

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

FACULDADE DE VETERINÁRIA

**EFEITO DE DIFERENTES NÍVEIS DE INCLUSÕES DE EXTRATO VEGETAL DE
CASCA DE ACÁCIA NEGRA NO CONTROLE DE PARASITOS
GASTRINTESTINAIS DE OVINOS CRIADOS A CAMPO**

Autor: Anderson Godoy Fagundes

PORTO ALEGRE

2022/1

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE VETERINÁRIA

**EFEITO DE DIFERENTES NÍVEIS DE INCLUSÕES DE EXTRATO VEGETAL DE
CASCA DE ACÁCIA NEGRA NO CONTROLE DE PARASITOS
GASTRINTESTINAIS DE OVINOS CRIADOS A CAMPO**

Autor: Anderson Godoy Fagundes

**Trabalho apresentado à Faculdade de
Veterinária como requisito parcial para
a obtenção da graduação em Medicina
Veterinária**

**Orientadora: Raquel Fraga e Silva
Raimondo**

**Co-orientadora: Beatriz Riet Correa
Rivero**

PORTO ALEGRE

2022/1

Anderson Godoy Fagundes

EFEITO DE DIFERENTES NÍVEIS DE INCLUSÕES DE EXTRATO VEGETAL DE CASCA DE ACÁCIA NEGRA NO CONTROLE DE PARASITOS GASTRINTESTINAIS DE OVINOS CRIADOS A CAMPO

Aprovado em 10 MAI 2022

APROVADO POR:

Prof. Dr. Raquel Fraga e Silva Raimondo

Orientadora e Presidente da Comissão

Prof. Dr. Jalise Fabíola Tontini

Membro da Comissão

Prof. Dr. João Fábio Soares

Membro da Comissão

AGRADECIMENTOS

Agradeço à minha mãe, Sissi Elaine, pelos anos de amor, ensinamentos e de admiração que tive pela mulher forte e guerreira que sempre foi. Sei que continuas a me cuidar, mas agora em um plano superior. Eternas saudades. Agradeço ao meu pai, Gilberto, por toda dedicação, companheirismo, por dividir os momentos bons e os difíceis. Agradeço ao meu irmão, Jeferson, por todo exemplo que me dá ao se dedicar tanto no que faz e também por todas as implicâncias, afinal somos irmãos né. Às minhas avós, aos meus eternos avôs, às minhas tias e tios, primas e primos que tanto carinho e apoio me dão, agradeço.

Aos amigos de quase uma vida inteira, Bárbara, Bruno e Fabrício, que nunca deixam as conversas no grupo se acabarem e que seguem firmes marcando aquele eterno ‘rolê’ sem data marcada. Só tenho a agradecer pela amizade.

Aos amigos que a Faculdade de Veterinária me deu, Bianca, Fábio, Laísa, Mateus, Nicolle, Renan, Shayane (estão em ordem alfabética para não haver briga) e tantos outros que participam da minha vida, agradeço pelas brincadeiras, conversas, saídas e o apoio que sem dúvidas foi essencial durante esse período.

Agradeço aos professores que tive, por todo o ensinamento fantástico que recebi, pelas valiosas experiências compartilhadas, pela humanidade que muitos demonstram. Ser professor é muito mais do que ensinar, vocês são os exemplos que temos à seguir e que almejamos alcançar. Em especial à minha orientadora Raquel e à minha co-orientadora Beatriz, que com certeza tiveram a paciência testada ao me orientarem, obrigado por tudo.

Às estagiárias do RuminAção, à nossa rainha Brenda e a Luiza, sem vocês esse experimento não teria acontecido, muito obrigado.

À UFRGS e à Faculdade de Veterinária, lugar que amo e que foi minha segunda casa. Aos funcionários que lá trabalham e que muitos incomodei com longas boas conversas, agradeço.

RESUMO

A resistência anti-helmíntica é um grave problema à ovinocultura, sendo necessários métodos alternativos que auxiliem no controle da verminose ovina. Com esse objetivo, avaliamos o efeito do extrato taninífero de acácia negra (*Acacia mearnsii*) no controle de parasitos gastrintestinais em ovinos. Foram divididos 30 cordeiros em três grupos, sendo distribuídos aleatoriamente mantendo os grupos homogêneos em relação ao peso, sexo e valores de OPG. Os tratamentos fornecidos aos animais foram: apenas sal mineral ao G0 (controle), sal mineral contendo 10% de tanino ao G1 e sal mineral contendo 20% de tanino ao G2. O experimento foi realizado durante os meses de Outubro e Novembro de 2021. Os animais receberam 200g do tratamento à campo durante o dia e 200g no galpão durante a noite, totalizando 400g diárias. As sobras eram recolhidas e pesadas para determinar o consumo de cada grupo. Durante o experimento, a cada 15 dias era feita a recuperação de larvas da pastagem, avaliação de FAMACHA©, era feita a pesagem e coletadas fezes dos animais para cálculo de OPG e a cada 30 dias foi feito um *pool* por grupo dessas fezes para realizar a coprocultura. Os resultados demonstraram consumo médio de 142g, 113g e 98g nos grupos G0, G1 e G2 respectivamente ($P < 0,05$), maior média geral de OPG no grupo G1 quando comparado aos outros dois grupos ($P < 0,05$) porém sem efeito do tratamento ao longo do tempo ($P > 0,05$). O parasito mais encontrado nas coproculturas foi *Haemonchus*. Não houve diferença na avaliação FAMACHA© ($P > 0,05$) e nem de ganho de peso (GMD 56g G0, GMD 51g G1 e GMD 87g G2) entre os tratamentos ($P > 0,05$). A recuperação de larvas apresentou queda com o passar do tempo em todos os grupos ($P < 0,05$), porém sem efeito do tratamento ($P > 0,05$). Conclui-se do estudo que o extrato taninífero de acácia negra não alterou o ganho de peso dos animais, não demonstrou controle sobre a parasitose dos ovinos e tampouco se mostrou eficaz no controle de larvas na pastagem.

Palavras-chave: ovinos, verminose, tanino, acácia negra, *Haemonchus*, OPG

ABSTRACT

Anthelmintic resistance is a serious problem in sheep farming, requiring alternative methods to help control sheep worms. With this objective, we evaluated the effect of acacia negra (Acacia mearnsii) tannin extract on the control of gastrointestinal parasites in sheep. Thirty lambs were divided into three groups, being randomly distributed keeping the groups homogeneous in relation to weight, sex and EPG values. The treatments provided to the animals were: only mineral salt to G0 (control), mineral salt containing 10% tannin to G1 and mineral salt containing 20% tannin to G2. The experiment was carried out during the months of October and November 2021. The animals received 200g of the treatment in the field during the day and 200g in the shed during the night, totaling 400g daily. Leftovers were collected and weighed to determine the consumption of each group. During the experiment, every 15 days the larvae were recovered from the pasture, FAMACHA© was evaluated, the animals' feces were weighed and collected to calculate the EPG and every 30 days a pool was made per group of these feces to perform coproculture. The results showed average consumption of 142g, 113g and 98g in groups G0, G1 and G2 respectively ($P<0.05$), higher general average of EPG in group G1 when compared to the other two groups ($P<0.05$) but without treatment effect over time ($P>0.05$). The parasite most found in coprocultures was Haemonchus. There was no difference in the FAMACHA© evaluation ($P>0.05$) or weight gain (ADG 56g G0, ADG 51g G1 and ADG 87g G2) between treatments ($P>0.05$). Larvae recovery decreased over time in all groups ($P<0.05$), but without treatment effect ($P>0.05$). It is concluded from the study that the black wattle tannin extract did not change the weight gain of the animals, did not demonstrate control over sheep parasitosis, nor was it effective in controlling larvae in the pasture.

