

Alternativas de Controle da Verminose Gastrintestinal dos Pequenos Ruminantes

A caprinovinocultura é uma atividade largamente explorada nos países tropicais, visando a produção sustentada de carne, leite e peles. O interesse pela exploração de caprinos e ovinos vem aumentando nos países desenvolvidos, onde o uso de tecnologias, com o objetivo de aumentar a produção, já é significativo. Entretanto, as endoparasitoses gastrintestinais se constituem no principal fator limitante para a produção de caprinos e ovinos em todo o mundo, especialmente nas regiões tropicais, onde os prejuízos econômicos são mais acentuados.

As infecções causadas pela verminose gastrintestinal constituem-se importantes fatores de perdas econômicas na produção de caprinos e ovinos. Os efeitos do parasitismo no desempenho produtivo do rebanho se manifesta de várias formas, conforme as espécies presentes, a intensidade da infecção e a categoria e/ou estado fisiológico e nutricional dos animais. O impacto sobre a produção é consequência do atraso no crescimento, redução dos parâmetros produtivos e mortes das categorias mais suscetíveis.

Dentre os vermes que acometem os caprinos e os ovinos, destaca-se o *Haemonchus contortus*, um parasito que se localiza no abomaso e se alimenta de sangue. Devido ao seu hábito hematófago, os animais com altos níveis parasitários desenvolvem um quadro de anemia grave, em um curto período de tempo (Vieira et al., 1997). As respostas imunológicas contra a reinfecção se desenvolvem de maneira lenta e incompleta, deixando os rebanhos sujeitos à reincidência das formas clínicas e subclínicas dessa parasitose (Padilha et al., 2000).

Para prevenir ou minimizar as perdas na produção, ocasionadas pela verminose gastrintestinal, utilizam-se os tratamentos anti-helmínticos, os quais por sua vez, também, geram despesas com a aquisição de drogas e o aumento de mão-de-obra.

Com base nos conhecimentos epidemiológicos e na dinâmica populacional dos vermes no rebanho e na pastagem, têm sido desenvolvidas estratégias de controle que visam eliminar o parasitismo dos animais e, principalmente, prevenir a contaminação no meio ambiente. Neste trabalho, serão apresentados os fatores epidemiológicos que interferem na infecção por nematódeos gastrintestinais em pequenos ruminantes, bem como as principais alternativas de controle que poderão ser utilizadas para reduzir os prejuízos econômicos na exploração de caprinos e ovinos e, conseqüentemente, tornar a atividade economicamente viável.

Epidemiologia

A epidemiologia é o estudo de fatores que, interrelacionados, levam ao aparecimento de doenças numa população. No caso das nematodeoses gastrintestinais, como a presença do verme não significa necessariamente a presença da doença, a epidemiologia pode ser melhor definida como o "estudo dos fatores que determinam a intensidade de infecção adquirida no rebanho" (Costa, 1982a). Os principais fatores que interferem na epidemiologia dos nematódeos gastrintestinais são: fatores ambientais e fatores do hospedeiro.

Fatores ambientais

Nas regiões áridas e semi-áridas do Nordeste brasileiro, onde as estações chuvosa e seca são bem definidas, a precipitação é o fator climático mais importante no aparecimento das infecções por nematódeos gastrintestinais nos rebanhos caprino e ovino. Estudos epidemiológicos desenvolvidos no Nordeste têm mostrado que os caprinos em pastejo permanente, sem tratamento antihelmíntico, encontram-se parasitados por nematódeos gastrintestinais durante todo o ano. Entretanto, a introdução de caprinos traçadores (animais livres de infecção por nematódeos

29
Circular
Técnica

Sobral, CE
Dezembro, 2003

Autor

Luiz da Silva Vieira
Médico Veterinário
Pesquisador da
Embrapa Caprinos
Estrada Sobral/Groaíras,
km 04, Caixa Postal D10
CEP 62011-970
Sobral-CE
lvieira@cnpq.embrapa.br

gastrointestinais) em pastagem contaminada mostrou que os animais se infectam apenas de meados do período chuvoso ao início do período seco, uma vez que nesse período, as pastagens encontram-se altamente contaminadas por larvas infectantes (Costa & Vieira, 1984). O manejo da pastagem visando o aumento da capacidade de suporte tem contribuído significativamente para o aumento da contaminação das pastagens e o parasitismo do rebanho (Costa, 1982b). Em condições naturais, com disponibilidade de pastagem, os caprinos se alimentam de vegetação alta, o que de certa forma, os protege em parte das larvas infectantes dos nematódeos gastrointestinais, visto que estas migram no máximo até 12,5 cm da superfície do solo (Le Jambre & Royal, 1976). Entretanto, visando o melhor aproveitamento das áreas de pastejo, através do emprego de técnicas, como o raleamento da caatinga, tem proporcionado maior produção de extrato herbáceo e, conseqüentemente, aumento da taxa de lotação. Dessa forma, os animais são forçados ao pastejo mais próximo ao solo, favorecendo, portanto, a infecção com as larvas infectantes (Costa et al., 1991).

Fatores do hospedeiro

Os animais jovens são mais susceptíveis que os adultos às infecções por nematódeos gastrointestinais. Entretanto, sob condições que rompem o equilíbrio hospedeiro/parasito, como ingestão de um número elevado de larvas, prenhez, lactação e subnutrição, podem levar a infecções graves em todos os animais do rebanho, independente da faixa etária, embora o maior número de mortes ocorra nos animais com idade até 12 meses e nos acima de 49 meses (Santa Rosa et al., 1986).

