

Haemonchus contortus EM CAPRINOS: TRATAMENTO E MANEJO NA REGIÃO NORDESTE DO BRASIL (REVISÃO INTEGRATIVA)

Data de submissão: 27/12/2024

Data de aceite: 05/03/2025

Raimundo Nonato Lopes

Nilton Andrade Magalhães

Gerson Tavares Pessoa

Ruth Raquel Soares de Farias

RESUMO: A produção de caprinos encontra-se em ascensão no Brasil, com destaque para região Nordeste, mas a hemoncose, causada pelo nematoide *Haemonchus contortus*, é um grave problema na criação, resultando em mortalidade e redução da qualidade dos produtos (carne e leite). Diante disso, objetivou-se com o estudo investigar quais os tratamentos e os manejos mais utilizados pelos produtores da região nordeste brasileira no controle de *Haemonchus contortus* em caprinos. O estudo é uma revisão de literatura integrativa com o corte temporal de 2019 a 2024. Foram incluídos para análise seis artigos que abordam de forma significativa a temática. A identificação da moxidectina como o anti-helmíntico mais eficaz juntamente com o desenvolvimento de um software para manejo sanitário são ferramentas valiosas para o controle de helmintos e a

melhoria da saúde dos animais. Além disso, a descoberta de sequências peptídicas imunogênicas abre novas perspectivas para o desenvolvimento de vacinas podendo reduzir a dependência de medicamentos e diminuir os custos de produção. É necessário aumentar o investimento em pesquisas sobre hemoncose com foco em desenvolvimento de novas ferramentas de diagnóstico mais precisas e rápidas, criação de vacinas eficazes, utilizando tecnologias ‘ômicas’, estudos sobre resistência a anti-helmínticos e novas opções terapêuticas. Conclui-se que a integração de diversas ações como pesquisa, educação e monitoramento são fundamentais para o controle eficaz da hemoncose, beneficiando tanto a saúde animal quanto a produção pecuária.

PALAVRAS-CHAVE: perdas econômicas; parasitose gastrointestinal; vermifugação; verminoses.

Haemonchus contortus IN GOATS: TREATMENT AND MANAGEMENT IN THE NORTHEAST REGION OF BRAZIL (INTEGRATIVE REVIEW)

ABSTRACT: The production of goats is rising in Brazil, especially in the Northeast region. However, haemonchosis, caused by the nematode *Haemonchus contortus*, is a serious problem in livestock farming, leading to mortality and a reduction in the quality of products (meat and milk). In light of this, the aim of the study was to investigate the most commonly used treatments and management practices by producers in the Brazilian Northeast for controlling *Haemonchus contortus* in goats. The study is an integrative literature review covering the period from 2019 to 2024. Six key articles addressing the topic were included in the analysis. The identification of moxidectin as the most effective anthelmintic, together with the development of health management software, are invaluable tools for controlling helminths and improving animal health. Additionally, the discovery of immunogenic peptide sequences opens new avenues for vaccine development, which could reduce reliance on medications and lower production costs. There is a pressing need to increase investment in research on haemonchosis, focussing on the development of more precise and rapid diagnostic tools, the creation of effective vaccines using 'omics' technologies, the study of anthelmintic resistance, and the exploration of new therapeutic options. In conclusion, the integration of various actions, such as research, education and monitoring is essential for the effective control of haemonchosis, benefiting both animal health and livestock production.

KEYWORDS: economic losses; gastrointestinal parasitoses; deworming; helminthiasis.

INTRODUÇÃO

A estimativa do rebanho brasileiro de caprinos em 2019, era de 11,3 milhões de animais, rebanho este predominantemente pertencente à região Nordeste, que representava cerca de 94,5% de toda criação nacional (Magalhães *et al.*, 2020). Essa produção encontra-se em ascensão, como mostra os dados do IBGE (2023), com um valor de 12.891.493 cabeças.

No que se refere a ovinos, em 2023, o Brasil continha mais de 21.792.139 milhões de cabeças e, assim como os caprinos, possuem predominância na região Nordeste (IBGE, 2023). A concentração dessa produção (ovinos-caprinos) nessa região do Brasil dá-se pela adaptação desses animais ao semiárido, principalmente ao Bioma Caatinga, esta informação é facilmente verificada pelos dados publicados pela Pesquisa da Pecuária Municipal, na qual se apresentam os 10 Estados com maior produção ovina-caprina como pertencentes à região Nordeste. Apesar dos últimos cinco anos terem registros de taxas negativas de crescimento na maioria das regiões brasileiras, a região nordestina tem se projetado de maneira positiva devido às características naturais propícias para a criação de tais animais (IBGE, 2022).

Sob esse viés, a viabilidade na produção de ovinos e de caprinos é comprovada em razão de um excelente mercado interno e externo para absorção. Nessa conjuntura, muitos investimentos no que se refere a implementação de tecnologias, capacitações dos produtores e melhoramento genético estão ocorrendo em paralelo ao crescimento da produção. Contudo, os criadores enfrentam um gargalo produtivo em decorrência de um problema que perdura na criação que é a infecção por verminose (Nóbrega, 2023).

A verminose foi e continua sendo um dos principais problemas sanitários para ovinocaprinocultura, ocasionando despesas financeiras adicionais e perdas com a mortalidade, além de interferir diretamente na qualidade do produto (carne e leite) devido aos resíduos das drogas (Teixeira; Cavalcante; Vieira, 2015).

Dentre os principais nematódeos presentes em ovinos e caprinos estão: *Haemonchus contortus*, *Trichostrongylus colubriformis*, *Oesophagostomum columbianum* e *Strongyloides papillosus*, esses parasitas além de serem mais numerosos, são os que mais comprometem a produção por provocarem perdas econômicas devido ao elevado número de mortes dos animais (Costa, 1980; Coelho; Amarante; Bresciani, 2012; Oliveira *et al.*, 2018; Dias *et al.*, 2022).

O *Haemonchus contortus*, é o helminto gastrointestinal mais importante e mais recorrente nos ovinos e caprinos em todo o mundo, ocasionam anemias e má digestão/absorção, ocasionando a morte em casos agudos e diminuição da produção em casos crônicos (Molento *et al.*, 2004; Climeni *et al.*, 2008).