Keywords: sheep, worms, tannin, black wattle, Haemonchus, EPG

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1	Esquematização do ciclo biológico dos parasitos gastrintestinais em ovinos...	11
Figura 2	Dados meteorológicos da cidade de Bento Gonçalves.....	22
Figura 3	Médias de consumo geral dos tratamentos em cada grupo.....	26
Figura 4	Médias de OPG total (A) e nos cinco momentos de coleta (B).....	27
Figura 5	Disposição dos animais em relação ao grau FAMACHA©.....	29
Figura 6	Valores da Recuperação de Larvas por Kg de matéria seca.....	30

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Principais grupos de anti-helmínticos.....	15
Tabela 2	Médias e Desvios Padrões dos exames de contagem de ovos por grama de fezes.....	26
Tabela 3	Identificação de larvas na coprocultura.....	28
Tabela 4	Médias e desvios padrões na pesagem dos grupos, valores em Kg.....	29
Tabela 5	Valores de Matéria Verde e Matéria Seca por piquete por coleta.....	30

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	9
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	10
2.1	Parasitoses gastrintestinais.....	10
2.1.1	Espécies de interesse.....	10
2.1.2	Biologia dos parasitos.....	10
2.2	Problemas econômicos.....	13
2.3	Resistência e resiliência.....	13
2.4	Métodos de controle.....	14
2.4.1	Anti-helmínticos.....	14
2.4.2	Manejos em pastagens.....	16
2.4.3	Relacionado ao hospedeiro.....	16
2.4.4	Controle biológico.....	17
2.4.5	Fitoterápicos.....	18
3	ARTIGO: EFEITO DE DIFERENTES NÍVEIS DE INCLUSÕES DE EXTRATO VEGETAL DE CASCA DE ACÁCIA NEGRA NO CONTROLE DE PARASITOS GASTRINTESTINAIS DE OVINOS CRIADOS A CAMPO.....	20
3.1	Introdução e revisão bibliográfica.....	20
3.2	Materiais e métodos.....	21
3.2.1	Animais e tratamentos.....	22
3.2.2	Mensuração do consumo.....	23
3.2.3	Exames laboratoriais e pesagem.....	24
3.2.4	Recuperação de larvas da pastagem, mensuração da matéria verde e matéria seca..	24
3.2.5	Análise estatística.....	25
3.3	Resultados.....	25
3.3.1	Resultado de consumo dos tratamentos.....	25
3.3.2	Resultado dos exames laboratoriais e pesagem.....	26
3.3.3	Resultado da recuperação de larvas da pastagem, Matéria Verde e Matéria Seca....	29
3.4	Discussão.....	30
3.5	Conclusão.....	32
	REFERÊNCIAS.....	33

1 INTRODUÇÃO

A tradicional atividade econômica da ovinocultura passou por mudanças ao longo de sua história, inclusive alterando sua antiga característica produtora de lã, no estado do Rio Grande do Sul, para uma atual produção de carne (VIANA; WAQUIL, 2013). Tradicional também, podemos dizer que são os problemas trazidos pelos parasitos gastrintestinais, sendo apontado *Haemoncus contortus*, através da hemoncose, o maior causador de morte em ovinos (CORREA, 2014; ALMEIDA, 2013), além de diversas perdas de produtividade com perda de peso, fraqueza e desnutrição provenientes de infecções parasitárias causadas por helmintos (TAYLOR; COOP; WALL, 2017).

Na busca de combater as enfermidades causadas por esses parasitos (Sendo os principais: *Haemonchus*, *Ostertagia*, *Trichostrongylus*, *Cooperia* e *Strongyloides*), foi amplamente disseminada a utilização de diversos anti-helmínticos, porém devido a intensidade e a forma com que foram administrados, acabou sendo criado um cenário onde temos diferentes graus de resistência dos vermes aos grupos comumente utilizados, desde as moléculas mais antigas até as mais recentes (FORTES; MOLENTO, 2013; MALLMANN JÚNIOR *et al.*, 2018). Com isso, a associação com estratégias alternativas no combate às verminoses se torna um ponto chave para minimizar os problemas, podendo citar: descontaminação de pastagens, alternância de categorias e de espécies animais no pastejo, controle biológico através de fungos e besouros, seleção genética para animais resilientes e resistentes ao parasito, dietas ricas em proteína e energia, fitoterápicos e tratamento seletivo dos animais (CEZAR; CATTO; BIANCHIN, 2008).

Pensando nisso, temos como uma dessas possibilidades o incremento de tanino no manejo alimentar dos animais, uma substância que vem se demonstrando capaz de diminuir a presença de parasitos gastrintestinais em pequenos ruminantes (MIN; HART, 2003). A acácia negra (*Acacia mearnsii*) é uma grande fonte de taninos que é largamente plantada comercialmente (MELLO-FARIAS, 2008), podendo ser uma importante opção à ovinocultura. Neste estudo, temos como objetivo identificar a resposta animal à suplementação de extrato taninífero de casca de acácia negra em diferentes níveis de inclusão no sal mineral no controle de parasitos gastrintestinais de ovinos criados a campo.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Parasitoses gastrintestinais

