

## Eficácia de anti-helmínticos no controle de parasitas gastrintestinais de ovinos no Alto Sertão da Paraíba, Brasil

José Gabriel Gonçalves Lins<sup>[1]</sup>, Amélia Lizziane Leite Duarte<sup>[2]</sup>, Talles Luann Abrantes Ferreira<sup>[3]</sup>, Amaíra Casimiro do Nascimento<sup>[4]</sup>, Paloma Pedrosa do Nascimento<sup>[5]</sup>, Wellitânia Inácia da Silva<sup>[6]</sup>

[1] josegabriel\_lins@hotmail.com. Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Botucatu. [2] amelia.duarte@ifpb.edu.br. [3] talles\_abrantesjc@hotmail.com. [4] amaira\_casimiro@hotmail.com. [5] paloma\_pedrosa@hotmail.com. [6] taniaisilva83@hotmail.com Laboratório de Patologia Clínica Veterinária, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – IFPB Campus Sousa.

### RESUMO

Avaliou-se a eficácia de diferentes anti-helmínticos sobre nematódeos gastrintestinais de ovinos no Alto Sertão paraibano. O teste de resistência parasitária foi conduzido em duas unidades de produção (P1 e P2) de ovinos mestiços Dorper e Santa Inês, localizadas na microrregião de Sousa. Ovinos de ambos os sexos, jovens e adultos, foram distribuídos em cinco grupos, sendo grupo controle (G1), Ivermectina 0,08% (G2), Doramectina 1% (G3), Albendazol 10% (G4) e Cloridrato de Levamisole 5% (G5). Na P1, cada grupo foi formado por três animais jovens e três adultos, e, na P2, por três animais adultos e dois jovens. As fezes foram coletadas na avaliação pré-tratamento (D0) e pós-tratamento (D7, D14 e D21). Na P1, Cloridrato de Levamisole 5% foi o mais eficaz, enquanto os demais se mostraram insuficientemente ativos. Na P2, o Albendazol 10% e Cloridrato de Levamisole 5% apresentaram os maiores percentuais de eficácia ao D7, D14 e D21, e para os dias D7 e D14, a Ivermectina 0,08% e a Doramectina 1% mostraram-se efetivos, com redução entre 90% e 98%. Quanto à cultura de larvas, 100% das infecções helmínticas dos ovinos, em ambas as propriedades, eram causadas por helmintos da superfamília *Trichostrongyloidea*, sendo *Haemonchus spp.* o mais prevalente (75.9%).

**Palavras-chave:** Nematódeos. Tratamento. Pequenos ruminantes. Semiárido.

### ABSTRACT

*This project evaluated the efficiency of different anthelmintics on sheep gastrointestinal nematodes in the Alto Sertão of Paraíba state. Resistance test was conducted in two sheep farming units (P1 and P2) of Dorper and Santa Inês crossbreed sheep, which are located in Sousa microregion. Young and adult sheep of both sexes, were divided into five groups, being control group (G1), Ivermectin 0,08% (G2), Doramectin 1% (G3), Albendazole 10% (G4) and Levamisole Chloridrate 5% (G5). In P1 each group was formed by three young and three adult animals, while in P2 each group was formed by two young and three adult animals. Faeces samples were collected on the pre-treatment (D0) and post-treatment evaluation (D7, D14 and D21). In P1, the most efficient drug was Levamisole Chloridrate 5%, while the other drugs evaluated presented insufficiently active. In P2, Albendazole 10% and Levamisole Chloridrate 5% showed the highest percentages of efficiency to D7, D14 and D21. Also in P2, Ivermectin 0,08% and Doramectin 1%, to D7 and D14, were effective, with parasite reduction between 90-98%. Results obtained from larvae culture indicated that 100% of sheep helminth infections, in both farming units, were caused by Trichostrongyloidea superfamily, being Haemonchus spp. the most prevalent one (75,9%).*

**Keywords:** Nematodes. Treatment. Small ruminants. Semiarid region.

## 1 Introdução

Caracterizada como uma importante atividade socioeconômica, com destaque para a agricultura familiar, a ovinocultura é uma atividade explorada em todo o Brasil, com grande predominância na região Nordeste, que detém um efetivo de 63,05% do rebanho nacional (IBGE, 2016). De acordo com o IBGE (2016), no Estado da Paraíba encontram-se aproximadamente 523 mil cabeças de ovinos, sendo que mais da metade destas são encontradas no semiárido paraibano.

As endoparasitoses gastrintestinais caracterizam-se como as principais doenças dos rebanhos ovinos e se constituem no principal entrave para a produção desses rebanhos, em todo o mundo, especialmente nas regiões tropicais, onde os prejuízos econômicos são mais acentuados (CORRÊA *et al.*, 2009).

Os principais parasitas de ovinos criados na região Nordeste são *Haemonchus contortus* e *Trichostrongylus axei*, que se localizam no abomaso, *Trichostrongylus colubriformis*, *Strongyloides papillosus*, *Cooperia punctata*, *Cooperia pectinata* e *Bunostomum trigonocephalum*, no intestino delgado, e *Oesophagostomum colubianum*, *Trichuris ovis* e *Trichuris globulosa*, que se localizam no intestino grosso (COSTA *et al.*, 2011).

*H. contortus*, *T. colubriformis*, *S. papillosus* e *O. colubianum* são os que apresentam maior prevalência e maior intensidade de infecção, sendo considerados os nematódeos de maior importância econômica para a exploração de ovinos na região do semiárido paraibano (COSTA *et al.*, 2011; RODRIGUES *et al.*, 2007).

Embora vários esforços já tenham sido feitos para orientar e capacitar os produtores sobre as consequências de se tratar todo o rebanho em intervalos curtos de tempo, ainda é comum o uso de produtos de longa ação em tratamentos com pequenos intervalos (NICIURA *et al.*, 2012). Esse procedimento acarreta diversos problemas que podem resultar em acentuada queda no lucro esperado, visto que é possível que todos os animais de um mesmo rebanho apresentem algum grau de infecção.

Recentemente, observou-se, em muitos rebanhos ovinos, nas principais regiões produtoras brasileiras, uma grande diminuição da eficácia de produtos anti-helmínticos, com a identificação de cepas resistentes a vários grupos disponíveis no mercado (LIMA *et al.*, 2010). Os problemas relacionados à resistência e ecotoxicidade enfatizam a necessidade de serem

implantados programas integrados de controle parasitário, por meio de tratamentos baseados na epidemiologia, adoção de vermifugação estratégica, utilização de pastoreio alternado e higienização de pastagens, a fim de que assegurem a saúde dos animais (TAVELA, 2010).

O uso frequente e inadequado de diferentes classes de medicamentos antiparasitários em pequenos ruminantes levou a falhas em sua eficácia, culminando em um problema global de resistência anti-helmíntica (SALGADO; SANTOS, 2016). Entende-se por resistência parasitária o aumento significativo do número de indivíduos em uma determinada população, capazes de suportar doses de um composto químico anteriormente eficaz, e suspeita-se da resistência quando se obtém uma baixa resposta após um tratamento anti-helmíntico.