No que se refere aos caprinos, a vermifugação, prática fundamental para a saúde e produtividade dos rebanhos, não pode ser similar às outras espécies. Considerando as diferenças metabólicas dos caprinos, a administração inadequada de medicamentos antiparasitários pode levar à ineficácia do tratamento, desenvolvimento de resistência parasitária e, conseqüentemente, prejuízos econômicos ao produtor (Simões; Raimondo; Correa, 2024).

Diante do exposto, objetivou-se com o estudo investigar quais os tratamentos e os manejos mais utilizados pelos produtores da região nordeste brasileira no controle de *Haemonchus contortus* em caprinos, com o intuito de compreender a sua eficácia e as suas falhas por meio dos estudos já desenvolvidos.

METODOLOGIA

A pesquisa é um estudo de Revisão Integrativa, a qual é entendida como um método que usa dados secundários de trabalhos referentes à temáticas específicas de estudos experimentais e não-experimentais, além de conciliar informações teóricas e empíricas, compilando de maneira abrangente intenções e aquisição de conhecimento, desde conceitos básicos até uma compreensão aprofundada do tema.

Em razão dos dados adquiridos serem sumarizados, é favorecida a obtenção de conclusões gerais devido à compilação de vários trabalhos (Ganong, 1987; Beyea; Nicoll, 1998; Broome, 2000; Galvão; Sawada; Trevizan, 2004; Brevidegli; Sertório, 2010). Considerando que foram buscadas informações atualizadas e específicas sobre as verminoses que acometem os ovinos e caprinos no Nordeste brasileiro, acredita-se que este método de revisar, sendo bem desenvolvido, possibilitará a representação atualizada da literatura pesquisada.

A presente revisão integrativa seguiu seis etapas propostas por Beyea e Nicoll (1998) e Brevidegli e Sertório (2010): formulação da pergunta de pesquisa, definição do plano de amostragem e das estratégias de coleta de dados, extração dos dados relevantes e, por fim, análise e interpretação dos dados. A pergunta norteadora elaborada para o estudo foi: Quais são os tratamentos e manejos mais utilizados e recomendados na literatura científica para os produtores da região nordeste brasileira no controle de *Haemonchus contortus* em caprinos, considerando as particularidades climáticas e socioeconômicas da região?

A seleção dos artigos foi realizada através de buscas em diversas bibliotecas virtuais: Literatura Latino-Americana em Ciências da Saúde (Lilacs); *Scientific Eletronic Library OnLine* (SciELO); *ScienceDirect* e no site de busca Google acadêmico.

Adotou-se como critério de inclusão artigos que tivessem o texto completo disponibilizados de maneira gratuita, que abordassem a temática atendendo os objetivos da pesquisa, com o corte temporal 2019 à 2024 nos idiomas português e inglês.

Foram excluídos os trabalhos como: monografias (TCC, dissertações e teses), documentos como cartas, resumos, editoriais e artigos em anais de congresso. Como também os trabalhos duplicados.

Após todos os filtros serem inseridos, considerando os critérios de inclusão, os artigos primeiramente foram selecionados com base nos títulos, seguidos pela leitura dos resumos e, posteriormente, pela leitura completa para a realização da análise.

Os descritores utilizados para busca dos artigos, nas bases de dados foram: “caprinos”, “*Haemonchus contortus*”, “nordeste brasileiro”, “tratamento” e “manejo” cruzadas com uso do boleano *and*. No *ScienceDirect*, os termos utilizados foram em inglês: “*Haemonchus contortus*”, goats, “northeast brazil”, “treatment” e “management”.

O trabalho foi submetido a um Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) sendo aprovado com parecer N°013/2024.

REFERENCIAL TEÓRICO

Caprinocultura brasileira

A ovinocaprinocultura brasileira não é um destaque recente, de acordo com a Embrapa Caprinos e Ovinos, na década de 70 já apresentava-se o resultado de destaque do Brasil como o sexto produtor mundial do setor, detentor de um rebanho de 14,3 milhões de cabeças. Nesse período, a região Nordeste já possuía um dos maiores rebanhos no ranking nacional e os maiores Produtores mundiais na época eram Índia, China, Nigéria, Turquia e Paquistão (Brandão; Nobrega, 2023). A partir dos dados divulgados pelo IBGE (2019), o Brasil encontrava-se mundialmente em 21º lugar como produtor de caprinos, com os rebanhos predominantemente localizados no Nordeste.

Ao longo dos anos, a produção dessas espécies apresentou um desenvolvimento gradual e regionalizado no Brasil, com a região Sul se consolidando como a principal criadora de ovinos e a Nordeste, de caprinos (Monteiro; Brisola; Vieira Filho, 2021). Apesar de transformações nas composições dos rebanhos, essas regiões continuam concentrando a maior parte dos animais e produtores: 21,2% das criações de ovinos estão no Sul e 93,3% dos caprinos no Nordeste (IBGE, 2018).

A criação de caprinos concentra-se significativamente no Vale do São Francisco, com os dez municípios mais populosos da região concentrando cerca de 20% do rebanho nacional (Magalhães *et al.*, 2020). Casa Nova (BA) destaca-se como o maior criador, com uma participação de aproximadamente 4,7% do rebanho nacional desde 2015 (Magalhães *et al.*, 2020). Segundo dados da Pesquisa Produção Pecuária Municipal (PPM) de 2021, o município abriga cerca de 585 mil cabeças de caprinos e mais de 511 mil cabeças de ovinos (IBGE, 2021).

A Pesquisa da Pecuária Municipal - PPM de 2020, analisada por Magalhães, Holanda Filho e Martins (2021), indicou um crescimento de 3,3% no rebanho ovino brasileiro em relação a 2019, totalizando 20.628.699 cabeças. Embora o período de 2019-2018 tenha registrado um crescimento mais expressivo (5,4%), a tendência de aumento do rebanho ovino se manteve nos últimos cinco anos. No entanto, os autores sugerem que a pandemia de Covid-19 possa ter influenciado as taxas de crescimento em 2020, devido às abruptas mudanças socioeconômicas ocorridas.

O ano de 2023 marcou um novo patamar para a criação de caprinos no Brasil, com aumento de 4% (IBGE, 2023). A Região Nordeste, tradicionalmente forte nessa atividade, foi a principal responsável por esse crescimento, contribuindo com 96% do rebanho nacional (IBGE, 2023). Essa região se destaca pela adaptabilidade e versatilidade desses animais, que se alimentam de forma diversa e apresentam múltiplas aptidões (IBGE, 2023). Bahia e Pernambuco lideram a produção nacional, concentrando 30,7% do rebanho caprino (IBGE, 2023). Piauí, Ceará e Paraíba completam o ranking dos cinco maiores rebanhos caprinos do país (IBGE, 2023).

