

Controle de doenças parasitárias em pequenos ruminantes: desafios e alternativas

Control of parasitic diseases in small ruminants: challenges and alternatives

Maycon Rodrigues da Silva¹
Bonifácio Benício de Souza²
Nayanne Lopes Batista Dantas³
Luanna Figueirêdo Batista⁴
Danilo Leite Fernandes⁵
Luana Vieira Cruz⁶
Talícia Maria Alves Benício⁷
Ariadne de Barros Ccarvalho⁸
Exedito Danúsio de Souza⁹

RESUMO - A criação de pequenos ruminantes possui um papel econômico e social de grande relevância principalmente na região Nordeste, que detém a maior quantidade de rebanhos de ovinos e caprinos. Entre os principais entraves dessa atividade estão as doenças parasitárias, que podem causar anemia, perda de peso e diminuição do potencial produtivo e reprodutivo dos animais. Objetivou-se com este trabalho estudar o controle de doenças parasitárias em pequenos ruminantes: desafios e alternativas. O estudo baseou-se numa revisão bibliográfica sobre o tema nas revistas acadêmicas científicas disponíveis, reunindo e comparando os diferentes dados encontrados nas fontes de consulta e listando os principais fatores envolvendo as dificuldades no controle e alternativas viáveis para amenizar os impactos negativos das doenças parasitárias em pequenos ruminantes criados nas condições do clima semiárido. Dada a importância da verminose gastrointestinal na produção de caprinos e ovinos, bem como os desafios e problemas que foram apontados, concluiu-se que é necessário o investimento em pesquisas que visem à busca de alternativas de controle, que apresentem baixo custo e menos ações nocivas à saúde humana e ao meio ambiente. Dentre essas alternativas, devem-se considerar os fungos nematófagos, uso da homeopatia, os fitoterápicos com ação anti-helmíntica e o melhoramento genético dos rebanhos como caminhos a serem investigados e validados pela comunidade científica.

Palavras-chave: Zootecnia, produção animal, verminoses, ovinos, caprinos.

ABSTRACT - The breeding of small ruminants has an economic and social role of great relevance, especially in the Northeast region, which has the largest number of sheep and goat herds. Among the main obstacles to this activity are parasitic diseases, which can cause anemia, weight loss and a decrease in the productive and reproductive potential of animals. The objective of this work was to study the control of parasitic diseases in small ruminants: challenges and alternatives. The study was based on a bibliographical review on the topic in available scientific academic journals, gathering and comparing the different data found in the consultation sources and listing the main

¹Médico veterinário, Doutor - Universidade Federal de Campina Grande – UFCG. E-mail: mayconrvet@gmail.com

² Doutor em Zootecnia, Prof. Titular, UFCG, Centro de Saúde e Tecnologia Rural, Patos, PB, Brasil. E-mail: bonifacio.ufcg@gmail.com

³ Doutora em Medicina Veterinária, Universidade Federal de Campina Grande, UFCG, Centro de Saúde e Tecnologia Rural, Patos, PB, Brasil. E-mail: nayanne.lb@gmail.com

⁴ Médico veterinário, UFCG, Centro de Saúde e Tecnologia Rural, Patos, PB, Brasil. E-mail: joaopaulopires777@gmail.com; freitasmateus22@gmail.com

⁵Médico veterinário – Instituto Federal do Ceará – IFCE. E-mail: danilolfernandes@hotmail.com

⁶ Médica veterinária – UNINASSAU, Juazeiro do Norte CE, E-mail: Luana.cruz@hotmail.com

⁷ Professora do Centro Universitário de Patos - Departamento de Medicina Veterinária – UNIFIP, Patos-PB. E-mail: taliciabenicio@fiponline.edu.br

⁸ Médica Veterinária. Programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária, CSTR, UFCG, Campus Patos-PB. carvalhoariadne@hotmail.com

⁹ Professor do Instituto Federal do Ceará – IFCE. E-mail: edanusio@gmail.com

Doutorando PPGCSA da Universidade Federal de Campina Grande - UFCG, mayconrvet@gmail.com;

² Doutoranda PPGCSA da Universidade Federal de Campina Grande – UFCG, luanna_151@hotmail.com;

³ Doutora – PPGMV da Universidade Federal de Campina Grande – UFCG nayanne.lb@gmail.com ;

⁴ Professor orientador: Universidade Federal de Campina Grande- UFCG, bonif@cstr.ufcg.edu.br

factors involving difficulties in control and viable alternatives to mitigate the negative impacts of parasitic diseases in small ruminants raised in semi-arid climate conditions. Given the importance of gastrointestinal verminosis in the production of goats and sheep, as well as the challenges and problems that were highlighted, it was concluded that it is necessary to invest in research aimed at finding control alternatives, which present low cost and less harmful actions. to human health and the environment. Among these alternatives, nematophagous fungi, the use of homeopathy, herbal medicines with anthelmintic action and the genetic improvement of livestock should be considered as paths to be investigated and validated by the scientific community.