2.1.1 Espécies de interesse

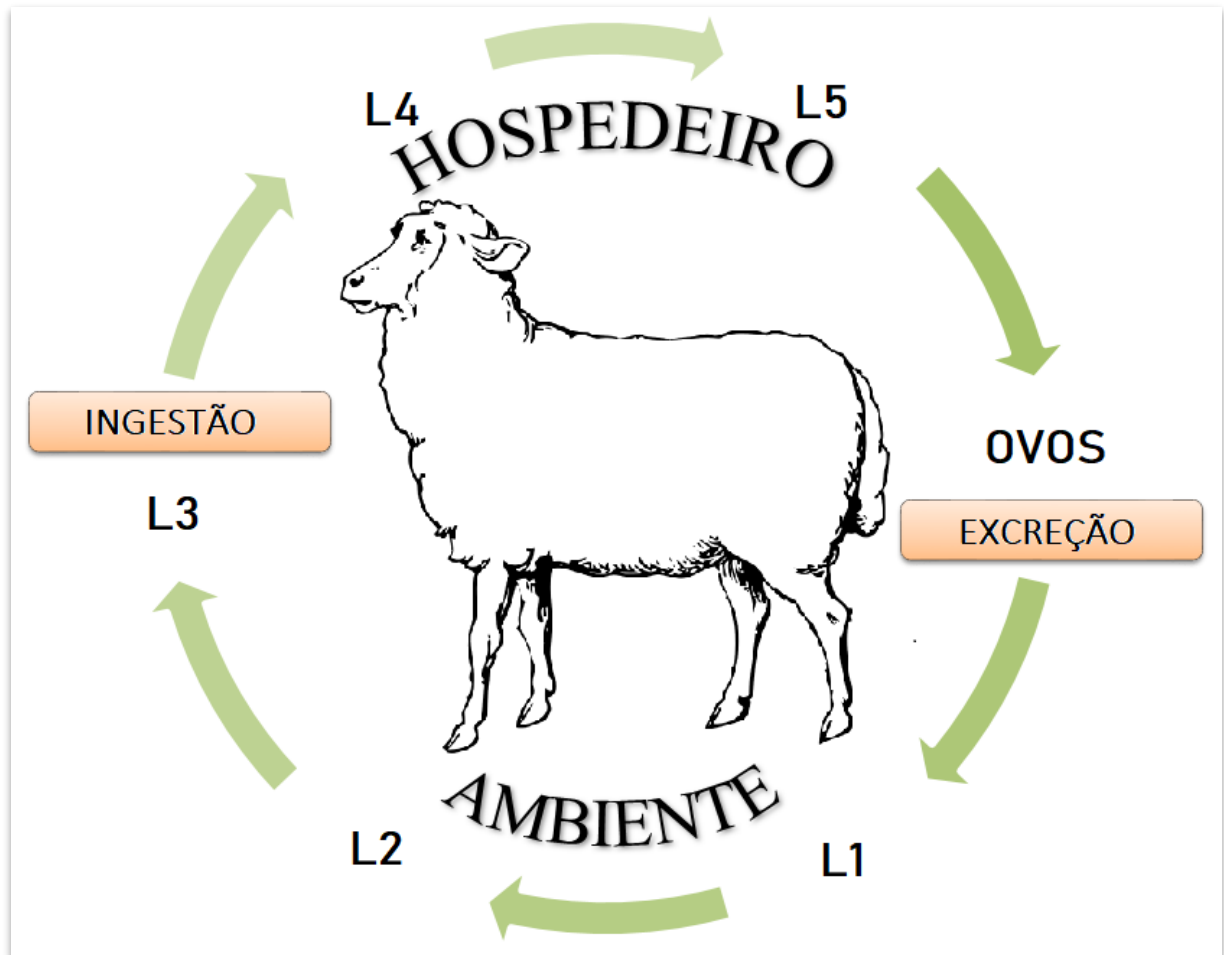
Os principais alvos desse estudo são os parasitos da superfamília Trichostrongyloidea, sendo eles os gêneros *Haemonchus*, *Ostertagia*, *Trichostrongylus* e *Cooperia*, além do gênero *Strongyloides* da superfamília Rhabditoidea. *Haemonchus contortus* merece uma atenção especial devido ao seu comportamento hematófago, consumindo entre 0,05 ml a 0,08 ml de sangue por dia (AMARANTE, 2015), colocando a vida dos animais acometidos em risco, sendo atualmente o maior causador de morte em ovinos (CORREA, 2014; ALMEIDA, 2013). Possuindo um comprimento entre 10 mm a 30 mm, tem o abomaso como local de eleição onde se encontra sua forma adulta (TAYLOR; COOP; WALL, 2017; FORTES, 1987). As espécies *Trichostrongylus columbriformes* e *Trichostrongylus axei* parasitam o intestino delgado e o abomaso, respectivamente, ambos vivendo em túneis no interior da mucosa, comprometendo o processo de digestão e absorção de nutrientes, impacto que também é causado por demais parasitos não hematófagos (AMARANTE, 2015). A forma adulta de *Ostertagia* mede até 10 mm de comprimento, se localizando no abomaso e é dificilmente visualizada a olho nu (TAYLOR; COOP; WALL, 2017). As espécies de *Cooperia* costumam causar infecções leves em ovinos, sendo normalmente através de *Cooperia curticei*, porém quando em consórcio com outras espécies animais, as espécies típicas de bovinos podem também contaminar os ovinos (AMARANTE, 2015). Dentro do gênero *Strongyloides*, a espécie *Strongyloides papillosus* é a única que parasita ovinos e se caracteriza por apresentar vida livre e parasitária, sendo que apenas fêmeas adultas vivem no interior do intestino animal (TAYLOR; COOP; WALL, 2017).

2.1.2 Biologia dos parasitos

Os helmintos gastrintestinais possuem o ciclo biológico em comum. Pegando como base o estágio de ovo, este é eliminado pelo hospedeiro ovino através das fezes, cai no ambiente e se desenvolve em L1, larva de primeiro estágio. Após, se tornará larva de segundo estágio (L2) e posteriormente em larva infectante (L3), que será ingerida pelo hospedeiro. A L3 já no hospedeiro, se desenvolverá no sistema digestivo e fará sua migração até o órgão de eleição da espécie, mudando para o estágio L4 e finalmente o estágio L5 que será sua fase adulta, já no local preferido de infecção. Este tipo de ciclo, que envolve apenas o ambiente e o

hospedeiro definitivo, é conhecido como ciclo direto e não utiliza um hospedeiro intermediário, conforme ilustrado na figura 1 (TAYLOR; COOP; WALL, 2017).

Figura 1 – Esquemática do ciclo biológico dos parasitos gastrintestinais em ovinos



Fonte: Próprio autor.

Diferentes fatores estão associados ao momento em que há a eclosão do ovo e a saída da larva de primeiro estágio, como a temperatura e umidade, tendo seu tempo de sobrevivência no solo relacionada com a espessura da casca. Após a eclosão, as larvas continuarão seu desenvolvimento nas fezes do animal, capturando seus nutrientes de bactérias e da matéria orgânica presente nas fezes. O período de L1 e L2 é importante para que a larva retenha uma reserva de nutrientes, pois devido à permanência de uma cutícula da fase L2, a larva infectante L3 não consegue se alimentar, apesar de servir para proteger a larva da dessecação (FORTES, 1987; TAYLOR; COOP; WALL, 2017; AMARANTE, 2015).