É inegável a ascendência da caprinocultura brasileira e mundial, bem como a importância desta atividade como uma fonte de renda importante na cadeia agropecuária brasileira (Santos *et al.*, 2023).

Vermínose em caprinos

Vermínoses são doenças infecciosas causadas por uma ampla variedade de helmintos, que acometem os animais, como é o caso dos caprinos (Teixeira *et al.*, 2023), e realizar o controle dessa doença não é tarefa fácil e requer medidas preventivas de forma intensa e contínua. Os vermes acometem os animais em todas as fases do desenvolvimento (Rosso, 2021), conferindo maior gravidade aos animais jovens (Teixeira; Cavalcante; Vieira, 2015) fêmeas prenhes e lactantes (Teixeira *et al.*, 2023), ocasionando prejuízos e levando muitos produtores a desistirem da produção. Animais parasitados por helmintos apresentam um quadro clínico característico, incluindo letargia, anorexia, palidez de mucosas e, comumente, edema submandibular. As consequências da verminose são significativas, resultando em prejuízos ao desenvolvimento, à produtividade e à reprodução, além de aumentar a susceptibilidade a outras doenças (Rosso, 2018; 2021).

Para que haja uma redução na contaminação é necessário haver uma alimentação adequada, um controle na pastagem e muita cautela na vermifugação, uma vez que, ao longo do tempo, os vermes podem se adaptar e desenvolver resistência aos medicamentos (Rosso, 2021).

Os principais parasitas responsáveis por maiores prejuízos econômicos em pequenos ruminantes são os nematódeos gastrintestinais, com destaque para *Haemonchus contortus*, *Trichostrongylus colubriformis* e espécies de *Ostertagia* e *Cooperia* (Vieira; Cavalcante; Ximenes, 1997; Vieira, 2006). Esses parasitas, que se localizam no abomaso e intestino delgado, causam anemia, diarreia e perda de peso nos animais. Além desses, outros gêneros como *Oesophagostomum*, *Chabertia*, *Trichuris* e *Skrjabinema* também infectam o intestino grosso, enquanto *Dictyocaulus*, *Muellerius* e *Protostongylus* acometem o sistema respiratório. (Vieira; Cavalcante; Ximenes, 1997; Vieira, 2006).

Várias pesquisas desenvolvidas nas últimas décadas ao redor do mundo mostram que o verme hematófago *Haemonchus contortus* é predominante e o mais prevalente, representando mais de 80% da carga parasitária dos animais nas regiões tropicais (Teixeira *et al.*, 2023).

Haemonchus contortus

Em pequenos ruminantes, *Haemonchus contortus* é a espécie dominante do gênero, diferindo de *H. similis* que é menos prevalente (Achi *et al.*, 2003). Essa dominância é explicada pela alta suscetibilidade desses animais a *H. contortus*, que se traduz em infecções mais intensas e maior produção de ovos (Jacquiet *et al.*, 1998) quando comparados com outras espécies de ruminantes.

Pertencente ao filo *Nemathelminthes*, classe Nematoda, ordem *Strongylida*, superfamília *Trichostrongyloidea*, família *Trichostrongylidae* e gênero *Haemonchus*, que causa a hemoncose, doença parasitária importante para pecuária (Melo *et al.*, 2003; Endo *et al.*, 2014).

O *Haemonchus contortus*, helminto facilmente observável no abomaso de ruminantes devido ao seu tamanho que varia entre 1 e 2,5 cm (Vieira, 1989), causa diversas alterações patológicas. As larvas e adultos desse parasita promovem aumento do pH e gastrite, comprometendo a digestão e levando à perda de energia, proteína e anorexia (Miller; Horohov, 2006). Em animais jovens, especialmente cordeiros e bezerros, a infecção por *Haemonchus* resulta em anemia severa e pode causar edema submandibular devido à hipoalbuminemia (Martins, 2019).

A associação do *Haemonchus* com outros parasitos gastrointestinais agrava o quadro clínico, caracterizando a síndrome da gastroenterite parasitária dos ruminantes (Martins, 2019). Essa parasitose é uma das principais causas de mortalidade em ovinos, caprinos e bovinos em regiões tropicais e subtropicais, resultando em significativas perdas econômicas para a pecuária (Urquhart *et al.*, 1998).

O ciclo de vida do *Haemonchus* é rápido, se completa em 3 semanas. Os ruminantes se infectam após ingerirem as larvas na fase infectante, originadas dos ovos depositados na pastagem, estas alojam-se no abomaso e alimentam-se do sangue do hospedeiro (White; Meeusen; Newton, 2001). No interior do tubo digestivo, os vermes irão depositar uma imensa quantidade de ovos, na fase de mórula serão expelidos nas fezes e, por conseguinte, contaminam as pastagens (Ibelli, 2008).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De um total inicial de 158 artigos obtidos após a aplicação de filtros de pesquisa, foi realizado uma seleção rigorosa com base na relevância dos títulos e resumos em relação à temática deste estudo. Após a exclusão de publicações irrelevantes e duplicadas, foram selecionados 6 artigos para leitura completa (todos artigos da *ScienceDirect* e Lilacs foram excluídos) (Quadro 1), os quais constituem a base para a análise aprofundada do tema.

