

Alternativas para o controle das Nematodioses Gastrintestinais de Ovinos e Caprinos

Ana Lourdes Camurça Fernandes Vasconcelos

UECE

1. INTRODUÇÃO

A produção de ovinos e caprinos tem sido estimulada no Brasil na tentativa de garantir à população uma fonte de renda, além de fornecer carne e leite, fontes protéicas, que passam a fazer parte da dieta desta população. Segundo dados do IBGE (2006), o rebanho brasileiro de ovinos foi de 15.057.838 e o rebanho caprino foi de 10.046.888 no ano de 2004. Neste mesmo período, o nordeste concentrou quase 93% do rebanho caprino brasileiro e o Ceará contava com quase 10% deste rebanho, e com relação ao rebanho ovino, o Ceará no ano de 2004 contava com 12% do rebanho nacional. Estes dados mostram a importância desta atividade para a balança econômica do Brasil e do Ceará.

Embora o nordeste seja o maior produtor de carne ovina e caprina no Brasil, o consumo de carnes ainda é superior à produção, sendo necessária a importação de carne ovina e caprina para abastecimento nacional, indicando um mercado a ser conquistado através do aumento da produtividade dos nossos rebanhos.

O principal fator apontado como causa de baixa produção de pequenos ruminantes é o estado sanitário dos animais associado à ausência ou ao uso inadequado de tecnologias (Vieira et al., 1997). Em questionário aplicado em 127 propriedades no Ceará, Pinheiro et al. (2000) observaram que sintomas como anemia e edema de barbela foram relatados em 81,9% dos criatórios de caprinos, vale ressaltar que tais sintomas são característicos das parasitoses causadas por nematóides gastrintestinais em caprinos e ovinos.

Além da ocorrência no Brasil, o parasitismo causado por nematóides gastrintestinais tem sido relatado em vários países (Maciel et al., 1996; Nginyi et al., 2001; Githigia et al., 2001; Papadopoulos et al., 2003; Beriajaya e Coperman, 2006) e o seu controle vem sendo realizado, principalmente, através do uso de anti-helmínticos sintéticos. O uso de anti-helmínticos, entretanto, apresenta alguns problemas como altos custos, resíduos nos alimentos (Waller et al., 1995; Herd, 1995), risco de contaminação ambiental (Hammond et al., 1997), e o desenvolvimento de populações de nematóides resistentes a todas as classes de anti-helmínticos (Echevarria et al., 1996; Vieira e Cavalcante, 1999; Melo et al., 2003; Schnyder et al., 2005; Sissay et al., 2006).

2. INFECÇÕES POR NEMATÓIDES

Infecções por nematóides gastrintestinais são relatadas em pequenos ruminantes em vários países e são incriminadas como causa de perdas da produção (Nginyi et al., 2001; Githigia et al., 2001; Gasbarre et al., 2001; Papadopoulos et al., 2003; Beriajaya e Coperman, 2006), além de alta mortalidade nos rebanhos durante a estação chuvosa (Girão et al., 1992; Coop & Kyriazakis, 2001; Pinheiro et al., 2000).

O ciclo de vida dos nematóides gastrintestinais de pequenos ruminantes pode ser descrito da seguinte forma: inicialmente, os vermes machos e fêmeas que estão no abomaso e intestino dos animais acasalam e as fêmeas põem ovos que saem nas fezes. Dentro das fezes, os ovos eclodem liberando larvas que se desenvolvem e saem das fezes para o pasto. As larvas são muito ativas e se afastam das fezes, assim como são capazes de subir e descer pela pastagem. Os animais ingerem as larvas juntamente com a pastagem e as larvas vão para o tubo digestivo onde se instalam. As larvas evoluem e em poucos dias tornam-se adultos (Fig. 1). O ciclo completo destes nematóides é de aproximadamente 21 dias (Soulsby, 1987; Urquhart et al., 1996).

Em muitos países, o nematóide *H. contortus* têm sido apontado como o principal envolvido nas infecções em ovinos e caprinos (Githigia et al. 2001; Nginyi et al., 2001; Pedreira et al., 2006).

Na região nordestina do Brasil, a espécie *H. contortus*, também, vem sendo relatada como a mais prevalente entre os nematóides gastrintestinais (Costa e Vieira, 1984; Charles et al., 1989; Costa et al., 1991; Arosemena et al. 1999; Mattos et al., 2005).