Keywords: Zootechnics, animal production, verminoses, sheep, goats.

INTRODUÇÃO

A criação de pequenos ruminantes possui um papel econômico e social de grande relevância principalmente na região Nordeste, que detém a maior quantidade de rebanhos de ovinos e caprinos dentre às demais regiões do Brasil (IBGE, 2017). Entre os principais entraves dessa atividade estão as doenças parasitárias, que podem causar anemia, perda de peso e diminuição do potencial produtivo e reprodutivo (LIMA et al., 2010).

Os principais gêneros de endoparasitos que infectam os rebanhos são *Haemonchus sp.*, *Trichostrongylus sp.*, *Oesophagostomum sp.* e *Strongyloides sp.* (SOUZA NETO et al., 2017). Um dos mais importantes para o semiárido brasileiro é o *Haemonchus contortus*, pois tem maior prevalência em pequenos ruminantes, sendo o responsável pela maior carga de parasitos levando a surtos tanto em ovinos quanto em caprinos devido ao seu alto grau de patogenicidade (KUMARASINGHA et al., 2016).

Na busca pelo controle desses agentes, o uso indiscriminado de anti-helmínticos eleva o custo na criação dos animais e contribui para o desenvolvimento da resistência parasitária (LOPES et al., 2013), criando um grande obstáculo às estratégias de controle. Considerando esses fatores, a utilização de métodos alternativos a exemplo da fitoterapia, fungos nematófagos e homeopatia, tem sido uma das medidas que podem reduzir o uso de anti- helmínticos químicos (SILVA, 2007).

A partir da relevância do assunto, objetivou-se com esse trabalho evidenciar desafios e expor alternativas usadas para o controle das doenças parasitárias em pequenos ruminantes criados em clima semiárido.

METODOLOGIA

Foi realizada uma revisão bibliográfica sobre o tema nas revistas acadêmicas científicas disponíveis on-line e impressas, reunindo e comparando os diferentes dados encontrados nas fontes de consulta e listando os principais fatores envolvendo as dificuldades no controle e alternativas viáveis para amenizar os impactos negativos das doenças parasitárias em pequenos ruminantes criados nas condições do clima semiárido.

Limitações no combate às parasitoses

Há vários fatores que interferem na dinâmica da população de helmintos nos rebanhos, principalmente os relacionados às condições climáticas de cada região (FONSECA et al. 2013), pois podem ter ação direta sobre as formas evolutivas desses parasitos, dentro e fora de seus hospedeiros. Além disso, práticas inadequadas de manejo podem favorecer o desenvolvimento de endoparasitos, ocasionando reduções no desempenho e rendimento da produção dos animais devido à debilidade e morbidade causadas pelas parasitoses (IDRIS et al., 2019).

¹ -

A desinformação de muitos dos produtores sobre o controle profilático das principais doenças, os erros no manejo sanitário, os fatores individuais dos grupos genéticos que compõem o rebanho e as deficiências nutricionais podem ser fatores limitantes ocasionando diminuição da resistência dos animais (COELHO et al, 2010).

Outro fator limitante é o uso de produtos químicos para o controle das verminoses, que quando usados de forma indiscriminada ocasiona um surgimento de helmintos resistentes (SALGADO E SANTOS, 2016). Os mais suscetíveis à resistência parasitária são os imidatiázóis, benzimidazóis e lactonas macrocíclicas, destacando-se as abamectinas, doramectinas, ivermectinas e albendazol (RATH et al., 2016). Junto a isso, o uso abusivo de vários produtos e as aplicações excessivas aumentam os custos dos produtores (COSTA et al., 2017).

A vermifugação estratégica tem sido amplamente questionada, já que pode aumentar a

velocidade da seleção de parasitas resistentes, uma vez que os nematoides sobreviventes ao tratamento, ou seja, os resistentes, serão os únicos responsáveis pela recontaminação da pastagem no momento em que as condições ambientais se tornem novamente favoráveis (PAPADOPOULOS et al., 2001).

Devido à disseminação da resistência dos parasitas aos tratamentos convencionais, o método FAMACHA, desenvolvido na África do Sul, vem sendo validado, apresentando boa aceitação e credibilidade por parte de pesquisadores e produtores brasileiros. Esse método vem sendo amplamente utilizado, principalmente nas regiões Nordeste, Sudeste e Sul (MOLENTO, 2004; REIS, 2004).