Autor e ano	Base de dados	Método/Objetivo	Conclusão
Castro <i>et al.</i> (2021)	Google acadêmico	Aplicação do teste de redução na contagem de ovos por grama de fezes (RCOF) e identificação das larvas com a técnica de coprocultura para observar a situação de resistência parasitária.	Os anti-helmínticos disponíveis comercialmente foram ineficazes, exceto a Moxidectina.
Bezerra <i>et al.</i> (2023)	Google acadêmico	Bioinformática com o uso de algoritmos e softwares para favorecer a produção de vacina.	Determinação das sequências peptídicas mais imunogênicas das proteínas HI 1 e Hc23 do <i>Haemonchus contortus</i> que as caracterizam como antígenos protetores.
Câmara <i>et al.</i> (2023)	Google acadêmico	Visitas às propriedades rurais para diagnosticar parasitário de endoparasitos e ectoparasitos, com o propósito de identificar o impacto das doenças parasitárias na produção de subsistência dos pequenos produtores da agricultura familiar.	Verificaram que a criação de rebanhos de caprinos apresentava falhas no manejo sanitário, resultando na ocorrência de ecto e endoparasitos.
Oliveira <i>et al.</i> (2023)	Google acadêmico/ Scielo	Utilização de análise de agrupamento e a aplicação de inteligência artificial para avaliar a resposta de cabras à incidência de verminose sob condições de infecção natural a campo.	O software foi qualificado com potencial para adequação ao manejo sanitário de caprinos.
Soares <i>et al.</i> (2023)	Google acadêmico/ Scielo	Realização de exames coproparasitológicos individuais utilizando a técnica de McMaster modificada para avaliar a resistência de nematoides gastrintestinais aos anti-helmínticos levamisol, ivermectina e albendazol.	Em caprinos, o levamisol, não apresentou eficácia contra os nematoides gastrintestinais, já o albendazol, apresentou eficácia de 59,8% para caprinos.
Simões, Raimondo e Correa (2024)	Google acadêmico	Compilação da literatura para fornecer informações essenciais sobre: parasitoses gastrintestinais; a sua importância no controle; sugerir métodos que auxiliem os buiátras a implementarem um controle mais sustentável.	Verificaram que já há pesquisas para: obtenção de uma vacina eficiente, testes de resistência mais sensíveis, marcadores capazes de identificar animais resistentes estão em andamento.

Quadro 1: Artigos selecionados para análise da pesquisa.

Fonte: autoria

O histórico de exposição aos parasitos nas pastagens moldou de forma distinta a resposta imune de ovinos e de caprinos. Os caprinos, por sua vez, devido ao menor contato com os parasitos, desenvolveram uma resposta imune mais lenta e menos eficaz, atingindo a maturidade imune apenas por volta dos doze meses. Além disso, a ausência de uma seleção natural tão intensa não eliminou os indivíduos mais suscetíveis, perpetuando a vulnerabilidade da espécie. Essa diferença na resposta imune se manifesta de forma clara em rebanhos mistos, nos quais os caprinos são mais afetados pelas infecções parasitárias, principalmente quando privados de seu hábito de ingerir arbustos e confinados em espaços reduzidos (Hoste *et al.*, 2010; Costa; Simões; Riet-Correa, 2011; Simões; Raimondo; Correa, 2024).

A herbivoria de caprinos, com foco em plantas arbustivas, moldou ao longo da evolução mecanismos fisiológicos e metabólicos que os tornam mais tolerantes à toxinas naturais. Essa adaptação, no entanto, impacta a farmacocinética de diversos xenobióticos, incluindo

fármacos (Simões; Raimondo; Correa, 2024). Caprinos metabolizam muitos anti-helmínticos mais rapidamente que ovinos, exigindo doses maiores para alcançar a eficácia desejada (Torres-Acosta; Hoste, 2008). Consequentemente, quando tratados com a mesma dose que outros ruminantes, apresentam concentrações plasmáticas inferiores (Alvinerie *et al.*, 1999). Essa característica, aliada à possível maior suscetibilidade à resistência, decorrente de fatores farmacológicos, imunológicos e comportamentais, torna os caprinos mais propensos ao desenvolvimento de parasitas resistentes (Simões; Raimondo; Correa, 2024).

A peculiaridade metabólica dos caprinos, associada à falta de informações precisas nas bulas e à necessidade de manejo adequado, ressalta a importância de um protocolo específico para a vermifugação dessa espécie. A adoção de práticas como a realização de exames coproparasitológicos, a rotação de fármacos e o monitoramento da eficácia dos tratamentos são essenciais para um controle efetivo das verminoses em caprinos e a prevenção do desenvolvimento de resistência (Simões; Raimondo; Correa, 2024).

A compreensão dos hábitos, comportamentos e fisiologia dos caprinos e ovinos é fundamental para interpretar os resultados de estudos sobre resistência parasitária. Pesquisas como as de Castro *et al.* (2021) e Soares *et al.* (2023), realizadas no semiárido brasileiro, uma vez que revelam um cenário preocupante de multirresistência a anti-helmínticos nesses animais.

Castro *et al.* (2021) avaliaram a eficácia de diferentes medicamentos em caprinos e observaram que levamisol, albendazol e ivermectina apresentaram baixa eficácia (< 80%), indicando a presença de parasitas resistentes. Soares *et al.* (2023) corroboraram esses resultados, demonstrando baixa eficácia da ivermectina tanto em caprinos quanto em ovinos, e do levamisol nos caprinos.

A alta prevalência de resistência múltipla aos anti-helmínticos, confirmada pela redução da contagem de ovos inferior a 95%, é um problema sério que compromete a saúde dos animais e a produção da carne e do leite. Esses resultados estão alinhados com os achados de Simões, Raimondo e Correa (2024), que alertam para a necessidade de novas estratégias de controle da resistência parasitária.

Diante desse cenário, é urgente a adoção de medidas para controlar a disseminação da resistência, como a rotação de medicamentos, a utilização de testes de resistência, a implementação de programas de manejo integrado de parasitas e o desenvolvimento de novos anti-helmínticos. Além disso, é fundamental investir em pesquisas para melhor compreender os mecanismos de resistência e desenvolver novas ferramentas de diagnóstico e de controle.

Essas estratégias devem se concentrar na redução do uso de produtos químicos e depender de alternativas, como o método FAMACHA®. O método FAMACHA® envolve a identificação de animais resistentes ou resistentes a infecções causadas por esses parasitas, o que pode reduzir o número de tratamentos com vermífugo necessários e otimizar seletivamente o tratamento, levando à redução dos custos de produção e prolongando a eficácia dos medicamentos anti-helmínticos sem comprometer a produtividade animal (Soares *et al.*, 2023).

O método FAMACHA®, desenvolvido na África do Sul, revolucionou o manejo de ovinos ao permitir um controle mais preciso e eficiente de parasitoses, especialmente aquelas causadas por *Haemonchus* spp. Diante disso, por intermédio da avaliação visual da mucosa ocular e comparação com um cartão padrão de cores, é possível classificar a anemia dos animais em cinco categorias, de 1 a 5, correspondendo a diferentes níveis de hematócrito. Essa ferramenta simples e eficaz possibilita a identificação dos animais que necessitam de tratamento, otimizando o uso de medicamentos e reduzindo o risco de resistência parasitária, além de diminuir os custos de produção e o impacto ambiental. Estudos como os de Bath *et al.* (2001), Van Wyk e Bath (2002) e Molento *et al.* (2004) corroboram a eficácia do FAMACHA® tanto em ovinos quanto em caprinos, demonstrando sua importância para a saúde e produtividade dos rebanhos.