O aumento do número de ovos eliminados nas fezes de fêmeas prenhes e em lactação, que ocorre tanto na espécie caprina como na ovina, é outro fator de extrema importância na contaminação ambiental e na transmissão dos nematódeos gastrointestinais, uma vez que esse fenômeno se dá exatamente quando a susceptibilidade do rebanho (matrizes prenhes, em lactação e animais jovens) está aumentada. Conseqüentemente, o parasitismo no rebanho atinge níveis prejudiciais (Costa, 1983). 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 comprometimento da imunidade e, conseqüentemente, aumento no estabelecimento das larvas infectantes ingeridas, retomada do desenvolvimento das larvas em hipobiose (larvas presente no hospedeiro com desenvolvimento interrompido temporariamente), incapacidade dos animais eliminarem as infecções pré-existentes e aumento da ovopostura dos nematódeos adultos já presentes no animal (Baker, 1975). Estudos desenvolvidos no Nordeste mostraram que o aumento do número de ovos de nematódeos nas fezes de cabras lactantes, no início e meados da estação seca,

está relacionado à maturação de larvas hipobióticas de *Haemonchus contortus* (Costa, 1983). Para minimizar esse efeito, preconiza-se o tratamento anti-helmíntico das cabras 30 dias antes do parto, com produtos que atuam em larvas hipobióticas.

O fator nutricional também poderá contribuir para a infecção dos animais por endoparasitos, visto que animais submetidos a baixo nível nutricional tornam-se mais susceptíveis ao parasitismo, por não terem condições de desenvolver uma resposta imunitária efetiva. Dessa forma, ao se preconizar 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. Entretanto, tem sido observado que este fator isolado não impede que nos períodos com grande quantidade de larvas nas pastagens, mesmo animais mantidos em boas condições nutricionais, estes adquiram altos níveis de infecção, com altas taxas de morbidade e mortalidade.

Controle Estratégico

Os estudos epidemiológicos dos nematódeos gastrointestinais nas regiões semi-áridas do Nordeste brasileiro têm demonstrado que, no período chuvoso, quando as condições ambientais são ótimas para o desenvolvimento do parasito no ambiente, as pastagens estão com alta população de larvas infectantes, enquanto que no período seco, quando as condições ambientais são desfavoráveis, os parasitos permanecem no sistema gastrointestinal dos animais, muitas vezes sem que estes manifestem sintomas clínicos. Com base neste conhecimento, o controle estratégico recomendado nesta região do Brasil é a principal alternativa recomendada para o controle da verminose gastrointestinal nas explorações caprina e ovina. Esta recomendação consiste em medicar o rebanho quando as condições climáticas da região não são favoráveis ao desenvolvimento e sobrevivência dos estágios de vida livre no ambiente. A aplicação do vermífugo deve ser feita quatro vezes por ano, distribuída da seguinte forma: no início, no meio e no final da época seca. Uma quarta medicação deve ser realizada em meados do período chuvoso. A primeira medicação do ano, deve ser realizada em julho ou agosto, a segunda, aproximadamente 60 dias após, a terceira, em novembro, e a última em março. Em outros ecossistemas do país, o esquema de vermifugação deverá ser ajustado em consonância com as condições climáticas de cada região, procurando sempre concentrar o tratamento anti-helmíntico no período seco (Vieira et al., 1997).

Medicações anti-helmínticas adicionais (táticas) devem ser utilizadas em determinadas circunstâncias, como por exemplo; em rebanhos que utilizam estação de monta, uma medicação deve ser feita antes do início da cobertura ou da inseminação artificial e outra 30 dias antes do início do período de parição. Esta

última, deverá ser efetuada com produtos que atuem sobre nematódeos adultos e formas imaturas (larvas hipobióticas). Por outro lado, deve ser evitada a vermifugação de matrizes no primeiro terço da gestação. Medicacões táticas são também recomendadas sempre que as condições ambientais do momento favoreçam o aparecimento de surtos de verminose, como por exemplo; na ocorrência de chuvas torrenciais em pleno período seco, ao se transferir animais de uma área para outra e quando da introdução de novos animais no rebanho.

Resistência Anti-helmíntica

A resistência anti-helmíntica constitui-se num dos principais fatores limitantes para a produção animal, uma vez que inviabiliza o controle efetivo da verminose dos pequenos ruminantes, com reflexos negativos nos índices produtivos. A resistência anti-helmíntica é o aumento significativo no número de indivíduos, em uma população, capazes de suportar doses de um composto químico que tenha provado ser letal à maioria de uma população normalmente sensível da mesma espécie. Esta habilidade de sobreviver a futuras exposições a uma droga pode ser transmitida aos seus descendentes. Os genes da resistência são raros dentro de uma população. Entretanto, à medida que o agente seletivo continua a ser usado, a proporção aumenta e a falha no controle pode aparecer rapidamente. Geralmente, suspeita-se de resistência quando se obtém uma baixa resposta após um tratamento anti-helmíntico (Le Jambre, 1978). Por outro lado, uma falta na resposta ao tratamento anti-helmíntico não significa, necessariamente, um caso de resistência, pois alguns sintomas clínicos, normalmente associados com parasitismo gastrointestinal como diarreia, anemia e perda de condição corporal, não são específicos e podem ser devidos a outros fatores, tais como: presença de agentes infecciosos, nutrição deficiente, deficiência de elementos minerais e intoxicações por plantas. Outros fatores podem também contribuir para uma aparente falha de um tratamento anti-helmíntico, sem que os parasitas tenham se tornado resistentes. Alguns destes fatores incluem: rápida reinfecção devido a pastagens altamente contaminadas; presença de larvas inibidas ou em desenvolvimento que não são atingidas pelo anti-helmíntico; equipamento defeituoso; subdosagem e escolha errada do medicamento para o parasito que se quer controlar. Em qualquer investigação sobre possível falha de um anti-helmíntico, é preciso que se obtenham informações sobre o tipo de controle parasitário que é utilizado na propriedade e das drogas usadas no momento e no passado, dosagens e frequência dos tratamentos anti-helmínticos, histórico do manejo, compra e empréstimo de animais, idade dos animais e condições estacionais antecedentes e na época do tratamento.