Métodos alternativos de controle parasitário

Apesar dos compostos químicos serem os mais utilizados e considerados confiáveis por apresentarem efeitos comprovados, há uma busca por alternativas de controle e tratamento das parasitoses (FUJIMOTO et al., 2012). O uso de manejo de pastagens, fungos nematógagos, fitoterapia, homeopatia e melhoramento genético surgem como alternativas de grande importância frente a essa problemática.

Manejo de rebanhos e pastagens

Dentre as principais técnicas de manejo empregadas no Brasil são: pastejo rotacionado, descontaminação prévia das pastagens e pastejo com alternância de categorias e/ ou espécies de hospedeiros (HOSTE; TORRES-ACOSTA, 2011).

No pastejo rotacionado, a área de pastagem é dividida em piquetes que são utilizados em períodos alternados de pastejo e descanso. O período de descanso dos piquetes deve durar o suficiente para que as larvas, provenientes das fezes, se tornem inviáveis para causar novas infecções (BARGER, 1999).

O processo de descontaminação prévia das pastagens visa a reduzir os riscos de contaminação parasitária, evitando o contato de helmintos gastrintestinais com seus hospedeiros; porém, essa falta ou redução de contato reduz também o desenvolvimento de uma resposta

imunológica no animal, especialmente nos animais mais jovens (KUMAR et al., 2012).

Os animais encaminhados a essas áreas com pastagens livres de parasitas podem receber pré-tratamento com anti-helmínticos. Essa combinação de estratégias tem como finalidade aumentar ao máximo a produção e reduzir o número de tratamentos com fármacos antihelmínticos (STUEDEMANN et al., 2004).

No pastejo com alternância de categorias, faixa etária e/ou espécies de hospedeiros, o contato do parasita com o hospedeiro mais susceptível é reduzido (CEZAR et al., 2008). Animais jovens e adultos, quando em um mesmo pasto, reduzem a contaminação do local. Isso ocorre porque os adultos possuem maior imunidade parasitária e, conseqüentemente, eliminam menor quantidade de ovos nas fezes, reduzindo a concentração de larvas na pastagem (RIBEIRO et al., 2014). Essa alternância da faixa etária mantém a taxa de contaminação do pasto em níveis seguros, porque os animais jovens e adultos competem na ingestão das larvas em estágio L3 no pasto (COLES, 2006).

Na pastagem com diferentes espécies, a redução de infecções é consequência da especificidade parasitária ao hospedeiro. Muitas das espécies de helmintos não parasitam animais de espécies diferentes. Quando as larvas infectantes são ingeridas por um animal que não seja seu hospedeiro preferencial, as chances de infecção são reduzidas (HOSTE; TORRES-ACOSTA, 2011)

Fungos nematófagos

Os fungos nematófagos são organismos inofensivos ao ambiente e a saúde única e que fazem parte do solo do Brasil. Estes se dividem em quatro grupos; (a) os predadores, com destaque para os gêneros *Duddingtonia*, *Monacrosporium* e *Arthrobotrys*. (b) os fungos ovicidas, que destroem ovos de nematoides por meio da ação direta e mecânica das suas hifas, destacando-se o gênero *Pochonia* e (c) fungos produtores de metabólitos tóxicos, que destroem alguns parasitas por meio da sua atividade toxica e (d) os endoparasitos que destroem as larvas por meio da penetração ativa (BRAGA; ARAÚJO, 2014).

Os fungos predadores, produzem armadilhas que irão capturar e eliminar as formas de vida livre assim levando a redução das recidivas (RODRIGUES et al., 2018; SILVA et al., 2017). Os tipos de armadilhas mais comumente encontradas nestes fungos são aqueles compostos de redes adesivas (YANG et al., 2007; ARAÚJO et al., 2014).

Introduzir os micélios na dieta alimentar dos pequenos ruminantes é uma forma de utilização dos fungos, pois estes passam pelo trato gastrointestinal dos animais sem sofrer nenhum dano (SILVA et al., 2014). Após a liberação nas fezes, as hifas proliferam, aprisionam e se alimentam das larvas de vida livre dos parasitos gastrintestinais (BRAGA; ARAÚJO, 2014; TARIQ, 2015).

Dentre os principais gêneros, destaca-se o *Duddingtonia flagrans*, pode ser considerado o fungo mais promissor para controle biológico dos nematóides gastrintestinais dos animais de produção (ARAÚJO, 2009). No nordeste brasileiro, Vilela et al. (2012), estudando caprinos tratados com *D. flagrans* mantidos em pastagens nativas na Paraíba, observaram redução no OPG, aumento de peso vivo e das taxas de hematócrito.