Para que o ciclo ocorra nos primeiros estádios a umidade nas fezes é essencial, pois a falta dessa faz com que as larvas dessequem com facilidade, causando a morte delas. Por esse motivo, condições climáticas como chuvas frequentes e baixa incidência solar favorecem o desenvolvimento das larvas (AMARANTE, 2015). No entanto, mesmo se a umidade ambiental estiver abaixo da necessidade da larva, a umidade dentro das fezes pode ser diferente e ideal. As temperaturas entre 18°C a 25°C são ideais para o rápido crescimento delas; temperaturas superiores aumentam a velocidade com que elas amadurecem, porém também favorecem à uma maior mortalidade devido ao alto consumo lipídico que terão (TAYLOR; COOP; WALL, 2017).

A migração das larvas infectantes no solo aparentemente se dá de forma randômica, porém influenciada por questões climáticas (SCIACCA *et al.*, 2003). As larvas ativas no solo necessitam de um tipo de película líquida para que possam se locomover, por esse motivo que as chuvas são importantes para que corra a migração das larvas (TAYLOR; COOP; WALL, 2017; O'CONNOR; WALKDEN-BROWN; KAHN, 2006). Na ausência de chuva, o orvalho pode suprir essa condição para que a larva se desloque ao capim (AMARANTE, 2015). Além de ajudar na movimentação das larvas, a umidade também facilita a saída das larvas de dentro dos cíbalos ao amolecer as fezes. Tendo estabelecida essa relação, podemos dizer que os meses do ano irão influenciar de diferentes formas a migração das larvas, o que nos leva a associar estações chuvosas com maior população de parasitos no solo.

Uma característica interessante chamada de hipobiose tende a ocorrer com os parasitos, como *Trichostrongylus* quando L3 e *Haemonchus* quando L4. Essa característica se baseia em cessar o desenvolvimento do parasito quando esse se encontra em um ambiente desfavorável para que seus futuros descendentes cresçam, assim como a imunidade adquirida e etária de um animal susceptível pode levar o verme também ao comportamento de interromper seu crescimento, podendo voltar a amadurecer próximo ao período de parição do hospedeiro (TAYLOR; COOP; WALL, 2017; O'CONNOR; WALKDEN-BROWN; KAHN, 2006).

Próximo à parição dos ovinos há uma concorrência entre parasito, hospedeiro e feto pelos nutrientes, levando a uma imunodepressão que permitirá aqueles parasitos que tiveram seu desenvolvimento interrompido a se maturarem, além de predispor a novas infecções que culminarão em um aumento de ovos nas fezes. Dessa forma o parasito aumenta suas chances de contaminar novos animais, pois conciliará seu aumento de fecundidade com o surgimento

de novos hospedeiros devido às parições (TAYLOR; COOP; WALL, 2017; COLDITZ, 2008).

2.2 Problemas econômicos

Tratando-se de um problema na produção de ovinos, a maior consequência do parasitismo é a perda na produtividade dos animais. Diversos resultados experimentais que demonstram queda no ganho médio diário (GMD) de animais parasitados em comparação com animais livres de infecção, sendo que os animais contaminados não demonstraram sinais clínicos, mostrando que mesmo com o hospedeiro respondendo imunologicamente ao parasito, há consequências produtivas no rebanho, inclusive afetando a conversão alimentar (AMARANTE, 2015). Em estudo com bovinos também já foi demonstrada queda no GMD dos animais com parasitos gastrointestinais (FORBES; CUTLER; RICE, 2002). Uma característica comum das infecções por helmintos é a redução na ingestão alimentar dos animais parasitados, além de haver uma correlação negativa entre os níveis de anticorpos específicos para helmintos e ganho de peso, reprodução e mortalidade (CHARLIER *et al.*, 2014). A infecção parasitária também afeta a produção de leite dos animais, havendo diferença de até 40% a mais no volume produzido por um animal tratado comparado à animais parasitados (CRINGOLI *et al.*, 2009). Em estudo realizado no estado de São Paulo, percebe-se os anti-helmínticos como os medicamentos mais utilizados na ovinocultura (RAINERI; STIVARI; GAMEIRO, 2015). No continente europeu, os valores das perdas econômicas em produção e tratamento de parasitose gastrintestinal gira em torno de €14 Milhões em ovinocultura de leite, €4 Milhões em ovinocultura de corte e €24 Milhões em caprinocultura de leite na Europa (CHARLIER *et al.*, 2020).

2.3 Resistência e Resiliência

Quando falamos de infecção parasitária, a compreensão de duas definições é algo necessário: são elas a resistência e a resiliência. Muito se estudam as diferentes características atreladas a esses dois estados em ovinos, buscando saber, por exemplo, se o fato de um animal ser resistente a determinado parasito afeta sua produtividade de alguma forma. Ao pensarmos em animais resistentes estamos falando de um animal que possui a capacidade genética de produzir imunidade contra o parasito, podendo ser observado ao compararmos os valores de ovos por grama de fezes (OPG) de um cordeiro que ao longo do tempo vai diminuindo. Como observado anteriormente, o fato de o animal ser resistente não significa que ele não vai se contaminar, mas sim que possui mecanismos genéticos capazes de combater essa infecção.

Além disso existem diferentes graus de resistência, havendo variações entre raças e indivíduos da mesma raça (AMARANTE, 2015).

Resiliência se trata da capacidade do animal em conviver com o parasitismo de modo a não impactar ou minimamente impactar nos índices produtivos. Diferentes sinais podem ser utilizados para identificar um animal resiliente, como o hematócrito em infecções por *H. contortus*, além da taxa de crescimento e da manutenção da lã (KELLY; KAHN; WALKDEN-BROWN, 2013). Entretanto, deve-se ter cuidado ao selecionar animais resilientes contra *H. contortus* pela característica hematófaga do parasito, sendo mais prudente a seleção de resistentes (AMARANTE, 2015). Foi comprovado que o sistema imunológico está relacionado, em experimento com infecções por *T. columbriiformis*, com a menor ingestão de matéria seca e menor peso vivo ao comparar com animais imunossuprimidos, mostrando um importante custo nutricional devido a resposta imune do hospedeiro (GREER et al., 2005). Ao compararmos resilientes e resistentes, há menores ganhos em peso vivo e de lã em ovinos da raça Romney resistentes à parasitos (WHEELER; MORRIS; BISSETE, 2008).

2.4 Métodos de Controle

Pensando em combater os problemas causados por parasitos, diversas estratégias foram desenvolvidas e ainda são alvos de pesquisas para mantê-los controlados. Seja através de compostos químicos artificiais, naturais ou manejos com o animal, esses métodos podem ser utilizados isoladamente ou concomitantemente com a intenção de maximizar seus efeitos na ovinocultura, procurando o melhor custo-benefício para o produtor e o animal.

