



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CAMPUS II – AREIA-PB
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE MEDICINA VETERINÁRIA**

VANESSA ROCHA AMORIM

**USO DO TRATAMENTO SELETIVO COMO MÉTODO DE CONTROLE DAS
PARASITOSSES GASTRINTESTINAIS DE CAPRINOS NO BREJO PARAIBANO**

**AREIA
2020**

VANESSA ROCHA AMORIM

**USO DO TRATAMENTO SELETIVO COMO MÉTODO DE CONTROLE DAS
PARASITOSES GASTRINTESTINAIS DE CAPRINOS NO BREJO PARAIBANO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Medicina Veterinária pela Universidade Federal da Paraíba.

Orientadora: Profa. Dra. Sara Vilar Dantas Simões.

Catálogo na publicação
Seção de Catalogação e Classificação

A524u Amorim, Vanessa Rocha.

 Use do tratamento seletivo como método de controle das
 parasitoses gastrintestinais de caprinos no Brejo
 paraibano / Vanessa Rocha Amorim. - Areia, 2020.
 37 f. : il.

 Orientação: Sara Vilar Dantas Simões.
 Monografia (Graduação) - UFPB/CCA.

 1. Controle. 2. Nematóides gastrintestinais. 3.
 Resistência anti-helmíntica. 4. Ruminantes. 5.
 Tratamento seletivo. I. Simões, Sara Vilar Dantas. II.
 Título.

UFPB/CCA-AREIA

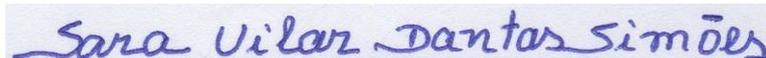
VANESSA ROCHA AMORIM

**USO DO TRATAMENTO SELETIVO COMO MÉTODO DE CONTROLE DAS
PARASITOSSES GASTRINTESTINAIS DE CAPRINOS NO BREJO PARAIBANO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
como requisito parcial à obtenção do título de
Bacharel em Medicina Veterinária pela
Universidade Federal da Paraíba.

Aprovado em: 30/04/2020.

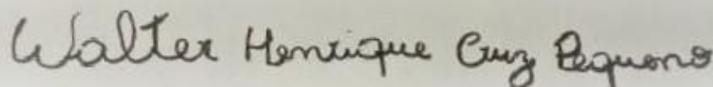
BANCA EXAMINADORA



Profa. Dra. Sara Vilar Dantas Simões (Orientadora)
Universidade Federal da Paraíba (UFPB)



Prof. Dr. Vinícius Longo Ribeiro Vilela
Instituto Federal da Paraíba (IFPB)



Walter Henrique Cruz Pequeno
Méd. Vet. Especialista (UFPB)

AGRADECIMENTOS

A Deus, Pai amoroso que me ofereceu tamanha oportunidade de crescimento, que sustentou a minha fé e a minha esperança, que me acolheu em seus braços sempre que a dor e a saudade me pesaram nos ombros.

Aos meus pais, Elisabete e Gilvan, que acreditaram no meu sonho e não mediram esforços para realizá-lo. E ainda, que faziam dos dias de férias os melhores possíveis, a tarefa de compensar os meses de saudade em 30 dias foi sempre cumprida com muito êxito.

Aos familiares e amigos da Bahia, que mesmo distantes sempre demonstraram carinho e cuidado, me incentivando a prosseguir. Sem falar das famílias que ganhei na Paraíba e no Rio Grande do Norte, que jamais me permitiram experimentar a tal da solidão. Se as estradas que dividem estes dois estados pudessem falar, certamente diriam que a moça da Bros estava sempre satisfeita, independente da direção que seguia... Levando amor e doce para o RN, trazendo amor e farinha para a PB.

A minha orientadora Sara Vilar, conhecê-la foi sem dúvidas o melhor presente que a Paraíba me deu, um diploma eu poderia conquistar em qualquer outro lugar do mundo, mas só em Areia tive o privilégio de conhecer e conviver com um ser de tamanha luz. Serei eternamente grata por tudo que aprendi e aprendo ao seu lado, por toda compreensão e paciência, por oferecer sua sala e seu abraço sempre que as perturbações se convertiam em lágrimas. “Seja tolerante, vai passar rápido”. Passou mesmo!

Aos meus colegas de turma, que sofriam com o cheiro de cabra mas nunca me expulsaram da sala, apesar das inúmeras diferenças, contribuimos muito com o crescimento uns dos outros.

Aos mais chegados, nossos momentos de café na Comb foram imprescindíveis para acalmar os ânimos e restabelecer as forças. Vou guardar nossas histórias e contá-las por onde for, Felipe, Jacilene, Alanny, Márcio, Dudu, Isa, Adrielle, Duda, Anderson...

A cada funcionário da UFPB que se esforçou para compartilhar conhecimentos e histórias, principalmente os companheiros do Setor de Caprinocultura. Em especial, agradeço as cabras do nosso rebanho, sem elas a realização deste trabalho não seria possível, merecem todo o meu respeito e gratidão.

RESUMO

Durante décadas os anti-helmínticos foram utilizados eficientemente no controle das parasitoses gastrintestinais dos caprinos e ovinos, entretanto, a consequência natural do uso indiscriminado desses compostos levou ao desenvolvimento da resistência anti-helmíntica. No Setor de Caprinocultura da UFPB problemas com parasitoses gastrintestinais vem sendo recorrentes. Estas informações levaram a suspeita de estarem ocorrendo erros em relação ao manejo antiparasitário, demonstrando a necessidade de se realizar um estudo para avaliação das medidas utilizadas e instalar uma forma de tratamento seletivo como medida auxiliar no controle. Informações sobre o manejo antiparasitário foram obtidas através de visitas ao setor. Para avaliação da ocorrência de resistência anti-helmíntica e identificação do princípio ativo que seria utilizado no tratamento seletivo foram realizados testes de eficácia. Os animais foram avaliados durante um período de 15 meses. O rebanho do estudo era formado por 40 cabras adultas da raça Saanen, criadas de forma semi-intensiva. Durante o dia os animais pastavam em piquetes de *Brachiaria decumbens*. Quatro piquetes com cerca de 1 hectare cada eram disponibilizados, sendo o rodízio feito de acordo com a disponibilidade do capim. A maioria das avaliações obedeceu a intervalos de 30 dias. Não ocorreram surtos de parasitoses e morte de animais no período. O estudo identificou que os pastos provavelmente estão sendo importantes fontes de contaminação para os animais, que estava acontecendo uso excessivo de vermífugos e que havia resistência múltipla a anti-helmínticos. Nos primeiros exames parasitológicos realizados, para avaliação da eficácia dos princípios ativos, foi possível identificar que 22 (55%) dos animais tinham carga parasitária acima de 500 OPG de fezes, sendo identificados animais com até 6250 OPG. Na coprocultura constatou-se o predomínio dos gêneros *Haemonchus* (80%), *Trichostrongylus* (12%), *Oesophagostomum* (6%) e *Cooperia* (2%). O teste da redução da contagem de ovos por grama de fezes realizado para avaliação da eficácia das drogas identificou uma eficácia de 44% para o albendazol, 31% para o levamisol, 53% para doramectina e nenhuma eficácia para ivermectina. O princípio utilizado no tratamento seletivo foi a doramectina. Durante o período de avaliação 4 (11%) animais receberam 1 dosificação, 6 (17%) receberam 2 dosificações, 2 (5,5%) receberam 3 dosificações, 3 (8,3%) receberam 4 dosificações, 3 (8,3%) receberam 5 dosificações, 3 (8,3%) receberam 6 dosificações, 4 (11%) receberam 7 dosificações, 4 (11%) receberam 8 dosificações e 2 (5,5%) receberam 9 dosificações. No primeiro ano do estudo houve uma redução de 61,2% no uso de vermífugos. Conclui-se que a inexistência de um controle integrado de parasitos favorece a ocorrência das parasitoses gastrintestinais no rebanho estudado, que o tratamento seletivo permitiu redução importante no uso de vermífugos e evitou os surtos de parasitoses gastrintestinais e mortes. No entanto, a escolha do princípio ativo a ser utilizado no tratamento seletivo deve ser muito criteriosa, sendo necessários mais estudos que esclareçam o comportamento das drogas em rebanhos que já apresentam alguma resistência.

Palavras chave: Controle. Nematóides gastrintestinais. Resistência anti-helmíntica. Ruminantes. Tratamento seletivo.