Na década de 60, foram lançados os primeiros anti-helmínticos de largo espectro. Entretanto, poucos anos depois já se registravam os primeiros casos de resistência anti-helmíntica. O primeiro relato de *Haemonchus contortus* resistente aos benzimidazóis em ovinos no Brasil foi publicado no Rio Grande do Sul por Santos & Gonçalves (1967). Levantamentos sobre a prevalência de resistência anti-helmíntica realizados no Rio Grande do Sul (Echevarria et al., 1996) indicam que o problema é bastante sério, pois cerca de 90% dos rebanhos são resistentes aos benzimidazóis, 84% aos levamisóis, 20% ao closantel e 13% a ivermectina. Em Santa Catarina, cerca de 60% dos rebanhos não respondem às ivermectinas e quase 90% são resistentes aos benzimidazóis (Ramos et al., 2002). Nos Estados do Paraná e São Paulo, após a introdução de ovinos, têm sido observados casos de falha de medicações anti-helmínticas (Amarante et al., 1992). No Ceará, Vieira et al. (1992) observaram a presença de *H. contortus* resistente ao ivermectin e ao netobimim, em ovinos provenientes do Paraná e do Rio Grande do Sul. Posteriormente, ainda no Ceará, Melo et al. (1998) registraram a presença de resistência anti-helmíntica em caprinos e ovinos. Em caprinos, também no Estado do Ceará, Vieira & Cavalcante (1999) realizaram um levantamento em 34 rebanhos e observaram que em sete propriedades (20,6%) havia resistência aos anti-helmínticos do grupo dos imidazóis, em seis (17,6%) aos benzimidazóis e 12 (35,3%) revelaram resistência múltipla. Apenas em nove rebanhos (26,5%), os nematódeos foram sensíveis aos anti-helmínticos avaliados. Através de um questionário, aplicado durante a execução do trabalho, detectou-se que 52,9% dos caprinocultores entrevistados usavam anti-helmínticos de amplo espectro. A presença de resistência anti-helmíntica em pequenos ruminantes também já foi registrada em Pernambuco e na Bahia (Charles et al., 1989; Barreto & Silva, 1999), sugerindo que o problema está sendo disseminado.

Alguns trabalhos têm evidenciado que a dependência química poderá ser reduzida através do controle integrado de parasitos, bem como de outras alternativas, como por exemplo a utilização de fungos nematófagos (Larsen, 1999), o uso do cobre (Gonçalves & Echevarria, 2003) e a seleção de animais naturalmente resistentes ao parasitismo gastrointestinal (Parker, 1991). Além disso, a suplementação protéica pode diminuir os efeitos do parasitismo, pode melhorar a imunidade do hospedeiro e diminuir a carga parasitária (Coop & Kyriazakis, 2001). Uma outra alternativa, para pequenos rebanhos, é a adoção do método Famacha (Malan et al., 2001), no qual os animais são medicados de acordo com a coloração da mucosa ocular.

Com o objetivo de prolongar a vida efetiva dos vermífugos e, conseqüentemente, retardar o aparecimento de resistência, é aconselhável alternar,

anualmente, o grupo químico dos produtos utilizados. Esta alternância deve ser observada com atenção, para evitar que haja a troca apenas do nome comercial do produto, mantendo-se o uso de anti-helmínticos do mesmo grupo e, às vezes, com o mesmo princípio ativo dos que já vinham sendo utilizados. Verificar se o produto está sendo administrado na dose correta e se a pistola dosificadora está calibrada, uma vez que o uso de subdose é uma das causas que levam ao rápido aparecimento de resistência. Por outro lado, o uso de doses elevadas também deve ser evitado, principalmente para alguns produtos, a exemplo dos pertencentes ao grupo dos organofosforados, que não oferecem uma boa margem de segurança, pelo fato de apresentarem toxicidade considerada.

Controle Integrado

O controle integrado de parasitos (CIP) é a combinação e a utilização de métodos químicos e não químicos de controle parasitário disponíveis, com a finalidade de manter níveis aceitáveis de produção, sem a eliminação total do agente causal. No que tange à resistência anti-helmíntica, o objetivo do CIP é retardar o aumento das populações parasitárias com maior proporção de indivíduos geneticamente resistentes a um ou mais anti-helmínticos (Nari & Eddi, 2002). Por exemplo, a transferência do rebanho após a vermifugação para uma área com baixa contaminação por larvas infectantes é uma alternativa de extrema importância para o controle de verminose. Outras alternativas, como a limpeza e desinfecção das instalações; manutenção das fezes em locais distantes dos animais; evitar a superlotação das pastagens; separar os animais por faixa etária; vermifugar os animais ao trocar de área; não introduzir no rebanho animais provenientes de outras propriedades, antes de serem vermifugados (isto evita a introdução na propriedade de estirpes resistentes) e manter os animais no aprisco, no mínimo 12 horas após a vermifugação, são medidas de manejo que devem ser implementadas na propriedade, visando obter melhores resultados quando da utilização do controle estratégico. Além da aplicação de anti-helmínticos, o controle dos nematódeos gastrointestinais poderá também ser realizado através de práticas de manejo que visem a descontaminação das pastagens. Algumas dessas práticas poderão ser adotadas conforme o tipo de exploração, tais como: o pastejo alternado ou misto com diferentes espécies animais, descanso da pastagem e rotação de área de pastejo com restos de culturas.

Método "Famacha"

Em virtude da disseminação de populações de endoparasitos resistentes aos anti-helmínticos (Melo et al., 1998), surgiu um novo enfoque de controle da verminose, através do método "famacha", que

consiste em vermifugar o menor número de animais possível e com menor frequência. Neste método, são medicados apenas os animais que apresentam sintomas clínicos acentuados de verminose, deixando sem tratamento aqueles que não apresentam anemia clínica. Desta forma, persistirá no meio ambiente uma população sensível aos anti-helmínticos, ou seja, que não sendo exposta ao tratamento anti-helmíntico, não sofrerá, portanto, pressão de seleção. Além de acarretar uma menor pressão de seleção, retardando o aparecimento de resistência anti-helmíntica, o método "famacha" reduz os custos com aquisição de anti-helmínticos, bem como a contaminação por resíduos químicos no meio ambiente e nos alimentos de origem animal. De acordo com Van Wyk et al. (1997) e Vatta et al. (2001), 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*. Outra vantagem é que o sistema de identificação dos animais a serem vermifugados é simples, pouco oneroso e fácil de ser transmitido, inclusive para pessoas com baixo nível de escolaridade. Entretanto, a limitação do método "famacha" é com a sua aplicabilidade, uma vez que adapta-se apenas para animais infectados com nematódeos hematófagos, como é o caso do *Haemonchus contortus*.