Este parasito é hematófago, ou seja, alimenta-se do sangue dos animais, e a principal consequência deste parasitismo é a anemia que pode ser reconhecida pela coloração da mucosa ocular pálida ou o aparecimento de edema submandibular. Além disto, a infecção por *H. contortus* pode ocasionar perda progressiva de peso gerando danos à produtividade dos animais ou mortalidade em casos de altas infecções (Soulsby, 1987). Os mecanismos que envolvem as perdas na produtividade causadas por nematóides gastrintestinais incluem alterações no consumo de alimentos (Fox, 2006), na função gastrintestinal, no metabolismo protéico, energético e mineral, e na composição corpórea (Fox, 1993).

2. A DOENÇA

Infecções por nematóides gastrintestinais são relatadas em pequenos ruminantes em vários países e são incriminadas como causa de perdas da produção (Nginyi et al., 2001; Githigia et al., 2001; Gasbarre et al., 2001; Papadopoulos et al., 2003; Beriajaya e Coperman, 2006), além de alta mortalidade nos rebanhos durante a estação chuvosa (Girão et al., 1992; Coop & Kyriazakis, 2001; Pinheiro et al., 2000).

O ciclo de vida dos nematóides gastrintestinais de pequenos ruminantes pode ser descrito da seguinte forma: inicialmente, os vermes machos e fêmeas que estão no abomaso e intestino dos animais acasalam e as fêmeas põem ovos que saem nas fezes. Dentro das fezes, os ovos eclodem liberando larvas que se desenvolvem e saem das fezes para o pasto. As larvas são muito ativas e se afastam das fezes, assim como são capazes de subir e descer pela pastagem. Os animais ingerem as larvas juntamente com a pastagem e as larvas vão para o tubo digestivo onde se instalam. As larvas evoluem e em poucos dias tornam-se adultos (Fig. 1). O ciclo completo destes nematóides é de aproximadamente 21 dias (Soulsby, 1987; Urquhart et al., 1996).

Em muitos países, o nematóide *H. contortus* têm sido apontado como o principal envolvido nas infecções em ovinos e caprinos (Githigia et al. 2001; Nginyi et al., 2001; Pedreira et al., 2006).

Na região nordestina do Brasil, a espécie *H. contortus*, também, vem sendo relatada como a mais prevalente entre os nematóides gastrintestinais (Costa e Vieira, 1984; Charles et al., 1989; Costa et

al., 1991; Arosemena et al. 1999; Mattos et al., 2005).

Este parasito é hematófago, ou seja, alimenta-se do sangue dos animais, e a principal consequência deste parasitismo é a anemia que pode ser reconhecida pela coloração da mucosa ocular pálida ou o aparecimento de edema submandibular. Além disto, a infecção por *H. contortus* pode ocasionar perda progressiva de peso gerando danos à produtividade dos animais ou mortalidade em casos de altas infecções (Soulsby, 1987). Os mecanismos que envolvem as perdas na produtividade causadas por nematóides gastrintestinais incluem alterações no consumo de alimentos (Fox, 2006), na função gastrintestinal, no metabolismo protéico, energético e mineral, e na composição corpórea (Fox, 1993).

Ciclo de vida de vida de nematóides de caprinos e ovinos

Figura 1. Ciclo de vida de vida de nematóides de caprinos e ovinos. (Fonte: EMBRAPA Meio-Norte, Sistemas de produção 1)

Os sinais clínicos da infecção por *Haemonchus* podem variar em função da infecção dos animais. A infecção hiperaguda, menos comum, ocorre quando os animais são expostos a uma carga parasitária maciça e repentina, causando rápido desenvolvimento de anemia, graus variáveis de edema incluindo a forma submandibular e a ascite, animais com fezes escuras decorrente de gastrite hemorrágica intensa e morte súbita (Soulsby, 1987; Urquhart et al., 1996).

A infecção aguda caracteriza-se pelo desenvolvimento de uma anemia que se torna evidente cerca de duas semanas após a infecção, sendo acompanhada de hipoproteinemia e edema generalizado. Neste tipo de infecção, a mortalidade dos animais parasitados pode ser alta (Soulsby, 1987; Urquhart et al., 1996).

