



UNIVERSIDADE FEDERAL DE RONDÔNIA
CAMPUS ROLIM DE MOURA
CURSO DE MEDICINA VETERINÁRIA
DEPARTAMENTO DE MEDICINA VETERINÁRIA

ALLAN PRESTES DE SOUZA

**AVALIAÇÃO DO OPG COMO FERRAMENTA NA SELEÇÃO DE OVELHAS DA
RAÇA SANTA INÊS RESISTENTES A HELMINTOSE GASTRINTESTINAL E DO
MÉTODO FAMACHA® NA REDUÇÃO DE TRATAMENTOS ANTI-
HELMINTÍCOS**

ROLIM DE MOURA-RO
2018

ALLAN PRESTES DE SOUZA

**AVALIAÇÃO DO OPG COMO FERRAMENTA NA SELEÇÃO DE OVELHAS DA
RAÇA SANTA INÊS RESISTENTES A HELMINTOSE GASTRINTESTINAL E DO
MÉTODO FAMACHA® NA REDUÇÃO DE TRATAMENTOS ANTI-
HELMINTÍCOS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Departamento de Medicina Veterinária do Curso de Medicina Veterinária da Universidade Federal de Rondônia, como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Medicina Veterinária.

Orientadora: Profa. Dra. Mayra Araguaia Pereira Figueiredo

ROLIM DE MOURA-RO
2018

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação

Fundação Universidade Federal de Rondônia

Gerada automaticamente mediante informações fornecidas pelo(a) autor(a)

S729a Souza, Allan Prestes.

Avaliação do OPG como ferramenta na seleção de ovelhas da raça Santa Inês resistentes a helmintose gastrointestinal e do método FAMACHA na redução de tratamentos anti-helmínticos / Allan Prestes Souza. -- Rolim de Moura, RO, 2018.

46 f. : il.

Orientador(a): Prof.^a Dra. Mayra Araguaia Pereira Figueiredo

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Medicina Veterinária) -
Fundação Universidade Federal de Rondônia

1.Ovinos. 2.Parasitoses. 3.Controle de verminoses . 4.Pequenos ruminantes . 5.animais resistentes. I. Figueiredo, Mayra Araguaia Pereira. II. Título.

CDU 636.32/.38

ALLAN PRESTES DE SOUZA

AVALIAÇÃO DO OPG COMO FERRAMENTA NA SELEÇÃO DE OVELHAS DA RAÇA SANTA INÊS RESISTENTES A HELMINTOSE GASTRINTESTINAL E DO MÉTODO FAMACHA® NA REDUÇÃO DE TRATAMENTOS ANTI-HELMINTÍCOS

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi submetido ao processo de avaliação pela Banca Examinadora como requisito parcial para obtenção do Grau de Bacharel em Medicina Veterinária no dia 20 de junho de 2018.

BANCA EXAMINADORA

 _____ 26 / 06 / 2018

Profa. Dra. Mayra Araguaia Pereira Figueiredo

Orientadora

Universidade Federal de Rondônia


Campus Rolim de Moura-RO

 _____ 26 / 06 / 2018

Prof. Dr. Igor Manstr Muniz

Universidade Federal de Rondônia

Campus Rolim de Moura-RO

 _____ 26 / 06 / 2018

Prof. Dr. Nadino Carvalho

Universidade Federal de Rondônia

Campus Rolim de Moura-RO

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1. Ciclo de vida dos nematódeos gastrintestinais.....	16
Figura 2. Fórmula utilizada para calcular a % redução	29
Figura 3. Cartão FAMACHA®	21
Quadro 1. Relação do número de doses de vermífugos e custos do rebanho 1 e rebanho 2.....	23
Figura 4. Imagem aérea da área experimental (7,85 hectares)	30
Figura 5. Pastagem cultivada de <i>Panicum maximum</i> cv. Massai	31
Figura 6. Bebedouro com livre acesso	31
Figura 7. Ovelhas se alimentando de concentrado com 22% de proteína bruta.....	32
Figura 8. Pluviômetro utilizado para o monitoramento das chuvas	32
Figura 9. Imagem de drone dos animais experimentais	33
Figura 10. Aplicação do método FAMACHA®	35
Gráfico 1. Flutuações das medianas das contagens de ovos por gramas de fezes (OPG) nos grupos experimentais de ovelhas selecionadas como susceptíveis (SS), intermediárias (RS) e resistentes (RR) às infecções por nematódeos gastrintestinais, em Mato Grosso, Brasil, no período de maio/ 2017 a maio/2018	36
Figura 11. A. Instalação com medidas inadequadas permite aos animais subir para dentro dos cochos; B. Acúmulo de fezes e matéria orgânica nos cochos após o consumo de concentrado pelas ovelhas.	37
Gráfico 2. Flutuação total em mm de chuva nos períodos de maio/2016 a maio de 2017 e de maio/2017 a maio/2018. Na sede da Fazenda Hermínia, no município de Brasnorte, em Mato Grosso, Brasil.	38
Gráfico 3. Mostra as flutuações com as quantidades de graus FAMACHA® 1 e 2 durante o experimento e as porcentagens de redução de tratamentos anti-helmínticos no mesmo período	39
Figura 12. A. Parte anterior (cabeça) da larva de <i>H. contortus</i> à esquerda e da larva de <i>T. colubriformes</i> à direita; B. Parte posterior (cauda) da larva de <i>H. contortus</i> à esquerda e da larva de <i>T. colubriformes</i> à direita; C. Ovo de <i>Trichuris ovis</i>	41

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Medianas das contagens de ovos por grama de fezes (OPG) e amplitude de variação, no período experimental de ovelhas com fenótipos: sensíveis (SS), intermediários (RS) e resistentes (RR) às infecções por nematódeos gastrintestinais; Em Mato Grosso, Brasil, no período de maio/2017 a maio/2018	40
--	-----------

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	10
2. REVISÃO DE LITERATURA	11
2.1 Cenário mundial e nacional da ovinocultura	11
2.2 Raça Santa Inês	12
2.3 Helmintose gastrintestinal.....	13
2.5 Método FAMACHA®	20
2.6 Seleção de ovinos resistentes aos parasitos gastrointestinais	24
3. MATERIAL E MÉTODOS	30
3.1 Ética	30
3.2 Descrição do local da pesquisa	30
3.3 Animais experimentais	33
3.4 Delineamento experimental	33
3.5 Colheita e análises parasitológicas das fezes	33
3.6 Aplicação do método FAMACHA®	34
3.7 Preparo da prancha com imagens de ovos e larvas de helmintos	35
3.8 Análise estatística.....	35
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	36
5. CONCLUSÃO.....	42
6. REFERÊNCIAS.....	43

RESUMO

Animais resistentes à helmintose gastrointestinal podem ser identificados dentro de um rebanho de animais cruzados ou de raça pura, existem muitos estudos que avaliam a eficiência produtiva dos animais resistentes em comparação aos demais buscando o aprimoramento do rebanho. Com isso o objetivo deste trabalho foi avaliar a contagem de ovos por grama de fezes (OPG) como parâmetro para selecionar ovelhas da raça Santa Inês com fenótipo de resistência à ação dos nematódeos gastrintestinais, e avaliar o percentual de redução de tratamentos anti-helmínticos por meio da aplicação do método FAMACHA[®]. Para isso foram utilizadas 50 ovelhas adultas da raça Santa Inês, que foram divididas em grupos: susceptível (SS), intermediário (RS) e resistente (RR), foram realizadas contagens de OPG a aplicações do método FAMACHA[®] em intervalos de 60 dias no período entre maio de 2017 a maio de 2018, também foram coletados dados pluviométricos durante esse período, e uma coprocultura para se obter informações das espécies de parasitos com maior ocorrência no rebanho. As medianas do grupo resistente foram inferiores as medianas dos grupos susceptível e intermediário ($p < 0,05$). A mediana final, e amplitude das contagens de OPG foram: SS 900 (0-5400), RS 500 (0-1800) e RR 200 (0-900). Os meses com maior volume de chuvas foram dezembro (472 mm) e março (568 mm). A aplicação do método FAMACHA[®] apresentou um percentual de redução de 50% dos tratamentos anti-helmínticos. No resultado da coprocultura 73,5% das larvas encontradas eram *Haemonchus contortus*. O uso das contagens de OPG foi eficiente na seleção de ovelhas resistentes à ação dos nematódeos gastrintestinais.

Palavras-chave: ovinos, parasitoses, controle de verminoses, pequenos ruminantes, animais resistentes

ABSTRACT

Animals resistant to gastrointestinal helminths can be identified within a herd of purebred or crossbred animals, there are many studies that evaluate the productive efficiency of the resistant animals in comparison to the others seeking the improvement of the herd. The objective of this study was to evaluate the eggs per gram of feces (EPG) count as a parameter to select Santa Inês sheep with resistance phenotype of the gastrointestinal nematodes, and to evaluate the percentage reduction of anthelmintic treatments by means of application of the FAMACHA[®] method. For this purpose, 50 adult Santa Inês sheep were used, which were divided into groups: susceptible (SS), intermediate (RS) and resistant (RR) based on the EPG count at the beginning of follow up. EPG counts were applied to FAMACHA[®] method applications at 60-day intervals between May 2017 and May 2018, rainfall data were also collected during this period, and a coproculture was used to obtain information on the most frequent species of parasites in the herd. The medians of the resistant group were lower than the medians of the susceptible and intermediate groups ($p < 0.05$). The final mean and amplitude of EPG counts were: SS 900 (0-5400), RS 500 (0-1800) and RR 200 (0- 900). The months with the highest rainfall volume were December (472 mm) and March (568 mm). The application of the FAMACHA[®] method presented a reduction percentage of 50% of anthelmintic treatments. In the result of coproculture 73,5% of the larvae found were *Haemonchus contortus*. The use of EPG counts was efficient in the selection of sheep resistant to the action of gastrointestinal nematodes.

Keywords: Sheep, parasitosis, control of helminthes, small ruminants, resistant animals

1. INTRODUÇÃO

No último levantamento realizado em 2016, o rebanho mundial de ovinos constituía-se em 1,2 bilhão de cabeças, distribuídas em todos os continentes, além de possuir um padrão de crescimento do rebanho de 1,5% ao ano, nos últimos cinco anos (SOUZA et al., 2016).

O Brasil possui um rebanho ovino constituído por 18,4 milhões de animais, o estado do Mato Grosso contribui com um rebanho de 377,2 mil cabeças, sendo que 5501 cabeças são pertencentes ao município de Brasnorte que equivale a 1,5% do rebanho do estado (IBGE).

A raça Santa Inês é uma das raças deslanadas de maior destaque, devido aos animais serem de maior porte e maior velocidade de crescimento. Está raça provavelmente é oriunda do cruzamento da raça Bergamácia com a raça Morada Nova, ou mesmo de animais crioulos do Nordeste brasileiro. Além das características citadas estes animais possuem uma grande rusticidade, apresentando bons resultados produtivos mesmo às condições mais restritas e também uma maior resistência aos parasitas gastrintestinais comparados a outras raças de ovinos.

Os nematódeos gastrintestinais, especialmente os tricostrongilídeos, são responsáveis por prejuízos econômicos na ovinocultura. Com o aparecimento da resistência dos parasitas a vários princípios ativos, o problema da helmintose torna-se ainda mais grave chegando ao ponto dos medicamentos anti-helmínticos não ter eficiência contra os parasitas. Sendo assim, é necessário buscar novas alternativas de controle parasitário, como a seleção de ovinos resistentes à verminose. Animais resistentes podem ser identificados dentro de um rebanho de animais cruzados ou de raça pura, existem muitos estudos que buscam encontrar métodos eficazes na seleção de ovinos resistentes e também estudos que avaliam a eficiência produtiva dos animais resistentes em comparação aos demais, na ovinocultura, desde muitos anos, vem se buscando um aprimoramento do rebanho de ovinos. Nesse contexto, objetivou-se selecionar dentro de um rebanho de ovelhas da raça Santa Inês os animais resistentes e susceptíveis aos helmintos gastrintestinais, por meio da contagem de ovos por grama de fezes (OPG), e avaliar a eficiência do método FAMACHA[®] na redução de tratamentos anti-helmínticos.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Cenário mundial e nacional da ovinocultura

No último levantamento realizado em 2016, o rebanho mundial de ovinos constituía-se em 1,2 bilhões de cabeças, distribuídas em todos os continentes, além de possuir um padrão de crescimento do rebanho de 1,5% ao ano, nos últimos cinco anos (SOUZA et al., 2016). De acordo com Gomes et al. (2014), os maiores rebanhos estão distribuídos pelos continentes Asiático, Africano e Oceania, sendo a China o país com maior número de animais, representando 29,2% do rebanho mundial. No entanto, o nível de produtividade é baixo, devido o objetivo principal ser atender apenas o mercado interno e o sistema de produção ser extensivo.