Além disso, recentemente foi descoberta a produção de nanotecnologia que futuramente poderá ser uma ferramenta muito importante no controle biológico (SILVA et al., 2017).

Homeopatia

A homeopatia foi criada oficialmente por Samuel Hanneman e parte do princípio de “similia similibus curantur” proposto por Hipócrates, em outras palavras toda substância capaz de provocar determinados sintomas em uma pessoa sadia é capaz de curar sintomas semelhantes em uma pessoa que se apresente doente. (MINHO, 2006).

Veríssimo (2008) concluiu que medicamentos homeopáticos, apesar de muitas vezes não controlar de forma efetiva a população de parasitas, torna os animais mais tolerantes à infecção, promovendo ganho de peso. Já zacharias et al. (2008) encontraram diminuição do número de larvas de *H. contortus* em coproculturas de animais que receberam medicamentos homeopáticos, e maior ganho de peso do que aqueles que receberam produto químico.

Em um estudo conduzido por Neves et al. (2010) no setor de caprinocultura do Instituto de Zootecnia do Rio de Janeiro, Seropédica. Dezoito cabras foram divididas em 6 três grupos sendo um grupo controle, um grupo tratado com *Arsenicum album* CH12 e um grupo tratado com *Sulphur* CH12. A medicação foi fornecida via oral uma vez ao dia, por um período de 62 dias. Foi realizado a contagem de ovos de helmintos por grama (OPG) e método FAMACHA©. Os tratamentos com *Sulphur* e *Arsenicum* apresentaram eficácia na redução significativa do OPG em comparação com o grupo controle.

Com o objetivo de avaliar a toxicidade de *Artemisia cina* 30CH no tratamento de

Haemoncus contortus, Higuera et al. (2020) realizaram testes *in vitro* e *in vivo*. O medicamento foi obtido de um laboratório comercial e submetido a um teste de espectrofotometria confirmando a presença de artemisinina. Trinta cordeiros da raça Suffolk foram divididos em três grupos de 10 animais naturalmente infectados com nematoides gastrointestinais dois grupos foram tratados com *A. cina* 30 CH e albendazole e um grupo mantido como controle. Os testes *in vitro* apresentaram resultados significativos com 100% de inibição da eclosão dos ovos e 65,7% de inibição da migração larval de *H. contortus*. Os testes *in vivo* indicaram significativa redução do OPG, indicando uma redução da atividade de *H. contortus*.

Minho (2006) revisou diversos remédios homeopáticos e sua possibilidade de uso no tratamento alternativo de haemoncose ovina, deixando evidente a possibilidade do uso nas criações orgânicas, devido à ausência de resíduos nos produtos posteriormente comercializados e em casos de resistência parasitária a anti-helmínticos comerciais.

No entanto a homeopatia necessita de mais estudos que comprovem sua aplicabilidade e estejam adequados ao rigor das pesquisas, com aplicações em vários locais e diversas raças, e devido à complexidade, o uso deve ser acompanhado por profissionais especializados, pois doses incorretas podem levar a reações adversas que podem piorar o quadro clínico dos animais (MOLENTO et al. 2013).

Fitoterapia

A fitoterapia é caracterizada pela utilização de plantas (ou preparações obtidas a partir de plantas) com propriedades medicinais. Baseia-se inicialmente no conhecimento popular para elucidação de espécies vegetais que apresentem potencial para o tratamento de patologias (REZENDE; MONTEIRO-COCCO, 2002). As plantas medicinais apresentam diversas substâncias bioativas responsáveis pelas funções biológicas, sendo utilizadas, por exemplo, como alternativa ao uso de agrotóxicos e anti-helmínticos sintéticos por demonstrarem potencial biológico eficiente e por serem biodegradáveis (CORRÊA; SALGADO, 2011).

Dentre as alternativas pesquisadas para utilização no controle de parasitos gastrointestinais, o uso de fitoterápicos ou plantas bioativas é considerado atrativo, sendo vistos como um tratamento benéfico, em que o impacto ambiental e os resíduos podem ser minimizados, podendo resultar em redução de custos (CHAGAS, 2008). Variados compostos químicos, relatados como metabólitos secundários de plantas, são conhecidos por sua ação anti-helmíntica,

a exemplo de saponinas, alcaloides, proteínas, taninos, lignina, alguns polifenóis e glicosídeos (TORRES-ACOSTA, 2012).