A infecção crônica é muito comum, e normalmente está associada à perda progressiva de peso e fraqueza, não sendo observada anemia ou edema. Neste tipo de infecção, os animais são parasitados com um baixo número de parasitos, ocorrendo uma infecção de alta morbidade e baixa mortalidade sendo observados, principalmente, os prejuízos econômicos causados aos produtores de pequenos ruminantes em diversos países (Soulsby, 1987).

Os mecanismos que envolvem as perdas na produtividade causadas por parasitos nematóides gastrintestinais incluem alterações no consumo de alimentos (Fox, 2006), na função gastrintestinal, no metabolismo protéico, energético e mineral, e na composição corpórea (Fox, 1993).

3. CONTROLE DOS NEMATÓIDES

Diversas estratégias têm sido estudadas no sentido de promover métodos que auxiliem no controle dos nematóides gastrintestinais de pequenos ruminantes. Desta forma, o Controle Integrado de Parasitos (CIP) que é a adoção combinada de métodos de utilização de anti-helmínticos com métodos que não utilizem estes produtos, com a finalidade de manter níveis aceitáveis de infecção em animais de produção vem sendo cada vez mais difundido.

Com relação à aplicação do CIP, diversas estratégias de controle vêm sendo estudadas na tentativa

de contribuir com a diminuição a contaminação dos animais e pastos, e entre as quais podemos citar: seleção de animais resistentes, controle biológico, vacinas, fitoterapia, utilização de anti-helmínticos e método FAMACHA.

3.1. Seleção de animais resistentes

Dentro de um rebanho existem animais denominados resistentes, ou seja, que são capazes de suprimir o estabelecimento de parasitos, e a identificação e seleção de raças ou indivíduos com esta característica pode ser uma forma alternativa complementar para o controle de nematódeos (Vieira, 2003; Waller 1997). Os animais resistentes são capazes de impedir que as larvas se estabeleçam no tubo digestivo ou, então, eliminam os parasitos sem tratamento. Logo, é possível identificar raças ou animais dentro de uma mesma raça que sejam resistentes aos nematóides gastrintestinais.

Eady et al. (2003) demonstraram que ovinos selecionados geneticamente para resistência ao parasito *H. contortus* apresentaram efeito significativo na redução da contagem de ovos das fezes quando comparados a animais vacinados, vermifugados ou suplementados com proteína, além disto, vale ressaltar que o maior benefício da redução na contagem de ovos nas fezes é a conseqüente menor utilização de anti-helmínticos.

No Nordeste do Brasil, um estudo inicial na EMBRAPA/Caprinos comparando as raças Morada Nova, Santa Inês e Somalis demonstrou que os cordeiros da raça Santa Inês apresentaram maior resistência aos vermes. Outro estudo comparativo com as raças Canindé, Anglo Nubiana e Bhuj demonstrou que os caprinos da raça Anglo nubiana expostos a infecções por nematóides gastrintestinais apresentaram melhor resposta à infecção do que as demais.

A seleção de animais geneticamente resistentes aos nematóides está sendo realizada em países, como a Austrália, aonde o uso de anti-helmínticos vêm sendo muito dificultado pelo desenvolvimento de populações de nematóides resistentes a todas as classes de anti-helmínticos disponíveis no mercado.

3.2. Controle biológico

Ao contrário de outros métodos que visam controlar os parasitos dentro do hospedeiro, o controle biológico é direcionado para os estágios de vida livre na pastagem (Waller, 1997). Os resultados mais promissores dentro do controle biológico foram obtidos com fungos nematófagos. Alguns estudos demonstraram que estes fungos conseguem passar pelo trato digestivo dos ruminantes sem sofrer ou causar danos, entretanto estudos são necessários para demonstrar a atividade predatória destes fungos no controle de nematódeos.

Entre os diversos relatos de pesquisas com fungos, podemos citar os seguintes estudos: Melo et al. (2003) demonstraram que a administração oral de conídeos de *Monacrosporium thaumasium* ocasionou uma redução de 79,24% no número de larvas infectantes de *Haemonchus contortus* em larvaculturas preparadas com fezes coletadas após 24 horas da administração do fungo; Fontenot et al. (2003) relatam que a ingestão de clamídeosporos de *Duddingtonia flagrans* reduziu a população de larvas no material fecal e, conseqüentemente, no pasto em ovinos sob condições de pastoreio a campo.

Graminha et al. (2005) verificaram que a administração oral do fungo predador *Arthrobotrys musiformis* reduziu 95% o número de larvas de quarto estágio de *H. contortus*.