Já a Nova Zelândia se destaca porque é o maior exportador internacional de carne ovina, respondendo por mais de 40% do mercado, mesmo possuindo um equivalente a apenas 3,8% do rebanho mundial. O país é reconhecido por desenvolver sistemas de alta produtividade, com criações altamente tecnológicas visando à produção de carne e lã. Atende mercados exigentes como os Estados Unidos e a União Europeia, onde a mesma é vista como um produto diferenciado, tendo uma melhor valorização porque atende a um nicho especial de consumidores de classes mais altas, o que os torna mais competitivos para o comércio de carne ovina (GOMES et al., 2014).

Porém, em comparação com outros produtos de origem animal, é possível perceber que o consumo da carne ovina ainda é limitado. Um levantamento realizado nos últimos cinco anos mostra que o consumo de carne ovina no mundo teve uma taxa de crescimento de apenas 0,6% ao ano (SOUZA et al., 2016). Segundo Gomes et al. (2014), as perspectivas para o mercado da carne ovina são prósperas, devido ao crescimento demográfico e a urbanização, seguido pelas modificações das preferências e dos hábitos alimentares dos consumidores, principalmente nos países em desenvolvimento, como o Brasil.

Evidenciando o cenário nacional, o último levantamento do rebanho brasileiro de ovinos realizado em 2016 segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), registrou 18,4 milhões de cabeças, sendo que 11,6 milhões estão na região Nordeste e 4,4 milhões na região Sul, equivalente a, respectivamente, 63,1% e 29,9% do rebanho nacional, a região Centro-oeste aparece em terceiro no ranking, com um efetivo de 1,04 milhão de cabeças, que equivalem a 5,6% do rebanho brasileiro.

O estado do Mato Grosso contribui com 36,08% do efetivo regional, tendo um rebanho de 377,2 mil cabeças, sendo que 5501 cabeças são pertencentes ao município de

Brasnorte que contribui com 1,5% do rebanho do estado, como consta o último levantamento feito pelo IBGE em 2016.

Nos últimos dez anos, o rebanho brasileiro de ovinos apresentou crescimento do seu efetivo, devido a menor concentração regional dos animais, e a crescente demanda por produtos da ovinocultura, sendo algumas das razões que dão suporte ao crescimento do rebanho (MAGALHÃES et al., 2016).

Outro fator que pode contribuir para o crescimento da atividade é a organização do setor, principalmente com a formalização do abate e da inspeção sanitária dos produtos. A percepção de organização do setor permite maiores ganhos, chamando a atenção de investidores de maior porte, e de grandes mercados consumidores, que possuem duas frentes bem definidas, sendo o consumo de caráter regional e tradicional abastecidos por produtos menos elaborados e de baixo valor, e por outro lado, o consumo gourmet em centros urbanos com maior poder de compra, onde a organização e a elaboração do produto são fatores determinantes (MAGALHÃES et al., 2016).

A produção de carne se tornou o principal alvo da ovinocultura (GOMES et al., 2014), o momento da economia brasileira reduz o incentivo para investimentos, porém torna o produto mais competitivo no mercado externo devido à desvalorização da moeda nacional, possibilitando uma melhor remuneração para o produtor que comercializa em moeda mais valorizada, que combinado a outros fatores que reduzem os custos, como o melhoramento genético, sanidade e nutrição, favorecem uma maior oferta de carne (MAGALHÃES et al., 2016).

2.2 Raça Santa Inês

A raça Santa Inês foi desenvolvida na região nordeste do Brasil por volta da década de 1950, sendo conhecida popularmente, na época, como pelo-de-boi (PESSOA et al., 2008). Teve sua origem por meio de combinações de animais tipo Crioulos, Bergamácia, ovinos deslanados oriundos do continente africano, Somalis e Suffolk (SOUSA et al., 2003). Apresenta como características fenotípicas: pernas compridas, porte grande, peito largo, cabeça média com orelhas pendulares e longas e ausência de chifres, as ovelhas adultas pesam em torno de 40 kg a 60 kg e os machos atingem até 120 kg. O padrão da pelagem inclui o branco, o vermelho, o preto e o malhado (PESSOA et al., 2008).

Atualmente é a raça que apresenta maior crescimento no rebanho ovino brasileiro, escolhida pelos criadores por possuir alguns fatores diferenciais, tais como, resistência a parasitos gastrintestinais, ótima habilidade materna, além de ter um alto valor adaptativo e

reprodutivo, o que a destaca como excelente alternativa em todas as regiões tropicais do Brasil (OLIVEIRA, 2016).

Um estudo realizado por Navarro et al. (2009), comparou ovinos mestiços da raça Santa Inês (½ Santa Inês x ½ Sem Raça Definida) e da raça Dorper (½ Dorper x ½ Sem Raça Definida), que haviam sido classificados como resistentes a parasitos gastrintestinais, e constatou que os ovinos mestiços Santa Inês apresentaram um desempenho melhor, apresentando menores médias de contagem de ovos por grama de fezes (OPG) e maior porcentagem de volume globular.

No entanto, a raça possui certas limitações, animais Santa Inês apresentam desempenho inferior quando comparados ao de raças europeias, devido à menor proporção de traseiro, menor capacidade de carcaça e menor perímetro de perna, felizmente estes pontos negativos podem ser melhorados por meio do cruzamento industrial (BUENO et al., 2005).

2.3 Helmintose gastrintestinal

As helmintoses causadas pelos nematódeos gastrintestinais constitui o principal problema sanitário dos rebanhos ovinos brasileiros (AMARANTE et al., 2015). As infecções causadas por esses helmintos levam a grandes prejuízos na produtividade do rebanho, devido às perdas decorrentes de anemia, perda de peso e diminuição dos potenciais reprodutivos e produtivos (ZAROS et al., 2009). Em um estudo feito por Moraes et al. (2010) constataram que as helmintoses gastrintestinais podem levar a redução de 20% a 60% no ganho de peso dos animais.

No Brasil os principais helmintos responsáveis pelo parasitismo em ovinos são: *Haemonchus contortus*, *Trichostrongylus colubriformis*, *Oesophagostomum columbianum*, *Trichuris ovis* e *Cooperia curticei* nas regiões com temperaturas mais elevadas como nordeste e centro-oeste, já *Nematodirus spatigher*, *Ostertagia ostertagi* são mais delimitados as regiões com temperaturas mais baixas como sul e sudeste (SILVA et al., 2017).

Os helmintos são classificados em três grandes filos: Nematoda, Platyhelminthes e Acanthocephala, sendo os nematódeos vermes que apresentam o corpo cilíndrico, e os cestódeos e trematódeos apresentam o corpo achatado dorso-ventralmente (AMARANTE et al., 2015).

H. contortus é considerado o principal parasito de pequenos ruminantes em todas as regiões do Brasil. Pertencente à superfamília Trichostrongyloidea é um helminto hematófago, e se desenvolve no abomaso dos ovinos (CHAGAS et al., 2007). Segundo a pesquisa

realizada por Sotomaior et al. (2007) com culturas de larvas de helmintos, constatou-se que 86% dos parasitos infectantes eram *Haemonchus contortus*.

A ação do *Haemonchus contortus* pode ocasionar severa anemia no hospedeiro, isso ocorre devido sua ação hematófaga, pois cada parasito adulto chega a expoliar 0,08 ml de sangue por dia (BIRGEL et al., 2013). Outro fator que contribui para ocasionar o quadro clínico de anemia é a inoculação de substâncias anticoagulantes, fazendo com que a perda de sangue seja ainda mais acentuada, pois a hemorragia estende-se por um tempo médio de 7 minutos após o repasto sanguíneo (GUIMARAES, 2013).

Devido aos distúrbios na absorção de nutrientes e na digestão, a uma conseqüente queda da pressão oncótica do sangue, levando a um perceptível extravasamento do plasma no interstício orgânico, na tentativa de normalização da pressão ocasionando hipoproteinemia, ascite e edema submandibular (BIRGEL, 2013).

Em dois trabalhos observados por Maia et al. (2013), as perdas provenientes da ação de *Haemonchus contortus*, no primeiro experimento, ovelhas foram infectadas experimentalmente com 3000 larvas de terceiro estágio (L3) de *Haemonchus contortus*, duas vezes por semanas consecutivas, essas ovelhas apresentaram média de 1,5 a 2 Kg a menos de peso, do que as ovelhas do grupo controle. Em outro trabalho, cordeiros foram infectados experimentalmente com 5000 larvas (L3) de *Haemonchus contortus*, as médias obtidas de redução no ganho de peso foram de 2 Kg a 5 Kg, após 12 semanas de experimento, comparado a cordeiros do grupo controle. Ahid et al. (2008) observou que esse parasito pode induzir taxas de mortalidade ente 30 e 40% dentro de um rebanho.

Outro parasito pertencente à superfamília Trichostrongyloidea e que leva a reduções de produtividade, o *Trichostrongylus colubriformis* parasita o intestino delgado e provoca no hospedeiro, distúrbios na digestão e absorção de nutrientes, além de reduzir a conversão alimentar (BASSETO et al., 2009).

Zaros et al. (2009) constatou em seu estudo que maioria das infecções parasitárias são mistas, causadas por *Haemonchus contortus* e *Trichostrongylus colubriformis*, ocasionando prejuízos nos animais acometidos como, maior contagem de OPG, hipoproteinemia e menor ganho de peso.

Basseto et al. (2009) também observou uma redução de produtividade nos animais, conseqüentes da perda de peso, anemia severa e hipoproteinemia, provenientes da infecção simultânea de *Haemonchus contortus* e *Trichostrongylus colubriformis*.

O *Oesophagostomum columbianum* é outra espécie merecedora de destaque devido sua elevada patogenicidade, além de apresentar relativa frequência nos rebanhos ovinos.

Pertencente à família Chabertiidae (AMARANTE et al., 2015), parasita o intestino grosso de ovinos, onde provoca uma intensa reação inflamatória com formação de nódulos visíveis a olho nu (SILVA, 2016).

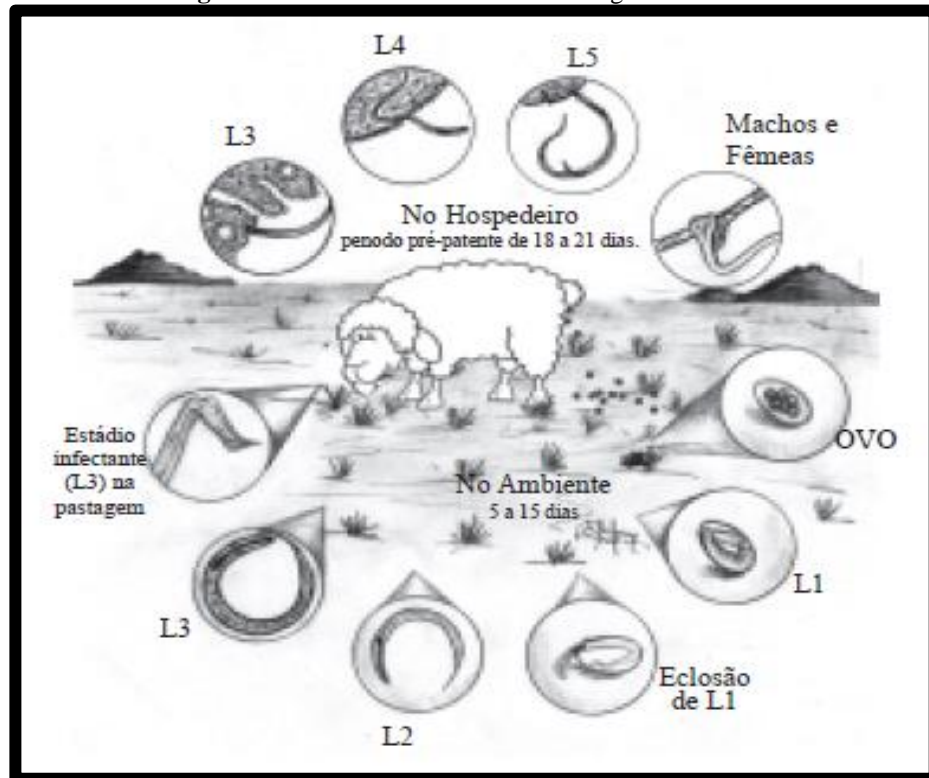
O clima tropical da região Centro-oeste do Brasil, oferece condições climáticas ideais para o desenvolvimento das larvas de nematódeos, umidade e temperatura favoráveis aumentando os casos agudos de helmintoses. A temperatura ideal para o desenvolvimento das larvas varia entre 22°C e 26°C, e a umidade relativa entre 85% a 100%, valores comuns em um microclima do dossel das pastagens (QUADROS et al., 2012).