ABSTRACT

For decades, anthelmintics have been used efficiently to control gastrointestinal parasites in goats and sheep, however, the natural consequence of the indiscriminate use of these compounds has led to the development of anthelmintic resistance. In the UFPB Caprinoculture Sector, problems with gastrointestinal parasites have been recurring. This information led to the suspicion that errors were occurring in relation to antiparasitic management, demonstrating the need to conduct a study to evaluate the measures used and install a form of selective treatment as an auxiliary measure in the control. Information on antiparasitic management was obtained through visits to the sector. To evaluate the occurrence of anthelmintic resistance and to identify the active ingredient that would be used in selective treatment, effectiveness tests were performed. The animals were evaluated over a period of 15 months. The study herd consisted of 40 adult Saanen goats, raised in a semi-intensive manner. During the day the animals grazed in paddocks of *Brachiaria decumbens*. Four paddocks of around 1 hectare each were made available, with rotation being made according to the availability of the grass. Most evaluations followed intervals of 30 days. There were no outbreaks of parasites and animal deaths in the period. The study identified that pastures are likely to be important sources of contamination for animals, that excessive use of worms was occurring and that there was multiple resistance to anthelmintics. In the first parasitological exams performed, to evaluate the effectiveness of the active ingredients, it was possible to identify that 22 (55%) of the animals had a parasitic load above 500 OPG of feces, with animals with up to 6250 OPG being identified. In the co-culture, the predominance of the genera *Haemonchus* (80%), *Trichostrongylus* (12%), *Oesophagostomum* (6%) and *Cooperia* (2%) was found. The test to reduce the egg count per gram of feces performed to assess the efficacy of the drugs identified 44% efficacy for albendazole, 31% for levamisole, 53% for doramectin and no efficacy for ivermectin. The principle used in selective treatment was doramectin. During the evaluation period, 4 (11%) animals received 1 dose, 6 (17%) received 2 doses, 2 (5.5%) received 3 doses, 3 (8.3%) received 4 doses, 3 (8.3%) received 5 doses, 3 (8.3%) received 6 doses, 4 (11%) received 7 doses, 4 (11%) received 8 doses and 2 (5.5%) received 9 doses. In the first year of the study, there was a 61.2% reduction in the use of vermifuge. It is concluded that the lack of an integrated parasite control favors the occurrence of gastrointestinal parasites in the studied herd, that the selective treatment allowed an important reduction in the use of vermifuge and prevented outbreaks of gastrointestinal parasites and deaths. However, the choice of the active ingredient to be used in selective treatment must be very careful, and further studies are needed to clarify the behavior of drugs in herds that already show some resistance.

Keywords: Anthelmintic resistance. Control. Gastrointestinal nematodes. Ruminants. Selective treatment.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- Figura 1 – **Percentual de animais do Setor de Caprinocultura da UFPB que necessitaram de tratamento anti-helmítico seletivo durante as avaliações clínicas realizadas no período de 15 meses 25**
- Figura 2 – **Percentual de animais que não receberam nenhuma dosificação e dos que receberam diferentes números de dosificações durante avaliação do uso de tratamento seletivo no Setor de Caprinocultura da UFPB, Areia-PB 27**

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	8
2	REFERENCIAL TEÓRICO.....	10
2.1	Principais parasitos gastrintestinais de pequenos ruminantes da região Nordeste	10
2.2	Resistência Anti-helmíntica	11
2.3	Tratamento Seletivo	13
2.3.1	Método FAMACHA	14
2.4	Controle Integrado de Parasitas	17
3	ASPECTOS EPIDEMIOLÓGICOS DAS ENFERMIDADES PARASITÁRIAS NO SETOR DE CAPRINOCULTURA DA UFPB E AVALIAÇÃO DO USO DO TRATAMENTO SELETIVO COMO MÉTODO AUXILIAR DE CONTROLE	19
3.1	Introdução	19
3.2	Objetivos	20
3.3	Material e Métodos	20
3.4	Resultado e Discussão	22
3.5	Conclusões	29
	REFERÊNCIAS	30

1 INTRODUÇÃO

A criação de pequenos ruminantes é uma atividade de grande importância socioeconômica para o Brasil, pois além da produção de alimentos, gera renda e empregos tanto no campo como na agroindústria. O Nordeste alberga em torno de 11,6 milhões de caprinos, correspondente a 93% do rebanho nacional (IBGE, 2016). A caprinocultura é uma alternativa para a diversificação da renda principalmente nas pequenas propriedades, que no Nordeste além de tudo envolve uma questão cultural.

Tem-se notado um crescimento na caprinovinocultura, especialmente na região Nordeste, devido a características como pequeno porte, hábitos alimentares diversos, docilidade, facilidades de manejo, baixo custo na aquisição e fácil comercialização dos animais. Ainda dentro das características dessas espécies destacam-se a prolificidade e rusticidade, pois possibilita aos pequenos ruminantes sobreviverem mesmo em condições de pouca oferta de alimentos e água.

Apesar dos fatores favoráveis ao crescimento da caprinovinocultura, na exploração desses animais podem ser identificados diversos entraves, como manejo inadequado, condições sanitárias precárias, baixa capacidade de investimento dos criadores, falta de assistência técnica especializada, uso indiscriminado de medicamentos, entre outros. Entre os problemas sanitários, os produtores frequentemente identificam as parasitoses gastrintestinais como o mais difícil de se lidar, sendo frequentes os surtos de parasitoses nas propriedades, ocasionando mortes e perdas produtivas importantes.

Desde 2012, quando foi criado o Hospital Veterinário da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), frequentemente foram atendidos caprinos com parasitoses gastrintestinais, provenientes não só da Microrregião de Brejo Paraibano mas também do setor de Caprinocultura da UFPB. A alta prevalência demonstra a necessidade da realização de estudos regionais para compreensão dos aspectos epidemiológicos das parasitoses gastrintestinais, bem como as possíveis alternativas para se combater o problema.

No combate aos surtos de parasitoses gastrintestinais do Setor de Caprinocultura da UFPB foram utilizados diversos vermífugos, e nos últimos anos técnicos do setor observaram que os animais não estavam respondendo de forma adequada aos tratamentos instituídos, o que levou a suspeita de ocorrência de resistência anti-helmíntica. Nesse contexto, objetivou-se

com este estudo avaliar o manejo antiparasitário utilizado no setor e iniciar um processo de tratamento seletivo como forma de colaborar com o controle das parasitoses gastrintestinais, prolongar o uso dos princípios ativos e identificar os animais mais susceptíveis e resistentes.

Neste trabalho apresenta-se inicialmente um referencial teórico sobre alguns aspectos das parasitoses gastrintestinais, com ênfase na resistência anti-helmíntica, controle integrado de parasitos e tratamento seletivo. Posteriormente apresenta-se os resultados obtidos com a utilização do método de tratamento seletivo FAMACHA no Setor de Caprinocultura da UFPB.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

As parasitoses gastrintestinais de ovinos e caprinos representam o maior e mais grave problema sanitário na produção desses animais, a forma aguda pode levá-los rapidamente a óbito e a forma crônica gerar prejuízos gradativos, como perda de peso, queda no desempenho produtivo e reprodutivo, baixa na imunidade e menor desenvolvimento corporal. De acordo com Charlier *et al.*, (2020) os fatores que influenciam a epidemiologia das parasitoses gastrintestinais e suas formas de controle, estão sob constantes mudanças, e no futuro, mudanças climáticas, resistência anti-helmíntica, e a influência do consumidor irão alterar ainda mais a epidemiologia dos nematóides gastrintestinais e, portanto, provocarão a necessidade de adaptar estratégias de controle sustentáveis. Estudos demonstram que a epidemiologia dos parasitos gastrintestinais é dependente de fatores ambientais, do hospedeiro, da capacidade dos parasitos de se adaptarem a novas restrições ao seu desenvolvimento, e do comportamento humano, que busca otimizar retornos econômicos da fazenda, fator que é frequentemente negligenciado. Somente compreendendo essas interações será possível projetar abordagens de controle adequadas.

2.1 Principais parasitos gastrintestinais de pequenos ruminantes e considerações sobre ciclo biológico

Os caprinos são frequentemente acometidos por helmintos da classe *Nematoda*, pertencentes na sua grande maioria à super família *Trichostrongylidae*, sendo os gêneros de maior ocorrência *Haemonchus* e *Trichostrongylus* (COSTA *et al.*, 2011).

Haemonchus é um nematóide de extrema importância para caprinos e ovinos, pelo fato de ser o mais prevalente, por ser hematófago e apresentar elevada intensidade de infecção, sendo responsável por um quadro clínico severo de anemia (URQUHART *et al.*, 1990). No semiárido do Nordeste, além de *H. contortus* ser o parasita mais frequente é também o principal responsável pela ocorrência de surtos de parasitoses gastrintestinais (COSTA *et al.*, 2009; VIEIRA, 2014).

O potencial patogênico de *H. contortus* é o resultado da espoliação sanguínea dos parasitos no abomaso. Pesadas infecções podem causar anemia fatal. Diferentemente de outros parasitos do trato gastrintestinal, *H. contortus* não é causa primária de diarreia, conseqüentemente o curso da infecção é frequentemente insidioso, porque as observações rotineiras do animal podem não detectar a doença até que a morte ocorra. *Haemonchus* é um

nematóide altamente fecundo. Uma fêmea pode produzir 10.000 ovos por dia, e as larvas nas pastagens podem se acumular rapidamente durante a estação de pastejo. O período pré-patente (período decorrido entre a infecção do hospedeiro e a maturidade do parasita até a fase de postura) é geralmente de 17 a 21 dias (BESIER *et al.*, 2016).

Trichostrongylus colubriformis parasita o intestino delgado, atrofia as vilosidades do intestino delgado, causa redução na absorção de nutrientes e, por consequência, diarreia e debilidade. A anemia não é primária como na hemonose, quando ocorre, é secundária a má absorção nutricional. Na infecção por *Trichostrongylus sp.* o animal diminui gradativamente a produção de carne, leite, lã, entra em reprodução tardiamente, dentre outros sinais clínicos, embora as taxas de mortalidade e morbidade não sejam tão elevadas como na hemonose (CHARLES, 1992).

Todos os nematóides gastrintestinais economicamente importantes de pequenos ruminantes tem ciclo de vida semelhante. Parasitas do sexo feminino, no abomaso ou no intestino, produzem óvulos que são eliminados nas fezes. O desenvolvimento ocorre dentro da massa fecal, o que fornece alguma proteção contra as condições ambientais. Uma larva de primeiro estágio (L1) se forma e eclode do ovo. Após a eclosão, as larvas se alimentam de bactérias, mudam para o segundo estágio larval (L2) e passam por outra muda para atingir o terceiro estágio infeccioso larval (L3). As larvas do terceiro estágio saem do material fecal e entram na forragem, onde são ingeridas por ovelhas e cabras enquanto pastam (BOWMAN, 2014; SMITH & SHERMAM, 2009).