Desta forma, o controle de nematódeos usando fungos pode ser uma alternativa promissora para auxiliar no Controle Integrado de Parasitos em pequenos ruminantes.

3.3. Vacinas

Diversas empresas têm se dedicado à busca de uma vacina para o controle de nematóides gastrintestinais em caprinos e ovinos, no entanto, as diversas vacinas têm demonstrado resultado insatisfatório destes parasitos. Recentes pesquisas têm buscado identificar e separar antígenos ou proteínas que confirmam uma maior proteção contra o parasito *H. contortus*.

Conforme relatado por Eady et al. (2003), a vacinação de animais utilizando vacina experimental não demonstrou efeito significativo na contagem de ovos nas fezes de animais tratados nem resultou em melhoria na produção destes animais.

Bakker et al. (2004) testaram os efeitos da vacinação usando uma fração ligada ao tiol de produtos excretórios e secretórios do nematódeo *H. contortus* adulto demonstrando uma correlação positiva entre a fecundidade (número de ovos por fêmeas) e o OPG acumulativo ou carga parasitária e demonstrando uma propriedade protetora da fração ligada ao tiol.

Recente estudo demonstrou que ovinos vacinados com uma vacina produzida a partir de uma fração peptídica de baixo peso molecular de helmintos denominada p26/23 exibiram uma resposta sistêmica linfoproliferativa maior que animais não vacinados (Dominguez-Toraño et al., 2003).

Apesar do grande investimento com pesquisas envolvendo vacinas para controlar parasitos nematóides, um fator que agrava a sua aceitabilidade é o fato de que as vacinas no mercado não conseguem competir com os anti-helmínticos modernos, não somente com relação aos preços como também com relação à eficácia (Waller, 1997).

3.4. Fitoterapia

A utilização de plantas no tratamento de diversas enfermidades infecciosas ou não, é uma prática que foi bastante usada por nossos antepassados, principalmente em épocas de inexistência de produtos farmacêuticos mais avançados. O uso de produtos naturais com propriedades terapêuticas é tão antigo quanto é a civilização humana e, por um longo tempo, produtos minerais, de plantas e animais foram as principais fontes de drogas (Rates, 2001).

A Fitoterapia é o método de tratamento de animais que emprega vegetais frescos, drogas vegetais ou, ainda, extratos ou óleos vegetais preparados com estes dois tipos de matérias-primas (Oliveira e AKisue, 1997).

De acordo com a Organização mundial de Saúde, países na África, Ásia e América Latina usam a medicina tradicional para tratar seus problemas de saúde básica (WHO, 2003).

Na medicina veterinária, diversas pesquisas vêm sendo conduzidas com plantas medicinais no intuito de controlar o parasitismo por nematóides gastrintestinais em pequenos ruminantes (Onyeyili et al., 2001; Githiori et al., 2003; Ademola et al., 2004; Iqbal et al., 2005; Costa et al., 2006).

Diversas doenças têm sido alvos de pesquisas que envolvem plantas medicinais, dentre as quais estão as nematodioses gastrintestinais que têm sido associadas a perdas econômicas na produção de ruminantes em todo o mundo (McLeod, 1995; Fox, 1997; Gasbarre et al., 2001; Githigia et al., 2001).

Dentre as várias plantas ou extratos pesquisados podemos citar: o extrato aquoso de *Albizia anthelmintica* que obteve redução de 70% no OPG (Githiori et al., 2003); o extrato aquoso bruto de *Artemisia brevifolia* que reduziu em 67,2% a contagem de ovos nas fezes (Iqbal et al., 2004); os medicamentos anti-helmínticos preparados com as plantas *Myrsine africana*, *A. anthelmintica* e *Hilderbrandia sepalosa* produziram redução do OPG de 77%, 89,8% e 90%, respectivamente (Gathuma et al., 2004); o extrato etanólico de *Khaya senegalensis* reduziu em 88% a contagem de ovos nas fezes de ovinos (Ademola et al., 2004); a atividade anti-helmíntica de *Calotropis procera* avaliada em ovinos diminuiu 88,4% a contagem de ovos nas fezes (Iqbal et al., 2005); sementes de *Butea monosperma* obtiveram eficácia de 78,4% através da contagem dos ovos por grama de fezes (Iqbal et al., 2006a); o extrato aquoso do rizoma de *Zingiber officinale* exibiu um decréscimo de 66,6% no OPG (Iqbal et al., 2006b).