Amarante et al. (2015) afirmam que, mesmo as condições climáticas sendo favoráveis, apenas um pequeno percentual de ovos dão origem a larvas infectantes, mesmo com uma baixa taxa de sobrevivência dos estágios de vida livre, a quantidade de larvas infectantes produzidas e presentes nas pastagens são suficientes para causar infecção severa em ovinos. Isso é possível devido às grandes quantidades de ovos que os parasitos produzem, sabe-se que um ovino adulto elimina aproximadamente 5% do seu peso vivo de fezes, então uma ovelha com 50 Kg de peso e com um OPG apresentando 1000 ovos, por exemplo, eliminara no total aproximadamente 2,5 milhões de ovos por dia, se apenas 0,01% desses ovos derem origem a larvas infectantes, se obtêm um total de 25 mil larvas diariamente.

Os animais se infectam quando ingerem as larvas infectantes (L3) presentes nas pastagens, dessa forma os próprios animais são à fonte de contaminação das pastagens ao eliminar os ovos dos nematódeos (BASSETO et al., 2009). Após a eclosão dos ovos as larvas de primeiro estágio (L1) e larvas de segundo estágio (L2) no interior do bolo fecal no ambiente, alimentando-se de microorganismos e matéria orgânica, as (L2) se desenvolvem para (L3), que necessitam de um hospedeiro para seu desenvolvimento. As larvas de terceiro estágio (L3) possuem maior atividade nas horas mais frescas do dia, subindo na parte consumível da forrageira pelos animais e nas horas mais quentes as larvas (L3) se escondem no interior do dossel da pastagem (AMARANTE et al., 2015).

Após a ingestão, as L3 liberam a cutícula externa retida na fase de L2 que protege a larva das condições adversas do meio ambiente, dentro do trato gastrintestinal do hospedeiro, em seguida a L3 se direciona para seu órgão de predileção e se fixa então a L3 se desenvolve para larva de quarto estágio L4 e posteriormente larva de quinto estágio L5 estando apta para a reprodução, (Figura 1) (AMARANTE et al., 2015).

Figura 1. Ciclo de vida dos nematódeos gastrintestinais.



Fonte: Sotomaior et al. (2009)

2.4 Resistência parasitária aos anti-helmínticos

A venda mundial de produtos veterinários arrecada 15 bilhões de dólares anualmente, sendo 27% representado por parasiticidas. No Brasil, o comércio com estes produtos alcança 42% de vendas equivalentes a 700 milhões de dólares anuais. O alto consumo de endoparasiticidas é estimulado pela elevada prevalência dos parasitos, facilidade de acesso aos produtos químicos sem prescrição do veterinário, orientações incorretas, cultura do produtor e a intensa divulgação na mídia (VIEIRA, 2007).

Os anti-helmínticos podem ser classificados em dois grupos, um grupo de amplo espectro, que tem ação sobre várias espécies de nematódeos, trematódeos, cestódeos, e um segundo grupo de curto espectro, que tem reduzido poder nematodocida. Estes dois grupos podem ser divididos em quatro grandes famílias, de acordo com o mecanismo de ação, são elas: benzimidazóis que impedem a polimerização da tubulina, alterando o citoesqueleto necessário à divisão celular e ao transporte intracelular de nutrientes e metabólitos, imidazotiazóis que tem por característica principal a abertura dos canais de sódio sensíveis à nicotina das células nervosas e musculares dos parasitos, permitindo a entrada de sódio na célula aferente ao estímulo e resultando em intensa contração muscular, lactonas macrocíclicas (amplo espectro) que possui efeito agonista de receptores de GABA/Glutamato permitindo entrada de íons de cloro na célula aferente ao estímulo gerando hiperpolarização

da membrana celular eferente e paralisia flácida da faringe e musculatura corporal dos parasitos e também podem reduzir a postura de ovos em fêmeas de nematóides, e os salicilanídeos têm como mecanismo de ação o bloqueio da fosforilação oxidativa dos parasitos, o que impede a produção de energia (MAIA et al., 2013).

Os medicamentos anti-helmínticos são um recurso necessário, mas não renovável, à medida que a resistência anti-helmíntica vem avançando progressivamente sobre os mais modernos grupos químicos disponíveis (SOTOMAIOR et al., 2007). Uma vez presente à resistência anti-helmíntica, o controle dos nematódeos por meio de antiparasitários se torna o principal desafio em sistemas de produção de ovinos a pasto (MAIA et al., 2013). Segundo Sotomaior et al. (2009) a resistência é um fenômeno que ocorre quando os anti-helmínticos já não funcionam mais. Ou seja, a maioria dos parasitas não morre com o medicamento utilizado, porque eles têm, na sua genética, a capacidade de processarem ou eliminarem os efeitos tóxicos do medicamento. Quanto mais frequente o número de tratamentos com determinado anti-helmíntico, mais rápido é o desenvolvimento da resistência parasitária (MAIA et al. 2013).

Outros fatores que contribuem para a resistência aos anti-helmínticos incluem o uso inadequado em dosagens incorretas desses medicamentos, utilizando subdosagens e superdosagens, além de uma prática de manejo animal ineficiente, bem como a vermifugação dos rebanhos sem respeitar um intervalo considerável de dias entre uma administração e outra da droga utilizada e a rápida rotação de grupos de princípios ativos em intervalos de tempo muito curtos (COSTA et al., 2011). De acordo com Chagas et al. (2007) efetuar o tratamento de todo o rebanho a cada 30 dias ou 60 dias, é uma situação preocupante, por que, mesmo que exista grande eliminação dos parasitos susceptíveis após o tratamento, ocorrerá forte pressão seletiva e haverá sobrevivência de vermes resistentes aos medicamentos. Isso ocorre devido o fato de que os genes dos parasitos resistentes à droga são selecionados a cada desverminação (MAIA et al., 2013). Sendo assim os tratamentos podem se tornar ineficazes, custosos e prejudiciais ao rebanho, devido à possibilidade de deixar resíduos na carne, no leite e nas fezes (ZAROS et al., 2009), resíduos de anti-helmínticos acumulados podem ser prejudiciais à saúde humana (NIETO et al., 2003).

Por isso, a administração de anti-helmínticos tem sido amplamente questionada nos últimos anos, já que pode aumentar a velocidade de seleção de parasitas resistentes, uma vez que os nematóides resistentes serão os únicos responsáveis pela recontaminação da pastagem no momento em que as condições ambientais se tornem novamente favoráveis (VIEIRA et al., 2010).

Os primeiros registros de resistência a anti-helmínticos surgiram nos anos 60, sendo relatado no Brasil, em primeiro lugar no Rio Grande do Sul (MORAES et al., 2010).

Sotomaior et al. (2007) relata resistência dos parasitos a todos os grupos de anti-helmínticos: benzimidazóis, lactonas macrocíclicas, imidazotiazóis e salinidas.

O estudo realizado por Moraes et al. (2010) relata resistência aos anti-helmínticos de todas as principais espécies de helmintos que acometem os ovinos, sendo, *Haemonchus* sp., o gênero que apresentou a maior percentagem de resistência, com média de 86,9%; a segunda maior percentagem foi de *Trichostrongylus* sp., com média de 47,5%, *Strongyloides* sp., *Oesophagostomum* sp. e *Cooperia* sp. também apresentaram amostras resistentes, com média de 33,6; 21,4 e 19,7%, respectivamente.

Em outro estudo, foram administrados três anti-helmínticos, Closantel, Disofenol e Nitroxinil que até o presente momento não haviam sido administrados no rebanho, no entanto, os medicamentos foram classificados como ineficazes, apresentando eficácia de 64%, 7%, 60%, respectivamente. Valores abaixo de 90% são suficientes para pressupor um quadro de resistência anti-helmíntica. Este evento pode ocorrer quando se utilizam princípios ativos que pertencem ao mesmo grupo químico ou através do comércio de animais entre propriedades, ocasionando a transferência da população de helmintos resistentes de uma área para outra (SILVA et al., 2017).

Apesar da variedade de moléculas existentes dentro dos grupos de anti-helmínticos, a resistência parasitária normalmente ocorre a todos os compostos de um grupo, pelo fato de terem o mesmo mecanismo de ação contra o parasito (MAIA et al., 2013). Outro fator que colabora no estabelecimento da resistência dos parasitos aos anti-helmínticos é administração inadequada de drogas anti-helmínticas que favorece a seleção de parasitos resistentes aos antiparasitários de diferentes grupos químicos em um curto espaço de tempo (BIRGEL, 2013). Isso se torna possível devido à metodologia empregada pelos criadores, que é tratar todos os animais em intervalos regulares fixos durante período de pico de infecção ou tratamento de todo o grupo quando um ou mais animais apresentam sinais clínicos sugestivos de helmintose (SOUZA et al., 2017). A administração de vermífugos é realizada quatro vezes por ano, distribuída da seguinte forma: no início, no meio e no fim da época seca, uma quarta dosificação é realizada em meados do período chuvoso. A primeira medicação do ano é realizada em julho ou agosto, a segunda, aproximadamente 60 dias após, a terceira, em novembro e a última em março. Esses protocolos de tratamento comprometem a refugia e imprimem uma forte pressão de seleção para o desenvolvimento de parasitas resistentes aos tratamentos anti-helmínticos (VIEIRA et al., 2010).

Refúgia é a porção da população total de parasitas que não teve contato com o anti-helmíntico, ou seja, não sofreu a chamada pressão de seleção, a princípio, todas as larvas que estão nas pastagens compõem a população refúgia, pois somente os parasitas que estão dentro dos animais é que teriam contato com o anti-helmíntico. (SOTOMAIOR et al., 2009).

A manutenção da refúgia retarda o desenvolvimento da resistência parasitária, pois dilui a frequência gênica de alelos resistentes entre os parasitos (MAIA et al., 2013). E a principal maneira de aumentar a população refúgia é deixar de tratar uma parte dos ovinos do rebanho, se alguns animais forem deixados sem tratamento, os parasitas sensíveis que estão dentro destes ovinos, poderão continuar se reproduzindo e também deixarão descendentes, aumentando o número de larvas de parasitas sensíveis nas pastagens (SOTOMAIOR et al., 2009).

Outro fator relatado por Amarante et al. (2015) em um estudo onde cordeiros receberam tratamento altamente eficaz com derquantel associado com abamectina, ou tratamento com albendazol que apresentava baixa eficácia, ao final de cinco meses com tratamentos anti-helmínticos mensais, os animais tratados com anti-helmíntico eficaz apresentaram em média 9 kg a mais do que os tratados com o anti-helmíntico com baixa eficácia, isso demonstrou a relevância de avaliações de eficácia dos anti-helmínticos a fim de se evitar redução na produtividade.