2.4.1 Anti-helmínticos

O desenvolvimento de anti-helmínticos de amplo espectro tiveram seu início na década de 1960, trazendo com suas novas fórmulas, maior segurança em sua utilização. Na Tabela 1 podemos encontrar os principais grupos químicos que são comumente utilizados na medicina veterinária (SPINOZA; GÓRNIK; BERNARDI, 2017). O maior volume de relatos sobre resistência aos anti-helmínticos ocorre em pequenos ruminantes, sendo fator importante ao surgimento desses parasitos resistentes à, principalmente, frequência do tratamento e doses inadequadas (TAYLOR; COOP; WALL, 2017; AMARANTE, 2015). Tem-se que se faz urgente a modificação das estratégias de tratamento que levam à resistência por parte do parasito, pensando em preservar a eficácia dos fármacos recentes, como o Monepantel e o Derquantel (TAYLOR; COOP; WALL, 2017).

Tabela 1 – Principais grupos de anti-helmínticos

Grupo	Nome Químico
Avermectinas	Abamectina Doramectina Ivermectina Selamectina
Benzimidazóis	Albendazol Fembendazol Oxbendazol Tiabendazol
Derivados de aminoacetonitrila	Monepantel
Imidazotiazóis	Levamisol Tetramisol
Milbemicinas	Milbemicinas Moxidectina
Organofosforados	Triclorfom
Piperazina	Piperazina
Pirazinoisoquinolona	Praziquantel
Pirimidinas	Pirantel
Pró-benzimidazóis	Febantel
Substitutos fenólicos	Disofenol Nitroxilina
Salicilanilidas	Closantel Niclosamida

Fonte: Adaptado de SPINOZA; GÓRNIK; BERNARDI. (2017).

Diversos aspectos devem ser considerados no momento de se utilizar um anti-helmíntico, como quais animais serão tratados, quando e qual medicamento usar. Neste ponto deve ser levado em consideração o conceito de *refugia*, que busca diminuir a pressão de seleção para resistência ao contaminar as pastagens com parasitos suscetíveis ao anti-helmíntico, de forma a diluir os indivíduos resistentes, também sendo possível transferir diretamente os animais para uma pastagem já contaminada, obtendo o mesmo efeito de diluir os parasitos resistentes (BESIER, 2012).

O tratamento seletivo dos animais é outra alternativa, buscando em seus índices produtivos e clínicos, parâmetros para identificar os animais que estejam afetados pelo parasito e então sejam dosificados com o anti-helmíntico, evitando que os animais resilientes e resistentes sejam expostos ao fármaco, mantendo a população de *refugia* e diminuindo a pressão de seleção para resistência (BESIER, 2012; AMARANTE, 2015; TAYLOR; COOP; WALL, 2017). Tais índices podem ser exames de OPG, consistência das fezes e o método FAMACHA© (Faffa Malan Chart) que deve ser utilizado apenas para casos de haemonchose, pois trata-se de um indicador de anemia baseado na coloração da mucosa ocular de ovinos (BESIER, 2012; MOLENTO *et al.*, 2013; ARSENOPOULOS; *et al.*, 2021). Somando ao FAMACHA©, a inspeção nasal, mandibular, escore corporal e presença de diarreia fazem parte do método *Five Point Check*© que busca auxiliar na identificação de animais não só com parasitoses gastrintestinais, mas também outras parasitos (BATH; VAN WYK, 2009). Independente da estratégia de escolha, é extremamente recomendada que seja realizado um teste de eficácia na propriedade, buscando identificar quais moléculas anti-helmínticas podem ser utilizadas (FORTES; MOLENTO, 2013).

2.4.2 Manejos em pastagens

A integração entre ovinos e bovinos adultos em pastejo é uma alternativa no controle da verminose. Devido à especificidade que os parasitos apresentam, consorciar diferentes espécies de forma mista (espécies diferentes pastejando juntas) ou separadas (Uma espécie pasteja por vez) ajuda a diluir os parasitos da área. Também pode ocorrer uma melhora nutricional da forragem, levando à uma melhora produtiva dos animais (PEREIRA *et al.*, 2013). De qualquer modo, quando se trata de fêmeas (ovinas e bovinas) no periparto, devemos lembrar que esse período é mais favorável ao desenvolvimento parasitário. Entre as espécies herbívoras, ovinos e caprinos compartilham muitos parasitos em comum, não sendo indicado a integração somente com as duas espécies. Da mesma forma pode ocorrer infecções cruzadas entre ovinos e bovinos, porém a tendência é de que com o tempo os animais se livrem da infecção (AMARANTE, 2015; CEZAR; CATTO; BIANCHIN, 2008).

2.4.3 Relacionado ao hospedeiro

A seleção genética para animais resilientes ou resistentes é uma boa alternativa na ovinocultura. Estudos demonstram ganhos significativos no combate contra os nematódeos e contra a perda produtiva utilizando esse método (CEZAR; CATTO; BIANCHIN, 2008). Temos sempre que observar qualquer eventual queda produtiva decorrente da seleção genética

(ARSENOPOULOS *et al.*, 2021), apesar de termos diversos os índices de seleção que podem nos trazer essas informações (TAYLOR; COOP; WALL, 2017). Diversas raças são reconhecidas por suas características de maior ou menor resistência/resiliência, exaustivamente sendo estudadas e citadas em estudos (AMARANTE, 2015; TAYLOR; COOP; WALL, 2017; WHEELER; MORRIS; BISSETE, 2008; SADDIQI *et al.*, 2011; MOLENTO *et al.*, 2013).

O estado nutricional do ruminante também deve ser bem preservado para garantir a sobrevivência necessária ao desafio parasitário. Existem bons resultados em diversos estudos que relacionam uma dieta rica em proteínas com a capacidade de pequenos ruminantes contornarem os prejuízos trazidos pelos nematódeos gastrintestinais, especialmente nos animais selecionados para resistência, apresentando melhor ganho de peso e menor necessidade de tratamentos anti-helmínticos. É importante separar as diferentes categorias animais para que recebam a dieta mais adequada (ARSENOPOULOS *et al.*, 2021; CEZAR; CATTO; BIANCHIN, 2008; MOLENTO *et al.*, 2013).

A idade e fase reprodutiva também possuem relação com a infecção. Animais jovens possuem uma resposta imune de menor intensidade aos parasitos quando não são de linhagem resistente (MOLENTO *et al.*, 2013; AMARANTE, 2015; SADDIQI *et al.*, 2011; GREER *et al.*, 2005). Nas fêmeas é possível observar um aumento na susceptibilidade de se contaminar durante o período de periparto (SADDIQI *et al.*, 2011; TAYLOR; COOP; WALL, 2017; AMARANTE, 2015), possivelmente devido à disputa de nutrientes sendo utilizados para lactação, desenvolvimento fetal e imunológico. Também há influência genética na intensidade desse evento.