Entretanto, a total aceitação de drogas derivadas de plantas e a utilização da fitoterapia na medicina científica só ocorrerão se estes produtos cumprirem os mesmos critérios de eficácia, segurança e controle de qualidade que os produtos sintéticos (Rates, 2001), ou seja, os produtos derivados de plantas devem ter eficácia avaliada e confirmada, assim como deve ser garantida que sua administração a organismos vivos ocorra sem riscos para sua saúde.

3.5. Sistemas de tratamento utilizando anti-helmínticos

Atualmente, existem vários princípios ativos disponíveis no mercado dentre os quais podemos citar:

Benzimidazóis

Imidotiazóis

Tetraidropirimidinas: Pirantel

Avermectinas/Milbemicinas

Os tratamentos de animais utilizando anti-helmínticos podem ser terapêuticos, que ocorre com o objetivo de tratar infecções existentes ou surtos, ou profiláticos baseados no conhecido da epidemiologia do parasito (Urquhart, 1996).

Um tipo de tratamento profilático anti-helmíntico de animais é o tratamento estratégico. No nordeste brasileiro, um tratamento estratégico vem recomendando pela EMBRAPA/Caprinos com base no desenvolvimento de larvas infectantes na pastagem que atinge um número alto na estação

chuvosa e na estação seca as larvas permanecem em sua maioria nos animais (Fig. 2). Assim sendo, a recomendação é de que os animais sejam tratados quatro vezes por ano, sendo três feitos na época seca e um na época chuvosa (Vieira et al. , 1997).

Controle estratégico da verminose gastrointestinal de pequenos ruminantes

Figura 2. Controle estratégico da verminose gastrointestinal de pequenos ruminantes

Em estudo recente com cepas resistentes e sensíveis do parasito *H. contortus* do estado do Ceará, Melo (2005) demonstrou que este tratamento estratégico favorece o rápido desenvolvimento da resistência anti-helmíntica e sugere modificações nas épocas de eleição para o tratamento anti-helmíntico na região nordestina. A primeira recomendação é de que seja feito um tratamento no mês de maio, com um anti-helmíntico comprovadamente eficaz que não seja da família dos benzimidazóis, pois as cepas resistentes conseguem desenvolver-se melhor neste período. A outra sugestão é a exclusão do tratamento indicado dois meses após o início do período seco com objetivo de diminuir a pressão de seleção. Melo (2005) sugere, ainda, que na época seca sejam utilizados os anti-helmínticos benzimidazóis, pois neste período os parasitos resistentes a este fármaco têm maior dificuldade de desenvolvimento quando comparados aos parasitos sensíveis.

Como podemos ver, a elaboração de um programa de utilização de anti-helmínticos pode variar em função da população de nematóides envolvida e, portanto, estudos de caracterização de populações são de fundamental importância num programa de controle de parasitos.

3.6. Controle Seletivo: Método FAMACHA ©

O método FAMACHA é uma tentativa prática de reduzir a pressão para resistência anti-helmíntica usando a anemia clínica para identificar animais sob risco de infecção (Van Wyk & Bath, 2002). O método FAMACHA é um sistema de tratamento anti-helmíntico estratégico seletivo que consiste em tratar o menor número de animais possível e na menor frequência, baseado no exame da coloração da mucosa ocular dos animais.

Os animais anêmicos são reconhecidos por uma tabela (Fig. 3) e classificados de 1 a 5 de acordo com a coloração da mucosa ocular. Todos os animais são examinados mensalmente, porém durante o período chuvoso o exame deve ser feito de 15 em 15 dias. Apenas os animais classificados como anêmicos (categorias 3, 4 e 5) serão tratados. O método FAMACHA promove a redução da mortalidade de animais que estão altamente parasitados e redução dos custos com vermífugo, pois somente uma parte do rebanho deve ser tratada. Além disto, este controle é pouco dispendioso e pode ser executado por pessoas com pouca ou nenhuma escolaridade quando bem treinadas.

O método FAMACHA demonstrou como benefício imediato uma queda significativa nos custos com tratamento e isto contribuiu com uma boa aceitação pelos produtores de pequenos ruminantes (Van Wyk & Bath, 2002).