Uma das formas de se estimar a eficácia de um anti-helmíntico é por meio do teste de redução da contagem de ovos (OPG) nas fezes, para cada anti-helmíntico a ser testado, é necessário separar um grupo de 10 a 15 animais. No dia da aplicação do medicamento, coletar amostras de fezes de todos os animais individualmente para realizar o exame de OPG, depois de 10 a 14 dias, coletar novamente as fezes dos mesmos animais. Se for comparado o OPG antes e depois do tratamento é possível calcular a porcentagem de redução (R%), por meio da seguinte fórmula (Figura 2). Se a redução na contagem dos ovos foi menor que 90%, isto indica que há resistência dos parasitas àquele anti-helmíntico testado, ou seja, baixa eficácia do mesmo (SOTOMAIOR et al., 2009).

Figura 2. Fórmula utilizada para calcular a % redução

$$R (\%) = \frac{\left(\begin{array}{c} \text{média de OPG antes} \\ \text{da desverminação} \end{array} \right) - \left(\begin{array}{c} \text{média de OPG depois} \\ \text{da desverminação} \end{array} \right)}{\text{média de OPG depois da desverminação}} \times 100$$

Fonte: Sotomaior et al. (2009)

É necessário que os criadores tenham consciência de que não é mais possível controlar as helmintoses somente usando anti-helmínticos. Porém, para diminuir o impacto deste problema sobre a produção, não há uma solução pronta, e sim uma série de ações que devem ser desenvolvidas em conjunto para controle das helmintoses (SOTOMAIOR et al., 2009).

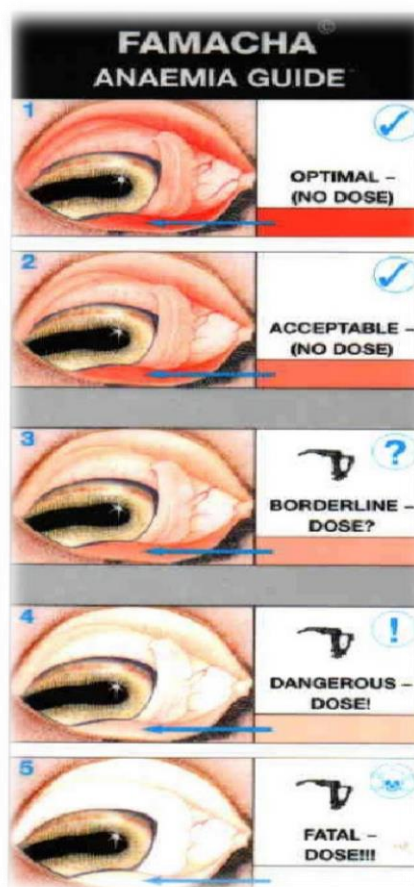
2.5 Método FAMACHA[®]

Os produtores são atraídos por estratégias menos complexas de controle, portanto tem suas decisões baseadas muitas vezes em conveniência de tratamento. Para ampliar a visão do produtor para a resistência parasitária, o ideal seria que estratégias de tratamento seletivo fossem implementadas em propriedades de produtores considerados inovadores (MAIA et al., 2013).

Após vários anos de pesquisa na África do Sul, o Dr. Francois Malan Chart desenvolveu o método FAMACHA[®] com o objetivo de obter uma ferramenta para identificação e tratamento seletivo de ovinos parasitados por *Haemonchus contortus* (MAIA et al., 2013). Então se estabeleceu uma correlação entre a coloração da conjuntiva ocular de ovinos e cinco intervalos de anemia indicados pelo hematócrito, exame do sangue que mede a porcentagem de células vermelhas. Cinco graus de coloração, ilustrados em um cartão, direcionam o tratamento dos animais (Figura 3).

Os graus 1 e 2 são de animais com coloração bem vermelha, ou seja, praticamente sem traços de anemia. No grau 3, já é indicada a administração de anti-helmíntico. Nos graus 4 e 5, o tratamento é imprescindível, pois a mucosa apresenta palidez intensa, além do fato de que no grau 5 é indicado que o animal receba suplementação alimentar (CHAGAS et al., 2007).

Figura 3. Cartão FAMACHA®



Fonte: Kaplan et al. (2004)

Em ovinos é comum que 20 a 30% dos animais de um rebanho possam abrigar entre 70 a 80% dos parasitos (KAPLAN et al., 2004). Já Sotomaior et al. (2009) constatou que na maioria das vezes, menos de 10% do rebanho precisa receber tratamento com anti-helmíntico. Isso mostra que uma abordagem seletiva no tratamento de ovinos, se torna eficaz no controle dos parasitos e também reduz a possibilidade de resistência parasitária ao anti-helmíntico utilizado (SOUZA et al., 2017).

Para obter-se uma melhor eficiência, o método FAMACHA® deve ser utilizado quando o principal parasito do rebanho for *Haemonchus contortus*, ou seja, quando ele representar pelo menos 60% da carga parasitária dos animais (CHAGAS et al., 2007), e apesar do método ser desenvolvido especificamente para tratar infecções por *Haemonchus contortus*, que é o helminto responsável por causar anemia em ovinos, de forma indireta quando administrado o anti-helmíntico também apresenta eficácia em controlar outros parasitos que não causam anemia (SOUZA et al., 2017).

O método não é limitante para grandes rebanhos, já que após o examinador adquirir certa experiência e contando com instalações adequadas para a contenção dos animais, é

possível examinar até 250 animais no período de uma hora (VIEIRA, 2007). Sua metodologia também facilita a aplicação desta ferramenta, que apresenta como vantagens a grande flexibilidade para utilização em praticamente qualquer sistema de produção (MAIA et al., 2013).

O monitoramento dos animais deve ser implantado como rotina na propriedade e a frequência de avaliação dependerá da situação geral da propriedade em termos de condições sanitária e nutricional do rebanho. O acompanhamento individual e frequente é um fator que permite de forma involuntária a observação de outros problemas sanitários, tais como bicheiras, linfadenite caseosa e problemas de casco, em associação com a seleção zootécnica para reprodução e o descarte (CHAGAS et al., 2007).

No Brasil, os primeiros relatos do uso do FAMACHA[®] são do ano de 2003 e 2004, desde então, o método tem sido utilizado em diferentes regiões do país (MAIA et al., 2013). Vieira et al. (2007) afirma que o método possui múltiplos benefícios quando comparado à administração estratégica de anti-helmíntico, tais como: estabelece a persistência de uma população refúgia no meio ambiente; mantém a eficácia do medicamento por um período maior; retarda o aparecimento de resistência parasitária; proporciona uma economia média de 50% nos custos com a aquisição de vermífugos, reduz a contaminação por resíduos químicos no leite, na carne e no meio ambiente, permite à seleção de animais geneticamente resistentes a verminose, além de ser simples, barato e fácil de ser repassado, inclusive para pessoas com baixo nível de escolaridade.

A redução de custos com anti-helmínticos, obtidos com a implantação do método é relatada por vários autores em diversos estudos em rebanhos de ovinos espalhados pelas diversas regiões do Brasil e do mundo, Vieira et al. (2010) observou em propriedades do Sul do Brasil, após a utilização do método, por um período de 120 dias, foi possível reduzir em 79,5% as administrações de vermífugo, o que em termos financeiros representou naquela ocasião uma economia média de 58,4% nos custos com anti-helmínticos.

Em comparação entre o método FAMACHA[®] e a administração estratégica de anti-helmínticos nos Estados Unidos, o número total de tratamentos administrados diminuiu aproximadamente 90% (KAPLAN et al., 2004).

Em outra situação foi possível constatar no Brasil valores de redução de custos de 87,5% e de 75%, com a utilização método (MAIA et al., 2013).

Vieira (2007) avaliou em um estudo o método FAMACHA[®] comparado ao método de tratamento tradicional em que todos os animais recebem aplicações de anti-helmíntico a cada 60 dias. Foi utilizado duas categorias de animais, ovelhas e borregas. Os resultados

obtidos mostraram que o custo com anti-helmíntico foi menor nos grupos em que foi aplicado o método FAMACHA[®], nestes mesmos grupos apenas 1,05% das borregas e 2,63% das ovelhas necessitaram de tratamentos com anti-helmínticos. A redução total do custo com o medicamento foi de 90,39% em ambos os grupos em que se aplicou o método.

Sotomaior et al. (2009) comparou em seu estudo dois rebanhos com 100 ovinos, um com administrações de anti-helmíntico mensais de todos os animais e outro utilizando o método FAMACHA[®], observa-se no (Quadro 1), diminuição do número de doses de anti-helmíntico usadas no rebanho que utilizou o método.

Quadro 1. Relação do número de doses de vermífugos e custos do rebanho 1 e rebanho 2.

	Rebanho 1	Rebanho 2
Número de animais	100	100
Número médio de animais desverminados a cada mês	100	8 a 10 em média
Número médio de doses de vermífugos por ano	1200	108
Gasto médio com vermífugos por mês*	R\$ 200,00	R\$ 18,00
Gasto médio com vermífugos por ano	R\$ 2.400,00	R\$ 216,00

* considerando um valor fictício de R\$ 2,00 por animal desverminado

Fonte: (SOTOMAIOR et. al. 2009)

Outro benefício obtido com a aplicação do método em um rebanho ovino, que se, empregado junto aos exames de OPG e volume globular, é uma ferramenta eficiente na identificação de animais resistentes e resilientes, pois este método foi idealizado como uma forma prática de avaliar um animal, ou mesmo todo o rebanho, por meio de informações que correlacionam com os dados clínicos e laboratoriais (SILVA, 2016).

Porem, algumas considerações devem ser levadas em conta, antes de usar o método de FAMACHA[®] como uma ferramenta para a seleção genética a longo prazo de animais resistentes. É necessário registrar as informações do rebanho, um determinado estudo constatou a ausência de um sistema de registro de dados dos valores obtidos pelo método FAMACHA[®], desempenho produtivo e reprodutivo em 62,5% das propriedades, se tornando um fator limitante na obtenção de resultados significativos (PEREIRA et al., 2016).

Em um experimento realizado por Pereira et al. (2016) valores de FAMACHA[®] em um rebanho de 27 ovelhas durante 4 anos, foram utilizados como parâmetros fenotípicos para seleção de animais resistentes dentro desse rebanho, após definir os grupos os animais foram infectados artificialmente com larvas de terceiro estágio de *Haemonchus contortus*, e posteriormente se avaliou valores de OPG e hematócrito dos animais durante 60 dias com a finalidade de avaliar a confiabilidade dos valores de pontuação do método como ferramenta

para seleção genética. Neste estudo, apenas um animal classificado como resistente, foi reclassificado como susceptível a ação dos parasitos após a infecção artificial.

2.6 Seleção de ovinos resistentes aos parasitos gastrointestinais

Ovinos foram à primeira espécie de produção domesticada pelo homem, na sua origem, viviam em um ambiente desfavorável para os parasitos, pois na natureza os ovinos tinham comportamento migratório e percorriam grandes áreas em busca de pastagem e raramente pastejavam no mesmo local. Esses fatores determinaram que os ovinos não desenvolvessem defesas naturais. Quando surgiram os sistemas mais intensivos de criação, os parasitos foram beneficiados, pois os animais passaram a pastejar nos mesmos locais, o que levou a ocasionar maior contaminação do ambiente e maior nível de infecção dos animais (SOTOMAIOR et al., 2009).

Sabe-se que, segundo Gazda et al. (2012), animais criados em pequenas áreas e com superlotação, levam a um número elevado de larvas de helmintos nas pastagens, que, por sua vez, atuam como fonte de infecção constante.

Em função dos altos índices de resistência dos parasitos aos diferentes princípios ativos, novas alternativas de controle devem ser aplicadas com objetivo de diminuir a utilização dos anti-helmínticos e retardar o aparecimento da resistência parasitária, para que seja possível conciliar a produção ovina intensiva em propriedades que já possuem parasitos resistentes. Certamente a seleção de animais geneticamente resistentes aos parasitos gastrintestinais é uma importante ferramenta, a possibilidade de seleção dos mais resistentes, ou mesmo eliminação dos susceptíveis, acarreta uma sensível diminuição da contaminação das pastagens, diminuindo também a necessidade de tratamentos com anti-helmínticos (SOTOMAIOR et al., 2007).