Através da aplicação do método FAMACHA® em conjunto com a realização de exames complementares como OPG, hematócrito e coprocultura, é possível identificar de forma mais precisa os animais que apresentam resistência ou suscetibilidade aos parasitas gastrintestinais, auxiliando na tomada de decisões estratégicas para o controle parasitário no rebanho (Diniz *et al.*, 2022).

Para Souza Júnior (2019), o método FAMACHA®, embora seja uma ferramenta de triagem amplamente utilizada no controle da haemoncose em pequenos ruminantes, apresenta limitações relacionadas à sua sensibilidade e especificidade. A determinação de um ponto de corte ideal para VG (glóbulo vermelho ≤ 15), especialmente em caprinos, e a influência de fatores fisiológicos como estado nutricional, sexo, raça e idade na acurácia do método, evidenciam a necessidade de pesquisas mais aprofundadas para otimizar sua aplicação. Os resultados do valor Kappa indicam que outros fatores além da infecção por *H. contortus* podem influenciar a cor da mucosa ocular, destacando a importância de estudos longitudinais e com maior número de animais para validar os pontos de corte e aprimorar a interpretação dos resultados do FAMACHA®.

Góes (2019), em sua pesquisa com caprinos Canindé em sistema extensivo do semiárido, evidenciou as limitações do método FAMACHA® para o diagnóstico de parasitoses nesses animais. Devido às adaptações fisiológicas e genéticas dessas raças naturalizadas às condições adversas do semiárido, incluindo maior resistência a nematódeos, os sinais clínicos de verminose podem ser atenuados. Consequentemente, o diagnóstico baseado apenas na avaliação da mucosa ocular pode levar a um subdiagnóstico de animais com alta carga parasitária, mas que não apresentam anemia. Por outro lado, animais com menor carga parasitária, mas com características fenotípicas que os tornam mais suscetíveis à anemia, podem ser tratados desnecessariamente, intensificando o problema da resistência aos anti-helmínticos.

Oliveira *et al.* (2023) conduziram um estudo abrangente com 3.839 registros de 200 caprinos Anglonubiana, provenientes do banco de dados do Departamento de Zootecnia da UFPI, coletados entre 2009 e 2019. Os dados incluíam contagem de ovos por grama de fezes (OPG), escore de condição corporal (ECC) e resultados do teste FAMACHA®. O objetivo era avaliar a resposta de cabras criadas em sistema semi-intensivo e expostas

a parasitas em pastagens naturais, utilizando análise de agrupamento e inteligência artificial (IA). A lógica *Fuzzy* permitiu categorizar a resposta dos animais à verminose de forma a atender às necessidades da produção animal, demonstrando ser uma ferramenta promissora para a seleção de indivíduos mais resistentes ao parasitismo

Mendes (2019), buscando avaliar os custos da utilização da vacina contra *H. contortus* em caprinos leiteiros, comparando com o método tradicional com anti-helmínticos comerciais, verificou que a vacinação contra *Haemonchus contortus* demanda um investimento inicial maior em comparação ao uso de anti-helmínticos. Contudo, ao se avaliar o custo total, incluindo a frequência necessária de tratamentos com anti-helmínticos e as perdas econômicas causadas pela parasitose, a vacinação se mostra mais vantajosa economicamente. Além dos benefícios financeiros, a vacinação apresenta vantagens adicionais como a ausência de período de carência, o que evita perdas na produção, a menor probabilidade de desenvolvimento de resistência parasitária e a ausência de resíduos em produtos de origem animal, contribuindo para a sustentabilidade do sistema de produção e a qualidade dos produtos.

Apesar de já terem sido feitos muitos estudos e experimentos, ainda não existe uma vacina totalmente eficaz contra *Haemonchus contortus*. A pesquisa tem enfrentado diversos obstáculos, como a dificuldade em identificar os antígenos mais adequados para a vacina e em desenvolver um sistema de entrega que potencialize a resposta imune (Ehsan *et al.*, 2020).

Para desenvolver uma vacina eficaz, é fundamental compreender como o parasita interage com o organismo do animal e quais as respostas imunes mais importantes para combatê-lo. A seleção de um antígeno que induza uma resposta imune forte e duradoura, combinada com um adjuvante que potencialize essa resposta, é crucial para o sucesso da vacina.

Através de análise bioinformática, Bezerra *et al.* (2023) identificaram, no genoma de *Haemonchus contortus*, peptídeos com alta probabilidade de induzir resposta imune protetora. Esses peptídeos, localizados em regiões expostas das proteínas Hl1 e Hc23, foram selecionados como potenciais antígenos vacinais. A abordagem empregada combina ferramentas de bioinformática e modelagem molecular para acelerar o desenvolvimento de novas vacinas. Contudo, a validação experimental *in vivo* desses epítomos é fundamental para confirmar sua eficácia

A pesquisa de Câmara *et al.* (2023) revelou a precariedade do manejo sanitário em criações caprinas de pequenos produtores da região Oeste Potiguar, com a presença de ecto e endoparasitos, entre eles *Haemonchus* spp (90%), comprometendo significativamente a produção. A falta de limpeza e organização dos apriscos, práticas comuns na região, cria um ambiente propício para a proliferação desses parasitas, resultando em perdas econômicas e prejuízos à saúde animal. Essa realidade reflete um cenário mais amplo no Nordeste, onde a falta de conhecimento técnico e recursos limitados dificultam a adoção de práticas de manejo adequadas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados deste estudo demonstram a necessidade de aumentar o investimento em pesquisas sobre hemoncose, com foco em: Desenvolvimento de novas ferramentas de diagnóstico mais precisas e rápidas; Criação de vacinas mais eficazes, utilizando tecnologias 'ômicas'; Estudos sobre resistência a anti-helmínticos e novas opções terapêuticas.

Para que isto seja alcançado é necessário estimular a cooperação entre pesquisadores, universidades, empresas e órgãos governamentais para acelerar o processo de desenvolvimento de novas tecnologias e produtos.

