ac.za

SPONSORING ORGANISATIONS:

**Foto 4A – Cartão Famacha Lançado em 1999 como Segunda Versão, após Modificações Básicas e de Conceito**

Fonte: Molento (2004) *apud* Vieira (2008).