A seleção de ovinos resistentes resulta em redução de 80 a 90% da carga parasitaria, em comparação com rebanhos que não foram submetidos à seleção (BASSETO et al., 2009), além de representar uma opção viável para o controle da helmintose, já que parte da variação desta resistência está sob o controle genético (ZAROS et al., 2009).

A seleção dos animais pode ser auxiliada por marcadores fenotípicos tais como a verificação da coloração da mucosa conjuntiva ocular, contagem de ovos de helmintos nas fezes e porcentagem do volume globular (SILVA, 2016).

Para que haja sucesso na seleção de qualquer característica, é necessário que a herdabilidade seja média ou alta (entre 0,5 e 1,0) e que exista constante expressão do fenótipo.

Normalmente o fenótipo avaliado é aquele expresso pela quantidade de ovos eliminados nas fezes e possui, herdabilidade média, variando entorno de 0,3 a 0,5 (GUIMARAES, 2013).

As estimativas dos coeficientes de herdabilidade da resistência dos ovinos aos helmintos são muito consistentes e similares, aos da herdabilidade de características de produção, tais como, ganho de peso e produção de lã, características para as quais a seleção tem sido um sucesso (AMARANTE, 2004).

Sotomaior et al. (2009) afirma que animais de raças diferentes apresentam diferente sensibilidade aos parasitos. Por exemplo, sabe-se que ovinos de raças deslanadas são mais resistentes à helmintose, mas também está comprovado que dentro de um rebanho da mesma raça existem indivíduos naturalmente mais resistentes que outros.

Em um estudo realizado no Nordeste brasileiro avaliou as estimativas de herdabilidade das contagens de OPG em ovinos Santa Inês em duas exposições a parasitos, na primeira, a herdabilidade variou entre 0,04 a 0,27, e na segunda exposição, a herdabilidade teve variação mais pronunciada, de 0,01 a 0,52 (AMARANTE et al., 2015).

Já ovinos da raça Merino, apresentam herdabilidade para a contagem de OPG entre 0,2 a 0,3, suficiente para permitir uma resposta à seleção (VIEIRA et al., 2010).

A expressão dos fenótipos utilizados como critério de seleção de ovinos está fortemente ligada à interação entre o parasita e o sistema de imunidade do hospedeiro. Por exemplo, em ovinos resistentes, a resposta de defesa resulta na morte e eliminação dos parasitos, em ovinos com resistência intermediária a infecção pode persistir, porém com prejuízos à sobrevivência e à fecundidade dos parasitos, e nos ovinos susceptíveis, à persistência dos parasitos que permanecem intactos no organismo destes animais (AMARANTE, 2004).

Também existe nos rebanhos animais resilientes que têm a capacidade de suportar os efeitos da helmintose, mesmo com altos valores de OPG, mantêm suas características físicas e hematológicas preservadas (SOTOMAIOR et al., 2007), porém animais resilientes possuem baixa capacidade de transmitir esta característica aos seus descendentes, estima-se que a herdabilidade da resiliência varia entre 0,09 a 0,07 (GUIMARAES, 2013). A avaliação de OPG em conjunto com FAMACHA® permite distinguir em um rebanho os ovinos resilientes, e também de excluir nos casos de valores baixos para OPG e alto grau FAMACHA®, a helmintose como causa principal da anemia (OLIVEIRA et al., 2012).

Ao se comparar um animal resistente com um resiliente, o primeiro é considerado melhor porque não fica doente e também não elimina ovos de parasitos pelas fezes, já o

segundo animal apesar de não ficar doente, contamina a pastagem, pois elimina ovos dos parasitos nas fezes. (SOTOMAIOR et al., 2009).

Em regiões cujo principal helminto é o *Haemonchus contortus*, em razão da elevada perda sanguínea causada por este parasito, os animais resilientes em situações de intenso parasitismo, podem se comportar como animais sensíveis, deixando claro que a seleção de animais resilientes é uma alternativa ruim (GUIMARAES, 2013).

Como *Haemonchus contortus* é o principal nematódeo que parasita os ovinos nas condições ambientais brasileiras, sugere-se que os esforços de seleção de ovinos sejam direcionados, prioritariamente, contra esta espécie e que esta seleção seja direcionada para a resistência e não para a resiliência, pois neste caso, a resistência é a característica mais importante do ponto de vista zootécnico, pois impõe limites ao estabelecimento do parasito (AMARANTE, 2004).

A seleção de animais resistentes contra uma determinada espécie de nematódeo resulta indiretamente em melhoria da resistência contra outras espécies de helmintos. Esse foi o caso de ovinos da raça Merino selecionados para resistência contra *Haemonchus contortus*, que também demonstraram, em estudos subsequentes, resistência contra *Trichostrongylus colubriformes* (AMARANTE et al., 2015).

A seleção de animais resistentes pode reduzir significativamente os picos sazonais na carga parasitaria, bem como o numero de larvas na pastagem, estudos realizados na Nova Zelândia comprovaram que a quantidade de L3 na planta forrageira, pastejada por ovinos resistentes, foi 50% menor do que a que foi pastejada por ovinos susceptíveis (BASSETO et al., 2009). Já no Brasil piquetes pastejados por ovelhas resistentes apresentaram 2,19 vezes menos larvas de *H. contortus* e 2,31 vezes menos larvas de *T. colubriformis* do que piquetes pastejados por ovelhas susceptíveis (AMARANTE et al., 2015).

Segundo Guimarães (2013) ao se adotar um programa de seleção de ovinos resistentes, ocorrerá um decréscimo anual de 4% no nível de contaminação das pastagens.

Em um estudo observado por Vieira et al. (2010) foi demonstrado que o estabelecimento da infecção em animais susceptíveis é de 50% das larvas que foram ingeridas, e em animais resistentes diminui para menos de 1%. Essa grande variação individual na susceptibilidade dos hospedeiros, influência também na contaminação da pastagem, foi estimado em rebanhos que 10% dos animais foram considerados susceptíveis estes animais são responsáveis por 50% da contaminação da pastagem.

Os helmintos não se distribuem de maneira uniforme em um rebanho mesmo que os animais sejam de mesma raça e idade, as quantidades de parasitos infectantes nos animais

geralmente apresentam distribuição binomial negativa, ou seja, a maioria dos hospedeiros alberga poucos parasitos, enquanto uns poucos animais albergam a maior proporção da população de parasitos, dessa forma a eliminação dos animais susceptíveis do rebanho pode diminuir acentuadamente a transmissão dos parasitos (AMARANTE, 2004).

Basseto et al. (2009) avaliou o desempenho do ganho de peso de dois grupos de ovelhas, um constituído por animais resistentes aos nematódeos e o outro de animais susceptíveis. As ovelhas resistentes apresentaram peso superior com diferença média de 6 kg entre os dois grupos ao final do experimento, os animais susceptíveis em consequência da maior exposição aos parasitas, apresentam redução na produtividade.

Zaros et al. (2009) obteve resultados semelhantes, ovinos do grupo resistente apresentaram porcentagem de volume globular, níveis de proteína plasmática total e o ganho de peso maior comparado ao grupo susceptível, demonstrando uma melhor resposta à infecção, refletida nestes parâmetros.

Mesmo durante o parto e a lactação, normalmente ovelhas tendem a eliminar mais ovos de nematódeos nas fezes, devido à queda da imunidade natural. Ovelhas resistentes na fase do parto apresentam contagem de OPG reduzida em até cinco vezes, quando comparadas a ovelhas susceptíveis em semelhante estado fisiológico (VIEIRA et al., 2010).

Porém o fenótipo da resistência pode sofrer interferência de outros fatores, tais como: idade, sexo, estágio reprodutivo e, principalmente, o estado nutricional (GUIMARAES, 2013).

Nos períodos de transição fisiológica em ocorre grande susceptibilidade aos nematóides, ovelhas gestantes e em lactação apresentam maior depressão imunológica ao combate dos parasitos, quando comparadas ovelhas vazias e solteiras (SILVEIRA et al., 2015).

Chagas et al. (2007) observaram que como os animais são considerados mais rústicos e melhor tolerantes aos nematódeos, a alimentação adequada tem sido negligenciada. Assim, essa característica de resistência tão interessante em termos zootécnicos é pouco explorada, implicando em uma menor capacidade imunológica para reagir às infecções por nematóides gastrintestinais com o déficit nutricional os animais não conseguem expressar sua imunidade de maneira adequada inviabilizando a atividade.

Em comparação com animais isentos de infecção por nematódeos, ovinos acometidos exigem maiores quantidades de proteína metabolizável para reparação de tecidos lesados, bem como para aportar nutrientes para o sistema imunológico. As necessidades de proteína metabolizável de cordeiros em fase de crescimento e de ovelhas em período fisiológico

gestacional aumentem entre 20 a 25 % quando expostos ao ambiente de alta infestação (SILVEIRA et al., 2015).

A alimentação com teores de proteínas elevados é uma ferramenta para aumentar a resistência dos animais parasitados (MAIA et al., 2013).

Ovelhas selecionadas para a resistência à verminose e suplementadas com proteína apresentaram melhor desempenho frente ao aumento do parasitismo no periparto e lactação (GUIMARAES, 2013). Os efeitos da suplementação proteica são mais pronunciados em ovelhas com gestação gemelar do que em ovelhas com um único cordeiro (SILVEIRA et al., 2015).

Amarante et al. (2015) observou a interação entre resistência e produtividade, em um experimento realizado na África avaliando dois rebanhos, o rebanho com animais resistentes era constituído de animais da raça Red Maasai, e o rebanho com animais susceptíveis constituído de animais da raça Dorper. Quando os rebanhos eram mantidos em região úmida com precipitação média anual de 819 mm, favorável à ocorrência de *Haemonchus contortus*, os ovinos Red Maasai apresentaram maior produtividade e os ovinos Dorper apresentaram baixo desempenho reprodutivo e elevada mortalidade. Quando as observações foram realizadas em região semiárida com precipitação média anual de 552 mm, menos propícia aos parasitos e onde os animais eram suplementados com concentrado, a produtividade das duas raças foi similar, com ligeira vantagem para os ovinos Dorper, mostrando que a diferença entre a produtividade de animais resistentes e susceptíveis também varia em função do grau de exposição dos animais aos parasitas.

A classificação das ovelhas para resistência com exames mensais consecutivos de OPG, permitiu diminuir o número de tratamentos anti-helmínticos e a mortalidade de ovelhas em 67% e 70%, respectivamente. Contudo, para se fixar a característica de resistência no rebanho é necessário o uso de reprodutores que tenham sido selecionados com esse fenótipo (FERNANDES et al., 2017).

Em países como Austrália e Nova Zelândia existem programas de melhoramento com objetivo de selecionar reprodutores com baixa contagem de OPG. No Programa australiano Nemesis da CSIRO, as mensurações são realizadas logo após o desmame ou com idade entre 6 e 12 meses. Antes de serem avaliados, os animais devem estar infectados, com uma média de 500 a 1000 e de 200 a 500 OPG, onde predomina *Haemochnus contortus*. No programa da Nova Zelândia, os animais são classificados em cinco categorias: resistentes, os que apresentam baixo valor de OPG; susceptíveis, com altos valores de OPG; resilientes, os que têm valores de OPG intermediários, porém produtivos; tolerantes, os de altos valores de

OPG, mas altamente produtivos; e os que são ao mesmo tempo resistentes e resilientes, que apresentam contagem de OPG nula ou muito baixa e são altamente produtivos, sendo que o último é o animal desejável (VIEIRA et al., 2010).

Amarante (2004) evidenciou que não existem evidências de que os parasitos sejam capazes de se adaptar aos ovinos selecionados para resistência. Em um experimento em que mantiveram um isolado de *Haemonchus contortus* em duas linhagens de ovinos da raça Merino, uma das linhagens era resistente e a outra susceptível a ação dos parasitos. Os resultados demonstraram que os parasitos não apresentaram qualquer alteração de comportamento após 14 gerações, indicando que não aconteceu nenhuma adaptação dos parasitos à resistência do hospedeiro.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Ética

O projeto de pesquisa foi submetido à Comissão de Ética no Uso de Animal (CEUA) da Universidade Federal de Rondônia campus Rolim de Moura para análise dos protocolos de atividades, nº015/2018.