As pesquisas com extratos de plantas objetivam encontrar as propriedades anti-helmínticas, testar a toxicidade dos compostos *in vitro*, identificar mecanismos de ação, avaliar eficiência *in vivo* e avaliar a viabilidade do uso nos locais de criação (TORRES-ACOSTA, 2012).

Fenalti et al. (2016) descreveram que na medicina veterinária os estudos sobre plantas medicinais e seu potencial antihelmíntico em pequenos ruminantes vêm ganhando espaço rapidamente na medida em que aumenta o índice de resistência parasitária para anti-helmínticos comerciais.

Em um estudo utilizando teste *in vivo* em ovinos, tratamentos com *Syzygium cumini*, *Genipa americana* e *Anacardium humile* promoveram significativa atividade ovicida sobre nematoides, comprovada pela redução do número de ovos por grama de fezes (OLIVEIRA, 2013). Em outra pesquisa, extratos aquosos de *Mangifera indica* apresentaram atividade larvicida sobre *Strongyloides stercoralis* (EL-SHERBINE, 2014). Foi demonstrado também o efeito anti-helmíntico de extratos aquosos de plantas tropicais, como *Gliricidia sepium*, *Trichanthera gigantea* e *Leucaena leucocephala*, sobre a forma larval (L1) de *H. contortus* (RIOS DE ALVAREZ et al., 2011). No Zimbábue, pesquisadores revelaram que houve redução significativa no número de ovos em caprinos artificialmente infectados com larvas de *H. contortus*, quando esses animais foram nutridos com plantas medicinais, como *Acacia karoo* (KAHIYA et al., 2003).

A validação científica dos fitoterápicos é uma etapa fundamental e necessária para a utilização correta das plantas medicinais e de seus compostos bioativos. Essa validação pode ser realizada pela implementação de testes *in vitro* com extratos naturais (COSTA et al., 2002), pela caracterização bioquímica dos extratos e pela identificação dos compostos ativos responsáveis por sua ação biológica, objetivando-se aplicar biomoléculas (constituintes desses extratos) como ferramentas biotecnológicas (GARCIA, 1995).

Melhoramento genético

A seleção de animais ou grupos genéticos resistentes e/ou resilientes é uma das alternativas de combate a verminose sem utilização de produtos químicos, devido ser uma característica herdável (AMARANTE et al., 2004, MORTIMER et al., 2017), transmitida às gerações futuras, diminuindo os custos com anti-helmínticos e mão de obra, além de reduzir a contaminação do

ambiente e os resíduos químicos nas carcaças.

Os marcadores fenotípicos, dado a facilidade de aplicação e o baixo custo, têm destaque como métodos utilizados para identificação e controle das infecções por endoparasitoso. O método Famacha®, de avaliação da mucosa ocular, escore de condição corporal, peso vivo, exames coprológicos e hematológicos são os mais utilizados (MOLENTO, 2004). Além disso, o uso de marcadores fenotípicos pode ser feito para a identificação de animais geneticamente resistentes, resilientes e susceptíveis (OLIVEIRA, 2016).

Na Australia, a seleção dos animais com base na contagem de OPG, as mensurações são realizadas logo após o desmame ou com idade entre 6 e 12 meses, dependendo do nível de infecção. Antes de serem avaliados, os animais devem estar infectados, com uma média de 500 a 1000 e de 200 a 500 OPG, onde predominam, respectivamente, *Haemonchus contortus* e outros nematóides. Um problema é que dos produtores de ovinos de lã filiados ao programa australiano, apenas 9,8% acompanham a contagem de OPG de seus rebanhos (BENAVIDES, 2008; PIPER, 2008).

O controle de verminose na Nova Zelândia se assemelha ao programa australiano. É realizado com base na capacidade de alguns animais adquirirem e expressarem imunidade frente à infecção parasitária. Como a resposta imunológica não é igual para todos os animais, uns resistem à infecção e outros não. O animal resistente suprime o estabelecimento e/ou elimina os vermes presentes no trato gastrintestinal (WOOLASTON; BAKER, 1996).