Desta forma, tornou-se imprescindível avaliar a eficácia de diferentes anti-helmínticos sobre nematódeos gastrintestinais de ovinos no Alto Sertão da Paraíba, objetivando-se alertar o produtor quanto à importância de manejos sanitários adequados (utilização de quarentena e esterqueira, por exemplo) e tratamento de animais enfermos nas diferentes situações, para o controle eficaz de parasitas.

Esta pesquisa foi submetida ao Comitê de Ética em Pesquisa da UFCG e obteve o número de protocolo 014/2016.

## 2 Referencial teórico

A microrregião de Sousa apresenta um clima quente e úmido, sob vegetação de caatinga, com chuvas de verão e outono e com temperatura média anual de 26°C. A precipitação pluviométrica média anual é entre 300 e 800 mm (milímetros), com uma média anual de umidade relativa do ar inferior a 75% (COSTA *et al.*, 2011).

### 2.1 Ovinocultura no Nordeste do Brasil

No cenário mundial, o Brasil ocupa o 18º lugar em número de ovinos, com um rebanho nacional de 18.410.551 cabeças (IBGE, 2015). O Nordeste brasileiro detém 60,6% deste rebanho nacional; nesta região, a criação de ovinos é uma atividade básica e generalizada, que permeia, na grande maioria, as propriedades rurais, principalmente as das áreas semiáridas. A região é caracterizada pelos seus baixos indicadores econômicos e sociais, mas que vem ressurgindo nos últimos anos como fonte de produção

e rendimentos para o produtor rural (CORRÊA *et al.*, 2009).

De acordo com o IBGE (2013), no estado da Paraíba, mais da metade do contingente estadual encontra-se no alto sertão. Desta forma, é fundamental a produção/disseminação de conhecimentos que contribua para a implementação de práticas e tecnologias de controle e tratamento de helmintos, considerando as realidades locais, para promoção do desenvolvimento de sistemas produtivos sustentáveis.

A criação de ovinos no semiárido é uma atividade de caráter promissor, que vem se tornando um meio alternativo bastante relevante para a geração de emprego e aumento da renda familiar, devido à capacidade desses animais de se adaptarem a mudanças climáticas, principalmente na época de seca. Embora seja uma atividade que assume uma grande importância no Nordeste, a criação desses pequenos ruminantes sofre uma interferência negativa devido à ocorrência de verminoses, causando, portanto, grandes impactos econômicos ao produtor (NOGUEIRA *et al.*, 2009).

Falando-se em sistema de produção, deve-se pensar em um conjunto de medidas de manejo de maneira integrada, buscando o controle da produção e da saúde do rebanho de forma preventiva, visto que, entre os entraves nos sistemas produtivos, os problemas de nutrição e saúde constituem-se em uma das principais causas do baixo desempenho, principalmente econômico, dos rebanhos (MACIEL, 2006).

A ovinocultura apresenta algumas peculiaridades importantes para a geração de renda, como a venda de animais para abate pelo menos a cada oito meses e gestação de cinco meses. Devido à falta de informação, no entanto, este seguimento enfrenta fatores limitantes para a sua consolidação. Segundo Gouveia (2003), a criação de ovinos no Brasil não progride, qualitativamente, em proporção a sua importância, pelo fato de os pequenos produtores desconhecerem métodos adequados de manejos nutricionais e sanitários. Além disso, as condições climáticas da região onde a cadeia está inserida e os manejos sanitários e nutricionais empregados nos rebanhos também exercem grande influência na prevalência das parasitoses. Segundo Corrêa *et al.* (2009), as helmintoses são as principais causas de perda produtiva nos ovinos, afetando principalmente os animais jovens. Nessas situações, as perdas

econômicas chegam a afetar a produtividade dos animais e a rentabilidades das famílias.

## 2.2 Helmintoses gastrintestinais

As infecções por nematódeos gastrointestinais têm uma ocorrência significativa em ovinos, devido a sua sensibilidade a esses endoparasitas. Dos parasitas de ovinos, *Haemonchus contortus*, *Trichostrongylus colubriformis*, *Strongyloides papillosus* e *Oesophagostomum colubianum* são os nematódeos que apresentam maior prevalência e maior intensidade de infecção, sendo considerados os de maior importância econômica para a exploração de pequenos ruminantes (VIEIRA *et al.*, 1997). Tais parasitas desencadeiam alto índice de mortalidade juntamente com o retardo no crescimento dos animais acometidos, levando, assim, a perdas econômicas (COSTA JÚNIOR *et al.*, 2005).

Na mesorregião do sertão paraibano, *Haemonchus contortus* representa o parasita mais prevalente do abomaso, seguido pelo *Strongyloides papillosus* e *Cooperia curticei*, do intestino delgado, e pelo *Oesophagostomum columbianum* e *Trichuris globulosa*, do intestino grosso (RODRIGUES *et al.*, 2007). Em um estudo realizado por Ahid *et al.* (2008), no Rio Grande do Norte, observou-se a maior prevalência para *Strongyloides spp.* (62,3%), seguida por *Haemonchus spp.* (16,9%), *Trichostrongylus spp.* (12%) e *Oesophagostomum spp.* (9%).

A espécie *Haemonchus contortus* destaca-se por sua frequência elevada na ordem de prevalência e de patogenicidade em todo o território nacional (AMARANTE, 2014). Esse parasita é hematófago, sendo considerado o principal causador de mortes em ovinos e caprinos de todas as categorias, devido à grande ingestão de sangue no abomaso dos animais. Cada helminto adulto remove do hospedeiro cerca de 0,05 ml de sangue por dia, devido à ingestão e extravasamento de sangue das lesões (BOWMAN *et al.*, 2003).

*Trichostrongylus colubriformis* pode aparecer na maioria das vezes em infecções mistas, sendo comum o parasitismo por espécies de *Cooperia spp.*, *Oesophagostomum spp.* e *Strongyloides papillosus*. *Trichostrongylus colubriformis*, parasita do intestino delgado, é uma espécie muito comum em ovinos. Esses vermes lesam a mucosa intestinal, provocando exsudação de proteínas séricas para o intestino (AMARANTE, 2014).

## 2.3 Classes anti-helmínticas

Os nematódeos estão provavelmente entre os primeiros organismos infecciosos para os quais medidas de intervenção terapêuticas foram criadas. A medicina veterinária contava apenas com medicamentos naturais para o controle de nematódeos até o meio do século 20, quando químicos sintéticos foram lançados no mercado, proporcionando maior eficácia e confiabilidade nos resultados (REINEMEYER; COURTNEY, 2001).

### 2.3.1 Benzimidazóis

O primeiro anti-helmíntico de grande espectro moderno, tiabendazol, foi lançado para uso comercial no início da década de 1960 e mostrou-se seguro, fácil de administrar e altamente eficaz (> 95%) contra os principais parasitas dos ruminantes (incluindo nematódeos, alguns trematódeos e artrópodes) (GORDON, 1961) e contra os estágios de parasitas imaturos de algumas espécies. Outros benzimidazóis com o intervalo atual (albendazol, fenbendazol, oxfendazol, mebendazol) entraram no mercado no final da década de 1970 (MCKELLAR; JACKSON, 2004).