3.2 Descrição do local da pesquisa

O experimento foi conduzido na Fazenda Hermínia (11°58'49.01"S 58°13'20.47"O), propriedade do grupo Franciosi Agricultura e Pecuária, situada no município de Brasnorte, Mato Grosso, Brasil. A área experimental de 7,85 hectares (Figura 4), cultivados com *Panicum maximum* cv. Massai (Figura 5). A taxa de lotação foi de 6,36 ovelhas por hectare, os animais foram mantidos em sistema de pastejo contínuo com acesso a uma área com cobertura, bebedouro (Figura 6) e cochos onde era fornecido durante o experimento 0,5% do peso vivo dos animais de concentrado com 22% de proteína bruta (Figura 7). O clima da região, segundo a classificação de Koppen-Geiger, é tropical semi-úmido, a temperatura média é 26,5°C. Os dados meteorológicos para o período experimental foram obtidos por meio de um pluviômetro (Figura 8), localizado a 285 metros do local do experimento.

Figura 4. Imagem de aérea da área experimental (7,85 hectares)



Fonte: Allan Prestes (2018)

Figura 5. Pastagem cultivada de *Panicum maximum* cv. Massai



Fonte: Allan Prestes (2018)

Figura 6. Bebedouro com livre acesso



Fonte: Allan Prestes (2018)

Figura 7. Ovelhas se alimentando de concentrado com 22% de proteína bruta.



Fonte: Allan Prestes (2018)

Figura 8. Pluviômetro utilizado para o monitoramento das chuvas



Fonte: Allan Prestes (2018)

3.3 Animais experimentais

Foram utilizadas 50 matrizes da raça Santa Inês com idade entre 2 a 5 anos, que foram mantidas em um único lote durante todo o período experimental de maio de 2017 a maio de 2018 (Figura 9).

Figura 9. Imagem de drone dos animais experimentais



Fonte: Allan Prestes (2018)

Todas as matrizes foram identificadas com brinco, e submetidas à estação de monta no período de junho de 2017 a setembro de 2017, o período de periparto foi de janeiro de 2018 a maio de 2018.

Durante o período de experimento nenhum tipo de tratamento anti-helmíntico foi administrado nas matrizes.

3.4 Delineamento experimental

Em um rebanho composto por 50 matrizes da raça Santa Inês, admitiu-se o número de quatro resultados de OPG para a caracterização fenotípica e divisão dos grupos. As 15 matrizes com menores medianas foram classificadas como resistentes (RR) e outras 15 matrizes com maiores medianas como susceptíveis (SS). 15 matrizes classificadas como intermediárias (RS) foram escolhidas ao acaso dentre as 20 matrizes restantes.

3.5 Colheita e análises parasitológicas das fezes

As colheitas de fezes foram realizadas direto da ampola retal no período da manhã após os animais consumirem concentrado. As amostras fecais foram depositadas em recipientes, devidamente identificados, e mantidos sob refrigeração a 4°C até o processamento segundo a técnica de Gordon & Whitlock (1939), para contagens de ovos por grama de fezes (OPG) no Laboratório de Parasitologia Animal da Universidade Federal de Rondônia, *campus*

Rolim de Moura e também no laboratório da empresa LV Consultoria Veterinária no município de Brasnorte-MT.

Foram utilizados 2g de fezes homogeneizadas em 58 mL de solução hipersaturada de cloreto de sódio em um recipiente de plástico usando um bastão de vidro. O homogenato foi tamisado (abertura de 150 µm), e depositado em ambas as áreas das câmaras de McMaster utilizando uma pipeta Pasteur.

Aguardou-se 2 minutos para se iniciar a leitura sob microscopia de luz, usando objetiva de 10x. Contou-se os ovos de ambas as câmaras, multiplicou-se por 100, obteve-se assim o resultado da contagem de OPG, o teste foi realizado em intervalos de 60 dias.

Para identificação genérica de endoparasitos nematóides foi utilizado à técnica de coprocultura para identificação das larvas de terceiro estágio (ROBERTS; O'SULLIVAN, 1950). As fezes foram misturadas em *pool*, em seguida acrescentou-se serragem autoclavada na proporção de duas partes para uma de fezes (2:1). A mistura foi umedecida e colocada em copo de vidro com capacidade de 200 ml e para melhorar a oxigenação o copo foi tampado com um filó na boca. Os copos com a mistura foram mantidos em temperatura ambiente em torno de 27°C e umidade relativa em torno de 70% pelo período de 10 dias.

Para a extração das larvas o filó foi retirado e acrescentado água morna (37°C) até criar um menisco. O copo foi então coberto com a placa de Petri e invertido. No espaço da placa de Petri foi adicionada água morna. Deixou-se em repouso por 60 minutos e depois com uma pipeta Pasteur foi recolhido as larvas que migraram do bolo fecal para a placa e depositado em tubo de ensaio. Os tubos foram colocados em estantes e deixadas em repouso na geladeira para sedimentar por 24 horas. Para análise, uma gota do sedimento foi depositada em uma lâmina e foi acrescentado uma gota de lugol comercial, para morte e coloração das larvas, em seguida cobriu-se com lamínula.

A identificação das larvas infectantes se realizou de acordo com as características morfológicas descritas por Keith (1953).

3.6 Aplicação do método FAMACHA®

O teste FAMACHA® foi aplicado a cada 60 dias em todas as matrizes do rebanho. Os animais foram contidos manualmente um a um. Posteriormente foi dado início ao FAMACHA®, a conjuntiva ocular do animal foi exposta e comparada ao cartão, identificando os diferentes graus de anemia (Figura 10).

Figura 10. Aplicação do método FAMACHA®



Fonte: Allan Prestes (2018)

3.7 Preparo da prancha com imagens de ovos e larvas de helmintos

Para confecção das pranchas com as imagens realizou-se a técnica de sedimentação espontânea de Hoffmann et al. (1934) para a pesquisa de ovos de helmintos, cistos de protozoários e oocistos de coccídeos e o resultado da coprocultura.

3.8 Análise estatística

As diferenças fenotípicas significativas entre os grupos de animais quanto à resposta as infecções por nematódeos foram realizadas por análise de variância usando o programa. Os dados de contagem de OPG por não possuírem uma distribuição normal foram transformados em $\log^{(x + 10)}$ antes das análises. Os valores foram expressos da seguinte maneira: SS, RS e RR representando o reagrupamento dos grupos fenotípicos.

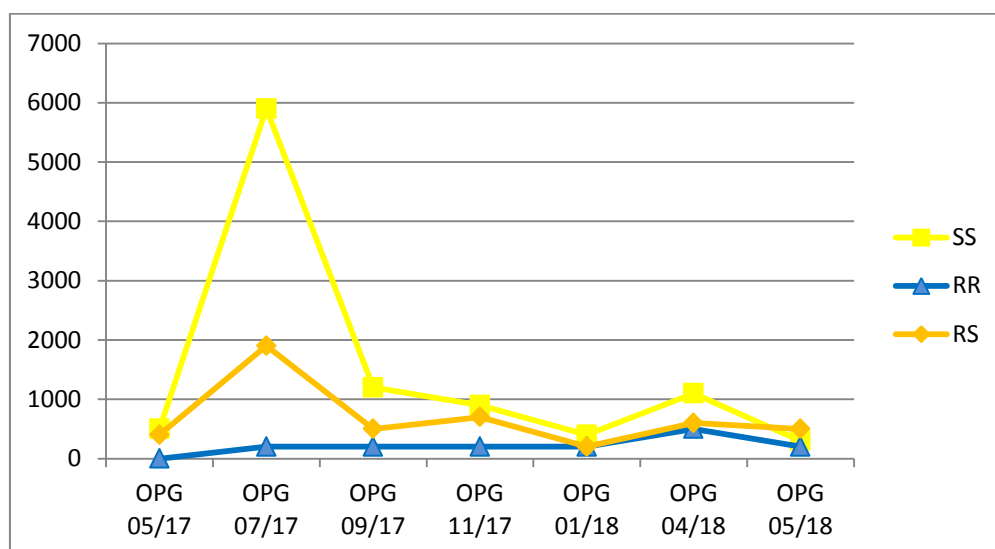
Para avaliar se houve diferença significativa, foi utilizado o teste de Shapiro-Wilk, a um nível de significância de 5%.

Os resultados do método FAMACHA® foram registrados, estes dados permitiram determinar a percentagem de eficiência do método na diminuição de tratamentos anti-helmínticos no rebanho durante o período em que o experimento foi realizado.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

No Gráfico 1 é possível se observar claramente a diferença entre as medianas do grupo resistentes (RR) para as medianas dos grupos intermediário (RS) e susceptível (SS). Os resultados obtidos mostram que na comparação do grupo susceptível (SS) com o grupo resistente (RR) existe uma diferença de 4,5 vezes maior nas médias de OPG, Basseto et al. (2009) obteve resultado semelhante, com diferença de 4,1 vezes maior nas médias de OPG de animais do grupo susceptível em relação aos animais do grupo resistente. E na comparação das médias entre o grupo intermediário (RS) com o grupo resistente (RR) a diferença é 2,5 vezes maior nas médias de OPG.

Gráfico 1. Flutuações das medianas das contagens de ovos por gramas de fezes (OPG) nos grupos experimentais de ovelhas selecionadas como susceptíveis (SS), intermediárias (RS) e resistentes (RR) às infecções por nematódeos gastrintestinais, em Mato Grosso, Brasil, no período de maio/ 2017 a maio/2018.



Em relação ao período sazonal com maiores ocorrências de parasitismo mensurado pelas medianas das contagens de OPG, observaram-se no mês de julho de 2017, as medianas mais elevadas no grupo intermediário (RS) $m=1900$ e no grupo susceptível (SS) $m=5900$. Já no grupo resistente (RR) a mediana mais elevada ocorreu no mês de abril de 2018 $m=500$ esse aumento está relacionado com a elevação da precipitação pluviométrica (Gráfico 2). Já os valores elevados do grupo susceptível (SS) e intermediário (RS) obtidos em julho de 2017 estão relacionados, a reinfecção constante dos animais devido o fornecimento de concentrado em instalações inadequadas que permitem o acúmulo de matéria orgânica e fezes dentro do cocho (Figura 11), um fator que muitas vezes não é observado pelos criadores e que acaba por facilitar a ingestão de larvas (L3) pelos animais favorecendo o aumento das contagens de OPG, nessa mesma ocasião se observou que apesar do favorecimento na ingestão de larvas

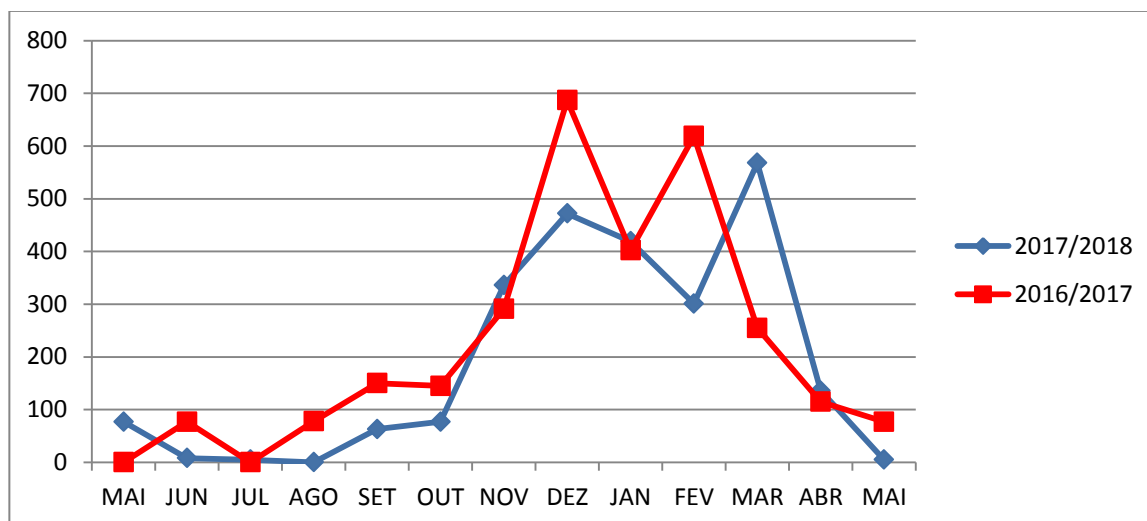
(L3) as ovelhas do grupo (RR) não tiveram aumento significativo na contagem de OPG quando comparado aos grupos susceptível (SS) e intermediário (RS) que na ocasião em questão apresentaram aumento de 6,55 e 3,8 vezes quando comparado às suas respectivas medianas do período experimental.

