

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Embrapa Caprinos e Ovinos  
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

# ***Documentos 100***

*On line*

## **Resistência Parasitária e Método Famacha como Alternativa de Controle de *Haemonchus Contotus* Em Pequenos Ruminantes no Nordeste Brasileiro**

*Luiz da Silva Vieira*

*Camila Loures Benvenuti*

*Maria Rosalba Moreira das Neves*

Embrapa Caprinos e Ovinos  
Sobral, CE  
2010

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

### **Embrapa Caprinos e Ovinos**

Endereço: Estrada Sobral/Groáiras, Km 04 - Caixa Postal 145

CEP: 62010-970 - Sobral-CE

Fone: (0xx88) 3112-7400 - Fax: (0xx88) 3112-7455

Home page: [www.cnpc.embrapa.br](http://www.cnpc.embrapa.br)

SAC: <http://www.cnpc.embrapa.br/sac.htm>

### **Comitê de Publicações da Unidade**

Presidente: Lúcia Helena Sider

Secretário-Executivo: Diônes Oliveira Santos

Membros: Alexandre César Silva Marinho, Carlos José Mendes Vasconcelos, Tânia Maria Chaves Campelo, Verônica Maria Vasconcelos Freire, Fernando Henrique M. A. R. Albuquerque, Jorge Luís de Sales Farias, Mônica Matoso Campanha e Leandro Silva Oliveira.

Supervisor editorial: Alexandre César Silva Marinho

Revisor de texto: Carlos José Mendes Vasconcelos

Normalização bibliográfica: Tânia Maria Chaves Campelo

Editoração eletrônica: Fábio Fernandes

1ª edição on line (2010)

#### **Todos os direitos reservados.**

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em o parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei n 9.610).

#### **Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) Embrapa Caprinos e Ovinos**

---

Vieira, Luiz da Silva.

Resistência parasitária e método FAMACHA como alternativa de controle de *Haemonchus contortus* em pequenos ruminantes no Nordeste brasileiro / Luiz da Silva Vieira, Camila Lourdes Benvenuti, Maria Rosalba Moreira das Neves. – Sobral : Embrapa Caprinos e Ovinos, 2010.

27 p. – (Documentos / Embrapa Caprinos e Ovinos, ISSN 1676-7659 ; 100).

Sistema requerido: Adobe Acrobat Reader.

Modo de acesso: < <http://www.cnpc.embrapa.br/.....> > .

1. Parasitose. 2. Nematóide. 3. Pequeno ruminante. 4. Caprino. Ovino. I. Benvenuti, Camila Lourdes. II. Neves, Maria Rosalba Moreira das. III. Título. IV. Série.

CDD (21.ed.) .) 636.0896965

# **Autores**

**Luiz da Silva Vieira**

**Camila Loures Benvenuti**

**Maria Rosalba Moreira das Neves**



# Sumário

<b>Introdução .....</b>	<b>9</b>
<b>Resistência Antihelmíntica no Nordeste do Brasil .....</b>	<b>11</b>
<b>Método Famacha no Nordeste Brasileiro .....</b>	<b>16</b>
<b>Considerações Finais.....</b>	<b>19</b>
<b>Referências.....</b>	<b>21</b>

# Resistência Parasitária e Método Famacha como Alternativa de Controle de *Haemonchus Contortus* Em Pequenos Ruminantes no Nordeste Brasileiro

---

*Luiz da Silva Vieira*

*Camila Loures Benvenuti*

*Maria Rosalba Moreira das Neves*

## Introdução

O parasitismo pela verminose gastrintestinal constitui-se num dos principais fatores limitantes na exploração de caprinos e ovinos, em consequência do comprometimento na produtividade do rebanho (CHARLES et al., 1998). Dados de prevalência têm mostrado que mais de 80% da carga parasitária dos pequenos ruminantes é constituída por *Haemonchus contortus* (AROSEMENA et al., 1999).

O *Haemonchus contortus* é um nematódeo de grande importância econômica na produção de caprinos e ovinos, pelo fato de ser o mais prevalente, apresentar elevada intensidade de infecção, ser responsável por um quadro clínico severo de anemia, sendo considerado o mais patogênico dos vermes (URQUHART et al., 1990). Os efeitos no animal se manifestam de várias formas, conforme as espécies presentes, a intensidade de infecção, além do estado fisiológico e nutricional do hospedeiro (COSTA; VIEIRA, 1984). As perdas econômicas decorrentes da infecção por nematóides gastrintestinais são: redução na produtividade e no peso, além de altas taxas de mortalidade nos

rebanhos de ovinos e caprinos na estação chuvosa (PINHEIRO et al., 2000; GITHIGIA et al., 2001).

O controle de verminose em ovinos e caprinos é realizado quase que exclusivamente com o uso de anti-helmínticos. No entanto, devido à falta de conhecimentos no que se refere à biologia e à epidemiologia dos parasitas, a maioria dos produtores não vermifugam adequadamente seus rebanhos. Na maioria das vezes, a administração de anti-helmínticos é realizada sem base técnica, visando apenas atender a um programa fixo de controle e/ou quando o rebanho é manejado, para adoção de outras práticas de manejo. Consequentemente, tem sido observada uma crescente redução na eficácia dos vermífugos (MOLENTO et al., 2004), resultando no aparecimento de resistência parasitária a vários grupos químicos, caracterizando o que se conhece como resistência anti-helmíntica múltipla (VIEIRA; CAVALCANTE., 1999).

A resistência anti-helmíntica é definida como o aumento significativo na habilidade de uma estirpe de parasitos, para tolerar doses de uma droga, que são letais para a maioria dos indivíduos de uma população normal da mesma espécie (HALL; KELLYM, 1979).

Os genes responsáveis pelo desenvolvimento de resistência apresentam uma baixa frequência (menos de 5%) numa população normal susceptível, assim, o anti-helmíntico, quando utilizado pela primeira vez, apresenta eficácia elevada, no entanto, o uso frequente do mesmo princípio ativo aumenta a população de indivíduos resistentes e, conseqüentemente, reduz a eficácia do produto (PRICHARD et al., 1980).