Devido ao tempo de disponibilidade e uso frequente, a resistência aos benzimidazóis tem sido generalizada globalmente por muitos anos. Quando administrado sozinho, o grupo raramente é eficaz contra determinadas espécies em uma região endêmica (KAPLAN; VIDYASHANKAR, 2012) para *H. contortus*, onde a resistência é especialmente grave. Os benzimidazóis ainda mantêm, contudo, um papel significativo quando associados a anti-helmínticos de outras classes.

### 2.3.2 Imidazotiazóis

Os representantes deste grupo compartilham um modo comum de ação, agindo como nicotínicos agonistas contra receptores de acetilcolina.

Esse grupo representou o segundo grupo de anti-helmínticos de amplo espectro moderno a ser introduzido (no final da década de 1960), com uma ampla gama de atividade contra helmintos (MARTIN, 1997; ROBERTSON; MARTIN, 1993).

O levamisol é o principal representante e o mais utilizado do grupo em pequenos ruminantes. Ainda, ele é um agente bloqueador neuromuscular despolarizante tanto em nematódeos como nos hospedeiros e

apresenta uma margem estreita de segurança em relação a compostos de outros grupos.

Embora a resistência a algumas drogas anti-helmínticas seja muito comum em muitos nematódeos, os resultados de alguns trabalhos e pesquisas de campo indicam que *Haemoncus contortus* permaneceu, em geral, suscetível ao levamisol por um período mais longo do que aos outros medicamentos (PLAYFORD *et al.*, 2014).

### 2.3.3 Lactonas Macrocíclicas

Na década de 1980, o lançamento da ivermectina no mercado, introduziu uma nova era de eficácia contra a maioria das espécies de parasitas e de todos os estágios dos nematódeos (exceto cestódeos e trematódeos) e também contra alguns ectoparasitas (CAMPBELL *et al.*, 1983). Embora existam diferentes produtos e princípios ativos no grupo das lactonas macrocíclicas, todos compartilham um modo de ação principal: a interrupção da transmissão nervosa através da potenciação dos canais de cloreto de glutamato (MARTIN; PENNINGTON, 1988; MARTIN, 1997). Entre os principais representantes das lactonas macrocíclicas, e considerando as diferenças farmacológicas entre eles, podemos citar as avermectinas, milbemicina e moxidectina, com implicações para a potência relativa e mecanismos de seleção de resistência (LLOBERAS *et al.*, 2013; PRICHARD *et al.*, 2012). Em testes de eficácia de campo usando doses recomendadas pelos fabricantes, a moxidectina demonstrou ser mais eficaz do que outras lactonas, uma vez que a resistência a este grupo aparece inclusive contra *H. contortus*, enquanto a abamectina mostrou-se mais efetiva do que a ivermectina (LLOBERAS *et al.*, 2013; PLAYFORD *et al.*, 2014; WOOSTER *et al.*, 2008).

A resistência à ivermectina é generalizada nas populações de *H. contortus* em zonas endêmicas e está aumentando a prevalência para a moxidectina (KAPLAN; VIDYASHANKAR, 2012; PRICHARD *et al.*, 2012). O efeito persistente da moxidectina (tanto nas formulações injetáveis de ação oral quanto de ação prolongada) contra *H. contortus* oferece potenciais benefícios de controle, mas também é reduzido ou eliminado quando a resistência às lactonas macrocíclicas se desenvolve. Outras lactonas, como doramectina, também estão disponíveis em alguns países, entre eles o Brasil, principalmente para uso como endectocidas.

## 2.4 Tratamento anti-helmíntico como controle parasitário

O principal obstáculo para a ovinocultura é o impacto econômico negativo, devido aos problemas de saúde que afetam os rebanhos, entre os quais se destacam as infecções provocadas por parasitas gastrintestinais (HOLSBACK *et al.*, 2016).

Para diagnosticar as verminoses, podem ser observados alguns sinais clínicos, como: apatia, anorexia progressiva, perda de peso progressiva, anemia, hipoproteinemia, edema submandibular, diarreias, pelos eriçados e sem brilho. Em infecções com grande número de parasitas, também chamada de hemoncose aguda, os animais podem ir a óbito em poucos dias, com a acentuação do quadro de anemia e desidratação, algo comum em pequenos ruminantes (ANDRADE JUNIOR, 2013).

Entre os métodos de controle de endoparasitos conhecidos, o mais utilizado continua sendo o químico. Para o controle dessas parasitoses, a indústria farmacêutica, nos últimos anos, vem desenvolvendo produtos químicos cada vez mais eficazes e seguros. O uso indiscriminado destes produtos químicos que combatem nematoides tem proporcionado, porém, um grande aumento no aparecimento de cepas resistentes (MELO *et al.*, 2013), desencadeando graves problemas sanitários e econômicos de caráter mundial (SOUSA *et al.*, 2013).

Neste contexto, surge a resistência anti-helmíntica, que é caracterizada pela capacidade que uma determinada população de parasitas possui em sobreviver a doses de anti-helmínticos suficientemente letais para populações susceptíveis a esses medicamentos (COSTA *et al.*, 2011).

## 2.5 Resistência anti-helmíntica

Sabe-se que, em relação aos nematódeos, o desenvolvimento de resistência anti-helmíntica é um processo seletivo em que indivíduos geneticamente resistentes sobrevivem ao tratamento com uso repetido desse tipo de medicação e, por meio de sua prole, contribuem para o aumento de parasitas resistentes em sua respectiva população (TRAVERSA; SAMSON-HIMMELSTJERNA, 2016).

Os vários mecanismos de resistência incluem a modificação da ação da molécula alvo, aumentando, assim, o número de receptores alvos, que permitem então um aumento na taxa de excreção da droga, no metabolismo do ingrediente ativo ou simplesmente

no sequestro da substância (HOLSBACK *et al.*, 2016). O controle de parasitas na maioria das unidades produtoras de ovinos é exclusivamente baseado em tratamentos anti-helmínticos e não em procedimentos de gerenciamento de estratégias integradas de controle.

Esse tipo de tratamento reduz de forma significativa o nível de infecção por helmintos gastrintestinais nos animais; porém, durante os últimos anos, um controle parasitário efetivo tem sido cada vez mais ameaçado devido ao aparecimento de populações helmínticas resistentes (TRAVERSA; SAMSON-HIMMELSTJERNA, 2016). Em regiões tropicais e subtropicais, o uso intensivo de drogas anti-helmínticas, decorrente de erros nos protocolos de vermifugação, tem gerado resistência múltipla, tornando estas drogas ineficazes ao combate de determinados endoparasitas (BUTTER *et al.*, 2000).

Desta maneira, quando um determinado produto anti-helmíntico, que apresentava redução acima de 95%, da carga parasitária de um rebanho, tem sua diminuição a um nível inferior a este valor contra o mesmo organismo, tem-se o quadro de resistência anti-helmíntica instaurada (COLES *et al.*, 1992).

## 2.6 Diagnóstico laboratorial

Exames laboratoriais como o OPG (contagem de ovos por grama de fezes) e a coprocultura são recomendados para o diagnóstico de verminose e identificação de gênero de larvas L3, respectivamente (SALGADO; MORAES, 2014).