2.4.4 Controle Biológico

A utilização de fungos nematófagos é uma forma de controle biológico contra os parasitos gastrintestinais, podendo serem divididos em *predadores*, *endoparasitoides* e *oportunistas ou parasitos de ovos*. Diversos estudos com diferentes fungos demonstram a capacidade desses em passar pelo trato gastrintestinal de caprinos e ovinos e sua ação de predação as larvas de parasitos (*H. contortus*, *Ostertagia* sp. e *Trichostrongylus* sp.), chamando a atenção de que para ter resultados é preciso um longo período fornecendo fungos para os animais (MOLENTO *et al.*, 2013). A utilização de fungos é uma medida sustentável de controle, com muita importância para mercados orgânicos (CEZAR; CATTO; BIANCHIN, 2008). Experimentalmente, apenas os fungos predadores demonstram capacidade de reduzir

as larvas do ambiente. A espécie de fungo *Duddingtonia flagrans* é tratada como a que melhores resultados apresentou com rápida germinação (CEZAR; CATTO; BIANCHIN, 2008; ARSENOPOULOS *et al.*, 2021; TAYLOR; COOP; WALL, 2017). Ademais, besouros coprófagos podem agir em forma de competição com o parasito pelas fezes animais, atuando também na melhora do solo (CEZAR; CATTO; BIANCHIN, 2008).

2.4.5 Fitoterápicos

Muitos pequenos produtores utilizam plantas locais para combater verminoses, porém a maioria sem comprovação científica. Tais plantas incluem samambaias, plantas de fumo e também frutos como abacaxi e figo. Vários desses já foram estudados, mas não demonstraram o efeito esperado (TAYLOR; COOP; WALL, 2017). Por outro lado, diversos extratos vegetais tem demonstrado resultados positivos contra *Haemonchus* e *Oesophagostomum* de caprinos, como a bananeira (*Musa cavendishii*), o alho (*Allium sativum*) e o mamão (*Carica papaya*) (SPINOZA; GÓRNIK; BERNARDI, 2017).

O que apresenta maior expectativa de futuro aparenta ser as plantas taniníferas, que assim são chamadas devido à produzirem um metabólito secundário denominado tanino. Mais especificamente, as plantas produzem dois tipos de taninos: taninos hidrolisáveis (HT) e proantocianidinas. O primeiro é considerado tóxico para ruminantes, o segundo é conhecido como tanino condensado (CT) e é comumente encontrado em legumes, árvores e arbustos (MIN; HART, 2003). Esse e outros metabólitos estão associados ao sistema de defesa das plantas contra agentes externos, radiação ultra violeta e para atrair polinizadores. Sua ação contra os nematódeos gastrintestinais é tanto diretamente ao parasito, quando este se liga às proteínas do parasito, quanto diretamente no hospedeiro aumentando sua resposta imunológica havendo estudos *in vivo* que demonstram redução na carga parasitária e no OPG (SPINOZA; GÓRNIK; BERNARDI, 2017). Há diferenças de ação entre taninos de diferentes plantas, sendo possível haver diferenças entre a própria espécie (TAYLOR; COOP; WALL, 2017). Experimento com casca de amendoim (*Arachis hypogea* L.) na formulação de pallets para ovinos não obteve qualquer resultado de ação anti-helmíntica (MACKOWN; BROWNA; WALKER, 2011). Experimento utilizando extrato vegetal de partes de banana (*Musa* sp.) foi avaliado *in vivo* e *in vitro*, obtendo uma efetividade de 96,9% contra o desenvolvimento larval em laboratório mas baixa efetividade à campo (NOGUEIRA *et al.*, 2012).

Conhecida como acácia negra, a *Acacia mearnsii* é uma árvore comercializada no Brasil e em outros países do mundo, sendo utilizada para produção de celulose, papel e carvão. Mas ela também é uma fonte abundante de taninos, especialmente os CT, sendo utilizado na curtume de couro (MELLO-FARIAS *et al.*, 2008). O extrato vegetal da acácia negra já se mostrou como uma possibilidade no controle da verminose ovina: após 8 semanas de tratamento, cordeiros Santa Inês apresentaram contagem OPG menor que os animais sem suplementação com o extrato taninífero (CENCI *et al.*, 2007). Em laboratório, a dose de 0,08 mg/ml foi capaz de inviabilizar 90% de larvas L1 de *H. contortus*, *Trichostrongylus vitrius* e *Teladorsagia circumcincta* (MINHO *et al.*, 2008). Após dois dias de tratamento, cordeiros infectados com *Trichostrongylus columbriformis* apresentaram redução de OPG (MINHO *et al.*, 2010).

3 ARTIGO: EFEITO DA SUPLEMENTAÇÃO DE DIFERENTES NÍVEIS DE INCLUSÕES DE EXTRATO VEGETAL DE CASCA DE ACÁCIA NEGRA NO CONTROLE DE PARASITOS GASTRINTESTINAIS DE OVINOS CRIADOS A CAMPO

3.1 Introdução

A verminose gastrintestinal ovina impacta em muitas etapas na produção animal, sendo responsável pela maior causa de morte dos animais (CORREA, 2014; ALMEIDA *et al.*, 2013) e causando diversas quedas no rendimento, como menor Ganho Médio Diário (GMD) (AMARANTE, 2015; FORBES; CUTLER; RICE, 2002), menor ingestão alimentar (CHARLIER *et al.*, 2014) e menor produção de leite (CRINGOLI *et al.*, 2009), causando grandes prejuízos ao bolso do produtor (CHARLIER *et al.*, 2020). Mas a resposta do hospedeiro ao parasito não é igual para todos os indivíduos, havendo animais que conseguem combater os vermes de forma eficiente e os que sofrem maiores ou menores consequências quando parasitados. O organismo de animais resistentes consegue identificar a infecção parasitária e desenvolver uma resposta imunológica capaz de eliminar o parasito. Já os chamados resilientes, são aqueles indivíduos que conseguem conviver com o parasitismo de modo a não impactar ou minimamente impactar os índices produtivos (AMARANTE, 2015; TAYLOR; COOP; WALL, 2017).

A forma mais utilizada no combate a esse inimigo gastrintestinal sem dúvidas são os anti-helmínticos. Mas por serem amplamente utilizados, casos de resistência dos parasitos às moléculas são comuns e causam bastante preocupação na ovinocultura (FORTES; MOLENTO, 2013; MALLMANN JÚNIOR *et al.*, 2018). Métodos de controle biológico também estão sendo implantados, tendo como destaque a utilização de fungos nematófagos, que se alimentam predando as larvas de parasitos que estejam no solo (MOLENTO *et al.*, 2013). Os fitoterápicos também estão sendo utilizados no controle à verminose, existindo resultados positivos com extratos de bananeira (*Musa cavendishii*), alho (*Allium sativum*) e mamão (*Carica papaya*) (SPINOZA; GÓRNIK; BERNARDI, 2017). Mas de fato o que apresenta maior expectativa futura são as plantas taniníferas, que assim são conhecidas devido ao fato de produzirem um metabólito secundário denominado tanino.