Atualmente as opções de controle são escassas, principalmente na caprinocultura leiteira, uma vez que os anti-helmínticos que ainda apresentam eficácia, geralmente não podem ser utilizados em matrizes que produzem leite para consumo humano, devido à presença de resíduos químicos. Por outro lado, os fármacos com menor período de carência apresentam baixa eficácia, em função da resistência parasitária já estabelecida na maioria dos rebanhos.

A resistência parasitária contribui significativamente para o insucesso dos programas de controle parasitário em pequenos ruminantes, no

mundo inteiro. Os prejuízos decorrentes da resistência anti-helmíntica ocorrem, tanto pelo custo do anti-helmíntico, bem como pelas perdas causadas pela verminose subclínica e mortalidades. Neste documento descreve-se a situação atual da resistência parasitária no Nordeste do Brasil e o estágio atual da pesquisa na região sobre a validação do método FAMACHA, como alternativa de controle de *Haemonchus contortus* em pequenos ruminantes.

## **Resistência Antihelmíntica no Nordeste do Brasil**

A primeira suspeita de nematódeos gastrintestinais de caprinos, principalmente *Haemonchus contortus*, resistentes a anti-helmínticos do grupo benzimidazóis no Nordeste, foi registrada no Estado do Ceará por Vieira (1986), através de testes ovcida *in vitro* e de redução na contagem de ovos nas fezes (OPG). Posteriormente, Vieira e Cavalcante (1999) realizaram um levantamento em 34 propriedades no Estado do Ceará e constataram que em 73,5% dos rebanhos acompanhados a redução de OPG foi inferior a 90%, sendo 20,6% nos rebanhos medicados com oxfendazole, 17,6% onde foi utilizado levamisole e 35,3% onde foram testados ambos os produtos (oxfendazole e levamisole). Os autores verificaram que em 52,9% das propriedades os produtores utilizavam simultaneamente anti-helmínticos pertencentes a dois ou mais grupos químicos, sem critério de rotação, sendo que 15 delas apresentaram algum tipo de resistência. Os anti-helmínticos mais utilizados pertenciam aos grupos dos benzimidazóis, imidatiázóis e em menor escala ao das lactonas macrocíclicas. Posteriormente outros estudos foram realizados no Ceará com o objetivo de diagnosticar a resistência anti-helmíntica em ruminantes. Melo et al. (1998) detectaram em rebanhos caprinos e ovinos do município de Pentecoste, CE, resistência anti-helmíntica ao closantel, oxfendazole e ivermectina. Nos municípios de Maranguape e Pecém, CE, Beviláqua e Melo (1999) registraram nematódeos gastrintestinais de ovinos resistentes ao oxfendazole. Em Seguida, Melo et al. (2001) acompanharam 25 rebanhos, sendo 16 de ovinos, sete de caprinos e um de caprinos e ovinos nas regiões do baixo médio e médio Jaguaribe. A prevalência de nematódeos resistentes ao oxfendazole, levamisole e ivermectina em caprinos foi de 87,5%, 75% e 37,5% e em ovinos de 88%, 41% e 59%, respectivamente. O



gênero *Haemonchus* foi o mais prevalente na população resistente a todos os anti-helmínticos testados, tanto em caprinos como em ovinos, seguido de *Trichostrongylus* e *Oesophagostomum*. Ainda no Ceará, foi observada a presença de *Haemonchus contortus* resistente em ovinos originários dos Estados do Paraná e do Rio Grande do Sul (VIEIRA et al., 1992), o que favoreceu a disseminação do problema da resistência anti-helmíntica para todo o país.

Charles et al. (1989), em Petrolina, PE, testaram o levamisole, o albendazole e parbendazole, em caprinos naturalmente infectados com nematódeos gastrintestinais e observaram uma redução na carga parasitária adulta de 57,4% para o levamisole, 71,1% para o albendazole e 85,1% para o parbendazole, indicando que os anti-helmínticos, em questão, ou não estavam sendo aplicados na dose correta para caprinos ou já estava ocorrendo resistência anti-helmíntica no Estado. Santos et al. (1993), também em Pernambuco registraram em caprinos, eficácia de 84,5% para o levamisole na dose de 7,5mg/Kg.

A disseminação da resistência parasitária é consequência do uso indiscriminado de anti-helmínticos. Este fato é confirmado em levantamento realizado por Pompeu e Padilha (1999), em 169 propriedades pertencentes a 28 municípios, envolvendo quatro microrregiões que compõem as principais bacias leiteiras da mesorregião agreste do Estado de Pernambuco. Os autores observaram que 97% dos produtores usavam anti-helmíntico, sendo que em 71% das propriedades, a recomendação do vermífugo era feita pelo próprio produtor. O número de vermifugações/ano era variável, 13% vermifugavam uma vez/ano, 52% duas vezes/ano, 21% três vezes/ano e 11% quatro vezes/ano. Quanto aos anti-helmínticos utilizados no período de um ano, 37% utilizavam apenas um/ano, outros 37% usavam dois/ano, 17% três/ano e 6% utilizavam até quatro produtos simultaneamente. A ivermectina era utilizada exclusivamente por 37% dos produtores. Ferreira et al., (2004) observaram eficácia reduzida do ivermectin, com indicativo de resistência anti-helmíntica em caprinos criados na região metropolitana de Recife.

Barreto e Silva (1999) realizaram um levantamento em rebanhos caprinos de três regiões homogêneas do Estado da Bahia e constataram presença de resistência parasitária ao albendazole e

ivermectina. A redução média de OPG nos grupos medicados com albendazole e ivermectina foi, respectivamente de 79,31% e de 84,84%. Os gêneros presentes nos coprocultivos após a vermifugação foram *Haemonchus*, seguidos de *Oesophagostomum* e *Trichostrongylus*. Posteriormente, Barreto et al. (2002) acompanharam 18 rebanhos caprinos nos municípios de Euclides da Cunha e Senhor do Bonfim, região semiárida do Estado da Bahia e verificaram resistência parasitária a anti-helmínticos dos grupo benzimidazóis, imidatiazóis e ivermectina. Também no Estado da Bahia, os mesmos pesquisadores diagnosticaram resistência anti-helmíntica em nematódeos gastrintestinais de ovinos, frente ao albendazole, oxfendazole, fosfato de levamisole, ivermectina e closantel (BARRETO et al., 2004; MELLO; COUTINHO, 2004).