Os exames de OPG podem ser úteis para dar suporte ao diagnóstico de hemoncoses, quando uma necropsia não pode ser realizada ou quando os quadros epidemiológicos e sinais clínicos são atípicos. Geralmente, esses exames são usados como ferramentas de monitoramento que indicam qual o tratamento relativo da doença. O relacionamento entre a carga parasitária no trato gastrointestinal do hospedeiro e o número de ovos nas fezes pode variar e não condizer com a real situação, o que torna o OPG, um exame de sensibilidade moderada (COSTA *et al.*, 2011).

Para tal exame, utiliza-se a técnica modificada descrita por Gordon e Whitlock (1939). Tal técnica consiste em pesar dois gramas de fezes de ovinos, os quais são macerados em solução hipersaturada de NaCl; posteriormente, os ovos são quantificados em câmara de contagem tipo McMaster, sendo estes examinados através da microscopia óptica.

Vale ressaltar que a presença de poucos ovos (OPGs) pode fornecer falso resultado, caso os parasitos no hospedeiro ainda estejam imaturos.

Quanto à coprocultura, se baseia em fornecer, em laboratório, as condições adequadas para que ovos presentes nas amostras de fezes possam evoluir até L3 e ser identificados. O resultado final será dado em porcentagem de gêneros encontrados e possibilita saber quais os parasitas presentes no rebanho (GORDON; WHITLOCK, 1939).

### 3 Método da pesquisa

Os trabalhos de campo foram desenvolvidos entre os meses de outubro de 2016 e janeiro de 2017, em duas unidades de produção de ovinos mestiços da raça Dorper e Santa Inês, localizadas no Sítio Jatobá, microrregião de Sousa, no Alto Sertão paraibano.

Foram coletadas informações, como o sexo, idade, peso e estado fisiológico dos animais de ambos os rebanhos, por meio de um questionário.

O peso corporal de todos os ovinos foi aferido antes do início do experimento, em balança mecânica, para uniformização dos grupos e para o cálculo das doses a serem administradas.

Os animais foram separados em cinco grupos, sendo um grupo não medicado e quatro grupos tratados. Os grupos experimentais foram os seguintes: G1 (animais não tratados, grupo controle), G2 (animais tratados com Ivermectina a 0,08%), G3 (animais tratados com Doramectina a 1%), G4 (animais tratados com Albendazole a 10%) e G5 (animais tratados com Cloridrato de Levamisole a 5%).

Depois de selecionados, pela idade (jovens e adultos) e pelo resultado positivo no OPG, os animais foram identificados individualmente com colares coloridos e numerados. Na propriedade um (P1), cada grupo foi formado por três animais jovens (com idade de até 24 meses) e por três adultos (com idade acima de 24 meses), totalizando 30 animais, somando-se todos os grupos. Na propriedade dois (P2), cada grupo foi formado por três animais jovens (com idade de até 24 meses) e dois animais adultos (com idade acima de 24 meses), totalizando 25 animais, somando-se todos os grupos.

As doses adotadas foram as mesmas recomendadas pelos fabricantes dos anti-helmínticos utilizados.

Aos animais do G2, foi administrado Ivermectina a 0,08%, na dosagem de 1ml/4kg do peso corporal (PC), por via oral; aos do G3, foi administrada Doramectina

Injetável a 1%, na dose de 1ml/50kg do peso corporal (PC), via subcutânea; aos do G4, foi administrado Albendazol a 10%, na dose de 1ml/25kg do peso corporal (PC), via oral; e aos do G5, foi administrado Cloridrato de Levamisole a 5%, na dose de 1ml/10kg do peso corporal (PC), via oral.

As coletas aconteciam no início da manhã, por volta das nove horas.

Foram coletadas amostras fecais para avaliação pré-tratamento (dia zero) e pós-tratamento (7, 14 e 21 dias). A coleta foi realizada diretamente na ampola retal dos ovinos. Posteriormente, as amostras de fezes foram acondicionadas em caixas térmicas com gelo artificial e encaminhadas ao Laboratório de Patologia Clínica Veterinária do Hospital Veterinário do IFPB, onde foram submetidas à contagem de ovos por grama de fezes (OPG) e exame de coprocultura.

Para a quantificação do OPG, foram utilizados dois gramas de fezes e 58ml de solução hipersaturada de cloreto de sódio, sendo a leitura realizada em câmara de Macmaster, com o auxílio de um microscópio óptico, com aumento de 100x por (GORDON; WHITLOCK, 1939).

Parte das amostras de fezes foi destinada a coprocultura, sendo adotado o método preconizado por Robert e O'Sullivan (1950). Foram utilizados 20g de fezes para cada grupo experimental, além da adição de vermiculita como substrato, sendo ainda umidificados e acondicionados em temperatura ambiente por sete dias, para posterior identificação das larvas L3 na forma infectante.

A troca de produto anti-helmíntico somente foi recomendada com a comprovação da perda de sua efetividade, avaliada pelo teste de Redução da Contagem de Ovos nas Fezes (RCOF), através da Equação 1, sendo este um teste feito com exames de fezes dos animais antes e depois de terem recebido o vermífugo.

$$1 - \left[ \frac{\text{Média de OPGT}}{\text{Média de OPGC}} \times 100 \right] \quad (1)$$

Em que:

OPGT: OPG do grupo tratamento;

OPGC: OPG do grupo controle.

Como indicativo de eficiência, foi considerado o que preconiza o Grupo Mercado Comum: >98% = Altamente efetivo; 90-98% = Efetivo; 80-89% = Moderadamente efetivo; e <80% = Insuficientemente ativo (COLES *et al.*, 1992).

O delineamento experimental utilizado na redução da contagem de OPG foi o inteiramente casualizado, em esquema de parcela subdividida no tempo. Os dados foram analisados, estatisticamente, pelos procedimentos da análise de variância, e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade, utilizando-se o SAS (Statistical Analysis System) (SAS INSTITUTE, 1997). Para a comparação das parcelas subdivididas no tempo, foi realizado Análise de Regressão, utilizando-se o programa estatístico ASSISTAT (7.7) (SILVA; AZEVEDO, 2016).

#### 4 Resultados da pesquisa

Por meio da escrituração, foi possível identificar os manejos sanitários adotados nas propriedades (Tabela 1) e quais os vermífugos mais utilizados pelos produtores em seus respectivos rebanhos ovinos.

**Tabela 1** – Características zootécnicas das duas propriedades de criação de ovinos (mestiços das raças Dorper e Santa Inês) onde foram desenvolvidos os experimentos de resistência anti-helmíntica localizadas no Sítio Jatobá, microrregião de Sousa (PB).