Em estudo realizado nos Estados Unidos, o método FAMACHA demonstrou ser uma alternativa útil para identificar anemia em ovinos e caprinos, podendo se tornar uma ferramenta útil no CIP (Kaplan et al. , 2004).

Reis (2004) realizou estudo no Ceará, região do nordeste do Brasil, com o objetivo de determinar a eficiência do método FAMACHA e o impacto dele sobre o aparecimento de resistência anti-helmíntica em rebanhos de caprinos e ovinos, e o autor concluiu que este método foi capaz de controlar a resistência anti-helmíntica, com menor custo e sem interferir na produção dos animais.

Guia FAMACHA para avaliação de anemia 01-02 Guia FAMACHA para avaliação de anemia 03
Guia FAMACHA para avaliação de anemia 04-05

Figura 3. Guia FAMACHA para avaliação de anemia.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os nematóides podem interferir na produção de caprinos e ovinos ou até mesmo causar altas mortalidades nos rebanhos. O controle de nematóides gastrintestinais muitas vezes pode ser de difícil execução em virtude de problemas como a resistência anti-helmíntica desenvolvida por populações de nematóides.

É importante salientar que muitas alternativas propostas para o controle de nematóides podem gerar resultados insatisfatórios se usadas isoladamente, entretanto a adoção de um programa de Controle Integrado de Parasitos pode maximizar as diversas alternativas e gerar resultados sustentáveis.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADEMOLA, I. O., FAGBEMI, B. O., IDOWU, S. O. Evaluation of the anthelmintic activity of *Khaya senegalensis* extract against gastrointestinal nematodes of sheep: in vitro and In vivo studies. *Veterinary Parasitology*, v. 122, p. 151-164, 2004.

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 Médecine Vétérinaire*, v. 150, p. 873-876, 1999.

BAKKER, N., VERVELDE, L., KANOBANA, K., KNOX, D.P., CORNELISSEN, A.W.C.A, DE VRIES, E., YATSUDA, A.P. Vaccination against the nematode *Haemonchus contortus* with a thiol-binding fraction from the excretory/secretory products (ES). *Vaccine* 22, 618-628, 2004.

BERIAJAYA., COPERMAN, D. B. *Haemonchus contortus* and *Trichostrongylus colubriformis* in pen-trials with Javanese thin tail sheep and Kacang cross Etawah goats. *Veterinary Parasitology*, v. 135, p. 315-323, 2006.

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

COSTA, C. T. C., BEVILAQUA, C. M. L., MACIEL, M. V., CAMURÇA-VASCONCELOS, A. L. F., MORAIS, S. M., MONTEIRO, M. V. B., FARIAS, V. M., DA SILVA, M.V., SOUZA, M. M. C. Anthelmintic activity of *Azadirachta indica* A. Juss against sheep gastrointestinal nematodes. *Veterinary Parasitology*, v. 137, p. 306-310, 2006.

COSTA, C. A. F.; VIEIRA, L. S. Controle de nematóides gastrintestinais de caprinos e ovinos no estado do Ceará. EMBRAPA-CNPC, Sobral, Comunicado Técnico, n. 13, 6p. 1984.

COSTA, C. A. F.; VIEIRA, L. 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, v. 26, p. 521-533, 1991.

COOP, R. L., KYRIAZAKIS, I. Influence of host nutrition on the development and consequences of nematode parasitism in ruminants. Trends in Parasitology, v. 17, p. 325-330, 2001.
DOMÍNGUEZ-TORAÑO, I.A., FERNÁNDEZ-PÉREZ, F.J., GÓMEZ-MUÑOZ, M.T., ALUNDA, J.M., CUQUERELLA, M. Humoral and cellular response in lambs vaccinated against *Haemonchus contortus* with p26/23. Small Ruminant Research 50, 29-37, 2003.

EADY, S.J., WOOSLASTON, R.R., BARGER, I.A. Comparison of genetic and nongenetic strategies for control of gastrointestinal nematodes of sheep. Livestock production Science 81, 11-23, 2003.

ECHEVARRIA, F., BORBA, M. F. S., PINHEIRO, A. C., WALLER, P. J., HANSEN, J. W. The prevalence of anthelmintic resistance in nematode parasites of sheep in Southern Latin America: Brazil. Veterinary Parasitology, v. 62, p. 199-206, 1996.