No Município de Piranhas, Estado de Alagoas, Bispo et al. (2002) detectaram resistência anti-helmíntica ao oxfendazole e ivermectin em caprinos.

Recentemente, Coelho (2009) fez um levantamento em 30 propriedades de caprinos no Município de Mossoró, Estado do Rio Grande do Norte e detectou que em 27 (90%) e 13(43,3%) dos rebanhos, respectivamente, havia presença de resistência anti-helmíntica ao albendazole e ivermectina.

Caprinos e ovinos são parasitados pelas mesmas espécies de nematódeos. Conseqüentemente, no Brasil têm sido usadas em caprinos as mesmas doses de anti-helmínticos recomendadas para ovinos. Porém, trabalhos como o de Andersen e Christofferson (1973) e de Hall e Foster (1981) mostram que alguns anti-helmínticos têm apresentado melhores eficácias em ovinos do que nos caprinos. Hall e Foster (1981) citam que estas alterações de eficácia são devidas a diferenças entre caprinos e ovinos no que se refere à taxa de absorção, ao metabolismo e aos níveis sanguíneos dos anti-helmínticos. Estas diferenças de eficácia dos anti-helmínticos nos caprinos e ovinos, provavelmente, contribuam para que o aparecimento de estirpes resistentes na espécie caprina, seja mais rápido que na ovina. Este fato foi confirmado por Vieira et al. (1989), em Sobral, CE, que testaram o levamisole e o oxfendazole em caprinos e ovinos, naturalmente infectados com nematódeos gastrintestinais. A infecção de ambos os hospedeiros foi adquirida na mesma área de pastejo. A eficácia

observada para o levamisole foi de 94,9% para os caprinos e 99,5% para os ovinos. Já o oxfendazole reduziu a infecção em apenas 62,0% e 82,5% nos caprinos e ovinos, respectivamente. Esses resultados indicam que os produtos avaliados, principalmente o oxfendazole, apresentaram uma eficácia superior nos ovinos do que nos caprinos, confirmando os achados já registrados na literatura.

O conhecimento atual sobre a resistência anti-helmíntica, tanto relacionado aos fatores de pressão de seleção como aos possíveis mecanismos genéticos envolvidos, tem mostrado que muitos conceitos e recomendações difundidas no passado, visando atingir o máximo de produtividade, contribuíram para o aparecimento e disseminação de populações resistentes. As recomendações propostas no momento visam controlar a disseminação da resistência parasitária, sendo, em alguns casos, totalmente contraditórias ao anteriormente recomendado. Nesse contexto, Torres-Acosta e Hoste (2008) apresentam uma série de modificações em relação ao preconizado/adotado anteriormente (Tabela 1) que visam o controle de parasitas, em todo o mundo, independente da região, das condições climáticas e do manejo adotado.

## **Método Famacha no Nordeste Brasileiro**

**Tabela 1.** Manejo anteriormente recomendado/utilizado e avanços no controle de verminose em pequenos ruminantes.

<b>RECOMENDAÇÃO ANTERIOR</b>	<b>CONSEQUÊNCIA</b>	<b>RECOMENDAÇÃO ATUAL</b>	<b>BENEFÍCIO ESPERADO</b>
Transferir o rebanho para pasto “limpo” logo após a vermifugação	Rápido desenvolvimento de resistência parasitária	Transferir o rebanho para pasto “limpo” e vermifugar posteriormente	Manter a “refúgia”; prevenir o aparecimento da resistência parasitária
Usar em caprinos a mesma dose de vermifugo recomendada para ovinos	Conhecimento das condições fisiológicas/farmacológicas dos caprinos	Preconizar doses de vermifugos específicas para caprinos	Melhorar a eficácia dos tratamentos anti-helmínticos em caprinos; prolongar o aparecimento da resistência parasitária
Vermifugar todos os animais do rebanho	Conhecimento de como se distribui a carga parasitária no rebanho	Vermifugar apenas os animais que apresentam sintomatologia clínica de verminose	Economia de vermifugos; identificação de animais que necessitam ser vermifugados; prevenção da resistência parasitária; manter a “refúgia”
Usar apenas vermifugo para controle	Desenvolvimento de resistência antihelmíntica	Associar anti-helmínticos com outras medidas de manejo, visando otimizar o controle (SINCOFA)	Evitar a resistência anti-helmíntica; avançar para um possível controle sustentado
Vermifugar todo o rebanho em épocas pré - definidas em calendário sem diagnóstico	Desenvolvimento de resistência anti-helmíntica	Diagnosticar e depois tratar (vermifugação individual/seletiva – FAMACHA)	Prolongar o aparecimento da resistência anti-helmíntica; economia de vermifugos; manutenção da “refúgia”
Manter no rebanho animais livres de vermes/altamente produtivos	Desenvolvimento de resistência parasitária; substituição de raças	Manter animais resilientes (tolerantes/resistentes com boa produção, dependendo da genética da raça)	Prevenir o desenvolvimento de resistência parasitária; reduzir o uso de anti-helmínticos; preservar as raças nativas; manter a refúgia
Destinar ao consumo humano leite de animais vermifugados com anti-helmínticos de qualquer molécula	Interesse do consumidor sobre a presença de resíduos químicos na cadeia alimentar; melhoria das ferramentas de análise	Proibido o consumo de leite de animais vermifugados com determinadas moléculas (Macrolactonas); resp eitar o período residual.	Uso de anti-helmínticos de acordo com regulamento; evitar a presença de resíduos químicos de na cadeia alimentar

Fonte: Adaptado de Torres–Acosta e Hoste (2008).