Variáveis	P1	P2
Número de Animais	51	30
Sistema de criação	Extensivo	Extensivo
Controle de nascimento	Não	Não
Cuidados com os neonatos	Não	Não
Separação dos animais por categoria	Não	Não
Separação dos animais por idade ou sexo	Não	Não
Acesso à assistência técnica veterinária	Não	Não
Suplementação mineral/ Sal mineral	Sim	Sim
<b>Fonte de água</b>		
Água tratada	Sim	Sim
Bebedouros	Sim	Sim
<b>Instalações</b>		
Chão batido	Sim	Sim
Pedilúvio	Não	Não
<b>Manejo Sanitário</b>		
Possui Quarentenário	Não	Não
Possui Esterqueira	Não	Não
Limpeza das instalações	Não	Sim

Legenda: P1 (Propriedade 1); P2 (Propriedade 2).

Fonte: Elaboração própria.

Também se constatou que o tipo de exploração utilizada nas propriedades é o extensivo, sendo os animais abrigados em apriscos de chão batido, no período da noite. Além disso, viu-se que a identificação zootécnica dos animais e a vermifugação estratégica não eram medidas adotadas pelos criadores desses rebanhos.

Após a escrituração zootécnica, foi possível determinar quais animais fariam parte do experimento e a qual tipo de tratamento cada grupo seria submetido.

Ambos os proprietários não separam os animais por categoria, idade ou sexo, não vacinam o rebanho, não realizam quarentena ao adquirirem novos animais, não fazem uso do pedilúvio e não possuem assistência técnica veterinária especializada. Tais dados se assimilam aos resultados encontrados por Lins *et al.* (2015a), que avaliaram o perfil do ovinocultor do Perímetro Irrigado das Várzeas de Sousa (PIVAS), microrregião de Sousa, e identificaram que os produtores possuíam instalações precárias, sem nenhum controle sanitário eficiente, um rebanho com altos índices de doenças infectocontagiosas, problemas de verminose e resistência anti-helmíntica.

Os dois rebanhos experimentais são suplementados com sal mineral e ambos possuem acesso à água *ad libitum*. Tais dados vêm corroborar as observações de Santos *et al.* (2011) que, em um estudo na microrregião de Patos, observaram que 74,15% dos ovinocultores acompanhados forneciam sal mineral ao rebanho.

Apenas o produtor familiar da P2 realizava a prática da esterqueira, com intervalo de 30 dias (uma vez por mês). Lins *et al.* (2015b), em trabalho realizado no PIVAS, observaram que o percentual das doenças que acometiam os rebanhos do perímetro, entre os anos de 2013 e 2015, principalmente a verminose, diminuiu após a adoção de esterqueira, uso de quarentena e pedilúvio. O uso da esterqueira é importante para a manutenção da limpeza das instalações, além de evitar que possíveis ovos e larvas presentes nas fezes de animais parasitados contribuam para a instauração e manutenção das helmintoses gastrintestinais (AZEVEDO *et al.*, 2008).

O exame da mucosa ocular foi realizado antes de cada coleta e classificado quanto à coloração ou tonalidade, em hipocorada, normocorada e hiperacorada.

Os dados obtidos na redução da contagem do OPG para a P1 e P2, nos animais tratados, encontram-se descritos na Tabela 2 e Tabela 3, respectivamente.

Para a P1, observou-se um aumento do OPG no D7, mas sem diferença estatística significativa para os animais tratados com Ivermectina 0,08% e Doramectina 1%, obtendo-se um RCOF de 4% e 29% respectivamente. Para a P2, foi identificada uma redução nos valores de OPG no D7 para todos os grupos tratamento, com exceção do G1 (controle), ambos sem diferenciação estatística ( $P \leq 0,05$ ).

No D14, o maior valor de OPG para a P1 foi do G1 (controle). Desta maneira, observou-se ainda uma diferença estatística significativa entre os grupos para G1, G2/G3/G4 (estatisticamente iguais) e G5. A maior diminuição no número de OPG foi notada no G5.

**Tabela 2** – Média do número de ovos por grama de fezes (OPG) de nematódeos gastrintestinais nos dias 0 (pré-tratamento), 7, 14 e 21 (pós-tratamento) e percentual médio da eficácia de drogas anti-helmínticas (RCOF) em ovinos da propriedade 1, no Alto Sertão da Paraíba, Brasil.

Anti-helmíntico	Propriedade 1						
	OPG D0	OPG D7	RCOF	OPG D14	RCOF	OPG D21	RCOF
Controle	1533,3	1516,6	-	2466,6 <sup>a</sup>	-	1316,6	-
Ivermectina 0,08%	1633,3	1450,0	4%	1783,3 <sup>ab</sup>	28%	1116,6	15%
Doramectina 1%	1113,3	1950,0	29%	1333,3 <sup>ab</sup>	46%	333,3	75%
Albendazol 10%	1650,3	666,6	56%	883,3 <sup>ab</sup>	64%	250,0	81%
Cloridrato de Levamisole 5%	1883,3	133,3	91%	333,3 <sup>b</sup>	87%	333,3	75%

Legenda: D0= Dia 0; D7= Dia 7; D14= Dia 14; D21= Dia 21; OPG: Ovos por Grama de Fezes; RCOF: Redução da Contagem de Ovos nas Fezes; <sup>a,b</sup>Letras diferentes na mesma coluna representam diferença estatística ( $P \leq 0,05$ ).

Fonte: Elaboração própria.

Quanto à eficácia dos medicamentos na P1, para os animais tratados com Ivermectina 0,08% se observou uma eficácia de 4%, 28% e 15%, para os dias D7, D14 e D21, respectivamente. Melo *et al.* (2013) observaram que ovinos do Agreste Paraibano tratados com Ivermectina 0,08% não apresentaram diminuição satisfatória da carga parasitária, apresentando uma redução de 24,6% ao D7. No grupo tratado com Doramectina 1%, observaram-se eficácias de 29%, 46% e 75%, aos 7, 14 e 21 dias, respectivamente. Tais resultados corroboram os encontrados por Holsback *et al.* (2016), no norte do Paraná, que, apesar da diminuição significativa observada nos valores médios de OPG avaliados em vários dias (7, 14 e 21), em praticamente todos os grupos de tratamento de ovinos, categorizaram os helmintos como resistentes ao tratamento com doramectina 1%. Para o grupo tratado com Albendazol 10%, se observou uma eficácia de 56%, 64% e 81% para o D7, D14 e D21. Resultados

que corroboram os estudos de Rodrigues *et al.* (2007) no Sertão paraibano, onde no grupo de fêmeas ovinas tratadas com o albendazol observou-se um percentual de eficácia de 65,0%, 60,3% e 75,4%, aos sete, 14 e 21 dias, e dos machos variando de 88,8% a 55,5%, caracterizando uma droga insuficientemente ativa.

Por fim, para os animais do G5, tratados com Cloridrato de Levamisole 5%, foi observada uma eficácia de 91%, 87% e 75%, aos dias sete, 14 e 21, respectivamente. Tais resultados coincidem com os encontrados em estudo com rebanhos ovinos no semiárido paraibano, onde o Cloridrato de Levamisole 5% apresentou-se moderadamente efetivo (93%) (MELO *et al.*, 2013)

Três dos quatro antiparasitários (Ivermectina 0,08%, Doramectina 1% e Albendazol) avaliados na P1 mostraram-se insuficientemente ativos (< 80%) ou ainda não registrável, aos 7, 14 e 21 dias, com exceção do Albendazol 10%, que se mostrou moderadamente efetivo ao D21. O Cloridrato de Levamisole 5% mostrou-se efetivo ao D7, enquanto para os dias D14 e D21 mostrou-se moderadamente efetivo = entre 80% e 89%. Para o rebanho ovino da P1, não foi observado nenhum vermífugo (entre os testados) que reduzisse mais que 98% dos ovos = Altamente efetivo. Desta maneira, o medicamento que apresentou maior eficácia na P1, foi o Cloridrato de Levamisol 5%.