O desenvolvimento dos ovos e a sobrevivência dos estágios de vida livre são fortemente afetados pelas condições ambientais (CHARLIER *et al.*, 2020). O futuro das larvas no microambiente, nas pelotas fecais e na forragem determina, enfim, se um produtor combaterá ou não a doença parasitária. Conhecer a biologia dos estágios imaturos do parasita é fundamental para prever a distribuição e formular programas integrados de gerenciamento de parasitas (ZAJAC & GARZA, 2020).

2.2 Resistência anti-helmíntica

Resistência anti-helmíntica (RA) é definida como a capacidade de uma população de parasitas em sobreviver a doses de anti-helmínticos que poderiam ser letais para populações susceptíveis (VIEIRA, 2008; TORRES-ACOSTA & HOSTE, 2008). Essa habilidade pode ser transmitida a seus descendentes, ocasionando graves consequências econômicas (VIEIRA,

2008). Este fenômeno ocorre frente a todos os compostos químicos com graves consequências econômicas no mundo todo. Quando a RA ocorre entre produtos do mesmo grupo químico é chamada de lateral. Quando são envolvidas duas drogas, de grupos diferentes, este fenômeno é chamado de RA cruzada. A resistência anti-helmíntica múltipla (RAM) ocorre quando um parasita é resistente a mais de duas bases farmacológicas (MOLENTO, 2005).

Existem inúmeros relatos da redução de atividade dos compostos antiparasitários, revelando uma situação alarmante. De acordo com MOLENTO (2005) e MOLENTO & FORTES (2013), nas últimas décadas, o uso intensivo de anti-helmínticos demonstrou um impacto positivo, mas atualmente constitui a forma mais desastrosa de controle, resultando na seleção e propagação de parasitos resistentes. Para mudar este panorama é necessário antes de tudo alterar o conceito de eliminação, voltando esforços para um combate eficiente.

De acordo com Silva *et al.*, (2018) o uso irracional de anti-helmínticos tem contribuído para a resistência dos endoparasitas gastrintestinais de pequenos ruminantes, cujos medicamentos estão disponíveis facilmente no mercado.

Os nematóides parasitas têm muitas características biológicas e genéticas que favorecem o desenvolvimento de resistência às drogas. Ciclos de vida curtos, altas taxas de reprodução, rápidas taxas de evolução e tamanhos populacionais extremamente grandes se combinam para dar a muitos vermes um nível excepcionalmente alto de diversidade genética (ANDERSON, BLOUIN & BEECH, 1998).

Em geral, os níveis de dose de anti-helmínticos comerciais não diferem para ovinos e bovinos, no entanto, os caprinos metabolizam os anti-helmínticos mais rapidamente e, portanto, requerem doses mais altas. Os proprietários costumam usar em caprinos as doses de anti-helmínticos de bovinos e ovinos, resultando em subdosagem generalizada. Os níveis anti-helmínticos subterapêuticos são um fator de seleção adicional para resistência, e o uso comum de doses de bovinos e ovinos em caprinos provavelmente contribuiu para o rápido desenvolvimento da resistência a medicamentos de *H. contortus* e outros nematóides gastrintestinais (HENNESSY, 1994).

Para a maioria dos produtores, o controle de parasitas continua a incluir algum nível de anti-helmíntico, mas os veterinários que trabalham com pequenos ruminantes devem enfatizar a importância de métodos alternativos de controle de parasitas, como por exemplo a

seleção genética e o manejo de pastagens (ZAJAC & GARZA, 2020). Proprietários de ovinos e caprinos geralmente acreditam que seus anti-helmínticos são totalmente eficazes porque seus animais estão vivos e parecem normais. No entanto, a resistência aos medicamentos é tão difundida que é provável que a maioria dos produtores esteja usando produtos muito menos eficazes do que eram quando foram introduzidos pela primeira vez, e esses produtos continuam perdendo eficácia. Um aumento na resistência dentro de uma população de vermes a níveis clinicamente aparentes geralmente é um processo lento e gradual, exigindo várias gerações sob seleção de medicamentos e geralmente levando muitos anos. Assim, de uma perspectiva prática, a fase genética da resistência se desenvolve lentamente ao longo do tempo, durante a qual é impossível detectar, mas depois aumenta muito rapidamente na fase posterior. Eventualmente, quando uma porcentagem suficiente da população de vermes é resistente, o fenótipo de eficácia reduzida será finalmente observado clinicamente. A eficácia anti-helmíntica pode ser testada com um teste de redução da contagem fecal de ovos, que calcula a porcentagem de redução nas contagens de ovos pós-tratamento em comparação com o pré-tratamento (KAPLAN, 2020).

Os anti-helmínticos com eficácia reduzida ainda podem ser usados em um tratamento combinado. O tratamento combinado consiste em 2 ou 3 medicamentos de diferentes grupos administrados sequencialmente ao mesmo tempo. Em alguns países são vendidos produtos que contêm misturas de anti-helmínticos, mas em outros, a exemplo dos Estados Unidos, combinações de produtos não são permitidas. No entanto, embora o uso de tratamentos combinados possa estender a vida útil dos anti-helmínticos comerciais, as combinações devem ser usadas em conjunto com uma estratégia que preserve a refugia de parasitas susceptíveis. Um exemplo é o uso do programa FAMACHA de tratamento seletivo direcionado. Os tratamentos combinados não devem ser utilizados em todos os animais em um programa de tratamento supressor, pois exercem alta pressão de seleção para resistência a múltiplos medicamentos (ZAJAC e GARZA, 2020).

2.3 Tratamento Seletivo

Muitos criadores do Brasil têm feito uso intensivo de medicamentos antiparasitários, chegando em algumas ocasiões a efetuar o tratamento de todo o rebanho a cada 30 ou 60 dias. Esta é uma situação preocupante, porque mesmo que exista grande eliminação dos parasitas susceptíveis após o tratamento, ocorrerá forte pressão seletiva e haverá sobrevivência de vermes resistentes aos medicamentos (MOLENTO, 2005).

O tratamento seletivo consiste em avaliar todo o rebanho e vermifugar apenas os animais que apresentarem sinais clínicos de parasitoses gastrintestinais. Esse manejo evita que animais saudáveis recebam doses desnecessárias de vermífugos, além de manter uma alta parcela de refúgio. A refúgio é definida como a população de parasitas em pastagens (principalmente ovos e larvas de vermes) ou em hospedeiros não tratados, que escapam à exposição a substâncias deletérias (MARTIN *et al.*, 1981; MICHEL, 1985).

Um fator importante para minimizar o fenômeno da RA são as larvas em refúgio, pois o aparecimento da RA está intimamente ligado ao sucesso da progênie que sobreviveu ao tratamento (VAN WYK, 2001). As larvas em refúgio permanecem com seu caráter susceptível, pois ficam livres de qualquer medida de seleção para RA (MOLENTO, 2005), contribuindo para a diluição dos genes que codificam para RA nas próximas gerações (VAN WYK, 2001). O tamanho da população em refúgio tem papel fundamental na manutenção da eficácia das drogas, retardando o processo de seleção.

A expectativa de uma efetiva aplicação da teoria da manutenção da refúgio no manejo dos parasitas gastrintestinais, é que alelos suscetíveis sejam mantidos na refúgio. Se uma proporção suficiente de vermes estiver em refúgio, a frequência de genótipos resistentes na população será diluída, na medida em que as chances de vermes adultos resistentes acasalarem com outros adultos resistentes se reduz, assim como a taxa de seleção da resistência é reduzida. Nematóides em refúgio diluiriam os genótipos resistentes dentro da população. Por dedução, a expectativa geral é que quanto menor a proporção de parasitos que escapam à exposição a qualquer substância antiparasitária, maiores as chances e velocidade que o desenvolvimento da resistência ocorrerá (VAN WYK, HOSTE & KAPLAN *et al.*, 2006).

No entanto, na maioria das situações, como a resistência anti-helmíntica leva muitos anos ou até décadas para se desenvolver, faltam evidências específicas de que a provisão de refúgio ajuda a retardar a taxa de desenvolvimento de resistência a longo prazo, pois exigiria estudos extensos, que consomem muitos recursos e, portanto, raramente são financiados (HODGKINSON, KAPLAN, KENYON *et al.*, 2019).

2.3.1 O Método FAMACHA

A erradicação dos parasitas é, na maioria dos casos, impraticável e geralmente não é necessária para o controle de parasitos economicamente importantes. De acordo com Riet-

Correa (2013) os fatores que favorecem o desenvolvimento de resistência são aqueles que procuram eliminar todos os parasitas susceptíveis de um rebanho, dando possibilidades de sobrevivência aos resistentes, principalmente quando não há parasitas na refugia. Deve-se, então, ter como meta assegurar que populações parasitárias não excedam níveis incompatíveis com o retorno econômico. Tem sido demonstrado que em um rebanho apenas 20-30% dos animais carregam 70-80% dos nematóides (RINALDI & CRINGOLI, 2012); portanto, se esses animais puderem ser identificados, somente eles serão vermifugados, aumentando a refugia e diminuindo o risco de resistência (HART, 2011).

Dentre os tratamentos seletivos o uso do método FAMACHA se apresenta como uma opção de controle, uma vez que se recomenda vermifugar apenas os animais que apresentam anemia clínica. Este método tem como objetivo identificar clinicamente os animais resistentes, resilientes e sensíveis às infecções parasitárias, otimizar o tratamento de forma seletiva, diminuir o número de vermifugações, gerar grande economia na produção e prolongar a eficácia das drogas anti-helmínticas (BATH & VAN WYK, 2001).