O esquema estratégico anteriormente preconizado pela pesquisa, para o controle de verminose em pequenos ruminantes, visava controlar os endoparasitas, quando eles estavam em menor densidade populacional na pastagem, que ocorre no período seco, razão pela qual as medicações anti-helmínticas eram realizadas nessa época do ano. Este programa a curto prazo proporcionou excelentes resultados, entretanto, como foi utilizado por período prolongado (mais de cinco anos), toda a população de parasitas foi submetida a alta pressão de seleção, tornando-se resistente (MOLENTO, 2004). Nesse contexto, pesquisadores sul-africanos (VAN WKY et al., 1997; VATTA et al., 2001) desenvolveram o método FAMACHA, com o objetivo identificar pelo exame clínico animais que apresentem diferentes graus de anemia, frente à infecção pelo *H. contortus*, possibilitando o tratamento de forma seletiva, sem necessidade de recorrer a exames laboratoriais (VAN WKY et al., 1997; VATTA et al., 2001; MOLENTO et al., 2004). Esse procedimento permite que haja persistência de uma população de parasitas sensíveis no meio ambiente (refugia), mantém a eficácia anti-helmíntica por um período maior e, com isso, o aparecimento de resistência parasitária tende a ser retardado, além de contribuir para redução de resíduos químicos, nos alimentos de origem animal e no meio ambiente.

Em função da disseminação da resistência anti-helmíntica, o método FAMACHA vem sendo validado com boa aceitação e credibilidade por pesquisadores e produtores brasileiros. No Nordeste do Brasil, o método vem sendo utilizado e avaliado desde 2004 (REIS, 2004; MEDEIROS et al., 2008). Em Sobral - CE, por tratar-se de ambiente semiárido, com períodos seco e chuvoso bem definidos, o exame da mucosa conjuntiva ocular dos animais é recomendado a cada quinze dias no período chuvoso e, mensalmente, no período seco. Rebanhos mantidos em áreas irrigadas são examinados, rigorosamente, uma vez por semana. Na Embrapa Caprinos e Ovinos em Sobral, CE, o FAMACHA foi implantado em abril de 2005, onde vem demonstrando excelentes resultados, com economia média de vermífugo da ordem de 50% já na primeira vermifugação. Os animais têm mantido níveis adequados de produção e não tem sido observada ocorrência de sintomatologia clínica e mortalidades por verminose.

No Nordeste do Brasil o primeiro estudo com o objetivo de avaliar o método FAMACHA foi realizado no Município de Canindé – CE (REIS, 2004). Neste trabalho, o método foi comparado com a vermifugação

estratégica. O experimento foi realizado em dois assentamentos produtores de ovinos e caprinos, no período de julho de 2003 a junho de 2004. Em cada assentamento foi adotado um método de controle. O método FAMACHA apresentou menor custo por animal e controlou o aparecimento de resistência parasitária, sem interferir na produção, quando comparado com o esquema estratégico de controle (Tabela 1). Navarro et al. (2008), em Sobral - CE, acompanharam semanalmente por um ano, 90 fêmeas ovinas (SRD) através de exames da mucosa ocular, atribuindo-se graus FAMACHA de 1 a 5, onde somente animais com graus igual ou superior a 3 foram vermifugados. Verificaram que 10% do rebanho apresentou grau 1, 60% grau 2, 20% grau 3 e 10% grau 4. A maior percentagem de graus 3 e 4 ocorreu durante o período de lactação. Medeiros et al. (2008), no Município de Quixadá - CE, avaliaram durante oitos meses os seguintes métodos de controle: FAMACHA, estratégico e baseado na contagem de OPG em 350 ovinos tipo sem raça definida (SRD). No grupo FAMACHA, os animais foram examinados a cada 14 dias na estação chuvosa e, mensalmente, no período seco. A contagem média de OPG foi maior nos animais dos grupos FAMACHA e estratégico, quando comparada a dos animais do grupo controlado pela contagem de OPG. O controle de verminose pelo FAMACHA proporcionou uma economia de vermífugos da ordem de 40%, em relação ao estratégico. Os métodos baseados na contagem de OPG e no FAMACHA possibilitaram redução no uso de anti-helmínticos em relação ao estratégico. Neves et al. (2008a ou b?) em Sobral - CE, estimaram o custo do FAMACHA em 98 cabras e 87 ovelhas, mantidas em pastagem cultivada irrigada de capim Tanzânia (*Panicum maximum* cv. Tanzânia), que recebiam 400 g/animal/dia de suplementação protrica e energética com acesso livre a água e sal mineral. Os animais foram examinados pelo método FAMACHA a cada sete dias, durante 10 semanas consecutivas. Os ovinos mostraram maior sensibilidade a verminose que os caprinos e os custos com mão de obra não diferiram ( $P > 0,05$ ) entre as duas raças. Já o custo total com os ovinos foi maior em relação aos caprinos. Os autores concluíram que maiores gastos com mão de obra na adoção do método FAMACHA compensam a redução de custos com a aquisição de anti-helmíntico. Neves et al. (2009a), em Sobral -CE, avaliaram o método FAMACHA com exames quinzenais, durante 12 meses no controle de *Haemonchus* sp. em cabras  $\frac{1}{2}$  sangue anglonubiano x  $\frac{1}{2}$  sangue saanen e observaram que a contagem média de OPG dos animais que apresentaram grau 1 foi menor que a dos animais que apresentaram graus 2 e 3. Os autores

concluíram que o método FAMACHA foi eficaz na redução da frequência de vermifugações e, conseqüentemente, na redução de custos com vermifugos, além da redução de resíduos químicos na carne, no leite e no meio ambiente. Neves et al. (2009b), em experimento realizado em Sobral- CE, utilizaram o FAMACHA no controle de parasitas gastrintestinais em fêmeas ovinas sem raça definida (SRD) e observaram que os animais com graus 1, 2 e 3 apresentaram contagem de OPG e volume globular (VG) semelhantes, ocorrendo diferença apenas entre os animais com grau FAMACHA 1 e 4.