Vale ressaltar que o proprietário 1 relatou que, em períodos anteriores ao experimento, houve a morte de seis animais e que fazia alternância no uso da Ivermectina 0,08%, de uso oral, e Doramectina 1%, injetável, para a vermifugação do rebanho. Ainda de acordo com o questionário aplicado no início da pesquisa, o ovinocultor da P1 relatou que os vermífugos eram administrados a todos os animais numa mesma ocasião e que, para o cálculo da dosagem do medicamento, o peso dos animais era estimado visualmente. Fato similar também foi relatado por Borges *et al.* (2015), que identificaram que 83,3% dos rebanhos estudados nos biomas Caatinga e Mata Atlântica eram vermifugados da mesma maneira, e que 100% dos criadores estimavam o peso dos animais visualmente.

Tal fato exposto anteriormente certamente contribuiu para o aparecimento da resistência observada na P1. Dessa maneira, os resultados encontrados podem justificar o óbito dos seis animais do rebanho, alguns meses anteriores ao início do experimento.

Em relação aos grupos experimentais da P2, se observou que, para o G2, a Ivermectina 0,08% apresentou um percentual de eficácia de 97%, 95% e 65% aos 7, 14 e 21 dias após tratamento, respectivamente. Para os animais tratados com Doramectina a 1%, obteve-se um percentual de eficácia de 95%, 96% e 72%, aos 7, 14 e 21 dias após o início do tratamento. Com o grupo tratado com Albendazol 10%, obteve-se um percentual de eficácia de 97%, 98% e 94%, ao D7, D14 e D21. Por fim, quanto aos animais tratados com Cloridrato de Levamisole 5%, observou-se um percentual de eficácia de 95%, 98% e 98%, aos 7, 14 e 21 dias após o início do tratamento.

Para a P2 (Tabela 3), o maior valor de OPG no D21 foi observado no G1, seguido pelo G2 e G3, entretanto não se observou diferença estatística significativa entre os grupos.

Com base nos resultados encontrados para a P2 no D7 e D14, observou-se que todos os anti-helmínticos testados se mostraram efetivos = redução entre 90% e 98% (COLES *et al.*, 1992). Para o D21, apenas o Albendazol 10% e Cloridrato de Levamisole 5% mostraram-se efetivos, enquanto a Ivermectina 0,08% e a Doramectina 1% mostraram-se moderadamente efetivas (COLES *et al.*, 1992).

De acordo com estudo no semiárido do nordeste brasileiro, a elevada resistência a anti-helmínticos se deve à vermifugação maciça de todo o rebanho de pequenos ruminantes, de quatro a seis vezes por ano, método bastante comum e rotineiro em praticamente todas as propriedades (VILELA *et al.*, 2012).

**Tabela 3 – Média do número de ovos por grama de fezes (OPG) de nematódeos gastrintestinais nos dias 0 (pré-tratamento), 7, 14 e 21 (pós-tratamento) e percentual médio da eficácia de drogas anti-helmínticas (RCOF) em ovinos da propriedade 2, no Alto Sertão da Paraíba.**

Anti-helmíntico	Propriedade 2						
	OPG D0	OPG D7	RCOF	OPG D14	RCOF	OPG D21	RCOF
Controle	700,0	760,0	-	1120,0	-	920,0	-
Ivermectina 0,08%	680,0	20,0	97%	60,0	95%	320,0	65%
Doramectina 1%	720,0	40,0	95%	40,0	96%	260,0	72%
Albendazol 10%	660,0	20,0	97%	20,0	98%	60,0	94%
Cloridrato de Levamisole 5%	780,0	40,0	95%	20,0	98%	20,0	98%

Legenda: D0= Dia 0; D7= Dia 7; D14= Dia 14; D21= Dia 21; OPG: Ovos por Grama de Fezes; RCOF: Redução da Contagem de Ovos nas Fezes.

Fonte: Elaboração própria.

O fato de os animais da P2 não apresentarem resistência aos antiparasitários testados é reflexo do manejo realizado. O produtor relatou que nunca

realizou vermifugação do rebanho em período anterior ao início deste projeto e que, ao menos uma vez ao mês, realiza a limpeza das instalações (aprisco de chão batido), contribuindo de forma positiva no combate à verminose.

Os resultados obtidos com a cultura de larvas L3 (Tabela 4) demonstraram que 100% das infecções helmínticas dos ovinos, em ambas as propriedades, eram causadas por helmintos da superfamília *Trichostrongyloidea*.

**Tabela 4 – Gêneros de helmintos gastrintestinais recuperados de coproculturas (%) de ovinos submetidos a tratamentos com antiparasitários, nos dias 0 (pré-tratamento), 7, 14 e 21 (pós-tratamento), nas propriedades 1 e 2, no Alto Sertão da Paraíba, Brasil.**

Dia	Propriedade 1														
	Controle			Ivermectina 0,08%			Doramectina 1%			Albendazol 10%			Cloridrato de Levamisole 5%		
	H.	T.	O.	H.	T.	O.	H.	T.	O.	H.	T.	O.	H.	T.	O.
0	92	8	0	78	21	1	69	31	0	56	42	2	62	35	3
7	100	0	0	53	46	1	62	38	0	59	41	0	58	42	0
14	90	10	0	90	10	0	80	19	1	75	25	0	70	30	0
21	93	7	0	91	7	2	85	12	3	81	19	0	60	40	0

  

Dia	Propriedade 2														
	Controle			Ivermectina 0,08%			Doramectina 1%			Albendazol 10%			Cloridrato de Levamisole 5%		
	H.	T.	O.	H.	T.	O.	H.	T.	O.	H.	T.	O.	H.	T.	O.
0	77	8	15	51	9	40	43	6	51	70	12	18	42	7	51
7	64	13	23	69	23	8	100	0	0	72	24	4	80	17	3
14	89	4	7	82	10	8	100	0	0	85	2	13	88	12	0
21	85	8	7	78	16	6	100	0	0	74	9	17	84	16	0

Legenda: H = *Haemonchus spp.*; T = *Trichostrongylus spp.*; O = *Oesophagostomum spp.*

Fonte: Elaboração própria.

Quanto à prevalência do gênero de helminto identificado na P1, o mais prevalente foi *Haemonchus* spp. (75.2%), sendo este seguido por *Trichostrongylus* spp. (24.15%) e *Oesophagostomum* spp. (0.65%). Para P2, o mais prevalente também foi *Haemonchus* spp. (76.65%), seguido por *Oesophagostomum* spp. (13.55%) e *Trichostrongylus* spp. (9.8%). Os dados observados corroboram os resultados obtidos por Lins *et al.* (2015b), os quais identificaram, em ovinos criados no Alto Sertão da Paraíba, uma prevalência de 80.2% para *Haemonchus* spp., 13.4% para *Trichostrongylus* spp. e 3% para *Oesophagostomum* spp.