Independentemente dos anti-helmínticos utilizados pelos criadores de pequenos ruminantes, a taxa de desenvolvimento de resistência geralmente pode ser reduzida usando drogas seletivamente e em combinação, preservando também os parasitas em refugia. O programa FAMACHA de tratamento seletivo é altamente recomendado onde *H. contortus* é o nematóide gastrointestinal predominante. Os animais podem ser avaliados individualmente, combinando a cor das mucosas conjuntivais com uma cor do cartão FAMACHA, que então direciona a necessidade de tratamento. Quando usado regularmente, este sistema é uma maneira eficiente e eficaz de administrar o tratamento seletivamente e prevenir a anemia grave. O treinamento no uso do FAMACHA é necessário para os produtores e pode ser fornecido por programas de extensão. O uso do sistema FAMACHA não só reduz, muitas vezes drasticamente, o número de animais vermifugados, aumentando assim a refugia, mas também alerta os proprietários para o desenvolvimento de anemia em seus rebanhos antes que ocorram graves doenças ou perdas por mortes. Mesmo em grandes rebanhos, o método FAMACHA pode ser usado para classificar um grupo de animais sentinela, geralmente os mais jovens, que são os mais susceptíveis e, portanto, com maior probabilidade de serem anêmicos. Com base nas pontuações desses animais, a necessidade de testes adicionais pode ser determinada (GREER *et al.*, 2020).

No momento da avaliação, se define a coloração da conjuntiva frente a um cartão ilustrativo que acompanha a técnica e se determina o grau de anemia dos animais. Neste cartão, estão presentes cinco categorias, variando de 1 (coloração vermelho brilhante) até 5 (coloração pálida, quase branco), que representam diferentes valores de hematócrito, sendo 35, 25, 20, 15 e 10%, respectivamente, para os grupos de 1 a 5 (BATH *et al.*, 2001; VAN WYK, 2002). Baseado nesta comparação são tratados somente os animais que apresentam coloração de mucosa compatível com os graus 4 e 5 e, em alguns casos, com o grau 3, ficando a vermifugação a critério do avaliador, considerando o estado do animal e as condições epidemiológicas vigentes. Este procedimento permite que haja persistência de uma população de parasitas sensível no meio ambiente, mantém a eficácia anti-helmíntica por um período maior e com isso, o aparecimento de RA tende a ser retardado (VIEIRA, 2008).

Os animais devem ser examinados individualmente e sob luz natural. Para expor a conjuntiva o examinador deve pressionar a pálpebra superior com um dedo polegar e a pálpebra inferior para baixo com o outro, evitar a exposição parcial da terceira pálpebra e do globo ocular, observar a coloração na parte medial da conjuntiva inferior e determinar o grau de acordo com o cartão de cores.

Uma série de vantagens podem ser identificadas no uso do método FAMACHA entre elas a identificação de animais clinicamente infectados por método indireto, o tratamento dos animais antes de causar perdas, o descarte dos susceptíveis, a possibilidade de selecionar animais com maior resistência à hemonose, redução no número de tratamentos antiparasitários, e o retardo na seleção para resistência parasitária. O tratamento seletivo promove uma diminuição significativa na contaminação das pastagens com cepas selecionadas, preservando a população de larvas suscetíveis, o que retarda o processo de resistência parasitária (MOLENTO, 2005).

Embora o FAMACHA seja uma ferramenta importante de tratamento seletivo, outros indicadores clínicos ou de produção podem também ser utilizados para esta finalidade (MOLENTO, 2009). Uma vez que a diarreia e o emagrecimento são considerados sinais clínicos frequentes e causas de perdas produtivas em animais parasitados por *estrongilídeos* (TAYLOR *et al.*, 2010). Para que seja possível identificar sinais clínicos provocados por outros nematóides gastrintestinais, além de *H. contortus*, é preciso avaliar a condição corporal dos animais, bem como a qualidade do pelame, a formação de edema submandibular, e a presença de fezes diarreicas próximo a cauda. Segundo Abbott *et al.*, (2012) altas infecções

causadas por *Trichostrongylus spp.* podem causar inapetência, diarreia, perda rápida de peso e morte.

O método FAMACHA demonstrou ser uma estratégia auxiliar viável para controlar helmintos gastrintestinais de cabras leiteiras nas áreas semiáridas do estado da Paraíba, Nordeste do Brasil (VILELA *et al.*, 2012).

2.4 Controle Integrado de Parasitos

O controle integrado de parasitas (CIP) é definido como a adoção de um conjunto de medidas estratégicas que visam principalmente reduzir a contaminação dos animais e da pastagem, assim como manter a eficácia das drogas antiparasitárias. O CIP deve ser utilizado em todas as situações, mas, particularmente quando existe RA. É amplamente reconhecido que, esperar que apenas as drogas antiparasitárias controlem completamente os helmintos, além de muito perigoso, é insustentável a longo prazo (BESIER E LOVE, 2003). Segundo Jackson *et al.*, (2009) erradicação e eliminação são objetivos inatingíveis. Bath (2014) afirma em uma abordagem sistemática, que durante muito tempo enfatizou-se somente a ação dos anti-helmínticos, quando na verdade existem pelo menos cinco pontos importantes que merecem atenção. O primeiro ponto seria a seleção de animais resistentes e resilientes, trabalhos realizados por Bisset e Morris (1996) na Nova Zelândia demonstraram claramente que a capacidade de resistir aos efeitos do parasitismo não é limitado a uma única espécie. Desta forma, a resistência ou resiliência contra *Haemonchus spp.* pode contribuir para a resistência contra *Trichostrongylus sp.*; O segundo ponto está relacionado ao pastejo rotacionado, reduzindo a pressão de pastejo e o acúmulo severo de larvas infectantes. Além disso, a alternância com espécies não suscetíveis promove uma remoção considerável de parasitas nas pastagens (HORAK, 1981); O terceiro ponto trata da estrutura das pastagens, tipo de solo, inclinação, umidade, a gramínea escolhida. Segundo Krecek *et al.*, (1995) a contaminação de um pasto é diretamente proporcional a sua altura; O ponto quatro enfatiza o monitoramento, seja dos pastos com pesquisas de larvas infectantes, seja dos animais através do método FAMACHA, da perda de peso ou de produção. É importante, inclusive, monitorar o clima, um relógio meteorológico pode prever períodos de maior risco de infestações parasitárias; O ponto cinco é referente ao uso de antiparasitários, preconizando o tratamento somente dos animais que apresentarem sinais clínicos de parasitoses e utilizando vermífugos cuja eficácia tenha sido comprovada através de TRCOF.

O CIP é uma ferramenta imprescindível para auxiliar os criadores de caprinos e ovinos, haja vista que o uso apenas de vermífugos não tem trazido resultados satisfatórios. A implantação do CIP requer componentes importantes, como a disponibilidade de técnicas para o diagnóstico de RA, verificação da eficiência dos anti-helmínticos, conhecimento da epidemiologia parasitária local e uma reeducação na mentalidade de técnicos e produtores para utilizar métodos menos dependentes dos anti-helmínticos (MOLENTO, 2005).

É preciso estabelecer um manejo preventivo baseado em estudos epidemiológicos que demonstram a dinâmica populacional dos parasitas. Portanto, é possível intervir de forma que os animais tenham o mínimo de contato com as larvas infectantes, indica-se evitar o rebaixamento exagerado das pastagens, através de pastejo rotacionado; controlar a superlotação dos piquetes e baias; separar os animais por faixa etária, fornecer uma dieta equilibrada, que promova a nutrição e fortaleça o sistema imunológico, vale salientar a importância da suplementação de fêmeas prenhes e lactantes; construir ou adaptar as instalações de forma que os animais não tenham contato com as fezes, tanto no piso como nos cochos; manter a higiene das instalações, destinando as fezes para esterqueiras ou pelo menos afastando para que os animais não tenham contato; tratar os animais de maneira seletiva, estabelecendo um cronograma de observação dos animais, detectando não apenas sinais clínicos de parasitoses gastrintestinais mas também de outras doenças, como linfadenite caseosa, afecções podais, problemas de pele, possibilitando a intervenção ainda em estágios iniciais.

Um controle integrado está diretamente associado a um bom manejo sanitário, animais sadios e bem instalados encontram condições favoráveis para conviver com os parasitas em níveis compatíveis com a sanidade, reduzindo os custos de produção e os prejuízos com medicações que poderiam ser evitadas.

3. ASPECTOS EPIDEMIOLÓGICOS DAS ENFERMIDADES PARASITÁRIAS NO SETOR DE CAPRINOCULTURA DA UFPB E AVALIAÇÃO DO USO DO TRATAMENTO SELETIVO COMO MÉTODO AUXILIAR DE CONTROLE

3.1 Introdução

A caprinocultura é muito importante para a economia do Semiárido nordestino; no entanto a alta frequência das parasitoses gastrintestinais e o aumento da resistência parasitária ameaçam gravemente essa atividade (RIET-CORREA *et al.*, 2013). Durante décadas os anti-helmínticos (ANTH) foram utilizados eficientemente no controle dos nematóides gastrintestinais, entretanto, a consequência natural do uso indiscriminado desses químicos é o desenvolvimento da resistência anti-helmíntica (HOSTE *et al.*, 2005; HART, 2011).

A adoção de técnicas semi-intensivas de criação tem levado ao aumento das infecções por parasitas gastrintestinais no Semiárido, devido a introdução de pastagens cultivadas, que proporcionam sombreamento e evitam a dessecação de ovos e larvas, o aumento das lotações nas criações semi-intensivas e a maior susceptibilidade de caprinos ou ovinos de raças importadas com maior produtividade em relação a raças nativas (COSTA *et al.*, 2011).