**Tabela 1** - Custo de tratamento com anti-helmíntico em animais vermifugados pelo método FAMACHA x controle estratégico no Município de Canindé – CE.

	F <sup>©</sup>		EST	
	Ovinos	Caprinos	Ovinos	Caprinos
Custos (R\$)				
AH /rebanho	7,81	56,76	45,56	27,56
AH/animal	0,01	0,02	0,10	0,10
MO/rebanho	300,00	300,00	125,00	125,00
Rebanho	307,81	356,76	170,56	152,67
Animal	0,19	0,16	0,40	0,58

AH: anti-helmíntico; MO: mão-de-obra; F: método FAMACHA; EST: método estratégico.  
Fonte: Reis (2004).

Além das vantagens acima mencionadas, esse esquema de controle ainda permite selecionar animais geneticamente resistentes a verminose. Neves (2010), acompanhou ovinos ½ Sangue Santa Inês x ½ Sangue Sem Raça Definida (SRD) naturalmente infectados por nematóides gastrintestinais, com acompanhamento de parâmetro produtivos, parasitológicos e hematológicos. Com base nesses parâmetros os animais foram caracterizados como resistentes e susceptíveis. Os ovinos resistentes apresentaram menor contagem de OPG, maior porcentagem de volume globular e menor grau Famacha em relação aos animais caracterizados como susceptível. *O. H. contortus* foi a espécie predominante no abomaso dos animais necropsiados (699 exemplares no grupo resistente e 5055 no grupo susceptível). Esses dados confirmam o uso do FAMACHA para a seleção de animais resistente, já descrito na literatura, em que os animais incapazes de

enfrentar um desafio parasitário deverão ser descartados do rebanho, quando identificados ou tratados repetidas vezes (MOLENTO, 2004). Esse procedimento, se realizado criteriosamente, permite a seleção e a formação de um plantel que será constituído apenas por animais mais resistentes a verminose, que por sua vez serão menos dependentes de compostos químicos. Nesse sentido, Neves et al. (2009c), no Município de Sobral - CE, observaram também que ovinos mestiços da raça Santa Inês, naturalmente infectados por nematódeos gastrintestinais e classificados como resistentes, apresentaram menor grau FAMACHA em relação aos animais do grupo susceptível. Resultados semelhantes foram observados em ovinos das raças Santa Inês e Dorper (NAVARRO et al., 2009) e em caprinos (BENVENUTI et al., 2009).

### **Considerações Finais**

Os benzimidazóis foram os primeiros anti-helmínticos sintetizados na década de 1960, e a partir daí, a cada dez anos, um novo grupo químico foi introduzido no mercado. Entretanto, após o lançamento da ivermectina, se passaram quase 25 anos, sem que anti-helmínticos fossem produzidos. Só recentemente foi lançado o monepantel, primeiro anti-helmíntico derivado de um novo grupo químico, a amino-acetonitrila (AADs), que possui eficácia sobre cepas resistentes (KAMINSKY et al., 2008). O monepantel ainda não está disponível comercialmente para os produtores. Como não há previsão de lançamento de novos anti-helmínticos e estes ainda constituem a principal ferramenta para o controle de verminose, é necessário que sejam utilizados de forma racional e sempre em associação com outras práticas integradas de controle. Isso permitirá que os animais convivam com uma baixa taxa de infecção, tenham produção aceitável, mas, principalmente, que se mantenha uma população de vermes em refugia, para que a eficácia dos compostos químicos seja prolongada.

Considerando que as alternativas químicas são escassas e que o esquema estratégico, quando utilizado por muito tempo, tende a tornar resistente toda a população de parasitas, é urgente a continuidade de pesquisas e a adoção de alternativas, de forma integrada, que reduzam e/ou eliminem a dependência por compostos químicos, e que sejam de baixo custo e menos prejudiciais à saúde humana e ao meio ambiente. Conforme relatado, muitas alternativas já vêm sendo pesquisadas e



algumas já são adotadas em maior ou menor grau por produtores de vários países. Dentre as quais, destacam-se: o método seletivo FAMACHA de controle, a suplementação alimentar com elevado nível de proteínas, seleção de animais geneticamente resistentes, pastejo misto e/ou alternado de hospedeiros susceptíveis (caprinos e ovinos) com animais resistentes (bovinos e equinos), o manejo de pastagem, o confinamento das categorias mais susceptíveis e o uso de áreas com restos de culturas. O pastejo misto ou alternado de caprinos e ovinos não contribui para reduzir a contaminação ambiental, uma vez que esses animais são parasitados pelas mesmas espécies de parasitas.

A manutenção da refúgia, com base em tratamentos seletivos, é considerada um dos mais importantes fatores que pode retardar o desenvolvimento de resistência parasitária e manter o desempenho produtivo do rebanho, razão porque deve ser sempre considerada, independente do método de controle utilizado. No entanto, há uma clara necessidade de se conduzir experimentos que forneçam um melhor entendimento da proporção de animais que devam permanecer sem tratamento, necessária para manter uma refúgia eficiente em diferentes condições ambientais, espécies de parasitas e manejos utilizados (KENYON et al., 2009).

Com base nos trabalhos revisados, conclui-se que o método FAMACHA constitui-se numa alternativa eficaz e viável para o controle de *H. contortus* em pequenos ruminantes, considerando que a sua adoção permite a redução dos custos de produção, da quantidade de substâncias químicas lançadas ao meio ambiente, prolonga o aparecimento de resistência parasitária e ainda permite a seleção de animais geneticamente resistentes aos nematóides gastrintestinais.

## Referências

ANDERSEN, F. L.; CHRISTOFFERSON, P. V. Efficacy of haloxon and thiabendazole against gastrointestinal nematodes in sheep and goats in the Edwards Plateau area of Texas. **American Veterinary Research**, v. 34, n. 11, p.1395-1398, 1973.

AROSEMENA, N. A. E.; BEVILAQUA, C. M. L.; MELO, A. C. F. L.; GIRÃO, M. D. Seasonal variations of gastrointestinal nematodes in sheep and goats from semi-arid area in Brazil. **Revue de Médecine Vétérinaire**, v. 150, p. 873-876, 1999.