A criação de um banco de dados nacional ou internacional com informações sobre casos de hemoncose, resistência a medicamentos e resultados de pesquisas, seria uma proposta para facilitar a análise de dados e a tomada de decisões.

No que se refere aos métodos e controle da hemoncose, a sugestão é ampliar o uso do método FAMACHA® em rebanhos, oferecendo treinamento aos produtores e técnicos de campo. Para a eficácia das práticas de manejo é necessário desenvolver e implementar programas de educação e capacitação para produtores, com foco em: Rotação de pastagens; Uso racional de anti-helmínticos; Melhoria da nutrição animal; Biosegurança em propriedades rurais.

E por fim, implementar programas de monitoramento da prevalência de hemoncose em diferentes regiões do país, permitindo a identificação de áreas de maior risco e a adoção de medidas específicas.

REFERÊNCIAS

ACHI, Y. L. *et al.* Host specificity of *Haemonchus* spp. for domestic ruminants in the savanna in northern Ivory Coast. **Veterinary Parasitology**, v. 116, p. 151–158. 2003. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/14519319/>. Acesso em: 31 maio 2024.

ALVINERIE, M. *et al.* Some pharmacokinetic parameters of eprinomectin in goats following pour-on administration. **Veterinary Research Communications**, v.23, n.7, p.449-455,1999. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10598075/>. Acesso em: 14 nov. 2024

BATH, G. F. *et al.* **Sustainable approaches for managing haemonchosis in sheep and goats**: Final report of FAO Technical Co-operation project in South Africa, 2001. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/288266753_Sustainable_approaches_for_managing_haemonchosis_in_sheep_and_goats#fullTextFileContent. Acesso em: 31 maio 2024.

BEYEA, S. C.; NICOLL, L. H. Writing an integrative review. **AORN J.**, [S.L.] v. 67, n. 4, p. 877-80. apr., 1998. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/9616108/>. Acesso em: 12 março 2024.

BERTAGNON, H. G. *et al.* Efeito do parasitismo por *Haemonchus contortus* sobre o metabolismo oxidativo de leucócitos de ovinos. **Cienc. anim. bras.**, Goiânia, v.20, 1-8, e-50195, 2019.

BEZERRA, E. A. G. *et al.* Uso de imunoinformática na seleção de epítopos para design de vacina contra *Haemonchus contortus*. **Unimontes Científica**, Montes Claros (MO), Brasil, v. 25, n. 1, p. 1-17, jan/jun. 2023. Disponível em: <https://www.periodicos.unimontes.br/index.php/unicientifica/article/view/5398>. Acesso em: 14 nov. 2024.

BRANDÃO, A.; NOBREGA, A. **Ciência abre novas oportunidades na produção de caprinos e ovinos**. Embrapa – Notícias. 2023. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/80764456/ciencia-abre-novas-opportunidades-na-producao-de-caprinos-e-ovinos>. Acesso em: 27 maio 2024.

BREVIDELLI, M. M.; SERTÓRIO, S. C. M. **TCC Trabalho de Conclusão de Curso**. Guia prático para docentes e alunos da área de saúde. 4 ed. São Paulo: Iátria, 2010.

BROOME, M. E. Integrative literature reviews for the development of concepts. In: RODGERS, B. L.; KNAFL, K. A. (org.) **Concept development in nursing: foundations, techniques and applications**. Philadelphia: W.B. Saunders Company. 2000. p.231-50.

CÂMARA, I. M. B. *et al.* Influência das doenças parasitárias na produção de subsistência do pequeno produtor da agricultura familiar. **Revista GeSec**, v. 14, n. 6, p. 8752-8765, 2023. Disponível em: <https://ojs.revistagesec.org.br/secretariado/article/view/2259>. Acesso em: 14 nov. 2024.

CASTRO, E. M. S. *et al.* Parasitic resistance of gastrointestinal nematodes in goats from the semiarid region of Pernambuco, Northeastern Brazil. **Vet. e Zootec.**, Botucatu, v. 28, p. 001-012, 2021. Disponível em: https://scholar.google.com.br/scholar?hl=pt-BR&as_sdt=0%2C5&q=Parasitic+resistance+of+gastrointestinal+nematodes+in+goats+from+the+semiarid+region+of+Pernambuco%2C+Northeastern+Brazil&btnG=. Acesso em: 14 nov. 2024.

COSTA, V. M.; SIMÕES, S. V. D.; RIET-CORREA, F. Controle das parasitoses gas-trintestinais em ovinos e caprinos na região semiárida do Nordeste do Brasil. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Rio de Janeiro, v. 31, n.1, p. 65-71, jan. 2011. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/pvb/a/qySqf8jG495hK9pL-MXzXVP/#>. Acesso em: 14 nov. 2024.

COSTA, C. A. F. Helmintos de caprinos e ovinos: estígio atual da pesquisa no Nordeste brasileiro. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO DE PARASITOLOGIA VETERINÁRIA, 1980, Fortaleza, **Anais ...** Brasília: Colégio Brasileiro de Parasitologia Veterinária EMBRAPA, 1980. p. 41-58.

COELHO, W. M. D.; AMARANTE, A. F. T. D.; BRESCIANI, K. D. S. Ocorrência de parasitas gastrointestinais em cabritos. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, São Paulo, v. 21, p. 65-67. 2012. Disponível em: <https://www.scielo.br/lj/rbpv/a/qpR4j8ykP54FV6md7mjMCkx/abstract/?lang=pt&format=html>. Acesso em: 28 abr. 2024.

CLIMENI, B. S. O. *et al.* Hemoncosose ovina. **Rev. Ciênc. Ele. Med. Vet.**, v.6, n.11, p.1- 7, 2008. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/26364650_Nematodeos_resistentes_a_anti_helminico_em_rebanhos_de_ovinos_e_caprinos_do_estado_do_Ceara_Brasil. Acesso em: 20 abr. 2024.

DIAS, A. M. A. *et al.* Prevalência de helmintos gastrintestinais em caprinos da região do Baixo Parnaíba -PI. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 7, e59011730342, 2022. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/30342>. Acesso em: 20 abr. 2024.

DINIZ, V. A. O. Utilização do método Famacha® como auxílio no controle de verminose em ovinos. **PUBVET**, v.16, n.08, a1185, p.1-7, ago., 2022. Disponível em: <https://ojs.pubvet.com.br/index.php/revista/article/view/2884>. Acesso em 14 nov. 2024.