No Setor de Caprinocultura da UFPB, problemas com parasitoses gastrintestinais vem sendo recorrentes, inclusive vários surtos com ocorrência de óbitos, perdas de peso, redução na produção de leite e gastos com anti-helmínticos. Estas informações levaram a suspeita de estarem ocorrendo erros em relação ao manejo antiparasitário, a suspeita de ocorrência de resistência anti-helmíntica demonstrou a necessidade de se realizar um estudo para avaliação do manejo geral do rebanho, das medidas de controle que estavam sendo realizadas em relação às parasitoses gastrintestinais e de se instalar uma forma de tratamento seletivo como medida auxiliar no controle.

Considerando que as parasitoses gastrintestinais atrapalham o crescimento da caprinocultura em toda a Microrregião do Brejo Paraibano, que tem técnicas de criação e controle que se assemelham às identificadas na UFPB, as informações obtidas poderão ser repassadas aos proprietários através de atividades de extensão e colaborar com o controle das parasitoses gastrintestinais nos sistemas produtivos regionais. O acesso a essas informações poderá auxiliar no combate às parasitoses gastrintestinais e consequentemente reduzir a velocidade de estabelecimento do processo de resistência às drogas anti-helmínticas.

3.2 Objetivo

Avaliar o manejo antiparasitário utilizado no rebanho de caprinos da UFPB, investigar a ocorrência de resistência anti-helmíntica e o uso do tratamento seletivo como método auxiliar no controle das parasitoses gastrintestinais.

3.3 Material e Métodos

O estudo foi desenvolvido no Setor de Caprinocultura do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba, localizado no município de Areia/PB (6°58'12''S, 35°45'15''W, altitude de 575m). O município tem uma precipitação pluviométrica média anual de 1400mm e observa-se estacionalidade do regime de chuvas, sendo o período de setembro a janeiro o mais seco do ano e os meses entre maio e julho os de maior precipitação pluviométrica. Segundo classificação de Koppen o tipo climático é quente e úmido, a temperatura média oscila entre 21 e 26 °C, com variações mensais mínimas.

O rebanho do estudo era formado por 40 cabras adultas da raça Saanen, criadas de forma semi-intensiva. Durante o dia os animais pastavam em piquetes de *Brachiaria decumbens*. Quatro piquetes com cerca de 1 hectare cada eram disponibilizados para os animais, sendo o rodízio feito de acordo com a disponibilidade do capim. Os animais retornavam ao capril no fim do dia, onde recebiam *Pennisetum purpureum* (capim elefante) triturado e ração concentrada.

Informações sobre o sistema de criação dos animais, o manejo antiparasitário, e a ocorrência de enfermidades parasitárias foi obtida através de visitas ao setor e relatos dos docentes e técnicos.

Para avaliação da ocorrência de resistência anti-helmíntica e identificação do princípio ativo que seria utilizado no tratamento seletivo foi realizado um teste de eficácia, com princípios ativos utilizados no setor (Albendazole, Levamisol e Ivermectina) e um princípio que ainda não tinha sido utilizado (Doramectina). O teste utilizado foi o da redução de contagem de ovos nas fezes (TRCOF). Para realização do teste foi feito o OPG de todos os animais do rebanho, para que pudessem ser formados os grupos que receberiam os vermífugos a serem testados. As fezes foram colhidas diretamente da ampola retal e processadas de acordo com metodologia de Gordon & Whitlock (1939) e Ueno & Gonçalves (1998). A cultura larval foi realizada de acordo com a técnica de Roberts e Sullivan (1950).

Após a realização de OPG, valores foram organizados em ordem decrescente e os animais foram distribuídos nos grupos, de forma que cada grupo recebesse um animal com resultado de OPG semelhante, para que a média de OPG fosse semelhante em cada um dos grupos. Cada grupo recebeu oito animais. Após a formação dos grupos os animais foram identificados e vermifugados. Após 14 dias foi feito um novo OPG e o percentual de eficácia de cada vermífugo foi obtido através da fórmula apresentada por Coles *et al.*, (1992).

$$\% \text{ Eficácia} = \frac{\text{Média OPG dia 0} - \text{Média OPG dia 14}}{\text{Média OPG dia 0}} \times 100$$

Média OPG dia 0

A avaliação da eficácia dos medicamentos baseou-se no Regulamento Técnico da Portaria nº 48/1997 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) para substâncias químicas com atividade antiparasitária, utilizando os seguintes critérios: altamente eficaz, quando reduz a carga parasitária em mais de 98%; efetivo, com redução de 90 a 98%; moderadamente eficaz, com uma redução de 80 a 89%; e insuficientemente ativo, com redução <80% (BRASIL, 1997).

Os animais foram avaliados clinicamente durante um período de 15 meses, sendo as avaliações iniciadas em novembro de 2018 e finalizadas em fevereiro de 2020. A maioria das avaliações obedeceu a intervalos de 30 dias. Considerando que animais em pastejo são expostos a uma variedade de espécies de parasitas, optou-se pela utilização do programa dos cinco pontos (BATH, 2014) para identificação dos animais que seriam tratados seletivamente. Dessa forma, além da avaliação da coloração da mucosa ocular, foram observados outros aspectos como: presença de edema submandibular, escore corporal, condição do pelame e aspecto das fezes.

Para a verificação da cor da mucosa ocular, era feita a exposição da conjuntiva palpebral inferior, através de uma leve pressão sobre o globo ocular com um dedo polegar para promover a sua retração, porém sem permitir exposição da terceira pálpebra, esse movimento era acompanhado de tração da pálpebra inferior para baixo com o outro polegar. A coloração na parte mediana da conjuntiva inferior, foi comparada e classificada de acordo com as cores do cartão FAMACHA. Os animais que apresentaram conjuntiva com graus 4 ou 5, foram tratados, no grau 3 o tratamento ficou a critério do examinador.

A cada avaliação, os animais vermifugados eram identificados com uma presilha plástica (conhecida como enforca gato) que era conectada a uma corrente utilizada para identificação dos mesmos e já existente no pescoço dos animais. Dessa forma, o número de dosificações realizadas em cada animal durante o período do estudo foi facilmente identificado.

Para análise dos dados foi utilizada estatística descritiva. As informações da avaliação clínica dos animais, número de animais vermifugados, dosificações individuais, foram colocadas em planilhas e, quando pertinentes, confeccionados gráficos para melhor visualização e interpretação dos resultados.

3.4 Resultados e discussão

O teste de redução da contagem de ovos por grama de fezes realizado para avaliação da eficácia das drogas identificou uma eficácia de 44% para o albendazol, 31% para o levamisol, a ivermectina não teve nenhuma eficácia, uma vez que o valor encontrado foi negativo -39%, e foi identificada uma eficácia de 53% para a doramectina. Os resultados obtidos comprovaram a ocorrência de resistência múltipla a anti-helmínticos (RAM) no setor, pois todos os fármacos testados demonstraram eficácia inferior a 80%. Estudos realizados anteriormente no Semiárido da Paraíba também identificaram ocorrência de RAM. Silva *et al.*, (2018) identificaram RAM que em 40% das propriedades avaliadas havia resistência a pelo menos três anti-helmínticos. Alta resistência também foi relatada por Melo *et al.*, (2013) ao avaliarem 13 fazendas de ovinos no Agreste do Estado da Paraíba, onde a eficácia identificada para a ivermectina foi somente 30,9%.

Nos primeiros exames parasitológicos realizados, para avaliação da eficácia dos princípios ativos, foi possível identificar que 22 (55%) dos animais tinham carga parasitária acima de 500 OPG de fezes, sendo identificados animais com até 6250 OPG. Na coprocultura constatou-se o predomínio dos gêneros *Haemonchus* (80%), *Trichostrongylus* (12%), *Oesophagostomum* (6%) e *Cooperia* (2%). Em outras regiões do Nordeste brasileiro *Haemonchus contortus* também foi a espécie mais prevalente e de maior intensidade em populações parasitárias, inclusive demonstrando resistência a anti-helmínticos (CHARLES *et al.*, 1989; VIEIRA & CAVALCANTE, 1999). No semiárido, além de *H. contortus* ser o parasita mais frequente é o único descrito como responsável pela ocorrência de surtos de parasitoses gastrintestinais (COSTA *et al.*, 2009; VIEIRA, 2014).

Após a avaliação dos resultados obtidos no teste de eficácia, optou-se pelo uso da doramectina no rebanho, pois era a única opção disponível no setor, mesmo a sua eficácia sendo inferior a 80%, o que de acordo com o Regulamento Técnico da Portaria nº 48/1997 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 1997) classificaria esse princípio como insuficientemente ativo. No entanto, mesmo com eficácia insatisfatória observou-se que não houve necessidade de mudança do princípio durante os 15 meses de avaliação, não sendo identificado animais com edema submandibular, diarreia ou perda de peso que pudessem estar associadas às parasitoses gastrintestinais. Sendo apenas identificados animais com alterações na coloração da mucosa ocular (grau 3, na sua maioria, ou 4) que demonstravam a necessidade de tratamento seletivo.

O fato de nos testes de eficácia realizados inicialmente ter sido encontrada uma eficácia inferior à esperada em relação a doramectina, considerando ser um princípio ativo que ainda não tinha sido utilizado no rebanho, pode ser em parte justificado pela possibilidade de haver resistência cruzada com a ivermectina, pois ambas fazem parte do grupo das lactonas macrocíclicas. De acordo com Kaplan (2020) a resistência ao medicamento em uma classe de anti-helmínticos pode ocasionar resistência a outros medicamentos da mesma classe. Uma outra possibilidade seria a aquisição de animais provenientes de rebanhos em que o princípio já tivesse sido utilizado, no entanto não havia histórico de introdução de animais no rebanho da UFPB há bastante tempo.