BARRETO, M. A.; ALMEIDA, M. A. O. de; SILVA, A.; BITENCUR, C. P. Avaliação da resistência anti-helmíntica de nematódeos gastrintestinais em ovinos deslançados do estado da Bahia. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 13, p. 265, 2004. Suplemento 1. Resumo. Edição de anais do 13o. Congresso Brasileiro de Parasitologia Veterinária e o 1o. Simpósio Latino-Americano de Rickettsioses, Ouro Preto, MG, set. 2004.

BARRETO, M. A.; ALMEIDA, M. A. O. de; SILVA, A.; REBOUÇAS, I.; MENDONÇA, L. R. M. Eficácia antihelmíntica do cloridrato de levamisol, albendazole e ivermectin em caprinos, na região semi-árida da Bahia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PARASITOLOGIA VETERINÁRIA, 12.; SEMINÁRIO DE PARASIToses NA CLÍNICA DE PEQUENOS ANIMAIS, 1.; SEMINÁRIO DE COCCÍDIOS E COCCIDIOSES, 1; SEMINÁRIO DE MANEJO INTEGRADO DA RESISTÊNCIA, 1.; CURSO DE GEOPROCESSAMENTO E SEU USO EM ESTUDOS EPIDEMIOLÓGICOS, 2002, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: UFRRJ: Colégio Brasileiro de Parasitologia Veterinária, 2002. 1 CD-ROM.

BARRETO, M. A.; SILVA, J. S. Avaliação da resistência de nematódeos gastrintestinais Em rebanhos caprinos do estado da Bahia: resultados preliminares. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO DE PARASITOLOGIA VETERINÁRIA, 11.; SEMINÁRIO DE PARASITOLOGIA VETERINÁRIA DOS PAISES DO MERCOSUL, 2.; SIMPÓSIO DE CONTROLE INTEGRADO DE PARASITOS DE BOVINOS, 1., 1999, Salvador. **Anais...** Ilhéus: Colégio Brasileiro de Parasitologia Veterinária, 1999. p. 160. BENVENUTI, C. L.; NEVES, M. R. M. das; NAVARRO, A. M. do C.; ZAROS, L. G; MEDEIROS, H. R.; SIDER, L. H.; VIEIRA, L. da S. Caracterização fenotípica de caprinos mestiços infectados por nematódeos gastrintestinais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECNIA, 19.; CONGRESSO INTERNACIONAL DE ZOOTECNIA, 11; FÓRUM DE COORDENADORES DE CURSOS DE ZOOTECNIA DAS UNIVERSIDADES BRASILEIRAS, 5.; FÓRUM DE ESTUDANTES DE

CURSOS DE ZOOTECNIA DAS UNIVERSIDADES BRASILEIRAS, 5.; REUNIÃO NACIONAL DE ENSINO DE ZOOTECNIA, 15.; FÓRUM DE ENTIDADES DE ZOOTECNISTAS, 22. 2009, Águas de Lindóia. **Visão estratégica de cadeias do agronegócio**: anais. Pirassununga: Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos: Associação Brasileira de Zootecnistas, 2009. 3 p. 1 CD-ROM.

BEVILÁQUA, C. M. L.; MELO, A. C. F. L. Eficácia antihelmíntica a base de oxfendazol e ivermectin em ovinos no Estado do Ceará. In: SEMINARIO BRASILEIRO DE PARASITOLOGIA VETERINARIA, 11.; SEMINARIO DE PARASITOLOGIA VETERINARIA DOS PAISES DO MERCOSUL, 2.; SIMPOSIO DE CONTROLE INTEGRADO DE PARASITOS DE BOVINOS, 1., 1999, Salvador. Anais. Salvador: Colegio Brasileiro de Parasitologia Veterinaria, 1999. p.156.

BISPO, M. de S.; FAUSTINO, M. A. da G.; LIMA, M. M. de; OLIVEIRA, G. A. de; RAMOS, C. A. N.; BISPO, C. A. S. Avaliação do tratamento anti-helmíntico com oxfendazole e ivermectina em rebalho caprino do Instituto Xingó, município de Piranhas, Alagoas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PARASITOLOGIA VETERINARIA, 12.; SEMINÁRIO DE PARASITÓSES NA CLÍNICA DE PEQUENOS ANIMAIS, 1.; SEMINÁRIO DE COCCÍDIOS E COCCIDIOSES, 1.; SEMINÁRIO DE MANEJO INTEGRADO DA RESISTÊNCIA, 1.; CURSO DE GEOPROCESSAMENTO E SEU USO EM ESTUDOS EPIDEMIOLÓGICOS, 2002, Rio de Janeiro. [Anais...]. Rio de Janeiro: Colégio Brasileiro de Parasitologia Veterinária, 2002. 1 CD-ROM.

CHARLES, T. P. Seasonal prevalence of gastrointestinal nematodes of goats in Pernambuco State, Brazil. **Veterinary Parasitology**, v. 30, p. 335-343, 1989.

CHARLES, T. P.; POMPEU, J.; MIRANDA, D. Efficacy of three broad-spectrum anthelmintics against gastrointestinal nematode infections of goats. **Veterinary Parasitology**, v. 34, p. 71-75, 1998.

COELHO, W. A. C. Resistência anti-helmíntica em caprinos no município de Mossoró-RN. 2009. 55 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) - Universidade Federal rural do Semi-Árido, Mossoró. FERREIRA, D.R.A; LIMA, E.F.; BARBOSA, R.C.; TENÓRIO, T.G.S.; FAUSTINO, M.; ALVES, L.C. Avaliação da eficácia de ivermectina oral

em infecção por helmintos gastrointestinais em caprinos da raça saanen na região metropolitana do Recife, PE. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 13, p. 250, 2004. Suplemento 1. Resumo. Edição de anais do 13o. Congresso Brasileiro de Parasitologia Veterinária e o 1o. Simpósio Latino-Americano de Rickettsioses, Ouro Preto, MG, set. 2004.