No Brasil, diferente da Austrália e Nova Zelândia, nenhum programa de seleção genética para animais resistentes foi criado. Entretanto, a Embrapa Caprinos e Ovinos vem conduzindo trabalhos nessa linha de pesquisa. Nesse sentido, Lôbo et al. (2009) demonstraram que é possível aumentar a resistência de ovinos da raça Santa Inês aos parasitas gastrointestinais, selecionando para menores valores de OPG, sem promover efeitos negativos na seleção para crescimento, apesar dos cordeiros com menor taxa de crescimento serem mais susceptíveis às infecções. Neves et al. (2009) observaram que ovinos mestiços da raça Santa Inês naturalmente infectados por nematóides gastrointestinais e classificados como resistentes, apresentaram menor contagem de OPG, maior porcentagem de volume globular e menor grau FAMACHA em relação aos animais do grupo susceptível.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Dada à importância da verminose gastrointestinal na produção de caprinos e ovinos, bem como os desafios e problemas que foram apontados, torna-se necessário o investimento em pesquisas que visem à busca de alternativas de controle, que apresentem baixo custo e menos ações nocivas à saúde humana e ao meio ambiente.

Dentre essas alternativas, devem-se considerar os fungos nematófagos, uso da homeopatia, os fitoterápicos com ação anti-helmíntica e o melhoramento genético dos rebanhos como caminhos a serem investigados e validados pela comunidade científica

REFERÊNCIAS

AMARANTE, A. F. T.; BRICARELLO, P.A.; ROCHA, R.A.; et al. Resistance of Santa Ines, Suffolk and Ile de France lambs to naturally acquired gastrointestinal nematode infections. **Veterinary Parasitology**, v. 120, p. 91106, <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2003.12.004.2004>.

ARAÚJO, J.V. Controle biológico. In: CAVALCANTE, A.C.R.; VIEIRA, L.S.; CHAGAS, A.C.S.; MOLENTO, M.B. (Ed) **Doenças parasitárias de caprinos e ovinos: epidemiologia e controle**. Brasília: Embrapa, 2009. p.401-426.

BARGER, I.A. The role of epidemiological knowledge and grazing management for helminth control in small ruminants. **International journal for parasitology**, v. 29, n. 1, p. 41-47, 1999.

BENAVIDES, M. V. **Prós e contra da resistência genética dos ovinos aos helmintos gastrintestinais**. Bagé: Embrapa Pecuária Sul, 2008. 32 p. (Embrapa Pecuária Sul. Documentos, 79)

BRAGA, F.R.; ARAÚJO, J.V. Nematophagous fungi for biological control of gastrointestinal

nematodes in domestic animals. **Applied Microbiology and Biotechnology**, v. 98, n. 1, p. 71-82, 2014.

CEZAR, A.S.; CATTO, J.B.; BIANCHIN I. Controle alternativo de nematódeos gastrintestinais dos ruminantes: atualidade e perspectivas. **Ciência Rural**, v. 38, n. 7, 2008.

COELHO, W.A.C.; AHID, S.M.M.; VIEIRA, L.S. et al. Resistência anti-helmíntica em caprinos no município de Mossoró. **Ciência Animal Brasileira**, v.11, n.3, p.589-599, 2010.

COLES, G.C. et al. The detection of anthelmintic resistance in nematodes of veterinary importance. *Veterinary Parasitology*, v.136, p.167–185, 2006.

CORRÊA, J.C.R.; SALGADO, H.R.N. Atividade inseticida das plantas e aplicações: revisão. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v.13, p.500 -506, 2011.

COSTA. C.T.C. et al. Efeito ovicida de extratos de sementes de *Mangifera indica* L. sobre *Haemonchus contortus*. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v.11, p.57-60, 2002.

COSTA, P.T.; COSTA, R.T.; MENDONÇA, G.; et al. Eficácia anti-helmíntica comparativo nitroxinil, levamisol, closantel, moxidectina e fenbendazole no controle parasitário em ovinos. **Boletim da Indústria Animal**, v.74, p.72-78, 2017.

CHAGAS, A. C. S. **Fitoterapia como alternativa no controle de verminose em caprinos e ovinos**. São Carlos: Instituto de Zootecnia/Embrapa Pecuária Sudeste, p. 75-79. 2008.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/tabela/3939#resultado>> Acesso em: 5 de setembro de 2019. 2017.

IDRIS, O. A.; WINTOLA, O. A.; AFOLAYAN, A. J. Helminthiasis; prevalence, transmission, host-parasite interactions, resistance to common synthetic drugs and treatment. **Heliyon**, v.5, n.1, p.1-29, 2019.

EL-SHERBINI, G.T. Anthelmintic activity of unripe *Mangifera indica* L. (Mango) against *Strongyloides stercoralis*. **International Journal of Medicinal Plant and Alternative Medicine**.

v. 1, n.4, p. 73-79, 2014.

FENALTI, J. M., SANTOS, T. M., SANTOS, P. C., et al. Diversidade das plantas brasileiras com potencial anti-helmíntico. **Vittale-Revista de Ciências da Saúde**, 28(1):3849. 2016.