Figura 11. A. Instalação com medidas inadequadas permite aos animais subir para dentro dos cochos; B. Acúmulo de fezes e matéria orgânica nos cochos após o consumo de concentrado pelas ovelhas.



Fonte: Allan Prestes (2018)

Gráfico 2. Flutuação total em mm de chuva nos períodos de maio/2016 a maio de 2017 e de maio/2017 a maio/2018. Na sede da Fazenda Hermínia, no município de Brasnorte, em Mato Grosso, Brasil.



Os meses com maior volume de chuvas durante o período do experimento foram dezembro (472 mm) e março (568 mm). Apesar de muitos estudos relacionarem o aumento da ocorrência do parasitismo gastrointestinal com a elevação dos volumes de chuvas sazonais, durante o período de experimento esse fato foi observado apenas em abril de 2018 quando todos os grupos tiveram aumento em suas respectivas medianas de OPG (Gráfico 1).

A diminuição do volume de chuvas durante o período em que o experimento foi realizado influenciou diretamente no microclima da pastagem onde os parasitos se encontram durante a fase ambiental do seu ciclo. Na tentativa de se proteger de uma situação adversa para seu desenvolvimento os parasitos de estágio imaturos, entram em estado de hipobiose, permanecendo inertes nos tecidos do hospedeiro até o ambiente se tornar favorável para que se possa dar continuidade no seu desenvolvimento.

Quadros et al. (2012) constatou em seu estudo que as chuvas são fundamentais para a sobrevivência das larvas infectantes que dependem de umidade e sombra, e também para o rompimento das sítalas de fezes, permitindo a migração das larvas.

Outro fator que induz o parasito ao estado de hipobiose é a resposta imunológica do hospedeiro.

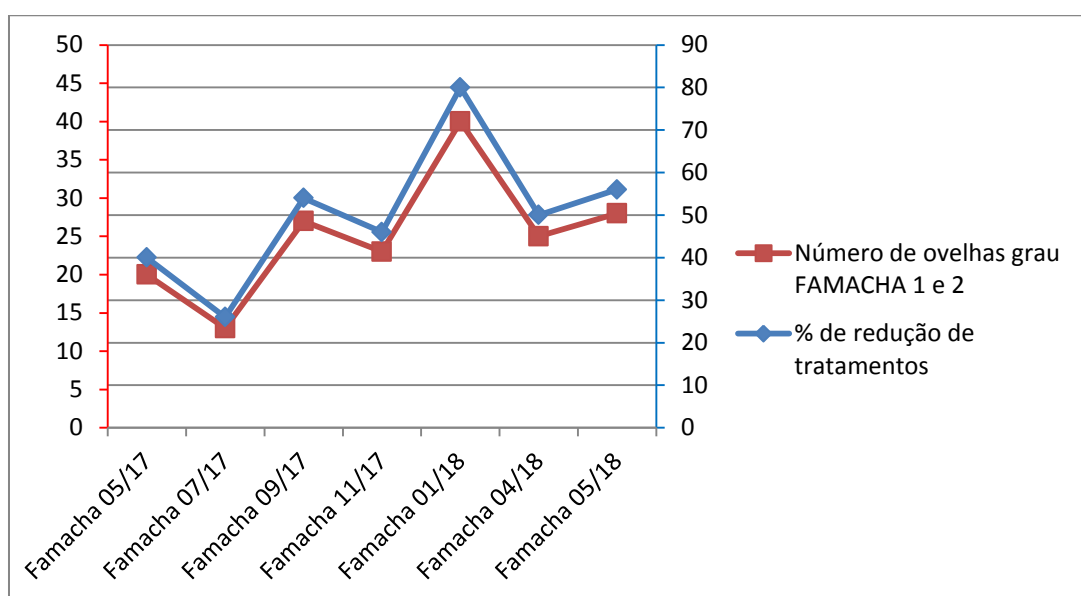
Diversos estudos mostraram que a suplementação proteica aumenta a capacidade dos animais em resistir ao parasitismo gastrointestinal, pois a maior disponibilidade de proteína permite uma melhor resposta imunológica contra a ação dos parasitos.

A suplementação proteica durante o período de experimento também está ligada ao fato das matrizes mesmo nos períodos de transição fisiológica (gestação/periparto) não

apresentar elevação nos valores de contagem de OPG. A rusticidade da raça Santa Inês também é um fator que contribui para que não houvesse elevação nos valores de OPG das matrizes.

O método FAMACHA[®] foi aplicado 350 vezes durante o período experimental, em 176 ocasiões durante o experimento se obteve os graus 1 e 2 (Gráfico 3).

Gráfico 3. Mostra as flutuações com as quantidades de graus FAMACHA[®] 1 e 2 durante o experimento e as porcentagens de redução de tratamentos anti-helmínticos no mesmo período.



Se ao longo do período do experimento que durou 13 meses, fosse realizada a administração de anti-helmínticos baseada na metodologia de tratamento seletivo por meio do método FAMACHA[®], seria possível obter uma redução de 50% no total de tratamentos com anti-helmínticos. Valor inferior quando comparado a outros estudos, porém, a ocorrência de parasitismo é variável devido às particularidades climáticas das diferentes regiões do país, o que aumenta a variabilidade dos resultados obtidos.

O resultado da cultura de larvas apresentou *Haemonchus contortus* como principal parasito do rebanho com percentual de 73,5%, seguido de *Trichostrongylus colubriformis* 26% e *Oesophagostomum columbianum* 0,5%.

Neves et al. (2009) obteve valores semelhantes em culturas de larvas em um rebanho de ovinos ½ sangue Santa Inês, 80% para *Haemonchus contortus* e 20% para *Trichostrongylus colubriformis*.

Com a prevalência de *Haemonchus contortus* superior a 60% é possível concluir a consistência dos resultados obtidos com o método FAMACHA[®] e a eficiência do método na redução de tratamentos anti-helmínticos.

Tabela 1- Medianas das contagens de ovos por grama de fezes (OPG) e amplitude de variação, no período experimental de ovelhas com fenótipos: sensíveis (SS), intermediários (RS) e resistentes (RR) às infecções por nematódeos gastrintestinais; Em Mato Grosso, Brasil, no período de maio/2017 a maio/2018.

Meses Experimentais

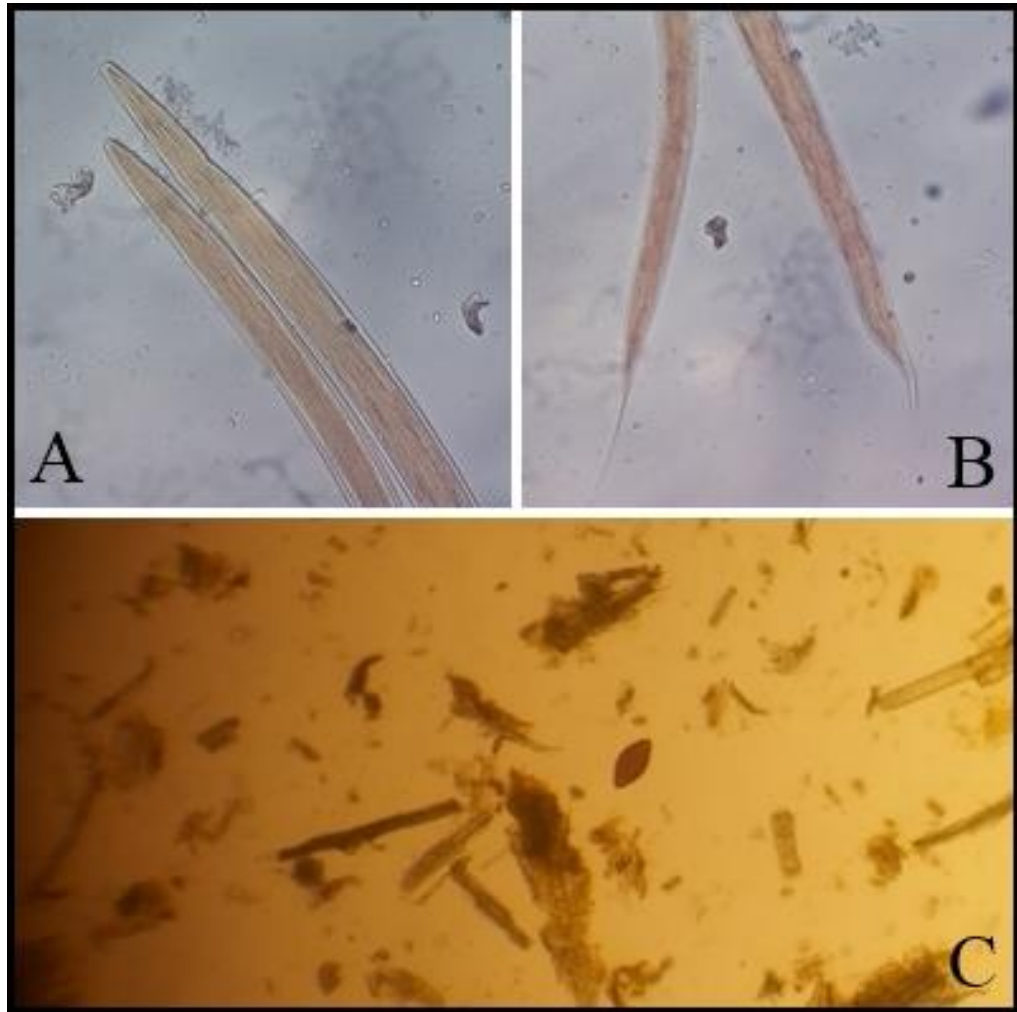
Grupos	05/2017	07/2017	09/2017	11/2017	01/2018	04/2018	05/2018	Média do período
SS	500 (0 – 4400)	5900 (1700 – 15200)	1200 (100 – 5400)	900 (100 – 3000)	400 (0 – 7100)	1100 (0 – 5400)	300 (0 – 3200)	900 ^b (0 – 5400)
RS	400 (0 – 2700)	1900 (100 – 4100)	500 (100 – 1100)	700 (100 – 1800)	200 (0 – 1500)	600 (0 – 9900)	500 (0 – 1800)	500 ^b (0 – 1800)
RR	0 (0 – 800)	200 (0 – 1400)	200 (0 – 500)	200 (0 – 600)	200 (0 – 900)	500 (0 – 2300)	200 (0 – 1700)	200 ^a (0 – 900)

Dados assinalados com letras diferentes diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Shapiro-wilk ($p < 0,05$)

Os resultados de amplitude do OPG dos grupos foram respectivamente; (0-5400) susceptível (SS), (0-1800) intermediário (RS), e (0-900) resistente (RR). E o resultado da mediana geral de cada grupo respectivamente foi; susceptível (SS); intermediário (RS) 500; resistente (RR) 200, lembrando que os valores do grupo resistente (RR). Os resultados do teste de Shapiro-wilk apresentaram diferença significativa ($p=0,031$) entre o grupo resistente (RR) e intermediário (RS), e ($p=0,003$) entre o grupo resistente (RR) e susceptível (SS).

Os resultados obtidos pelo método de sedimentação espontânea para a confecção da prancha de imagens são mostrados na Figura 12.

Figura 12. A. Parte anterior (cabeça) da larva de *H. contortus* à esquerda e da larva de *T. colubriformis* à direita; B. Parte posterior (cauda) da larva de *H. contortus* à esquerda e da larva de *T. colubriformis* à direita; C. Ovo de *Trichuris ovis*.



Fonte: Allan Prestes (2018)

5. CONCLUSÃO

A diferença significativa do grupo resistente em relação aos demais grupos demonstrou à praticidade para se implantar em um rebanho a seleção de animais com fenótipo de resistência a ação dos nematódeos gastrintestinais utilizando quatro contagens de OPG.