O uso frequente de vermífugos no rebanho e a prática de vermifugar todos os animais de forma sistemática e com vários princípios ativos, foram fatores que seguramente contribuíram para a situação de resistência múltipla identificada. Vários fatores agem em conjunto para influenciar a velocidade na qual a resistência anti-helmíntica se desenvolve. Há muitos anos Van Wyk (2001) apresentou o conceito de que o tratamento frequente e geral de todo o grupo, especialmente em condições em que a refugia é insatisfatória, é um método de seleção potente, embora não intencional, para a resistência anti-helmíntica dos parasitos.

Em relação ao uso dos piquetes, observou-se que a forma como os animais eram rotacionados não contribuía para o controle das parasitoses gastrintestinais. No bolo fecal os parasitas evoluem para a forma infectante em 4-7 dias, portanto, em um pastejo rotativo, para evitar as reinfecções os animais não deveriam permanecer mais do que quatro dias na mesma pastagem. Nas áreas subtropicais e tropicais as larvas infectantes podem se se manter no

ambiente por um a três meses. Em climas temperados, estas podem sobreviver de seis a 18 meses (TORRES-ACOSTA & HOSTE, 2008).

Para minimizar a contaminação dos animais o ideal seria subdividir as grandes áreas dos piquetes em diversos piquetes menores, onde os animais passariam menos dias, o que evitaria a ingestão de larvas infectantes provenientes de suas próprias fezes, mas foram identificadas limitações orçamentárias para essa demanda. Um outro aspecto preocupante observado em relação às áreas de pastejo foi que, embora as grandes áreas dos piquetes pudessem favorecer que os animais selecionassem melhor o que iriam ingerir, ao permitir que as áreas com muitas fezes e mais contaminadas pudessem ser evitadas, observou-se que, devido a existência de um acentuado declive nos piquetes nem todas as áreas eram pastejadas na mesma frequência. As áreas mais baixas retinham mais umidade e favoreciam o brotamento de um pasto mais atrativo para os animais, que acabavam se aglomerando nessas áreas por um longo período do dia e conseqüentemente ali depositando um grande volume de fezes, que contribuíam para a contaminação dessa área do piquete. De acordo com Gordon (2000) a exploração intensiva das áreas de pastagem, pode levar a um pastejo menos seletivo e diminuir as áreas de rejeição ao redor das fezes, o que leva à maior ingestão de larvas infectantes.

As informações obtidas junto aos docentes e técnicos do setor demonstraram que durante muitos anos a alternativa para controlar as infecções parasitárias no rebanho foi principalmente o uso de vermífugos, sendo também, para amenizar a ingestão de larvas infectantes no pasto, evitado o pastejo nas horas mais frescas do dia, que eram soltos às 9:00h e recolhidos às instalações por volta das 15:00h. Além disso, em relação ao capim de corte fornecido era feita a recomendação de cortar as folhas mais altas, no entanto essas medidas não foram suficientes para controlar as enfermidades parasitárias, e os surtos, inclusive com mortes, ocorriam com relativa frequência.

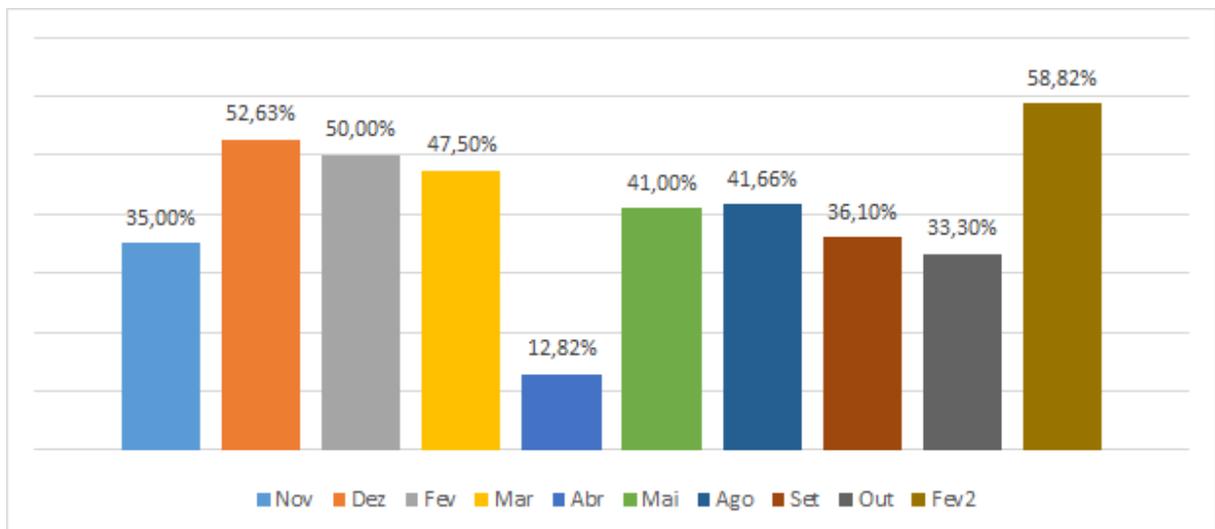
Em relação a utilização dos vermífugos foi informado que sendo identificados animais com sinais clínicos de parasitoses gastrintestinais, era realizado o tratamento de todos os animais do rebanho, sendo esse procedimento repetido cerca de 4 a 5 vezes por ano. Após as vermifugações era também uma prática utilizada a repetição da dosificação com 21 dias, pois eles consideravam necessária uma dose de reforço. Vários anti-helmínticos foram utilizados, inicialmente de forma isolada e posteriormente passou-se a associar princípios ativos, o que foi eficaz por um tempo, mas posteriormente os animais passaram a não

demonstrar resposta satisfatória ao tratamento, o que levou a suspeita de ocorrência de resistência aos princípios utilizados.

Segundo Sangster (2001) *H. contortus* é o maior responsável pelo rápido desenvolvimento da resistência em nematóides de pequenos ruminantes, sendo também a espécie dominante em termos de intensidade de infecção (ACHI *et al.*, (2003). Os caprinos mostram-se altamente susceptíveis a essa espécie, com alta taxa de estabelecimento da infecção e grande excreção de ovos pelas fêmeas (JACQUIET *et al.*, 1998). De acordo com Romero & Boero (2001) *Haemonchus spp.* tem uma capacidade de oviposição diária entre 5.000 e 10.000 ovos, enquanto *Trichostrongylus sp.* tem oviposição em torno de 100 a 200 ovos diariamente.

Na figura 1 apresenta-se o percentual de animais do rebanho que receberam tratamento seletivo durante os 15 meses de acompanhamento.

Figura 1 - Percentual de animais do Setor de Caprinocultura da UFPB que necessitaram de tratamento anti-helmíntico seletivo durante as avaliações clínicas realizadas no período de 15 meses.



Fonte: a autora, 2020

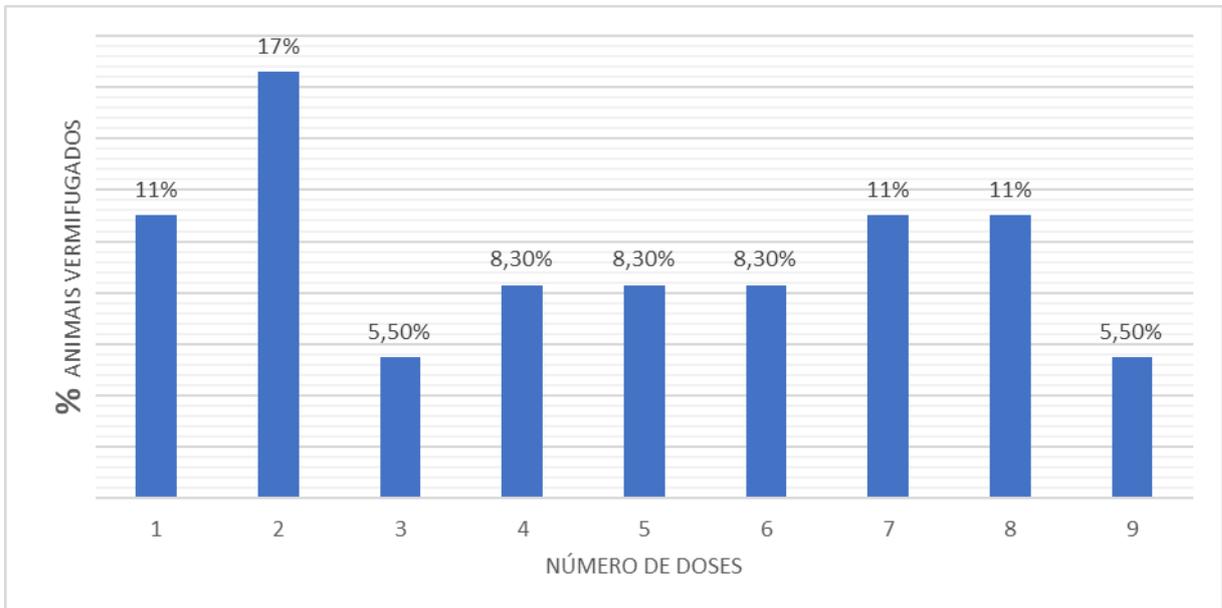
Os dados apresentados demonstraram que apesar da variação no número de animais que necessitaram de tratamento seletivos estar entre 12,82% e 58,82%, foi possível evitar os surtos de verminoses que ocorriam no setor e que ocasionavam mortes, queda na produção e muitos gastos com vermífugos.