FONSECA, Z. A. A. S.; PEREIRA, J. S.; BEZERRA, A. C. A. et al. Helmintos gastrintestinais de caprinos leiteiros do Município de Afonso Bezerra, Rio Grande do Norte, Brasil. **PUBVET**, v.7, n.19, Ed. 242, 1598. 2013.

FUJIMOTO, R.Y.; COSTA, H.C.; RAMOS, F.M. Controle alternativo de helmintos de *Astyanax cf. zonatus* utilizando fitoterapia com sementes de abóbora (*Cucurbita maxima*) e mamão (*Carica papaya*). **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v.32, p.5-10, 2012.

GARCIA, E.S. Biodiversidade, Biotecnologia e Saúde. **Caderneta de Saúde Pública**, v.11, n.3, p.491-494, 1995.

HIGUERA-PIEDRAHITA, Rosa Isabel et al. Artemisia cina 30 CH homeopathic treatment against *Haemonchus contortus*. **Revista mexicana de ciencias pecuarias**, v.11, n.2, p.342-354, 2020.

HOSTE, H.; TORRES-ACOSTA, J.F.J. Non chemical control of helminthes in ruminants: adapting solutions for changing worms in a changing world. **Veterinary parasitology**, v.180, n.1, p.144-154, 2011.

KAHIYA, C.; MUKARATIRWA, S.; THAMSBORG, S.M. Effects of *Acacia nilotica* and *Acacia karoo* diets on *Haemonchus contortus* infection in goats. **Veterinary Parasitology**, v.115, p.265-74, 2003.

KUMAR, N. et al. Internal parasite management in grazing livestock. **Journal of Parasitic Diseases**, v.37, n.2, p.151-157, 2012.

KUMARASINGHA, R.; PRESTON, S.; YEO, T.C. et al. Anthelmintic activity of selected ethnomedicinal plant extracts on parasitic stages of *Haemonchus contortus*. **Parasites and Vectors**. v.9, n. 1, p. 187, 2016.

LÔBO, R. N. B.; VIEIRA, L. da S.; OLIVEIRA, A. A. de; MUNIZ, E. N.; SILVA, J. M. da. Genetic parameters for faecal egg count, packed-cell volume and body-weight in Santa Inês lambs. **Genetics and Molecular Biology**, v.32, n.2, p.288-294, 2009.

LIMA, W. C.; ATHAYDE, A.C.R.; MEDEIROS, G.R. et al. Nematóides resistentes a alguns anti-helmínticos em rebanhos caprinos no Cariri Paraibano. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v.30, n.12, p.1003–1009, 2010.

LOPES, W.D.Z.; SANTOS, T.R.; SAKAMOTO, C.A.; et al. Persistent efficacy of 3.5% doramectin compared to 3.15% ivermectin against gastrointestinal nematodes in experimentally-infected cattle in Brazil. **Research in Veterinary Science**, v.94, n.2, p.290– 294, 2013.

MOLENTO, M.B.; VERÍSSIMO, C.J.; AMARANTE A.T. et al. alternativas para o controle de nematoides gastrintestinais de pequenos ruminantes. **Arq. Inst. Biol.**, São Paulo, v.80, n.2, p.253-263, abr./jun., 2013.

MORTIMER, S.I.; HATCHER, S.; FOGARTY, N.M.; et al. Genetic parameters for wool traits, live weight, and ultrasound carcass traits in Merino sheep. **Journal of Animal Science**, v.95, p.1879, 2017.

MINHO, A. P. **Efeito anti-helmíntico de taninos condensados sobre nematódeos gastrintestinais em ovinos**. Tese (Doutorado em Ciências) - Centro de energia nuclear na agricultura CENA/USP, Universidade de São Paulo. Piracicaba, 2006

MINHO, A. P. **Efeito anti-helmíntico de taninos condensados sobre nematódeos gastrintestinais em ovinos**. Tese (Doutorado em Ciências). Centro de energia nuclear na agricultura CENA/USP, Universidade de São Paulo. Piracicaba, 2006. Disponível em: <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/64/64132/tde-01062007-142657/publico/Minho.pdf>. Acesso em: 24 set. 2023

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**, 2009.

Anais... Congresso Brasileiro de Zootecnia, Águas de Lindóia-SP, 2009.

NEVES, H. H. et al. Controle de verminoses gastrintestinais em caprinos utilizando preparados homeopáticos. **Cadernos de Agroecologia**, v. 8, n.1, 2013. Disponível em: <https://revistas.aba-agroecologia.org.br/cad/article/view/15383/9171>. Acesso em: 24 jan. 2023.