As diferenças das medianas foram coerentes com o fenótipo identificado em todas as contagens durante o experimento, confirmando a eficiência obtida na seleção dos fenótipos: resistente, susceptível e intermediário.

Os resultados obtidos em relação aos índices pluviométricos mostraram que a diminuição do volume de chuvas no período anterior ao experimento, influenciou na ocorrência de parasitismo mesmo nos meses com maiores índices pluviométricos durante o experimento, pois essas variações nas sazonalidades das chuvas interferem no desenvolvimento das gramíneas modificando o microclima necessário para desenvolvimento dos estágios larvais dos parasitos.

O método FAMACHA[®] se mostrou eficaz no objetivo de reduzir os tratamentos anti-helmínticos no rebanho, desta forma, diminui a exposição do fármaco aos parasitos, retardando o fenômeno da resistência aos anti-helmínticos, também diminui os gastos com tratamentos, o que torna a atividade mais rentável.

A maior ocorrência de *Haemonchus contortus* como principal parasito do rebanho, mostra à necessidade de se realizar a seleção de animais resistentes à ação deste parasito, mesmo em rebanhos constituídos por ovinos de raças mais rústicas como a Santa Inês.

6. REFERÊNCIAS

AHID, S. M. M.; SUASSUNA, A. C. D.; MAIA, M. B.; COSTA, V. M. M.; SOARES, H.S.; Parasitoses gastrintestinais em caprinos e ovinos da região oeste do Rio Grande do Norte, Brasil. **Ciência Animal Brasileira**, v.9, n.1, p.212-218, jan-mar. 2008.

AMARANTE, A. F. T.; RAGOZO, A. M. A.; SILVA, B. F.; **Os parasitos dos ovinos**. São Paulo: Editora Unesp Digital, A52p, 2015.

AMARANTE, A. F. T.; **Resistência genética a helmintos gastrintestinais**. V Simpósio da Sociedade Brasileira de Melhoramento Animal, Pirassununga, SP. 2004.

BASSETTO, C. C.; SILVA, B.; FERNANDES, S.; AMARANTE, A. F. T.; Contaminação da pastagem com larvas infectantes de nematóides gastrintestinais após o pastejo de ovelhas resistentes ou susceptíveis à verminose. **Revista Brasileira Parasitologia Veterinária**. Jaboticabal, v. 18, n. 4, p. 63-68, out-dez. 2009.

BIRGEL, D.B.; **Estudo da anemia em ovinos decorrente a verminose gastrintestinal**. 2013. 118f. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo. Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia. Departamento de Clínica Médica, São Paulo, 2013.

BUENO, M. S.; CUNHA, E. A.; SANTOS, L. E.; VERISSIMO, C. J.; **Santa Inês uma boa alternativa para a produção intensiva de carne de cordeiros na região sudeste**, 2005 Disponível em: < <http://www.revistaberro.com.br/?materias/ler,252>>>. Acesso em: 12 de junho de 2018.

CHAGAS, A. C. de S.; CARVALHO, C. O. de; MOLENTO, M. B.; **Método Famacha: um recurso para o controle da verminose em ovinos**. Embrapa Pecuária Sudeste, 2007. 8 p. (Circular técnica / Embrapa Pecuária Sudeste; 52). São Carlos, SP.

COSTA, V. M. M.; SIMOES, S. V. D.; CORREA, F. R.; **Controle das parasitoses gastrintestinais em ovinos e caprinos na região semiárida do Nordeste do Brasil**. Pesquisa Veterinária Brasileira 31(1):65-71, janeiro, 2011.

FERNANDES, L. H.; CATTO, J. B.; REIS, F. A.; FEIJO, G. L. D.; COSTA, J. A. A.; **Resistência à verminose e suplementação proteica no periparto: efeito no parasitismo e no desempenho reprodutivo de ovelhas do grupamento racial Pantaneiro**. Ciência animal brasileira, v.18, e-41627, Goiânia, 2017.

GAZDA, T. L.; PIAZZETTA, R. G.; DITTRICH, J. R.; MONTEIRO, A. A. G.; SOCCOL, V. T.; Distribuição de larvas de nematódeos gastrintestinais de ovinos em pastagens de inverno. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v. 13, n.1, p. 85-92, jan.-mar. 2012.

GOMES, F. D. S. C. M.; AZEVEDO, D. B.; ALVES, L. G. S.; MALAFAIA, G. C.; **A cadeia produtiva da ovinocultura do estado de Mato Grosso do Sul**. 52º Congresso de sociedade brasileira de economia, administração e sociologia rural, Goiânia, 2014.

GUIMARAES; **Seleção de ovelhas para resistência ao parasitismo gastrintestinal empregando a contagem de ovos nas fezes**. 2013. Dissertação (Mestrado) Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, Campo Grande, MS. 2013.

KAPLAN, R. M.; BURKE, J. M.; TERRILL, T. H.; MILLER, J. E.; GETZ, W. R.; MOBINI, S.; VALENCIA, E.; WILLIAMS, M. J.; WILLIAMSON, L. H.; LARSEN, M.; VATTA, A. F.; Validation of the FAMACHA® eye color chart for detecting clinical anemia in sheep and goats on farms in the southern United States. **Veterinary Parasitology** 123 (2004) 105-120.

MAGALHÃES, K. A.; MARTINS, C. E.; SOUZA, F. D. J.; BARBOSA, P. M. C.; GUIMARÃES, P. V.; **Panorama e perspectiva nacional da ovinocultura e caprinocultura**. Embrapa Caprinos e Ovinos, 2016.

MAIA, D.; MORAES, F. R.; SOTOMAIOR, C. S.; O método FAMACHA® como tratamento seletivo de pequenos ruminantes- Revisão da literatura. **Veterinária Notícias**, Uberlândia, v.19. n.1, p. 41-66. jan.-jun. 2013.

MORAES, E. A. S.; BIANCHIN, I.; SILVA, K. F. S.; CATTO, J. B.; HONER, M. R.; PAIVA, F.; Resistência anti-helmíntica de nematóides gastrintestinais em ovinos, Mato Grosso do Sul. **Pesquisa Veterinária Brasileira** v.30, n.3, p. 229-236, março. 2010.

NAVARRO, A. M. C.; ZAROS, L. G.; NEVES, M. R. M.; BENVENUTI, C. L.; SOUSA, S. M.; ROCHA, A. C. C.; VIEIRA, L. S.; **Resposta de ovinos das raças ½ sangue Santa Inês e ½ sangue Dorper frente às infecções por nematódeos gastrintestinais**. 4º Simpósio Internacional sobre caprinos e ovinos de corte, João Pessoa, 2009.

NIETO, L. M.; MARTINS, E. N.; MACEDO, F. A. F.; ZUNDT, M.; Observações epidemiológicas de helmintos gastrintestinais em ovelhas mestiças manejadas em pastagens com diferentes hábitos de crescimento. **Ciência Animal Brasileira** v.4, p. 45-51, jan.-jun. 2003.

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

OLIVEIRA, S.P.; JÚNIOR, L.R.A.; FERRAZ, S.B.J.; ELER, P.J. **Importância do método FAMACHA® para seleção de ovinos resistentes à parasitas**. IX Simpósio Brasileiro de Melhoramento Animal. João Pessoa-PB, 2012.

PEREIRA, J. F. S.; MENDES, J. B.; JONG, G.; MAIA, D.; TEIXEIRA, V. N.; PASSERINO, A. S.; GARZA, J. J.; SOTOMAIOR, C. S.; **FAMACHA® scores history of sheep characterized as resistant/resilient or susceptible to *H. contortus* in artificial infection challenge**. *Veterinary Parasitology*, v.218, p.102-105, 2016.

PESSOA, R. S.; AZEVEDO, D. M. R.; SILVA, D. C.; JUNIOR, P. N. M.; **Origem e principais características da raça Santa Inês**, 2008 Disponível em: <<http://leg.ufpi.br/subsiteFiles/caprioavis/arquivos/files/Artigo%208.pdf>>. Acesso em: 12 de Junho de 2018.

QUADROS, D. G.; SOBRINHO, A. G. S.; RODRIGUES, L. R. A.; OLIVEIRA, G. P.; XAVIER, C. P.; ANDRADE, A. P.; Efeito de três espécies de gramíneas forrageiras sobre a estrutura das pastagens e distribuição vertical de larvas infectantes de nematódeos gastrintestinais de ovinos. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia v.13, n.2, p. 139-14, abr.-jun. 2012.

SILVA, D. G.; PILATTI, J. A.; MENEZES, B. M.; BRUM, L. P.; NETTO, C. G.; MARTINS, A. A.; **Eficácia anti-helmíntica comparativa entre diferentes princípios ativos em ovinos jovens.** Pubvet, v.11, n.4, p.356-362, Abril, 2017.

SILVA, D. G.; PILATTI, J. A.; MENEZES, B. M.; BRUM, L.P.; NETTO, C.G.; MARTINS, A. A.; Eficácia anti-helmíntica comparativa entre diferentes princípios ativos em ovinos jovens. **Pubvet.** V.11, n.4, p. 356-362, abr. 2017.

SILVA; **Resposta de ovinos naturalmente infectados por nematóides gastrintestinais em pastos de capim-massai.** 2016. 64f. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Macaíba-RN. 2016.

SILVEIRA, A. F.; BRONDANI, W.C.; MOTTA, J. F.; FERREIRA, O. G. L.; LEMES, J. S.; Resistência ovina frente a nematóides gastrintestinais – Revisão da literatura. **Arch. Zootec.** v.64, p.1-12. 2015.

SOTOMAIOR, S.A.; CARLI, M.L.; TANGLEICA, L.; KAIBER, K.B.; SOUZA, P. F.; Identificação de ovinos e caprinos resistentes e susceptíveis aos helmintos gastrintestinais. **Revista Acadêmica,** Curitiba, v.5, n.4, p. 397-412, out/dez. 2007.

SOTOMAIOR, S.C.; MORÃES, R.F.; SOUZA, P.F; MILCZEWSKI, V.; PASQUALIM, A.C.; **Parasitoses gastrintestinais dos ovinos e caprinos: alternativas de controle.** Instituto Paranaense de Assistência Técnica e Extensão Rural, Série Informação Técnica n° 080, 2009.

SOUSA, W. H.; LOBO, R. N. B.; MORAIS, O. R.; **Ovinos Santa Inês: Estado de arte e perspectivas,** 2003 Disponível em:<<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/86181/1/AAC-Ovinos-Santa-Ines.pdf>>>. Acesso em: 12 de junho de 2018.

SOUZA, A. P.; SALES, A. Y.; PAZDIORA, R. D.; SANTOS, A. S.; MENEGUELLI, M.; MUNIZ, I. G.; **Estudo sobre a eficiência do método FAMACHA® no tratamento seletivo de ovinos.** Revista Brasileira de Ciências da Amazônia, v.6 n.1, p.1-42, janeiro-abril, 2017.

SOUZA, J. D. F.; MAGALHAES, K. A.; BARBOSA, C. M. P.; MARTINS, E. C.; FILHO, Z. F. H.; MENDES, M. E. P.; **Levantamento dos custos de produção de ovinos e caprinos no âmbito do Projeto Campo Futuro.** Embrapa caprinos e ovinos, 2016.

VIEIRA, L. da S. **Método para vermifugação de ovinos e caprinos,** 2007 Disponível em:<<http://www.caprivirtual.com.br/Artigos/MetodoFamachaParaVermifugaçãoDeOvinoSECaprinos.pdf>>>. Acesso em: 16 de out. 2016.

VIEIRA, L. da S.; LOBO, R. N. B.; CAVALCANTE, A.C.R.; NAVARRO, A. M. do C.; BENVENUTI, C. L.; NEVES, M. R. M.; ZAROS, L.G.; **Panorama do controle de endoparasitoses em pequenos ruminantes.** Embrapa Caprinos e Ovinos, 2010.

ZAROS, L. G.; NEVES, M. R. M.; BENVENUTI, C.L.; NAVARRO, A. M. C.; MEDEIROS, H. R.; VIEIRA, L. S.; **Desempenho de ovinos Somalis resistentes e susceptíveis a nematódeos gastrintestinais.** Zootec. Águas de Lindóia, 2009.