No mês de abril o percentual de animais vermifugados foi bastante reduzido e se manteve abaixo dos 42% até o mês de outubro. Esse resultado foi considerado especialmente satisfatório, pois o período entre os meses de maio e julho são os de maior precipitação pluviométrica da região e onde os surtos de parasitoses se apresentam com maior frequência. Porém, é importante salientar que nesse período as cabras estavam prenhes e recebendo um adequado manejo nutricional, com dieta de aproximadamente 19% de proteína bruta. A suplementação proteica auxilia na resposta imunológica contra os parasitos (COOP; KYRIAZAKIS, 2001).

Na última avaliação realizada, em fevereiro de 2020, um maior número de animais necessitou receber o tratamento, fato que provavelmente esteve associado ao intervalo maior de tempo entre essa avaliação e a avaliação anterior. Deve-se considerar também que entre os meses de dezembro e fevereiro houve redução importante na disponibilidade de capim nas áreas de pastejo, e os animais foram submetidos a um estresse nutricional, o que seguramente comprometeu a sua imunidade frente aos parasitos. Os animais mais velhos e com escore corporal inferior necessitaram mais frequentemente de tratamentos do que os animais que apresentavam condição corporal mais adequada. De acordo com Torres-Acosta & Hoste (2008), uma boa nutrição energética e proteica promove maior resistência dos animais às infecções parasitárias, portanto, sempre que for viável economicamente, a correta suplementação do rebanho diminui o grau de infecção. Por outro lado períodos de carência alimentar favorecem a ocorrência de sinais clínicos, por aumentarem a susceptibilidade aos parasitos.

Na Figura 2 apresenta-se o percentual de animais que durante todo o período do estudo receberam diferentes números de dosificações.

Figura 2 - Percentual de animais que receberam alguma dosificação durante avaliação do uso de tratamento seletivo no Setor de Caprinocultura da UFPB, Areia-PB.



Fonte: a autora, 2020

Os valores apresentados na Figura 2 demonstram que durante o período de avaliação 4 (11%) animais receberam 1 dosificação, 6 (17%) receberam 2 dosificações, 2 (5,5%) receberam 3 dosificações, 3 (8,3%) receberam 4 dosificações, 3 (8,3%) receberam 5 dosificações, 3 (8,3%) receberam 6 dosificações, 4 (11%) receberam 7 dosificações, 4 (11%) receberam 8 dosificações e 2 (5,5%) receberam 9 dosificações. O que demonstra a existência de um grupo de animais muito heterogêneo em relação a sensibilidade às parasitoses, evidenciando a necessidade de intervenção antiparasitária muito variável dentro do mesmo rebanho. O uso do tratamento seletivo, conforme já informado por Molento (2005), permite identificar os animais resistentes, resilientes e sensíveis às infecções parasitárias.

Após a identificação das diferentes susceptibilidades frente as infecções parasitárias seria muito importante que fossem descartados os animais identificados como sendo mais susceptíveis, no entanto, apesar de haver interesse em se realizar esse procedimento, ainda não foi realizado descarte de nenhum animal devido a suas características de sensibilidade ou resistência frente às parasitoses gastrintestinais. De acordo com Minho & Molento (2014) se o intervalo entre os exames for de 15 dias, devem ser descartados os animais que receberam produto anti-helmíntico quatro ou mais vezes num período de seis meses. Quando a avaliação é realizada em intervalos mensais, devem ser descartados os animais que receberam vermífugos quatro ou mais vezes num período de um ano.

Ao se analisar o número de doses que foram utilizadas nos primeiros 12 meses de acompanhamento identificou-se um total de 124 dosificações, o que significa uma redução de 61,2%, ao se considerar que no setor eram realizadas 4 vermifugações por ano e que era feita uma repetição da dosificação após 21 dias, o que totalizava 320 dosificações por ano. Ao avaliarem 10 rebanhos em diferentes regiões da África do Sul utilizando o método FAMACHA durante o período de 1998 a 1999 Bath *et al.*, (2001) observaram uma redução entre 38% e 96%, na utilização dos anti-helmínticos. De acordo com GREER *et al.*, (2020) na África do Sul o método FAMACHA foi testado em mais de 36 países onde a infecção por *H. contortus* é comum, geralmente resultando em reduções do uso anti-helmíntico entre 40% e 97%. No Brasil, após a utilização deste método, durante um período de 120 dias (março a junho de 2000), foi possível reduzir em 79,5% as aplicações com medicação antiparasitária em ovinos (MOLENTO; DANTAS, 2001).

Ao se analisar os resultados obtidos após os 15 meses de avaliação pode-se considerar que os resultados foram satisfatórios, considerando a redução na utilização dos vermífugos e o controle dos surtos. No entanto, o uso do tratamento seletivo na situação do rebanho da UFPB deixa alguns questionamentos que precisam ser considerados, pois como dito anteriormente o modelo de criação e as práticas utilizadas nesse rebanho são semelhantes a diversos sistemas produtivos regionais. Um dos questionamentos é o fato de que na maioria dos momentos de avaliação, um percentual importante de animais precisou ser tratado seletivamente e, de acordo com Minho e Molento (2014), normalmente em um rebanho a maioria dos animais apresenta baixo grau de infecção e somente um número inferior a 20% dos animais apresentam níveis elevados de infecção a ponto de causar sinais clínicos. O que demonstra uma preocupante sensibilidade dos animais do rebanho as parasitoses e/ou intensa contaminação nas áreas de pastejo.

Um outro aspecto que merece ser levado em consideração é o fato de que o número de animais que necessitaram receber tratamento seletivo nos últimos meses de acompanhamento se elevou, e ao se analisar a eficácia da doramectina na fase final do seu uso, identificou-se que essa não era mais efetiva, mesmo sendo utilizada de forma muito seletiva e criteriosa. Dessa forma, deve-se considerar que uma vez já estabelecida resistência a um princípio em um rebanho o tratamento seletivo não é capaz de reduzir a velocidade de crescimento da população de parasitos resistentes, especialmente se os animais mais sensíveis às verminoses não forem descartados do rebanho. A permanência desses animais levou ao uso repetido do vermífugo e nesse estudo aparentemente fez crescer a população de parasitos resistentes e

comprometeu drasticamente a eficácia do vermífugo utilizado. Em trabalhos realizados por Molento nos anos 2000 citados em Minho e Molento (2014) os autores apresentaram bons resultados em rebanho de ovinos submetidos ao tratamento seletivo, porém atribuem o fato a programação rígida de avaliação dos animais e da tomada de decisão no momento da reposição ou descarte (abate / reprodução) dos animais a cada ano. Os autores ressaltam ainda a importância de, após a implantação do tratamento seletivo, eliminar os animais mais susceptíveis, que podem passar essa característica para seus descendentes e que são a maior causa de contaminação dos piquetes. O uso de descarte programado permite melhorar a resistência inata de todo o rebanho e servir de parâmetro para seleção de reprodutores.

3.5 Conclusões

A inexistência de um controle integrado de parasitos favoreceu a ocorrência das parasitoses gastrintestinais no rebanho estudado.

O tratamento seletivo permitiu redução importante no uso de vermífugos e evitou surtos de parasitoses gastrintestinais e mortes.

A escolha do princípio ativo a ser utilizado no tratamento seletivo deve ser muito criteriosa, sendo necessários mais estudos que esclareçam o comportamento das drogas em rebanhos que já apresentam alguma resistência, pois nesse estudo observou-se redução da sua eficácia.

REFERÊNCIAS

ABBOTT, K. A.; TAYLOR, M.; STUBBINGS, L. A. Sustainable worm control strategies for sheep. A Technical Manual for Veterinary Surgeons and Advisers. 4th Edition. June, 2012

ACHI, Y. L.; ZINSSTAG, J.; YAO, K. *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.

ANDERSON, T. J. C.; BLOUIN, M. S.; BEECH, R. N. Population biology of parasitic nematodes: applications of genetic markers *Adv Parasitol*. San Diego: Academic Press Inc 41:219–83, 1998.

BATH G. F.; HANSEN J. W.; KRECEC R. C. *et al*. Sustainable approaches for managing haemonchosis in sheep and goats. *FAO Animal Production and Health Paper*, Rome. p.89, 2001.

BATH G. F. & VAN WYK J. A. The FAMACHA system for managing haemonchosis in sheep and goats by clinically indentifying individual animals for treatment. *Vet. Res.* 33:509-529, 2002.

BATH, G. F. The “BIG FIVE” – A South African perspective on sustainable holistic internal parasite management in sheep and goats. *Volume 118, Issues 1–3, Pages 48-55 May, 2014.*

BESIER, R. B.; LOVE, S. C. J. Anthelmintic resistance in sheep: the need for new approaches. *Aust. J. Exp. Agric.* 43 (12), 1383–1391, 2003.

BESIER, R. B.; KAHN, L. P.; SARGISON, N. D. *et al*. The pathophysiology, ecology and epidemiology of *Haemonchus contortus* infection in small ruminants. *Adv Parasitol.* 93:95-143, 2016.

BISSET, S. A.; MORRIS, C. A. Feasibility and implications of breeding sheep for resilience to nematode challenge. *Int. J. Parasitol.* 26 (8–9), 857–868, 1996.

BOWMAN, D. D. *Georgi's parasitology for veterinarians*. 10th edition. St Louis (MO): Elsevier; 2014.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA. Portaria nº 48, de 12 de maio de 1997. Regulamento técnico para licenciamento e/ou renovação de licença de produtos antiparasitários de uso veterinário. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*, Brasília, maio, 1997.