Mais especificamente, essas plantas produzem dois tipos de taninos: taninos hidrolisáveis (HT) e proantocianidinas. O primeiro é considerado tóxico para ruminantes, o segundo é conhecido como tanino condensado (CT) e é comumente encontrado em legumes,

árvores e arbustos (MIN; HART, 2003). Esse e outros metabólitos estão associados ao sistema de defesa das plantas contra agentes externos, radiação ultra violeta e para atrair polinizadores. Sua ação contra os nematódeos gastrintestinais é tanto diretamente ao parasito, quando este se liga às proteínas do parasito, quanto diretamente no hospedeiro aumentando sua resposta imunológica havendo estudos *in vivo* que demonstram redução na carga parasitária e no OPG (SPINOZA; GÓRNIK; BERNARDI, 2017). Há diferenças de ação entre taninos de diferentes plantas, sendo possível haver diferenças entre a própria espécie (TAYLOR; COOP; WALL, 2017). Mackown, Brown e Walker (2011) utilizaram casca de amendoim (*Arachis hypogea* L.) na formulação de pallets para ovinos, porém não obtiveram qualquer resultado de ação anti-helmíntica. Nogueira *et al* (2012) utilizaram partes de banana (*Musa* sp.) para preparar extratos e avaliar *in vivo* e *in vitro*, obtendo uma efetividade de 96,9% contra o desenvolvimento larval em laboratório mas baixa efetividade à campo.

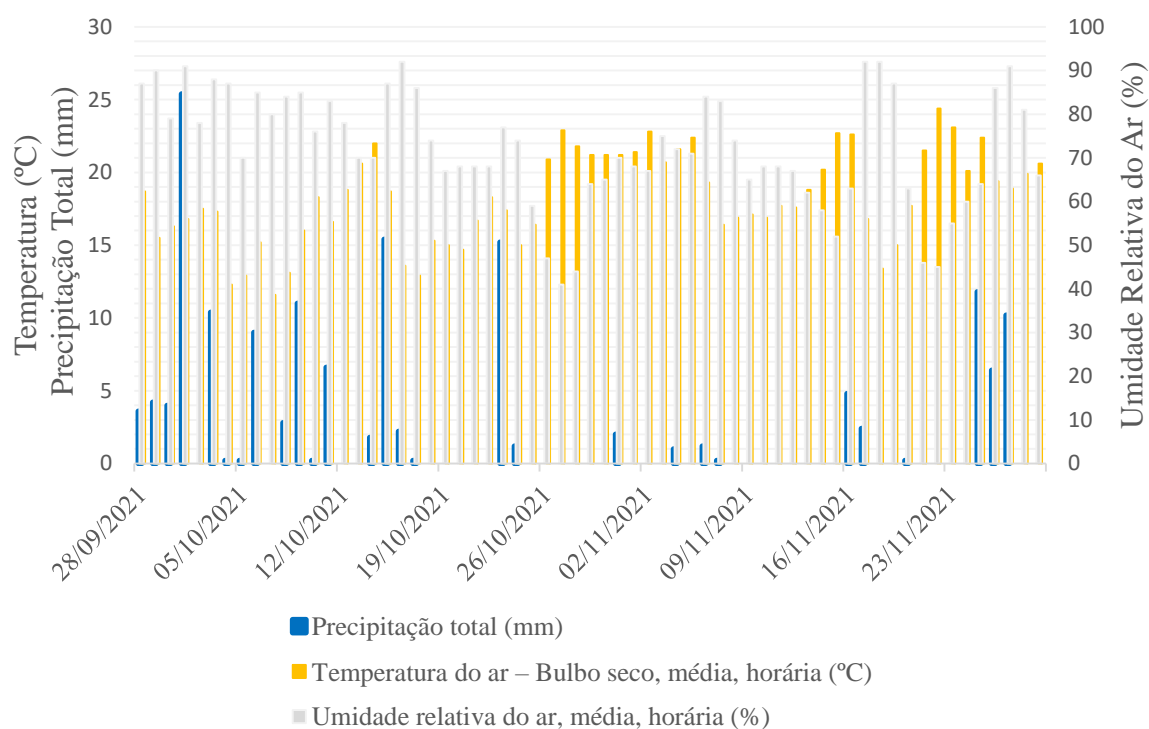
Conhecida como acácia negra, *Acacia mearnsii* é uma árvore comercializada no Brasil e em outros países do mundo, sendo utilizada para produção de celulose, papel e carvão. Mas ela também é uma fonte abundante de taninos, especialmente os CT, sendo utilizado na curtume de couro (MELLO-FARIAS *et al.*, 2008). O extrato vegetal da acácia negra já se mostrou como uma possibilidade no controle da verminose ovina em diferentes estudos. Após 8 semanas de tratamento, cordeiros Santa Inês apresentaram contagem OPG menor que os animais sem suplementação com o extrato taninífero (CENCI *et al.*, 2007). Em laboratório, a dose de 0,08 mg/ml foi capaz de inviabilizar 90% de larvas L1 de *H. contortus*, *Trichostrongylus vitrius* e *Teladorsagia circumcincta* (MINHO *et al.*, 2008). Após dois dias de tratamento, cordeiros infectados com *Trichostrongylus columbriformis* apresentaram redução de OPG (MINHO *et al.*, 2010). Este estudo teve como objetivo avaliar o efeito da administração de sal mineral com diferentes níveis de inclusão de extrato vegetal da casca de acácia negra sobre a carga de parasitos gastrintestinais em ovinos criados a campo, assim como avaliar se as diferentes concentrações de inclusão de extrato interferem no consumo de sal mineral e ganho de peso dos animais.

3.2 Materiais e métodos

O experimento foi desenvolvido em uma propriedade rural localizada no município de São Pedro da Serra durante o período de Outubro a Novembro de 2021. O clima apresentou extremos de temperatura e umidade comuns na região. Na Figura 2 estão representados os dados climáticos obtidos na cidade de Bento Gonçalves, cidade mais próxima com estação de

monitoramento durante o experimento. As instalações do local permitiram a montagem de um laboratório para que fossem realizados exames de OPG, cálculo de Matéria Seca, Recuperação de Larvas do pasto e mensuração do consumo do tratamento realizado. As etapas de coprocultura e identificação das larvas do pasto foram realizadas na Faculdade de Veterinária da UFRGS, no município de Porto Alegre.

Figura 2 – Dados meteorológicos da cidade de Bento Gonçalves



Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia (INMET).