Fitoterapia e Homeopatia

A fitoterapia e a homeopatia no controle de verminose são alternativas que poderão reduzir o custo com a aquisição de anti-helmínticos bem como prolongar o aparecimento de resistência anti-helmíntica. Entretanto, na medicina veterinária, ao contrário do que ocorre na medicina humana, estudos envolvendo produtos fitoterápicos e homeopáticos para o controle de doenças ainda são escassos.

Muitas plantas são, tradicionalmente, conhecidas como possuidoras de atividade anti-helmíntica, necessitando, entretanto, que suas eficácias sejam cientificamente comprovadas. Idris et al. (1982) observaram redução da sintomatologia clínica de hemocose em caprinos medicados com *Artemisia herba-alba*. Entretanto, a presença de ovos nas fezes não foi suprimida totalmente. No Brasil, Oliveira et al. (1997) observaram redução da carga parasitária por nematódeos gastrointestinais em caprinos que receberam, diariamente, folhas de bananeiras por um período de 25 dias, quando comparados com o grupo controle. A eficácia da folha de bananeira foi de 57,1% para *Haemonchus sp*, 70,4% para *Oesophagostomum sp*, 65,4% para *Trichostrongylus sp* e de 59,5% para *Cooperia sp*. No Estado do Piauí, foram listadas por Girão et al., (1998), com base em informações de produtores de caprinos, 14 plantas como possuidoras de atividade anti-helmíntica. As plantas relacionadas foram: *Cucurbita moschata* (Abóbora), *Luffa operculata* (Bucha paulista,

Cabacinha), *Operculina sp.* (Batata de-purga), *Heliotropium sp.* (Crista de galo), *Mentha sp.* (Hortelã), *Carica papaya* (Mamoeiro), *Chenopodium ambrosioides* (Mastruço), *Momordica charantia* (Melão de São Caetano), Milome (nome científico não identificado), *Plumeria sp.* (Pau de leite, Janguba), *Jatropha curcas* (Pinhão-branco, Pinhão-de-purga), *Scopularia dulcis* (Vassourinha) e *Croton sp.* (Velame). A atividade anti-helmíntica a campo, de algumas destas plantas, a exemplo da *Operculina sp.* (Batata-de-purga) e de outras que não constam desta relação, como a *Spigelia anthelmia* (Erva lombrigueira) e a *Melia azedarach* (Lírio do campo), estão sendo avaliadas através de parâmetros como: redução de OPG, contaminação ambiental, redução da carga parasitária adulta, ganho de peso e avaliação de carcaça (Girão & Vieira, 2003). Menezes et al. (1992) avaliaram a atividade ovicida, *in vitro*, de folhas e sementes de quatro leguminosas sobre *H. contortus* de caprinos. As sementes apresentaram resultados satisfatórios. Vieira et al. (1999) avaliaram a eficácia anti-helmíntica de nove plantas sobre *H. contortus* em caprinos. Entre as plantas testadas, a *Anona squamosa* e a *Momordica charantia* reduziram o número de vermes adultos, respectivamente, em 30,4% e 17,6%. Batista et al. (1999) observaram que a *Momordica charantia* e a *Spigelia anthelmia* inibiram o desenvolvimento de ovos e imobilizaram larvas de *H. contortus*. Estes resultados foram confirmados por Assis et al. (2000), que demonstraram, ainda, atividades ovicida e larvicida dos extratos acetato de etila e metanólico em nematódeos gastrointestinais de caprinos. Pessoa et al. (2001) observaram atividade ovicida *in vitro* de óleos essenciais das plantas *Chenopodium ambrosioides*, *Ocimum gratissimum*, *Lippia sidoides* e *Croton zehntneri*, bem como da *azadiractina*, princípio ativo da *Azadirachta indica* (neem) sobre *H. contortus* de caprinos.

A homeopatia é outra alternativa que, no contexto da produção orgânica, já vem sendo utilizada não somente para o controle de verminose, mas, também, para controlar outras infecções em pequenos ruminantes. A veterinária homeopática parte do princípio que o mesmo agente capaz de causar uma enfermidade é capaz de curá-la (Arenales & Rossi, 2000). A homeopatia aplicada na veterinária é uma realidade em pequenos rebanhos, apresentando bons resultados para o controle de doenças. No caso específico da verminose gastrointestinal, segundo Arenales & Rossi (2000), o medicamento homeopático tem como objetivo interromper a ovopostura das fêmeas dos nematódeos gastrointestinais, de forma que seis meses após o início do tratamento, ocorre uma redução significativa da contaminação ambiental e as larvas que são adquiridas no meio ambiente pelos animais não conseguem efetuar a ovopostura. Os autores recomendam que no período de transição, para conversão de sistemas tradicionais em orgânicos, a

partir do início da introdução do medicamento homeopático, deve ser mantida a vermifugação convencional, por seis meses e um ano, respectivamente, nas matrizes e animais jovens. Este procedimento se faz necessário para que a medicação homeopática atue na descontaminação das pastagens.

Controle Biológico

Os estágios não parasitários dos nematódeos gastrointestinais (ovos e larvas), no meio ambiente sofrem influência de vários inimigos naturais. Dentre estes, os fungos têm sido mencionados como os mais importantes agentes na redução da densidade populacional de larvas infectantes na pastagem (Fincher, 1973). O papel dos fungos no controle biológico de nematódeos parasitos de animais domésticos tem despertado a atenção de vários pesquisadores, em diversas partes do mundo. Os fungos antagonistas de nematódeos podem ser classificados em predadores, endoparasitas, oportunistas (parasitos de ovos e de fêmeas parasitas de plantas) e produtores de metabólitos tóxicos aos nematódeos (Mankau, 1980; Jatala, 1986; Morgan-Jones & Rodrigues-Kábana, 1987). Araújo (1996), observou que fungos nematófagos passaram intactos pelo trato gastrointestinal de bovinos e se reproduziram no meio ambiente, reduzindo o nível de contaminação das pastagens pelos estágios de vida livre de nematódeos parasitos gastrointestinais de bovinos. Em caprinos, no Brasil, o primeiro relato da habilidade do fungo *Monacrosporium thaumasium* em manter a atividade predatória, após passagem através do trato gastrointestinal de caprinos, foi descrito por Melo et al. (2003). Estes autores constataram atividade predatória contra *Panagrellus spp.* em placas contendo fezes coletadas 21 horas e 24 horas após a administração do fungo *M. thaumasium*. Em adição, observaram uma redução média de 79,24 % no número de larvas infectantes de *Haemonchus contortus*, provenientes de coproculturas preparadas com fezes coletadas 24 horas após a administração do fungo, quando comparado ao controle. Posteriormente, estes resultados foram confirmados por Viera & Cavalcante (2003). Neste trabalho, foram observados, também, redução da carga parasitária e ganho de peso superior em animais medicados, semanalmente e quinzenalmente, com 10 gramas de pelets do fungo *M. thaumasium*.