FONTENOT, M.E., MILLER, J.E., PEÑA, M.T., LARSEN, M., GILLESPIE, A. Efficiency of feeding *Duddingtonia flagrans* chlamydospores to grazing ewes on reducing availability of parasitic nematode larvae on pasture. Veterinary Parasitology 118, 203-213, 2003.

FOX, M.T. Pathophysiology of infection with *Ostertagia ostertagi* in cattle. Veterinary Parasitology, v. 46, p. 143-158, 1993.

FOX, M.T. Pathophysiology of infection with gastrointestinal nematodes in domestic ruminants: recent developments. Veterinary Parasitology, v. 72, p. 285-308, 1997.

FOX, M.T., REYNOLDS, G.W., SCOTT, I., SIMCOCK, D.C., SIMPSON, H.V. Vagal and splanchnic afferent nerves are not essential for anorexia associated with abomasal parasitism in sheep. Veterinary Parasitology, v. 135, p. 287-295, 2006.

GASBARRE, L.C., STOUT, W.L., LEIGHTON, E.A. Gastrointestinal nematodes of cattle in the northeastern US: results of a producer survey. Veterinary Parasitology, v. 101, p. 29-44, 2001.

GATHUMA, J. M., MBARIA, J. M., WANYAMA, J., KABURIA, H. F. A., MPOKE, L., MWANGI, J. N., SAMBURU AND TURKANA HEALERS. Efficacy of *Myrsine africana*, *Albizia anthelmintica* and *Hilderbrandtia sepalosa* herbal remedies against mixed natural sheep helminthiasis in Samburu district, Kenya. Journal of Ethnopharmacology, v. 91, p. 7-12, 2004.

GRAMINHA, E.B.N., MONTEIRO, A.C., SILVA, H.C., OLIVEIRA, G.P., COSTA, A.J. Controle de nematóides parasitos gastrintestinais por *Arthrobotrys musiformis* em ovinos naturalmente infestados mantidos em pastagens. *Revista Agropecuária Brasileira* 40, 927-933, 2005.

GITHIGIA, S. M., THAMSBORG, S. M., MUNYUA, W. K., MAINGI, N. Impact of gastrointestinal helminths on production in goats in Kenya. *Small Ruminant Research*, v. 42, p. 21-29, 2001.

GITHIORI, J. B., HÖGLUND, J., WALLER, P. J., BAKER, R. L. The anthelmintic efficacy of the plant, *Albizia anthelmintica*, against the nematode parasites *Haemonchus contortus* of sheep and *Heligmosomoides polygyrus* of mice. *Veterinary Parasitology*, v. 116, p. 23-34, 2003.

HAMMOND, J. A., FIELDING, D. BISHOP, S.C. Prospects for plant anthelmintics in tropical veterinary medicine. *Veterinary Research Communication*, v. 21, p. 213-28, 1997. HERD, P.R. Equine parasite control keeping up with evolution. *Veterinary Medicine*, v. 90, p. 447-80, 1995.

IBGE, 2005. Comunicação Social de 06 de dezembro de 2005. Disponível na internet <http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia_impresao.php?id_noticia=499> acesso em 08 de outubro de 2006.

IQBAL, Z., LATEEF, M., ASHRAF, M., JABBAR, A. Anthelmintic activity of *Artemisia brevifolia* in sheep. *Journal of Ethnopharmacology*, v. 93, p. 265-268, 2004.

IQBAL, Z., LATEEF, M., ASHRAF, M., JABBAR, A. MUHAMMAD, G., KHAN, M.N., Anthelmintic activity of *Calotropis procera* (Ait.) flowers in sheep. *Journal of Ethnopharmacology*, v. 102, p. 256-261, 2005.

IQBAL, Z., LATEEF, M., JABBAR, A., GHAYUR, M. M., GILANI, A. H. In vivo anthelmintic activity of *Butea monosperma* against *Trichostrongylid* nematodes in sheep. *Fitoterapia*, v. 77, p. 137-140, 2006a.

IQBAL, Z., LATEEF, M., AKHTAR, M. S., GHAYUR, M. M., GILANI, A. H. In vivo anthelmintic activity of ginger against gastrointestinal nematodes of sheep. *Journal of Ethnopharmacology*, v. 106, p. 285-287, 2006b.

MATTOS, M. J. T., OLIVEIRA, C. M. B., LUSTOSA, A., LACERDA, L. A., TERRA, S. Influência do parasitismo por nematódeos sobre o perfil hematológico de caprinos. *Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v. 57, p. 133-135, 2005.