OLIVEIRA, E.J. **Critérios de seleção para características de importância econômica em ovinos da raça Santa Inês**. 109f. Tese (Doutorado) – Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2016.

OLIVEIRA, L.D.R. **Plantas medicinais como alternativa para o controle de Haemonchus contortus em ovinos: testes in vitro e in vivo**. 74f. Dissertação (Mestrado em Ciências Animais), Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Brasília, 2013.

PAPADOPOULOS, E.; HIMONAS, C.; COLES, G. C. Drought and flock isolation may enhance the development of anthelmintic resistance in nematodes. **Veterinary Parasitology**, v. 97, p. 253-259, 2001.

RATH, S.; SCHRODER, H. K. S.; SILVA, C. R. et al. Avermectinas no agronegócio brasileiro: Uma solução ou um problema? **Veterinária e Zootecnia**, v.23, n.1, p.8-24, 2016.

REZENDE, H. A.; MONTEIRO-COCCO, M. I. The Phytoterapy Utilization in the Rural Population Routine. **Revista Escola Enfermagem**., v.3, n.36, p.282-288, 2002.

RIBEIRO, C.M. et al. Susceptibilidade à infecção por helmintos gastrintestinais em bovinos leiteiros da mesorregião do sudoeste paranaense, Brasil. **Veterinária e Zootecnia**, v.21, n.1, p.154-159, 2014.

RÍOS-DE ÁLVAREZ, L. Mechanisms of action of plant secondary metabolites and their effect on the immune response of parasitised sheep. **Thesis (Doctor of Philosophy)**, University of Edinburgh, f. 189. 2009.

RODRIGUES, J.V.F.; BRAGA, F.R; CAMPOS, A.K; CARVALHO, L.M, ARAÚJO, J.M; AGUIAR, A.R; FREITAS, S.G. Duddingtonia flagrans formulated in rice bran in the control of

Oesophagostomum spp. **Intestinal parasite of swine. Experimental parasitology**, v.184, p.11-15, 2018.

SALGADO, J.A.; SANTOS, C.P. Overview of anthelmintic resistance of gastrointestinal nematodes of small ruminants in Brazil. **Brazilian Journal of Veterinary Parasitology**, v.25, p. 3-17, 2016.

SILVA, L. Fitoterápicos no Controle de Endoparasitoses de Caprinos e Ovinos. **Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal**, v.1, n.2, p.37-43, 2007.

SILVA, L.P.C; OLIVEIRA, J.P; KEIJOK, W.J; SILVA, A.R; AGUIAR, A.R; GUIMARÃES, M.C.C; BRAGA, F.R. Extracellular biosynthesis of silver nanoparticles using the cell-free filtrate of nematophagous fungus Duddingtonia flagrans. **International journal of nanomedicine**, v.12, p.6373–638, 2017.

STUEDEMANN, J.A. et al. Bermudagrass management in the Southern Piedmont USA. V: Gastrointestinal parasite control in cattle. **Veterinary Parasitology**, v.126, p.375-385, 2004.

TARIQ, A.K. Review of the epidemiology and control of gastrointestinal nematode infections of small ruminants. **Proceedings of the National Academy of Sciences India**, v.85, p.693-703, 2015.

TORRES-ACOSTA, J.F.J.; SANDOVAL-CASTRO, C.A.; HOSTE, H. et al. Nutritional manipulation of sheep and goats for the control of gastrointestinal nematodes under hot humid and subhumid tropical conditions. **Small Ruminant Research**, v.103, n.1, p.28-40, 2012.

VERÍSSIMO, C. J. **Alternativas de controle da verminose em pequenos ruminantes**. Nova Odessa: Instituto de Zootecnia, 127p, 2008.

VILELA, V.L.R.; FEITOSA, T.F.; BRAGA, F.R. Biological control of goat gastrointestinal helminthiasis by Duddingtonia flagrans in a semi-arid region of the northeastern Brazil. **Veterinary Parasitology**, v.188, p.127–133, 2012.

WOOLASTON, R. R.; BAKER, R. L. Prospects of breeding small ruminants for resistance to

internal parasites. **International Journal for Parasitology**, v.26, p.845-855, 1996.

YANG J, TIAN B, LIANG L, ZHANG KQ. (2007). Extracellular enzymes and the pathogenesis of nematophagous fungi. **Applied microbiology and biotechnology**, v.75, n.1, p.21-31, 2007.

ZACHARIAS, F.; GUIMARÃES, J.E.; ARAÚJO, R.R. et al. Effect of homeopathic medicines on helminth parasitism and resistance of *Haemonchus contortus* infected sheep. **Homeopathy**, v.97, n.3, p.145-151, 2008.