EHSAN, M. *et al.* Advances in the Development of Anti-Haemonchus contortus Vaccines: Challenges, Opportunities, and Perspectives. **Vaccines**, v. 8, n. 555, p.1-18, 2020. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2076-393X/8/3/555>. Acesso em: 13 nov. 2024.

EMBRAPA. **Centro de Inteligência e Mercado de Caprinos e Ovinos**. Disponível em: <https://www.embrapa.br/cim-inteligencia-e-mercado-de-caprinos-e-ovinos/apresentacao#:~:text=No%20Brasil%2C%20cerca%20de%2090,o%20maior%20rebanho%20de%20ovinos>. 2022. Acesso em: 01 nov. 2022.

ENDO, V. T. *et al.* Prevalência dos helmintos *Haemonchus contortus* e *Oesophagostomum columbianum* em pequenos ruminantes atendidos no setor de Anatomia Patológica. **UEM. Rev. Ciênc. Vet. Saúde Públ.**, v.1, n.2, p.112-118, 2014. Disponível em: <https://periodicos.uem.br/ojs/index.php/RevCi-Vet/article/view/25397>. Acesso em: 10 nov. 2024.

GALVÃO, C. M.; SAWADA, N. O.; TREVIZAN, M. A. Revisão sistemática: recurso que proporciona a incorporação das evidências na prática da enfermagem. **Rev Latino-Am Enfermagem**, São Paulo, v. 12, n. 3, p. 549-56, 2004. Disponível em: <https://www.scielo.br/rjrlae/a/kCfBfmKSzpYt6QqWPWxdQfj/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 10 mar. 2024.

GÓES, S. D. M. M. B. **Avaliação do método famacha® como critério de tratamento seletivo no auxílio à conservação da raça canindé**. Dissertação (Mestrado)- Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal, 2021.

GANONG, L. H. Integrative reviews of nursing research. **Res Nurs Health.**, [S. L.], v. 10, n. 1, p. 1-11, 1987. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/3644366/>. Acesso em: 10 março 2024.

HOSTE, H. *et al.* Goat-nematode interactions: think differently. **Trends in Parasitology**, v.26, n.8, p.376-381, 2010. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/journal/trends-in-parasitology/vol/26/issue/8>. Acesso em: 14 nov. 2024.

IBELLI, A. M. G. **Quantificação de mrna de genes relacionados à resposta imune em bovinos infectados com endoparasitos do gênero *Haemonchus* spp.** 2008. Dissertação (Mestrado em Genética e Evolução) do Centro de Ciências Biológicas e da Saúde da Universidade Federal de São Carlos, 2008.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística PPM - **Pesquisa da Pecuária Municipal: Principais resultados – 2022**. Efetivo de rebanhos, por tipo (cabeças), 2022. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/9107-producao-da-pecuaria-municipal.html?utm_source=landing&utm_medium=explica&utm_campaign=producao_agropecuaria&t=destaques.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística PPM - **Pesquisa da Pecuária Municipal: Principais resultados – 2023**. Efetivo de rebanhos, por tipo (cabeças), 2023. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/caprinos/br>. Acesso em: 18 nov. 2024.

MAGALHÃES, K. A. *et al.* Caprinos e ovinos no Brasil: análise da Produção da Pecuária Municipal 2019. **CIM. Centro de Inteligência e Mercado de Caprinos e Ovinos**, Sobral, Boletim n. 11, dez., 2020. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/219493/1/CNPC-2020-B-CIM-n11.pdf>. Acesso em: 26 abr. 2024.

MAGALHÃES, K. A.; HOLANDA FILHO, Z. F.; MARTINS, E. C. Pesquisa Pecuária Municipal 2020: rebanhos de caprinos e ovinos. **CIM - Centro de Inteligência e Mercado de Caprinos e Ovinos**, Sobral, Boletim n. 16, out., 2021. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/219493/1/CNPC-2020-BCIM-n11.pdf>. Acesso em: 26 abr. 2024.

MARTINS, I. V. F. **Parasitologia veterinária** [recurso eletrônico] / Isabella Vilhena Freire Martins. - Dados eletrônicos. - 2. ed. - Vitória: EDUFES, 2019. Disponível em: [https://repositorio.ufes.br/bitstream-am/10/11421/1/parasitologia-veterinaria_livro-digital.pdf](https://repositorio.ufes.br/bitstream/am/10/11421/1/parasitologia-veterinaria_livro-digital.pdf). Acesso em: 30 maio 2024.

MELO, A. C. F. L. *et al.* Nematódeos resistentes a anti-helmíntico em rebanhos de ovinos e caprinos do estado do Ceará, Brasil. **Cienc. Rural**, v.33, n.2, p.339-344, 2003. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/262612674_Nematodes_resistant_to_anthelmintics_in_sheep_and_goat_flock_in_the_State_of_Ceara_Brazil/fullTextFileContent. Acesso em: 20 maio 2024.

MENDES, F. W. V. **Análise comparativa dos custos do controle de *Haemonchus contortus* através de vacinação e do controle tradicional com anti-helmínticos em caprinos leiteiros**. 2018. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) -Universidade Estadual Vale do Acaraú - Centro de Ciências Agrárias e Biológicas, Sobral. 2019.

MILLER, J. E.; HOROHOV, D.W. Immunological aspects of nematode parasite control in sheep. **J. Anim. Sci.**, v.84, n.13, p.E124-E132, 2006. doi: 10.2527/2006.8413_supplE124x.

MOLENTO, M. B. *et al.* Método Famacha® como parâmetro clínico individual de infecção por *Haemonchus contortus* em pequenos ruminantes. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 34, n. 4, p. 1139-1145, 2004. Disponível em: <https://www.scielo.br/lj/cr/a/VZptdGtswtDGSyLrGfJPVQj/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 19 maio 2024.

MONTEIRO, M. G.; BRISOLA, M. V.; VIEIRA FILHO, J. E. R. **Diagnóstico da Cadeia Produtiva de Caprinos e Ovinos no Brasil**. Brasília: INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA – IPEA junho 2021. Disponível em: https://www.ipea.gov.br/portal/acessoainformacao/diretoriacolegia-da/2021/2021.06.22/t_d_2660_214049_diagnostico.pdf. Acesso em: 26 abr. 2024.