Na mesorregião do Sertão paraibano, o *Haemonchus contortus* representa o parasita mais prevalente do abomaso, seguido pelo *Strongyloides papillosus* e *Cooperia curticei*, do intestino delgado, e pelo *Oesophagostomum columbianum* e *Trichuris globulosa*, do intestino grosso (RODRIGUES *et al.*, 2007). Em resultados semelhantes no semiárido

paraibano, Vieira *et al.* (2014) também encontraram *Haemonchus spp.* como principal parasita de ovinos, representando 79.9% do total de helmintos recuperados na coprocultura, seguido de *Strongyloides spp.* (9.6%), *Trichostrongylus spp.* (8.6%), *Oesophagostomum spp.* (1.9%) e *Cooperia spp.* (0.1%).

Segundo Blackhall *et al.* (1998), os vermes nematódeos *Haemonchus spp.* adquirem resistência a anti-helmínticos de forma rápida, devido ao seu acentuado poder biótico.

## 5 Conclusões

O Cloridrato de Levamisole 5% mostrou-se moderadamente efetivo ao D7 contra os helmintos gastrintestinais de ovinos propriedade 1, enquanto que, para o rebanho ovino da propriedade 2, a Ivermectina 0,08%, Doramectina 1%, Albendazol 10% e Cloridrato de Levamisole 5% mostraram-se efetivos (efetividade entre 90-98%) nos D7 e D14.

Quanto ao gênero dos helmintos, *Haemonchus spp.* apresentou uma prevalência de 76,1% e foi o que demonstrou menor sensibilidade frente aos princípios ativos testados.

Desta forma, a frequência do uso e a manutenção da eficácia dos anti-helmínticos ao longo dos anos são fatores importantes na compreensão dos mecanismos de resistência anti-helmíntica, sendo essencial a obtenção ou produção de conhecimentos e desenvolvimento de campanhas de conscientização dos produtores de ovinos quanto ao uso e tempo de anti-helmínticos adequados, aos quais os nematódeos gastrointestinais são susceptíveis.

## REFERÊNCIAS

AHID, S. M. M. *et al.* Parasitos gastrintestinais em caprinos e ovinos da região oeste do Rio Grande do Norte, Brasil. **Ciência Animal Brasileira**, v. 9, n. 1, p. 212-218, 2008.

AMARANTE, A. F. T. Sustainable worm control practices in South America. **Small Ruminant Research**, v. 118, p. 56-62, 2014.

ANDRADE JUNIOR, A. L. F. **Parâmetros parasitológicos e desempenho produtivo de ovinos naturalmente infectados com nematoides gastrintestinais mantidos em diferentes pastagens tropicais**. 2013. 84 f. Dissertação (Mestrado em Produção Animal) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Macaíba-RN, 2013.

AZEVEDO, D. M. M. R.; ALVES, A. A.; SALES, R. O. Principais Ecto e Endoparasitas que Acometem Bovinos Leiteiros no Brasil: Uma Revisão. **Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal**, v. 2, n. 1, p. 43-55, 2008.

BLACKHALL, W. J. *et al.* *Haemonchus contortus*: selection at a glutamate-gated chloride channel gene in ivermectin- and moxidectin-selected strains. **Experimental Parasitology**, v. 90, n. 1, p. 42-48, 1998.

BORGES, S. L. *et al.* Resistência anti-helmíntica em rebanhos caprinos nos biomas Caatinga e Mata Atlântica. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 35, n. 7, p. 643-648, 2015.

BOWMAN, D. D.; GEORGI, J. R.; LYNN, R. C. **Georgi's Parasitology for Veterinarian**. 8th ed. St. Louis, Missouri: Saunders, 2003. 422 p.

BUTTER, N. L. *et al.* Effect of dietary tannin and protein concentration on nematode infection (*Trichostrongylus colubriformis*) in lambs. **The Journal of Agricultural Science**, v. 134, p. 89-99, 2000.

CAMPBELL, W. C. *et al.* Ivermectin: a potent new antiparasitic agent. **Science**, v. 221, n. 4613, p. 823-828, 1983.

COLES, G. C. *et al.* World Association for the Advancement of Veterinary Parasitology (W.A.A.V.P.) methods for the detection of anthelmintic resistance in nematodes of veterinary importance. **Veterinary Parasitology**, v. 44, n. 1-2, p. 35-44, 1992.

CORRÊA, M. N. *et al.* (Orgs.). **Ovinocultura**. Pelotas: Ed. Universitária UFPEL, 2009. 81 p. (Série NUPEEC Produção Animal).

COSTA JÚNIOR, G. S. *et al.* Efeito de vermifugação estratégica, com princípio ativo à base de ivermectina na incidência de parasitos gastrintestinais no rebanho caprino da UFPI. **Ciência Animal Brasileira**, v. 6, n. 4, p. 279-286, 2005.

COSTA, V. M. M.; SIMÕES, S. V. D.; RIET-CORREA, F. Controle das parasitoses gastrintestinais em ovinos e caprinos na região semiárida do Nordeste do Brasil. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 31, n. 1, p. 65-71, 2011.

GORDON, H. M.; WHITLOCK, H. V. A new technique for counting nematode eggs in sheep faeces. **Journal of Council of Science and Industry Research**, v. 12, n. 1, p. 50-52, 1939.

GORDON, H. M. Thiabendazole: a highly effective anthelmintic for sheep. **Nature**, v. 191, p. 1409-1410, 1961.

GOUVEIA, A. M. G. Aspectos sanitários da caprino-ovinocultura no Brasil. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE CAPRINOS E OVINOS DE CORTE, 2.; SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE AGRONEGÓCIO DA CAPRINOCULTURA LEITEIRA, 1., 2003, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: EMEPA-PB, 2003. p. 115-131.

HOLSBACK, L. *et al.* Anthelmintic efficiency of doramectin, fenbendazole, and nitroxylnil, in combination or individually, in sheep worm control. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 25, n. 3, p. 353-358, 2016.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Produção da Pecuária Municipal**, v. 1 (1973-). Rio de Janeiro: IBGE, 1974-. Disponível em: <<https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?view=detalhes&id=7734>>. Acesso em: 13 abr. 2018.

KAPLAN, R. M.; VIDYASHANKAR, A. N. An inconvenient truth: global worming and anthelmintic resistance. **Veterinary Parasitology**, v. 186, n. 1-2, p. 70-78, 2012.

LIMA, M. M. *et al.* Eficácia da moxidectina, ivermectina e albendazole contra helmintos gastrintestinais em propriedades de criação caprina e ovina no estado do Pernambuco. **Ciência Animal Brasileira**, v. 11, n. 1, 2010.

LINS, J. G. G. *et al.* Avaliação do perfil e comportamento populacional de helmintos gastrintestinais em ovinos, criados nas Várzeas de Sousa no Alto Sertão Paraibano. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA PARA O PROGRESSO DA CIÊNCIA, 67., 2015, São Carlos. **Anais...** São Paulo: SBPC, 2015a.