McLEOD, R. S. Costs of major parasites to the Australian livestock industries. *International Journal for Parasitology*, v. 25, p. 1363-1367, 1995.

MELO, A. C. F. L., REIS, I. F., BEVILAQUA, C. M. L., VIEIRA, L. S., ECHEVARRIA, F. A. M., MELO, L. M. Nematódeos resistentes a anti-helmínticos em rebanhos de ovinos e caprinos do estado do Ceará, Brasil. *Ciência Rural*, v. 33, p. 339-344, 2003.

MELO, A.C.F.L. Caracterização do nematódeo de ovinos *Haemonchus contortus*, resistente e sensível a anti-helmínticos benzimidazóis no estado do Ceará, Brasil. Tese de Doutorado. Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias da Universidade Estadual do Ceará, 2005.

NGINYI, J. M., DUNCAN, J. L., MELLOR, D. J., STEAR, M. J., WANYANGU, S. W., BAIN, R. K., GATONGI, P. M. Epidemiology of parasitic gastrointestinal nematode infections of ruminants on smallholder farms in central Kenya. *Research in Veterinary Science*, v. 70, p. 33-39, 2001.

PAPADOPOULOS, E., ARSENO, G., SOTIRAKI, S., DELIGIANNIS, C., LAINAS, T., ZYGOYANNIS, D. The epizootiology of gastrointestinal nematode parasites in Greek dairy breeds of sheep and goats. *Small Ruminant Research*, v. 47, p. 193-202, 2003.

PINHEIRO, R. R., GOUVEIA, A. M. G., ALVES, F. S. F., HADDAD, J. P. A. Aspectos epidemiológicos da caprinocultura cearense. *Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v. 52, p. 534-543, 2000.

RATES, S. M. K.. Plants as source of drugs. *Toxicon*, v. 39, p. 603-613, 2001.

SCHNYDER, M., TORGERSON, P. R., SCHÖNMANN, M., KOHLER, L., HERTZBERG, H. Multiple anthelmintic resistance in *Haemonchus contortus* isolated from South African Boer goats in Switzerland. *Veterinary Parasitology*, v. 128, p. 285-290, 2005.

SIMPKIN, K. G., COLES, G. C. The use of *Caenorhabditis elegans* for anthelmintic screening. *Journal of Chemical Technology and Biotechnology*, v. 31, p. 66-69, 1981.

SISSAY, M. M., ASEFA, A., UGGLA, A., WALLER, P. J. Anthelmintic resistance of nematode parasites of small ruminants in eastern Ethiopia: exploration of refugia to restore anthelmintic efficacy. *Veterinary Parasitology*, v. 135, p. 337-346, 2006.

SOULSBY, E. J. L. *Paratología y enfermedades parasitarias*. 7ª ed. Nueva editorial Interamericana, México, D. F., 1987, 825p.

URQUHART, G. M., ARMOUR, J., DUNCAN, J. L., DUNN, A. M., JENNINGS, F. W. *Parasitologia Veterinária*. 2ª ed. Editora Guanabara Koogan S.A., Rio de Janeiro, RJ, 1996, 273p.

VIEIRA, L. S. Alternativas para o controle da verminose gastrintestinal dos pequenos ruminantes. Circular Técnica 29 on line ISSN 0100-9915. EMBRAPA, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2003.

VIEIRA, L. S., CAVALCANTE, A. C. R. Resistência anti-helmíntica em rebanhos caprinos no Estado do Ceará. Pesquisa Veterinária Brasileira, v. 19, p. 99-103, 1999.

VIEIRA, L. S., CAVALCANTE, A. C. R., XIMENES, L. J. F. Epidemiologia e Controle das principais parasitoses de caprinos nas regiões semi-áridas do nordeste. EMBRAPA/CNPC, Ministério da agricultura e do abastecimento, Sobral, Ceará, 1997, 50p.

WALLER, P. J., DASH, K. M., BARGER, I. A., LE JAMBRE, L. F., PLANT, J. Anthelmintic resistance in nematode parasites of sheep: learning from the Australian experience. Veterinary Record, v. 136, p. 411-413, 1995.

WHO. Traditional medicine. Fact sheet nº 134, May 2003 acesso internet < <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs134/en/print.html>> acesso em 21/10/2006.