NÓBREGA, A. B. A. **Ciência abre novas oportunidades na produção de caprinos e ovinos**. Embrapa- Notícias. 2023. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/80764456/ciencia-abre-novas-oportunidades-na-producao-de-caprinos-e-ovinos>. Acesso em: 18 jun. 2024.

OLIVEIRA, D. A. *et al.* Parasitos gastrintestinais em caprinos no município de Quixadá, Ceará. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v.38, p.1505-1510, 2018. Disponível em: <https://www.scielo.br/lj/pvb/a/jXLhgSWC5ncS7nzYJZxbs7F/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 24 abr. 2024.

OLIVEIRA, W. P. S. *et al.* Função discriminatória de lógica Fuzzy para avaliação de cabras expostas a ocorrência de verminose quanto à resistência, resiliência ou sensibilidade ao parasitismo. **Cienc. Anim. Bras.**, v. 24, e-74727P, 2023. Disponível em: <https://revistas.ufg.br/vet/article/view/74727>. Acesso em: 14 nov. 2024.

ONYIAH, L. C.; ARSLAN, O. Simulating the development period of a parasite of sheep on pasture under varying temperature conditions. **Journal of Thermal Biology**, v. 30, p. 203–211, 2005.

ROSSO, G. **Produtor de ovinos deve ficar atento à verminose nesta época de chuvas**. Embrapa-Produção Animal. 2018. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/58841600/controla-verminose-em-ovinos-vai-alem-da-vermifugacao#:~:text=O%20controle%20da%20verminose%20nos,as%20suas%20fas es%20de%20produ%C3%A7%C3%A3o>. Acesso em: 24 abr. 2024.

ROSSO, G. **Controle da verminose em ovinos vai além da vermifugação**. Embrapa-Produção Animal. 2021. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/58841600/controla-verminose-em-ovinos-vai-alem-da-vermifugacao#:~:text=O%20controle%20da%20verminose%20nos,as%20suas%20fas es%20de%20produ%C3%A7%C3%A3o>. Acesso em: 24 abr. 2024.

SANTOS, W. S. Diagnóstico da cadeia produtiva de caprinos e ovinos no Brasil e na Região Nordeste. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v.9, n.7, p. 21283-21303, jul., 2023. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/download/57106/44125/148311>. Acesso em: 19 nov. 2024.

SIMÕES, S. V. D.; RAIMONDO, R. F. S.; CORREA, B. R. Parasitoses gastrintestinais de pequenos ruminantes: os desafios do controle. **Revista Brasileira de Buiatria - Doenças Infecciosas e Parasitárias**, v. 2, n. 2, p. 1-60, 2024. Disponível em: <https://revistabrasileiradebuiatria.com/v2n22022.html>. Acesso em: 14 nov. 2024.

SOARES, S. C. P. *et al.* Resistance of gastrointestinal nematoids of goats and sheep to the anthelmintics levamisole, ivermectin and albendazole. **Cienc. Anim. Bras.**, v. 24, e-75316E, 2023. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cab/a/D84NQmXSPyFpKK4xHXkKhCs/?lang=en>. Acesso em: 14 nov. 2024.

SOUZA JÚNIOR, R. D. **Avaliação do Método Famacha® para detecção de anemia por *Haemonchus contortus* em rebanhos caprinos e ovinos.** Dissertação (Mestrado)-Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Centro de Biociências, Programa de Pós-Graduação em Biologia Parasitária, Natal, 2019.

TEIXEIRA, M. *et al.* **Cartilha Controle de Vermínoses em Caprinos e Ovinos:** Recomendações para o Controle Integrado de Vermínose em Caprinos e Ovinos no Sertão do São Francisco. Petrolina: Editora IFSertãoPe, 2023. Disponível em: <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/https://releia.ifsertao-pe.edu.br/jspui/bitstream/123456789/1143/3/CARTILHA%20SUPERA%20IFSER-TAOPE%20-%202023.pdf>. Acesso em: 24 abr. 2024.

TEIXEIRA, M.; CAVALCANTE, A. C. R.; VIEIRA, L. S. **Controle de verminose em caprinos e ovinos.** Embrapa Caprinos e Ovinos. 2015. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1019989>. Acesso em: 24 abr. 2024.

TORRES-ACOSTA, J. F. J.; HOSTE, H. Alternative or improved methods to limit gastro-intestinal parasitism in grazing sheep and goats. **Small Ruminant Research**, v. 77, n. 159–173, 2008. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20488752/>. Acesso em: 14 nov. 20024.

URQUHART, G. M. *et al.* **Parasitologia Veterinária.** Rio de Janeiro: Guanabara Koogan S. A., ed. 2, p. 262, 1998.

VAN, W. Y. K. J. A.; BATH, G. F. O sistema FAMACHA® para gerenciar hemoncosose em ovelhas e cabras por meio da identificação clínica de animais individuais para tratamento. **Vet Res.** v. 33, n. 5, p. 509-529, 2002. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12387487/>. Acesso em: 16 maio 2024.

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.** Sobral: Embrapa-CNPC; Merial 1997. 50 p.

VIEIRA, L. S. **Endoparasitoses Gastrintestinais de Caprinos e Ovinos:** Alternativas de Controle. Embrapa caprinos e ovinos. 2006. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/533418/endoparasitoses-gastrintestinais-de-caprinos-e-ovinos-alternativas-de-controle>. Acesso em: 24 abr. 2024.

VIEIRA, L. S. *et al.* **Redução do número de ovos por grama de fezes (OPG) em caprinos tratados com anti-helmínticos.** Sobral: EMBRAPA, 1989. 18p. (Boletim de Pesquisa,11), 1989.

WHITE, G. P.; MEEUSEN, E. T. N.; NEWTON, S. E. A single-chain variable region immunoglobulin library from the abomasal lymph node of sheep infected with the gastrointestinal nematode parasite *Haemonchus contortus*. **Veterinary Immunology and Immunopathology**, v. 78, p. 117 – 129, 2001. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0165242700002609?via%3Dihub>. Acesso em: 14 nov. 2024.

VAN, W. Y. K. J. A.; BATH, G. F. The FAMACHA system for managing haemonchosis in sheep and goats by clinically identifying individual animals for treatment. **Veterinary Research**, v. 33, n. 5, p. 509– 529, 2002. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12387487/>. Acesso em 12 nov. 2024.