HALL, C. A.; KELLYM J. D. Anthelmintic resistance in nematodes. II. Treatment of resistant nematodes. **New South Wales Veterinary Proceedings**, v. 15, p. 32-36, 1979.

HALL, M. C.; FOSTER, G. Efficacy of some anthelmintics. **Journal Agriculture Researcher**, v. 12, p. 397-447, 1981.

KAMINSKY, R.; DUCRAY, P.; JUNG, M.; CLOVER, R.; RUFENER, L.; BOUVIER, J.; SCHORDERET; WEBER, S.; WENGER, A.; WIELAND-BERGHAUSEN, S.; GOEBEL, T.; GAUVRY, N.; PAUTRAT, F.; SKRIPSKY, T.; FROELICH, O.; KOMOIN-OKA, C.; WESTLUND, B.; SLUDER, A.; MÄSER, P. New class of anthelmintics effective against drug-resistant nematodes. **Nature**, v. 452, p.176-180, 2008.

KENYON, F.; GREER, A.W.; COLES, G.C.; CRINGOLI, G.; PAPADOPOULOS, E.; CABARET, J.; BERRAG, B.; VARADY, M.; VAN WYK, J.A.; THOMAS, E.; VERCRUYSSSE, J.; JACKSON, F. The role of targeted selective treatments in the development of refugia-based approaches to the control of gastrointestinal nematodes of small ruminants. *Veterinary Parasitology*, v. 164, n. 1, p. 3-11, Set., 2009.

MEDEIROS, H. R. de; HOLANDA JÚNIOR, E. V.; ZAROS, L. G.; VIEIRA, L. da S.; BOMFIM, M. A. D.; OLIVEIRA, L. S. Avaliação de métodos de controle de endoparasitoses gastrintestinais em rebanho ovino In: CONGRESSO NORDESTINO DE PRODUÇÃO ANIMAL, 5.; SIMPÓSIO NORDESTINO DE ALIMENTAÇÃO DE RUMINANTES, 11.; SIMPÓSIO SERGIPANO DE PRODUÇÃO ANIMAL, 1., 2008, Aracaju. **Anais...** Aracaju: Sociedade Nordestina de Produção Animal; Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2008. 3 f. 1 CD ROM.

MELO, A. C. F. L. **Resistência a anti-helmínticos em nematódeos gastrintestinais de ovinos e caprinos na região do baixo e médio Jaguaribe**. 2001. 54 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza.

MELO, A. C. F. L.; BEVILAQUA, C. M. L.; VILLAROEL, A. S.; GIRÃO, M. D. Resistência a anti-helmínticos em nematóides gastrintestinais de ovinos e caprinos, no município de Pentecostes, estado do Ceará. **Ciência Animal**, v. 8. p. 7-11, 1998.

MELLO, J. R.; COUTINHO, D. A. Atividade antihelmíntica em ovelhas no período peri-parto no semi-árido baiano. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, v. 13, p. 268. 2004. Suplemento 1. Resumo. Edição anais do 13o. Congresso Brasileiro de Parasitologia Veterinária e o 1o. Simpósio Latino-Americano de Rickettsioses, Ouro Preto, MG, set. 2004.

MOLENTO, M. B. Opções de tratamento e risco de resistência. **DBO Rural**, v. 23, n. 288, p. 18-22, 2004.

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

NAVARRO, A. M. do C.; BENVENUTTI, C. L.; NEVES, M. R. M. das; SOUSA, S. M. de; ZAROS, L. G.; VIEIRA, L. da S. Método Famacha na avaliação de ovinos naturalmente infectados por nematódeos gastrintestinais. In: ENCONTRO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 10.; ENCONTRO DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA, 3., 2008, Sobral. **Anais...** Sobral: Universidade Estadual Vale do Acaraú, 2008. 2 f. 1 CD ROM.

NAVARRO, A. M. do C.; ZAROS, L. G.; NEVES, M. R. M. das; BENVENUTI, C. L.; SOUSA, S. M. de; CAVALCANTE, A. C. R.; VIEIRA, L. da S. Resposta de ovinos das raças ½ sangue Santa Inês e ½ sangue Dorper frente às infecções por nematódeos gastrintestinais. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE CAPRINOS E OVINOS DE CORTE, 4.; FEIRA NACIONAL DO AGRONEGÓCIO DA CAPRINO-OVINOCULTURA DE CORTE, 3., 2009, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: EMEPA-PB, 2009. 3 f. 1 CD-ROM.

NEVES, M. R. M. das; ZAROS, L. G.; MEDEIROS, H. R. de; MARTINS, E. C.; NAVARRO, A. M. do C.; VIEIRA, L. da S. Estimativa de custo do método Famacha utilizado no controle de verminoses gastrintestinais em pequenos ruminantes. In: CONGRESSO NORDESTINO DE PRODUÇÃO ANIMAL, 5.; SIMPÓSIO NORDESTINO DE ALIMENTAÇÃO

DE RUMINANTES, 11.; SIMPÓSIO SERGIPANO DE PRODUÇÃO ANIMAL, 1., 2008, Aracaju. **Anais...** Aracaju: Sociedade Nordestina de Produção Animal; Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2008. 3 f. 1 CD ROM.

NEVES, M. R. M. das; ZAROS, L. G.; BENVENUTI, C. L.; NAVARRO, A. M. do C.; SOUSA, S. M. de; VIEIRA, L. da S. Avaliação do desempenho de ovinos Dorper em pasto cultivado. In: ENCONTRO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 10.; ENCONTRO DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA, 3., 2008, Sobral. **Anais...** Sobral: Universidade Estadual Vale do Acaraú, 2008. 3 f.1 CD ROM.

NEVES, M. R. M. das; ZAROS, L. G.; NAVARRO, A. M. do C.; BENVENUTI, C. L.; CHAVES, S. C.; SOUSA, M. M. de; CAVALCANTE, A. C. R.; VIEIRA, L. da S. Método Famacha utilizado no controle de *Haemonchus* sp. em caprinos ½ sangue anglonubiano no nordeste brasileiro. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE CAPRINOS E OVINOS DE CORTE, 4.; FEIRA NACIONAL DO AGRONEGÓCIO DA CAPRINO-OVINOCULTURA DE CORTE, 3., 2009, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: EMEPA-PB, 2009a. 3 f. 1 CD-ROM.