Seleção de Animais Resistentes

Os helmintos não se distribuem de maneira uniforme em um rebanho, mesmo que os animais sejam de mesma raça e idade. Estes apresentam distribuição binomial negativa, ou seja, a maioria dos hospedeiros alberga poucos parasitas, enquanto uns poucos animais estão infectados com a maior proporção da população total de parasitas. Isto decorre do fato de a resposta imunológica não ser uniforme nos animais de

um mesmo rebanho. Os animais resistentes são capazes de suprimir o estabelecimento dos parasitas e/ou eliminar os parasitas já estabelecidos. Dessa forma, uma das alternativas complementares aos métodos atuais de controle da verminose dos pequenos ruminantes é a identificação de raças ou indivíduos dentro de uma mesma raça, que sejam geneticamente resistentes aos nematódeos gastrointestinais. Rebanhos com esta característica toleram melhor os efeitos das infecções helmínticas e promovem menor contaminação da pastagem, reduzindo o número de vermifugações, retardando, assim, o aparecimento de resistência anti-helmíntica. Em decorrência da redução do número de vermifugações anuais, a presença de resíduos químicos nos produtos de origem animal também tende a reduzir. Este aspecto é de fundamental importância, em virtude da pressão cada vez maior por parte dos consumidores por alimentos isentos ou com o mínimo de resíduos químicos. O uso reduzido desses produtos, por sua vez, implicará, também, na redução da contaminação do ambiente, motivo de preocupação mundial (Halley et al., 1993).

A existência de variação genética entre ovinos quanto à susceptibilidade ao parasitismo por nematódeos gastrointestinais há tempo vem sendo pesquisada. Trabalhos no mundo inteiro têm confirmado a variabilidade genética entre diferentes raças de ovinos e entre ovinos de uma mesma raça, com relação à resistência ao parasitismo por nematódeos gastrointestinais. Na Nova Zelândia, a variabilidade genética aos nematódeos gastrointestinais tem sido usada na produção de ovinos comerciais (Parker, 1991). As contagens de ovos por grama de fezes (OPG), executadas rotineiramente em ovinos da raça Romney, são usadas para estimar o valor relativo dos reprodutores machos para a venda. Estes são ranqueados em ordem decrescente de resistência, baseado nos seus OPGs e no de suas respectivas progênes, quando expostos à infecção natural. No Brasil, a primeira investigação neste sentido foi realizada por Costa et al. (1986), em ovinos deslançados das raças Santa Inês, Morada Nova e Somalis. Cordeiros dessas raças foram acompanhados nas épocas seca e chuvosa, através de contagens de eritrócitos, leucócitos totais e eosinófilos, antes e 14 dias após terem sido medicados com anti-helmínticos. Na época chuvosa, quando a contaminação ambiental por larvas infectantes é alta, a raça Santa Inês foi a que apresentou os maiores valores de eritrócitos e eosinófilos antes da medicação anti-helmíntica, enquanto que a raça Somalis Brasileira, na mesma estação do ano, tinha os menores valores de eritrócitos. Após a vermifugação, a raça Santa Inês apresentou redução nas porcentagens de eosinófilos. Como nas infecções helmínticas ocorre um quadro de eosinofilia, a redução destas células na raça Santa Inês sugere uma melhor resposta ao parasitismo. Por outro lado, a raça Somalis Brasileira, após o tratamento anti-

helmíntico realizado na época chuvosa, apresentou um aumento das células vermelhas, indicando ser a raça mais afetada pelo parasitismo.

A variabilidade genética ao parasitismo por nematódeos gastrointestinais em ovinos lanados também vem sendo investigada. O primeiro estudo neste sentido foi realizado em Bagé-RS por Borba et al. (1997), que avaliaram ovinos das raças Corriedale e Crioula, naturalmente infectados, através da contagem mensal do OPG, coprocultura e hematócrito. A raça Crioula apresentou uma melhor tolerância ao parasitismo, com OPG significativamente inferior ($P < 0,05$) à raça Corriedale, já a partir da terceira semana de coleta. Posteriormente, Bricarello et al. (1999) deram continuidade ao estudo iniciado por Borba et al. (1997), utilizando ovinos das raças Crioula e Corriedale, naturalmente e experimentalmente, infectados com *Haemonchus contortus*. A raça Crioula apresentou menores contagens de OPG, menor número de parasitos e maiores valores de volume globular que os cordeiros da raça Corriedale ($P < 0,05$). Nunes et al. (1999) realizaram um trabalho com a raça Crioula, com o objetivo de estudar a característica resistência dentro deste genótipo. Com base no número de ovos por grama de fezes (OPG), os animais foram classificados em resistentes e susceptíveis. Ainda no Rio Grande do Sul, Chiminazzo et al. (1998a, 1998b) observaram que ovinos com hemoglobina tipo HbB apresentaram maior ($P < 0,05$) porcentagem de animais positivos para OPG e maiores valores médios de OPG, quando comparados com animais dos tipos HbA e HbAB, sugerindo que os animais HbB são mais susceptíveis à verminose. Sotomaior & Thomaz Soccol (1997), no Estado do Paraná, acompanharam 64 ovelhas e 77 cordeiros por um período de quatro meses, através de contagens de OPG, eosinófilos, determinação do hematócrito, concentração e tipo de hemoglobina. As ovelhas foram avaliadas desde o parto até o final da lactação, e os cordeiros a partir de um mês após o desmame. Baseado nos OPGs, 20,0% das ovelhas foram consideradas resistentes e 18,0% susceptíveis. Entre os dois grupos houve diferença significativa quanto aos valores de hematócrito, hemoglobina e número de eosinófilos, sempre em correlação negativa. Quanto aos cordeiros, 19,5% dos animais foram considerados resistentes e 18,0% susceptíveis. Também houve diferença significativa entre os grupos de cordeiros resistentes e susceptíveis, quanto ao hematócrito e concentração de hemoglobina. Posteriormente, também no Paraná, Schmidt et al. (1999) acompanharam 22 ovelhas e 26 cordeiros com coletas de sangue e fezes desde o desmame até um ano de idade. As ovelhas foram classificadas em dois grupos, de acordo com a média aritmética do OPG das coletas realizadas. Foram consideradas resistentes as que apresentaram OPG inferior a 1000 e susceptíveis aquelas com OPG acima de 1000. Já os cordeiros foram classificados em três grupos: animais com média aritmética acima de 3000 OPG, susceptíveis; de 2000 a 3000, intermediários e abaixo de 2000, resistentes. Registraram-se entre as