LINS, J. G. G. *et al.* Consolidação da ovinocultura em região do Semiárido paraibano. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA, INOVAÇÃO E PÓS-GRADUAÇÃO DO INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA PARAÍBA – IFPB, 1., 2015, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: IFPB, 2015b. p. 215.

LLOBERAS, M. *et al.* Comparative tissue pharmacokinetics and efficacy of moxidectin, abamectin and ivermectin in lambs infected with resistant nematodes: impact of drug treatments on parasite P-glycoprotein expression. **International Journal for Parasitology: Drugs Drug Resistance**, v. 3, p. 20-27, 2013.

MACIEL, F. C. **Manejo sanitário de caprinos e ovinos**. Natal: EMPARN, 2006. 32 p.

MARTIN, R.; PENNINGTON, A. J. Effect of dihydroavermectin B1a on chloride single-channel currents in *Ascaris* muscle. **Pesticide Science**, v. 24, n. 1, p. 90-91, 1988.

MARTIN, R. J. Modes of action of anthelmintic drugs. **The Veterinary Journal**, v. 154, n. 1, p. 11-34, 1997.

MCKELLAR, Q. A.; JACKSON, F. Veterinary anthelmintics: old and new. **Trends in Parasitology**, v. 20, n. 10, p. 456-461, 2004.

MELO, L. R. B. *et al.* Resistência anti-helmíntica em pequenos ruminantes do semiárido da Paraíba, Brasil. **Ars Veterinaria**, v. 29, n. 2, p. 104-108, 2013.

NICIURA, S. C. M.; VERÍSSIMO, C. J.; MOLENTO, M. B. Avaliação do manejo sanitário de rebanhos de ovinos e a resistência parasitária no Estado de São Paulo: uma experiência para o Brasil. **Milkpoint**, 3 fev. 2012. Disponível em: <<https://www.milkpoint.com.br/radar-tecnico/ovinos-e-caprinos/avaliacao-do-manejo-sanitario-de-rebanhos-de-ovinos-e-a-resistencia-parasitaria-no-estado-de-sao-paulo-uma-experiencia-para-o-77769n.aspx>>. Acesso em: 4 abr. 2017.

NOGUEIRA, F. R. B.; NARDELLI, M. J.; SOUZA, B. B. A criação de cabras no semiárido: limitações e potencialidades – Parte I. **Milkpoint**, 16 set. 2009. Disponível em: <<https://www.milkpoint.com.br/radar-tecnico/ovinos-e-caprinos/a-criacao-de-cabras-no-semiarido-limitacoes-e-potencialidades-parte-i-56991n.aspx>>. Acesso em: 6 maio 2017.

PLAYFORD, M. C. *et al.* Prevalence and severity of anthelmintic resistance in ovine gastrointestinal nematodes in Australia (2009-2012). **Australian Veterinary Journal**, v. 92, n. 12, p. 464-471, 2014.

PRICHARD, R.; MÉNEZ, C.; LESPINE, A. Moxidectin and the avermectins: consanguinity but not identity. **International Journal for Parasitology: Drugs Drug Resistance**, v. 2, p. 134-153, 2012.

REINEMEYER, R.; COURTNEY, H. Antinematodal drugs. In: ADAMS, H. R. (Ed.) **Veterinary Pharmacology and Therapeutics**. 8th ed. Ames: Iowa State University Press, 2001. p. 947-979.

ROBERT, F. H. S.; O'SULLIVAN, P. J. Methods for egg counts and larval cultures for strongyles infesting the gastro-intestinal tract of cattle. **Australian Journal of Agricultural Research**, v. 1, n. 1, p. 99-102, 1950.

ROBERTSON, S. J.; MARTIN, R. J. Levamisole-activated single-channel currents from muscle of the nematode parasite *Ascaris suum*. **British Journal of Pharmacology**, v. 108, n. 1, p. 170-178, 1993.

RODRIGUES, A. B. *et al.* Sensibilidade dos nematóides gastrintestinais de caprinos a anti-helmínticos na mesorregião do Sertão Paraibano. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 27, n. 4, p. 162-166, 2007.

SALGADO, J. A.; MORAES, F. R. Coprocultura: um exame importante no controle de verminose. **Milkpoint**, 25 set. 2014. Disponível em: <<https://www.milkpoint.com.br/artigos/producao/vale-a-pena-ler-de-novo-coprocultura-um-exame-importante-no-controle-de-verminose-78933n.aspx>>. Acesso em: 12 jun. 2017.

SALGADO, J. A.; SANTOS, C. P. Overview of anthelmintic resistance of gastrointestinal nematodes of small ruminants in Brazil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 25, n. 1, p. 3-17, 2016.

SANTOS, T. C.; PEÑA-ALFARO, C. E.; FIGUEIREDO, S. M. Aspectos sanitários e de manejo em criações de caprinos e ovinos na microrregião de Patos, região semi-árida da Paraíba. **Ciência Animal Brasileira**, v. 12, n. 2, p. 206-212, 2011.

SAS INSTITUTE. **SAS/STAT software: changes and enhancements through release 6.12**. Cary, EUA: Statistical Analysis System Institute, 1997. 1167 p.

SILVA, F. A. S.; AZEVEDO, C. A. V. The Assistat Software Version 7.7 and its use in the analysis of experimental data. **African Journal of Agricultural Research**, v. 11, n. 39, p. 3733-3740, 2016.

SOUSA, A. L. S. O.; ATHAYDE, A. C. R.; OLINTO, F. A. Sensibilidade dos nematóides gastrintestinais de caprinos leiteiros à anti-helmínticos no município de Sumé, Paraíba, Brasil. **Agropecuária Científica no Semiárido**, v. 9, n. 2, p. 33-36, 2013.

TAVELA, A. O. **Controle biológico de ciatostomíneos de eqüinos resistentes a ivermectina e pamoato de pirantel com o fungo *Monacrosporium thaumasium***. 2010. 50 f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2010.

TRAVERSA, D.; SAMSON-HIMMELSTJERNA, G. Anthelmintic resistance in sheep gastro-intestinal strongyles in Europe. **Small Ruminant Research**, v. 135, p. 75-80, 2016.

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, 1997. 50 p.

VIEIRA, V. D. *et al.* Prevalence and risk factors associated with goat gastrointestinal helminthiasis in the Sertão region of Paraíba State, Brazil. **Tropical Animal Health and Production**, v. 46, n. 2, p. 355-361, 2014.

VILELA, V. L. R. *et al.* FAMACHA® method as an auxiliary strategy in the control of gastrointestinal helminthiasis of dairy goats under semiarid conditions of Northeastern Brazil. **Veterinary Parasitology**, v. 190, n. 1-2, p. 281-284, 2012.

WOOSTER, M. J.; WOODGATE, R. G.; CHICK, B. F. Reduced efficacy of ivermectin, abamectin and moxidectin against field isolates of *Haemonchus contortus*. **Australian Veterinary Journal**, v. 79, n. 12, p. 840-842, 2008.