NEVES, M. R. M. das; ZAROS, L. G.; NAVARRO, A. M. do C.; BENVENUTI, C. L.; VIEIRA, L. da S. Utilização do método famacha no controle de parasitoses gastrintestinais em fêmeas ovinas Sem Raça Definida (SDR). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECNIA, 19.; CONGRESSO INTERNACIONAL DE ZOOTECNIA, 11; FÓRUM DE COORDENADORES DE CURSOS DE ZOOTECNIA DAS UNIVERSIDADES BRASILEIRAS, 5.; FÓRUM DE ESTUDANTES DE CURSOS DE ZOOTECNIA DAS UNIVERSIDADES BRASILEIRAS, 5.; REUNIÃO NACIONAL DE ENSINO DE ZOOTECNIA, 15.; FÓRUM DE ENTIDADES DE ZOOTECNISTAS, 22. 2009, Águas de Lindóia. **Visão estratégica de cadeias do agronegócio: anais.** Pirassununga: Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos: Associação Brasileira de Zootecnistas, 2009b. 3f. 1 CD-ROM.

NEVES, M. R. M. das; ZAROS, L. G.; BENVENUTI, C. L.; NAVARRO, A. M. do C.; VIEIRA, L. da S. Seleção de ovinos da raça Santa Inês resistentes e susceptíveis a *Haemonchus* spp. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECNIA, 19.; CONGRESSO INTERNACIONAL DE ZOOTECNIA, 11; FÓRUM DE COORDENADORES DE CURSOS DE

ZOOTECNIA DAS UNIVERSIDADES BRASILEIRAS, 5.; FÓRUM DE ESTUDANTES DE CURSOS DE ZOOTECNIA DAS UNIVERSIDADES BRASILEIRAS, 5.; REUNIÃO NACIONAL DE ENSINO DE ZOOTECNIA, 15.; FÓRUM DE ENTIDADES DE ZOOTECNISTAS, 22. 2009, Águas de Lindóia. **Visão estratégica de cadeias do agronegócio: anais.** Pirassununga: Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos: Associação Brasileira de Zootecnistas, 2009. 4 p. 1 CD-ROM.

NEVES, M. R. M. **Utilização de marcadores fenotípicos para caracterização de ovinos 1/2 sangue santa inês naturalmente infectados com nematódeos gastrintestinais.** 2010. 68 f. Dissertação (Mestrado em Produção Animal) – Universidade Estadual Vale do Acaraú, Sobral.

PRICHARD, D. K.; HALL, C. A.; KELLY, J. D.; MARTIN, I. C. A.; DONALD, A. D. The problem of anthelmintic resistance in nematodes. **Australian Veterinary Journal**, v. 56, n. 5, p. 239-251, 1980.

POMPEU, J. PADILHA, T. N. Utilização de anti-helmínticos nas principais bacias leiteiras da mesorregião Agreste do Estado de Pernambuco - Brasil. In: SEMINARIO BRASILEIRO DE PARASITOLOGIA VETERINARIA, 11., SEMINARIO DE PARASITOLOGIA VETERINARIA DOS PAISES DO MERCOSUL, 2; SIMPOSIO DE CONTROLE INTEGRADO DE PARASITOS DE BOVINOS, 1., 1999, Salvador. Anais... Ilheus: Colegio Brasileiro de Parasitologia Veterinaria, 1999. p. 153.  
SANTOS, N. V. M.; CHARLES, T. P.; MEDEIROS, E. M. A. M. Eficácia de cloridrato de levamisole em infestações por nematódeos gastrintestinais de caprinos. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 45, n. 5, p. 487-495, 1993.

TORRES-ACOSTA, J. F. T.; HOSTE, H. Alternative or improved methods to limit gastrointestinal parasitism in grazing sheep and goats. *Small Ruminant Research*, v. 77, n. 2/3, p. 159-173, Jul., 2008.

REIS, I. F. **Controle de nematódeos gastrintestinais em pequenos ruminantes: método estratégico versus FAMACHA.** 2004. 79f. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) – Faculdade de Medicina Veterinária, Fortaleza.

URQUHART, G. M.; ARMOUR, J.; DUNCAN, J. L.; DUNN, A. M.; JENNIGS, F. W. **Parasitologia veterinária**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1990. 306 p.

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

VATTA, A. F.; LETTY, B. A.; LINDEN, P. J. van der; WYJK, E. F. van; HANSEN, J. W.; KRECEK, R. C. Testing for clinical anaemia caused by *Haemonchus* spp. in goats farmed under resource-poor conditions in South Africa using an eye colour chart developed for sheep. **Veterinary Parasitology**, v. 99, n. 1, p. 1-14, Jul., 2001.

VIEIRA, L. da S. **Atividade ovicida “in vitro” e “in vivo” dos benzimidazóis: oxfendazole, fenbendazole, albendazole e thiabendazole em nematódeos gastrintestinais de caprinos**. 115 f. 1986. Tese (Mestrado) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

VIEIRA, L. S.; BERNE, M. E. A.; CAVALCANTE, A. C. R. Eficácia antihelmíntica em nematódeos gastrintestinais de caprinos e ovinos. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO DE PARASITOLOGIA VETERINÁRIA, 6., 1989, Bage. Anais... Bagé: Colégio Brasileiro de Parasitologia Veterinária, 1989. p. 56.

VIEIRA, L. da S.; BERNE, M. E.; CAVALCANTE, A. C. R.; COSTA, C. A. *Haemonchus contortus* resistance to ivermectin and netobimim in Brazilian sheep. **Veterinary Parasitology**, v. 45, n. 1/2, p. 111-116, 1992.

VIEIRA, L. da S.; CAVACANTE, A. C. R. Resistência antihelmíntica em rebanhos caprinos no estado do Ceará. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 19, p. 19-103, 1999.