CHARLES, T. P.; POMPEU, J.; MIRANDA, D. B. Efficacy of three broad-spectrum anthelmintics against gastrointestinal nematode infections of goats. *Veterinary Parasitology*, v. 34, p.71-75. 1989.

CHARLES, T. P.; FURLONG, J. (Ed.). *Doenças parasitárias dos bovinos de leite*. Coronel Pacheco: EMBRAPA/CNPGL, p. 55-110, 1992.

CHARLIER, J.; HÖGLUND, J.; MORGAN, E. *et al.* Biology and Epidemiology of Gastrointestinal Nematodes in Cattle *Vet Clin Food Anim* 36 1-15, 2020.

COLES G. C.; BAUER C.; BORGSTEEDE F. H. M. *et al.* World Association for the Advancement of Veterinary Parasitology (WAAVP) methods for the detection of anthelmintic resistance in nematodes of veterinary importance. *Vet. Parasitol.* 44:35-44, 1992.

COOP, R. L.; KYRIAZAKIS, L. Influence of host nutrition on the development and consequences of nematode parasitism in ruminants. *Trends in Parasitology*, v. 17, n. 7, p. 325-330, 2001.

COSTA V. M. M.; SIMÕES S. V. D.; RIET-CORREA, F. Doenças parasitárias no semi-árido brasileiro. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, v. 29, n. 7, p: 563-568, 2009.

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. McL.; WHITLOCK, H. V. A new technique for counting nematodes eggs in sheep faeces. *J. Counc. Sci. Indin Res.* v 12 (1), p 50-52. 1939.

GORDON, I. J. Plant-animals interactions in complex plant communities: from mechanism to modeling. In: LEMAIRE, G.; HODGSON, J.; MORAES, A. de; CARVALHO, P. C. de F.; NABINGER, C. (Ed.). *Grassland ecophysiology and grazing ecology*. Wellingford: CAB International. p.191-207, 2000.

GREER, A. W.; VAN WYK, J. A.; JOSEPH, C. H. *et al.* Refugia-Based Strategies for Parasite Control in Livestock. *Vet Clin Food Anim* 36 31–43, 2020.

HART S. Effective and sustainable control of nematode parasites in small ruminants: The need to adopt alternatives to chemotherapy with emphasis on biologic control. *5o Simpósio Internacional Sobre Caprinos e Ovinos*, João Pessoa, PB, 2011.

HENNESSY, D. R. The disposition of antiparasitic drugs in relation to the development of resistance by parasites of livestock. *Acta Tropical*, v. 56, p. 125-41, 1994.

HODGKINSON, J. E.; KAPLAN, R. M.; KENYON, F. *et al.* Refugia and anthelmintic resistance: Concepts and challenges. *International Journal for Parasitology: Drugs and Drug Resistance* Volume 10, August, Pages 51-57, 2019.

HORAK, I. G. Host specificity and the distribution of the helminth parasites of sheep, cattle, impala and blesbok. *J. S. Afr. Vet. Assoc.* 52, 201–206, 1981.

HOSTE, H.; TORRES-ACOSTA J. F. J.; PAOLINI, V. *et al.* Interactions between nutrition and gastrointestinal infections with parasitic nematodes in goats. *Small Rumin Research*, V. 60, N. 1, 41-51, 2005.

JACKSON, F.; BARTLEY, D.; BARTLEY, Y.; KENYON, F. Worm control in sheep in the future. *Small Rumin. Res.* 86 (1–3), 40–45, 2009.

JACQUIET, P.; CABARET, J.; THIAM, E.; CHEIKH, D. Host range and the maintenance of *Haemonchus spp.* in an adverse arid climate. *International Journal for Parasitology*, v. 28, p. 253-261. 1998.

KAPLAN, R. M. Biology, Epidemiology, Diagnosis, and Management of Anthelmintic Resistance in Gastrointestinal Nematodes of Livestock. *Vet Clin Food Anim* 36, 17-30, 2020.

KRECEK, R. C.; HARTMAN, R.; GROENEVELD, H. T.; THORNE, A. Microclimatic effect on vertical migration of *Haemonchus contortus* and *Haemonchus placei* third-stage larvae on irrigated Kikuyu pasture. *Onderstepoort J. Vet. Res.* 62 (2), 117–122, 1995.

MARTIN, P. J.; LE JAMBRE, L. F.; CLAXTON, J. H. The impact of refugia on the development of thiabendazole resistance in *Haemonchus contortus*. *Int J Parasitol* 1;11: 35–41, 1981.

MELO, L. R. B.; VILELA, V. L. R.; FEITOSA, T. F. *et al.* Anthelmintic resistance in small ruminants from the Semiarid of Paraíba state, Brazil. *Ars Vet.* 29(2): 104-108, 2013.

MICHEL, J. F. Strategies for the use of anthelmintics in livestock and their implications for the development of drug resistance. *Parasitology* 90:621–6288, 1985.

MINHO A. P.; MOLENTO, M. B. Método FAMACHA: Uma Técnica para Prevenir o Aparecimento da Resistência Parasitária. Circular Técnica 46. ISSN 1983-0475 Bagé, RS Julho, 2014.

MOLENTO, M. B.; DANTAS, J. C. Validação do guia Famacha para diagnóstico clínico de parasitoses em pequenos ruminantes no Brasil: resultados preliminares. In: Encontro Internacional de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável, 1., Botucatu. Anais... Botucatu: Universidade Estadual de São Paulo, v. 1, p. 58, 2001.

MOLENTO, M. B. Avanços no Diagnóstico e Controle das Helmintoses em Caprinos. In: Simpósio Paulista de caprinocultura, Jaboticabal. SIMPAC. Jaboticabal: Multipress, p: 101-110, 2005.

MOLENTO, M. B. Parasite control in the age of drug resistance and changing agricultural practices. *Veterinary Parasitology*, Amsterdam, v. 163, n. 4, p. 229–234, ago. 2009.

MOLENTO, M.; FORTES, F. S. Resistência antihelmíntica em nematoides gastrintestinais de pequenos ruminantes: avanços e limitações para seu diagnóstico. *Pesquisa Veterinária Brasileira*. V. 33, n. 12, p: 1391-1402, 2013.

RIET-CORREA, B.; SIMÕES, S. V. D.; RIET-CORREA, F. Sistemas produtivos de caprinocultura leiteira no semiárido nordestino: controle integrado das parasitoses gastrointestinais visando contornar a resistência antihelmíntica. *Pesq. Vet. Bras.* 33(7):901-908, julho 2013.

RINALDI L. & CRINGOLI G. Parasitological and pathophysiological methods for selective application of anthelmintic treatments in goats. *Small Rum. Res.* 103:18-22, 2012.

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

ROMERO, J. R. & BOERO, C. A. Epidemiología de la gastroenteritis verminosa de los ovinos em las regiones templadas y cálidas de la Argentina. *Analecta Veterinaria*, v.21, p.21-37, 2001.

SANGSTER, N. C. Managing parasiticide resistance. *Veterinary Parasitology*, v. 98, p. 89-109. 2001.

SILVA, F. F.; BEZERRA, H. M. F. F.; FEITOSA, T. F.; VILELA, V. L. R. Nematode resistance to five anthelmintic classes in naturally infected sheep herds in Northeastern Brazil. *Rev. Bras. Parasitol. Vet.* vol.27 no.4 Jaboticabal Oct./Dec. 2018 Epub Nov 08, 2018

SMITH, M. C.; SHERMAN, D. M. *Goat medicine*. 2nd edition. Ames (IA): Wiley-Blackwell; 2009.

TAYLOR, M. A.; COOP, R. L.; WALL, R. L. *Parasitologia Veterinária*. 3 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 780 p, 2010.

TORRES-ACOSTA, J. F. J. & HOSTE, H. Alternative or improved methods to limit gastrointestinal parasitism in grazing sheep and goats. *Small Rumin. Res.* 77:159-173, 2008.

UENO, H.; GONÇALVES, P. C. Manual para diagnóstico de helmintoses de ruminantes. 4ª ed. Tokyo: Japan International Cooperation Agency, p.143, 1998.

URQUHART, G. M.; ARMOUR, J.; DUNCAN, J. L. *et al.* Parasitologia veterinária. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, p.306, 1990.

VAN WYK, J. A. Refugia – overlooked as perhaps the most potent factor concerning the development of anthelmintic resistance. *Onderstepoort Journal of Veterinary Research*, v.68, p: 55-67, 2001.

VAN WYK, J. A.; HOSTE, H. KAPLAN, R. M. *et al.* Targeted selective treatment for worm management—how do we sell rational programs to farmers? *Vet Parasitol* 139:336–46, 2006.

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

VIEIRA L. S. Métodos alternativos de controle de nematóides gastrintestinais em caprinos e ovinos. *Revista Tecnologia & Ciência Agropecuária*, v.2, n.2, p.49-56, jun. 2008.

VIEIRA, V. D.; FEITOSA, T. F.; VILELA, V. L. R. *et al.* Prevalence and risk factors associated with goat gastrointestinal helminthiasis in the Sertão region of Paraíba State, Brazil. *Trop Anim Health Prod.* 46:355–361, 2014.

VILELA, V. L. R.; FEITOSA, T. F.; LINHARES, E. F. *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* 190 281– 284, 2012.

ZAJAC, A. M.; GARZA, J. Biology, Epidemiology, and Control of Gastrointestinal Nematodes of Small Ruminants. *Vet Clin Food Anim* 36, 73-87, 2020.