ovelhas, 82,0% resistentes e 18,0% susceptíveis, e entre os cordeiros, 42,3% resistentes, 23,1% intermediários e 34,6% susceptíveis.

Em caprinos, os poucos estudos conduzidos, até o momento, também evidenciam a existência de variação genética quanto à susceptibilidade ao parasitismo por nematódeos gastrintestinais, mostrando uma relação muito próxima entre os valores de hematócrito e eritrócitos com os níveis de parasitismo. O primeiro estudo no Brasil abordando este aspecto foi realizado por Costa & Pant (1983). Neste experimento, foram utilizados cabritos de três meses de idade pertencentes as raças nativas Canindé, Marota e Moxotó, e as raças exóticas Anglo-Nubiana e Bhuj. Foram realizadas contagens de eritrócitos e contagens total e diferencial de leucócitos, 14 dias antes ou 17 dias após a medicação com anti-helmínticos. O estudo foi feito nas épocas seca e chuvosa. Na época chuvosa, quando o nível de contaminação nas pastagens por larvas infectantes de nematódeos gastrintestinais é alto, os maiores valores de eritrócitos foram observados nos cabritos das raças Anglo nubiana e Moxotó, quando comparadas com os animais das raças Canindé, Marota e Bhuj, antes da vermifugação. Todos os animais foram mantidos na mesma pastagem durante todo o período experimental e, portanto, expostos ao mesmo nível de infecção natural por *H. contortus*. Após a vermifugação, os valores de eritrócitos aumentaram significativamente na raça Bhuj. A contagem de eosinófilos, antes do tratamento anti-helmíntico, foi mais baixa nesta raça. Os autores concluíram que esses achados indicam que a raça Anglo nubiana foi a mais resistente a infecção, enquanto que a raça Bhuj pareceu ser a mais susceptível. Recentemente, Costa et al. (2000) acompanharam a variabilidade na resposta à infecção por nematódeos gastrintestinais, entre e dentro do mesmo genótipo, em fêmeas jovens das raças Canindé, Anglo nubiana e Bhuj, expostas à infecção natural, através da contagem de ovos nas fezes, determinação do hematócrito e hemoglobina. Todos os parâmetros avaliados variaram significativamente dentro de cada uma das raças. Quanto à variabilidade entre as raças, a Anglo nubiana, também neste trabalho, apresentou melhor resposta à infecção por nematódeos gastrintestinais que as demais.

Considerações Finais

A resistência anti-helmíntica é considerada um dos principais entraves para o sucesso dos programas estratégicos de controle da verminose dos caprinos e ovinos e, conseqüentemente, interfere diretamente na produção animal. É importante considerar que, em rebanhos onde há problemas de resistência anti-helmíntica, o prejuízo econômico ocasionado pela verminose é mais acentuado, uma vez que, além da queda na produtividade do rebanho, os produtores ainda desembolsam recursos financeiros para a aquisição de anti-helmínticos, cuja eficácia é altamente comprometida, em função da resistência.

Além disso, os resíduos de compostos químicos eliminados com as excreções dos animais têm sérios efeitos no meio ambiente, efeitos estes só aparentes após o uso considerável. Em algumas situações, os resíduos poderão entrar na cadeia alimentar humana, podendo ocasionar problemas de saúde pública (Padilha et al., 2000).

Considerando a importância dos endoparasitos gastrintestinais na produção de caprinos e ovinos, bem como os problemas acima apontados, torna-se necessário investir em pesquisas que visem a busca de outras alternativas de controle, que sejam de baixo custo e menos nocivas à saúde humana e ao meio ambiente. Dentre essas alternativas, consideram-se como mais promissoras, merecendo, portanto, maior atenção no que tange ao investimento em pesquisa, a identificação de animais resistentes, a identificação de fitoterápicos com efeito anti-helmíntico, o uso de medicamentos homeopáticos e o controle biológico através do uso de fungos nematófagos, predadores de ovos e larvas dos vermes no meio ambiente.

Referências Bibliográficas

- AMARANTE, A. F. T.; BARBOSA, M. A.; OLIVEIRA, M. A. G.; CARMELLO, M. J.; PADOVANI, C. R. Efeito da administração de oxfendazol, ivermectina e levamisol sobre os exames coproparasitológicos de ovinos. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, São Paulo, v. 29, n. 1, p. 31-38, 1992.
- ARAÚJO, J. V. **Interação entre larvas infectantes de Cooperia punctata e fungos predadores do gênero Arthrobotrys, caracterização de isolados de Arthrobotrys e seu uso no controle biológico de nematódeos parasitos gastrintestinais de bovinos**. Belo Horizonte: UFMG, 1996. 110p. Tese (Doutorado em Parasitologia).
- ARENALES, M. C.; ROSSI, F. **Sistema orgânico de criação de cabras**. Viçosa, MG: Centro de Produções Técnicas, 2000. 122 p.
- ASSIS, L. M. de. Atividade anti-helmíntica in vitro de extratos de *Spigelia antehlmia* sobre *Haemonchus contortus*. 2000. 44f. Dissertação (Mestrado em Ciência Veterinária) Faculdade de Medicina Veterinária. UECE, Fortaleza.
- BAKER, N. F. Control of parasitic gastroenteritis in goats. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 167, n.12, p.1069-1075, 1975.
- BARRETO, M. A.; SILVA, J. S. Avaliação da resistência anti-helmíntica de nematódeos gastrintestinais em rebanhos caprinos do estado da Bahia: resultados Preliminares. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO DE PARASITOLOGIA VETERINÁRIA,

- 11.; SEMINÁRIO DE PARASITOLOGIA VETERINÁRIA DOS PAÍSES DO MERCOSUL, 2.; SIMPÓSIO DE CONTROLE INTEGRADO DE PARASITOS DE BOVINOS, 1., 1999, Salvador. **Anais...** Salvador: Colégio Brasileiro de Parasitologia Veterinária, 1999. p.160.
- BATISTA, L. M.; BEVILÁQUA, C. M. L.; MORAES, S. M.; VIEIRA, L. da S. In vitro ovicidal and larvicidal effect of the plants *Spigelia anthelmia* and *Momordica charantia* against *Haemonchus contortus*. **Ciência Animal**, Fortaleza, v. 9, n. 2, p. 67-74, 1999.
- BORBA, M. F. S.; ECHEVARRIA, F. A. M.; BRICARELLO, P. A.; PINHEIRO, A. C.; VAZ, C. M. L. Susceptibilidade das raças Corriedale e Crioula lanada a infecção natural por helmintos gastrointestinais. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO DE PARASITOLOGIA VETERINÁRIA, 10.; SEMINÁRIO DE PARASITOLOGIA VETERINÁRIA DO MERCOSUL, 1., 1997, Itarema, SC. **Anais...** Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária, São Paulo, v.6, n.2, p.222, 1997. Suplemento. Resumo H47.
- BRICARELLO, P. A.; GENNARI, S. M.; SEQUEIRA, T. C.; VAZ, C. M. S. L.; BORBA, M. F. S.; OLIVEIRA, N. M.; GONÇALVES E GONÇALVES, I.; ECHEVARRIA, F. A. M. Resistência de cordeiros das raças corriedale e crioula lanada frente a infecção natural por *Haemonchus contortus*. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO DE PARASITOLOGIA VETERINÁRIA, 11.; SEMINÁRIO DE PARASITOLOGIA VETERINÁRIA DOS PAÍSES DO MERCOSUL, 2.; SIMPÓSIO DE CONTROLE INTEGRADO DE PARASITOS DE BOVINOS, 1., 1999, Salvador. **Anais...** Salvador: Colégio Brasileiro de Parasitologia Veterinária, 1999. p.158. Resumo TL-HOC-389.
- CHARLES, T. P.; POMPEU, J.; MIRANDA, D. B. Efficacy of three broad-spectrum anthelmintics Against gastrointestinal nematode infections of goats. **Veterinary Parasitology**, v. 34, p. 71-75, 1989.
- CHIMINAZZO, C.; RIBEIRO, L. A. O.; WEIMER, T. A. Correlação entre os tipos de hemoglobina e a performance produtiva em ovinos corriedale. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, v. 4, n. 1, p. 49-54, 1998a.
- CHIMINAZZO, C.; RIBEIRO, L. A. O.; WEIMER, T. A. Influência do polimorfismo da hemoglobina na resistência natural à verminose em ovinos da raça corriedale. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, v. 4, n. 1, p. 43-48. 1998b.
- COOP, R. L.; KYRIAZAKIS, L. Influence of host nutrition on the development and consequences of nematode parasitism in ruminants. **Trends. Parasitol.** v.17, n.7, p.325-330, 2001. Review.
- COSTA, C.A.F. Aumento nas contagens de ovos de nematódeos gastrointestinais em cabras lactantes. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.18, p.919-929, 1983.
- COSTA, C. A. F. Epidemiologia das helmintoses caprinas. In: SEMANA BRASILEIRA DO CAPRINO, 2., 1978, Sobral, CE. **Anais...** Sobral: Embrapa-CNPC, 1982a. P.85-87.
- COSTA, C. A. F. Importância do manejo na epidemiologia dos nematódeos gastrointestinais de caprinos. In: CONGRESSO PERNAMBUCANO DE MEDICINA VETERINÁRIA, 1., 1982, Recife. **Anais...** Recife: Sociedade Pernambucana de Medicina Veterinária, 1982b. p.249-265.
- 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. 1127-1132, 1983.
- COSTA, C. A. F.; VIEIRA, L. da S. **Controle de nematódeos gastrointestinais de caprinos e ovinos do estado do Ceará**. Sobral. Embrapa-CNPC, 1984. 6p. (Embrapa-CNPC. Comunicado Técnico, 13).
- COSTA, C. A. F.; VIEIRA, L. da S.; BERNE, M. E. A. Influência das instalações de pernoite, do tipo de pastagem e da suplementação volumosa sobre o parasitismo por nematódeos em caprinos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 26, p. 521-533, 1991.
- COSTA, C. A. F.; VIEIRA, L. S.; BERNE, M. E. A.; SILVA, M. U. D.; GUIDONI, A. L.; FIGUEIREDO, E. A. P. Variability of resistance in goats infected with *Haemonchus contortus* in Brazil. **Veterinary Parasitology**, v. 88, n. 1/2, p. 153-158, 2000.
- COSTA, C. A. F.; VIEIRA, L. da S.; PANT, K. P. Valores de eritrócitos e eosinófilos em cordeiros deslanados, antes e depois de medicações anti-helmínticas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 21, n. 2, p. 193-201, 1986.
- ECHEVARRIA, F. A. M.; BORBA, M. F. S.; PINHEIRO, A. C.; WALLER, P. J.; HANSEN, J. The prevalence of anthelmintic resistance in nematode parasites of sheep in southern Latin America: Brazil. **Veterinary Parasitology**, v. 62, p. 199-206, 1996.
- FINCHER, G. T. Dung beetles as biological control agents for gastrointestinal parasites acquired by grazing cattle. **The Journal of Parasitology**, v. 59, n. 2, p.369-399, 1973.
- GIRÃO, E. S.; CARVALHO, J. H. de; LOPES, A. S.; MEDEIROS, L. P.; GIRÃO, R. N. **Avaliação de plantas medicinais com efeito anti-helmíntico para caprinos**.

Teresina: Embrapa Meio-Norte, 1998. 9 p. (Embrapa Meio-Norte. Pesquisa em andamento, 78).

GIRÃO, E. S.; VIEIRA, L. da S. **Avaliação da eficácia anti-helmíntica de plantas medicinais no controle de nematódeos gastrointestinais de caprinos.** Sobral: Embrapa Caprinos, 2003. 9 p. (Embrapa. Programa 06. Produção Animal. Subprojeto 06.2003.115.02. Subprojeto concluído.

GONÇALVES, I. G.; ECHEVARRIA, F. A. M. Cobre no controle da verminose gastrointestinal em ovinos. **Ciência Rural**, 2003. (prelo).

HALLEY, B. A.; WILLIAM, J. A.; VANDENHEUVEL; WISLOCKI, P. G. Environmental effects of the usage of avermectin in Livestock. **Veterinary Parasitology**, v. 48, p. 1/4, p.109-125, 1993.

IDRIS, U. E. A. A.; ADAM, S. E. I. The anthelmintic efficacy of *Artemisia herba-alba* against *Haemonchus contortus* infection in goats. **Natl. Insti. Anim. Health Q.** (Jpn.), v. 22, p. 138-143, 1982.

JATALA, P. Biological control of plant-parasitic nematodes. **Annual Review of Phytopathology**, v. 24, p. 453-489, 1986.

LE JAMBRE, L. F. Anthelmintic resistance in gastrointestinal nematodes of sheep. In: DONALD, A. D.; SOUTHCOFF, W. H.; DINEEN, J. K. (Ed.). **The epidemiology and Control of Gastrointestinal Parasites of Sheep in Australia.** Melbourne: CSIRO: Academic Press, 1978. 153p. p.109-120.

LE JAMBRE, L. F.; ROYAL, W. M. A comparison of worm burdens in grazing merino sheep and Angora goats. **Australian Veterinary Journal**, v. 52, p.181-183, 1976.

LARSEN, M. Biological control of helminths. **International Journal for Parasitology**, v. 29, p. 139-146, 1999.

MALAN, F. S.; VAN WYK, J. A.; WESSELS, C. D. Clinical evaluation of anaemia in sheep: early trials. **Onderstepoort Journal Veterinary Research**, v. 68, n. 3, p. 165-174, 2001.

MANKAU, R. Biological control of nematode pests by natural enemies. **Annual Review of Phytopathology**, v. 18, p. 415-440, 1980.

MELO, A. C. F. L.; BEVILAQUA, C. M. L.; VILAROEL, A. S. Resistência a anti-helmínticos em nematódeos gastrointestinais de ovinos e caprinos no município de Pentecoste, Estado do Ceará. **Ciência Animal**, Fortaleza, v. 8, p. 7-11, 1998.

MELO, L. M.; BEVILÁQUA, C. M. L.; ARAÚJO, J. V.; MELO, A. C. F. L. Atividade predatória do fungo *Monacrosporium thaumasium* contra o nematóide *Haemonchus contortus*, após passagem pelo trato gastrointestinal de caprinos. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 33, n. 2, p. 189-171, 2003.

MENEZES, R. C. A. A.; VIEIRA, L. S.; CAVALCANTE, A. C. R.; CAVADA, B. S.; OLIVEIRA, J. T.; MOREIRA, R. A. Estudos preliminares *in vitro* da atividade ovicida de folhas e sementes de quatro leguminosas sobre *Haemonchus contortus* de caprinos. **Arquivos da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro**, v. 15, n. 2, p. 121-127, 1992.

MORGAN-JONES, G.; RODRIGUES-KABANA, R. Fungal biocontrol for the management of nematodes. In: VEECH, J.A.; DICKSON, D.W. (Ed). **Vistas on nematology: a commemoration of the twenty-fifth anniversary of the Society of Nematologists.** Hyattsville: Society of Nematologists, 1987. 509p. p. 94-99.

NARI, A.; EDDI, C. Control integrado de las parasitosis. In: REUNION DE ESPECIALISTAS EN PARASITOLOGIA VETERINARIA DE ARGENTINA, BRASIL, CHILE, PARAGUAY Y URUGUAY; ENCUENTRO DE VETERINARIOS ENDOPARASITÓLOGOS RIOPLANTENSES, 11., 2002, Tandil, Argentina.

NUNES, A. P.; BERNE, M. E. A.; OLIVEIRA, A. C.; BORBA, M. F. S.; VAZ, C. M. S. L. Avaliação da resistência a endoparasitos em cordeiros da raça crioula lanada. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO DE PARASITOLOGIA VETERINÁRIA, 11.; SEMINÁRIO DE PARASITOLOGIA VETERINÁRIA DOS PAÍSES DO MERCOSUL, 2.; SIMPÓSIO DE CONTROLE INTEGRADO DE PARASITOS DE BOVINOS, 1., 1999, Salvador. **Anais...** Salvador: Colégio Brasileiro de Parasitologia Veterinária, 1999. p. 157.

OLIVEIRA, D. B. de; AMORIM, A. de; BRAGA, M. M.; MATTOS JÚNIOR, D.G. de; ALMOSNY, N. R. P. Atividade anti-helmíntica da bananeira (*Musa sp.*) em caprinos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PARASITOLOGIA, 15., 1997, Salvador. **Doenças parasitárias e o ano da saúde no Brasil: programa, anais.** Salvador: Sociedade Brasileira de Parasitologia, 1997. p. 65. Resumo TL-050.

PADILHA, T.; MARTINEZ, M. L.; GASBARRE, L.; VIEIRA, L. da S. Genética: a nova arma no controle de doenças. **Balde Branco**, v. 36, n. 229, p. 58, jul. 2000.

PARKER, A. G. H. Selection for resistance to parasites in sheep. **Proceedings of the New Zealand Society of Animal Production**, v. 51, p. 291-294, 1991.