3.2.1 Animais e tratamentos

Para este experimento foram selecionados 30 cordeiros da raça Texel, sendo 16 machos e 14 fêmeas, com idade média de 5 meses de vida. Todos os animais foram tratados com Doramectina dois meses antes do início do experimento. Os animais foram divididos em três grupos, cada um com dez animais: Grupo 0 (G0) controle, Grupo 1 (G1) tanino 10% e Grupo 2 (G2) tanino 20%. Para a separação dos grupos, os animais foram identificados com brincos, pesados e feita a contagem de OPG, sendo distribuídos aleatoriamente mantendo os grupos homogêneos em relação ao peso (Médias (G0) 30,07 Kg, (G1) 30,08 Kg e (G2) 30,07 Kg), sexo e valores de OPG (Médias (G0) 1800 OPG, (G1) 1911 OPG e (G2) 1466 OPG). Cada animal, dentro dos grupos, foi identificado por uma cor para facilitar o controle do

número de animais em cada tratamento. Diariamente, os animais seguiram a rotina de serem levados ao pasto às 8:00 AM onde ficavam separados em piquetes, às 6:00 PM todos eram retirados da pastagem e permaneciam em um galpão, sempre divididos em seus grupos, até a manhã do dia seguinte, totalizando 10 horas no campo e 14 horas confinados. Todos os piquetes possuíam bebedouro e comedouro em local coberto para suplementação mineral, tendo sua dieta exclusiva à pasto de aveia e azevém e com oferta de água *ad libitum*.

O tratamento utilizado foi um suplemento que consiste em um extrato da casca de Acácia Negra, contendo >70% de taninos condensados. Esse suplemento foi misturado em sal mineral pó específico para ovinos, formando uma mistura de sal mineral contendo 10% de tanino e outra com 20% de tanino, que foram fornecidas aos grupos G1 e G2, respectivamente. Para o G0 foi fornecido apenas sal mineral, sem acréscimo de tanino. As misturas permaneceram armazenadas em embalagens separadas e foram ofertadas aos animais em comedouros cobertos tanto à campo quanto no galpão. A quantidade de sal mineral ofertada foi ajustada ao longo do experimento, iniciando em 500 g à campo e 500 g no galpão, porém de acordo com o consumo de sal pelos animais a quantidade foi ajustada e passou a ser ofertado 200 g à campo e 200 g no galpão, totalizando uma oferta de 400 g / grupo / dia.

3.2.2 Mensuração do consumo

Com a utilização de uma balança de precisão, as misturas eram pesadas antes de cada oferta em potes plásticos exclusivos de cada tratamento para que não houvesse contaminação entre elas. Após colocar as misturas nos comedouros à campo de cada grupo, os animais eram retirados do galpão e encaminhados aos seus piquetes. Após, era recolhido as sobras de mistura da noite dos comedouros do galpão, com o auxílio de uma pá e escova exclusivos de cada tratamento e posteriormente pesados para determinar o consumo com base na diferença entre oferta e sobra. À noite o processo inverso era realizado, pesando as misturas para ofertar no galpão, recolhendo os animais do campo para o galpão e posterior coleta das sobras do campo e pesagem das mesmas. Esse procedimento foi realizado durante todos os dias do experimento. Como foi observado no início do experimento que as sobras de sal mineral retinham muita umidade, a partir da segunda semana as sobras passaram a serem aquecidas e secas em forno micro-ondas antes da pesagem. Essas amostras recuperadas e secas foram descartadas após a pesagem.

3.2.3 Exames laboratoriais e pesagem

Ao longo do experimento foram coletadas fezes diretamente da ampola retal dos animais para exame de OPG (dias 0, 21, 35, 49 e 63) e de coprocultura (dias 0, 21, 35 e 63), avaliado o grau FAMACHA[©] (dias 0, 21, 35, 49 e 63) e pesagem dos animais (dias 0, 21, 35, 49 e 63) com jejum prévio de 12 h. As análises de OPG foram feitas conforme descrito por Gordon e Whitlock (1939), utilizando uma câmara de McMaster, e para as análises de coprocultura foi realizado um *pool* por grupo utilizando as mesmas fezes coletadas para o OPG e seguido a técnica de Roberts e O'sullivan (1950), com as larvas sendo identificadas conforme descrito por Keith [1953]. A determinação do grau FAMACHA[©] (VAN WYK, J. A.; BATH, G. F., 2002) foi realizado sempre pela mesma pesquisadora para manter o padrão de avaliação. Animais que apresentaram FAMACHA[©] ≥ 4 ao decorrer do experimento foram tratados com anti-helmíntico.

3.2.4 Recuperação de larvas da pastagem, mensuração da matéria verde e matéria seca

Os animais permaneceram sob pasto de aveia (*Avena strigosa Schreb.*) e azevém (*Lolium multiflorum*), divididos em três piquetes com áreas estimadas em 0,495 ha, 0,619 ha e 0,794 ha pertencentes aos grupos G0, G1 e G2 respectivamente. A recuperação de larvas da pastagem (RL) foi realizada conforme descrito por Couvillion (1993) adaptado por Tontini *et al.* (2019) com o auxílio de um retângulo medindo 30 cm x 41 cm (0,123 m²), foram coletadas cinco amostras da pastagem do piquete realizando um recorte rente ao chão em toda a área interna do retângulo. Os locais deveriam ser distantes entre si e optamos por buscar locais próximos à acumulo de fezes. Após a coleta, as amostras foram armazenadas em sacolas plásticas devidamente identificadas e encaminhadas ao laboratório. O processo foi repetido em cada um dos três piquetes, sempre no horário da manhã. No laboratório as cinco amostras do mesmo piquete eram reunidas e pesadas para se obter o peso total delas, em seguida foi iniciado o processo de lavagem das amostras em uma calda de banho contendo 4 L de água com 0,5 mL de detergente neutro (Tween 80), em que a amostra total do piquete era mantida submersa envolta à um filtro de tule dentro de um balde contendo a calda de banho, permanecendo de molho durante 4 h. Passado o tempo, era retirado o filtro de tule com a amostra dentro e mantido suspenso sob o balde para escorrer todo o líquido presente dentro da amostra, sendo então transferida para outro balde contendo uma nova calda de banho com água e detergente neutro permanecendo de molho da mesma forma que antes, desta vez durante 3 h. Após esse período, repete-se cuidadosamente o processo de retirada da amostra e junta-se a calda dos dois banhos em um único balde, mantendo-a em repouso por 24 h. O pasto foi descartado ao final do segundo banho. Após o período de 24 h, foi realizada a

retirada e descarte do sobrenadante da calda utilizando o método de sifonagem, até permanecer apenas uma fina lâmina da calda contendo 30 mL. Esse líquido restante foi transferido para um funil contendo em sua extremidade superior um filtro tule com quatro gazes para filtrar e em sua extremidade inferior um tubo falcon graduado de 15 mL. As amostras permaneceram em repouso para decantação durante 24 h, quando era retirado o tubo falcon contendo a amostra final, que era mantida em refrigeração à 4°C (por não mais que sete dias) até a leitura para contagem e identificação das larvas seguindo as orientações de Keith [1953]. Esse procedimento foi repetido com as amostras de cada piquete. A matéria verde (MV) foi coletada e mensurada por método direto de acordo com o descrito por Salman, Soares e Canesin (2006) utilizando uma armação quadrada medindo 0,5 m x 0,5 m (0,25 m²). Após, foi calculado o valor de matéria seca (MS) conforme descrito por Oliveira *et al.* (2015).

3.2.5 Análise estatística

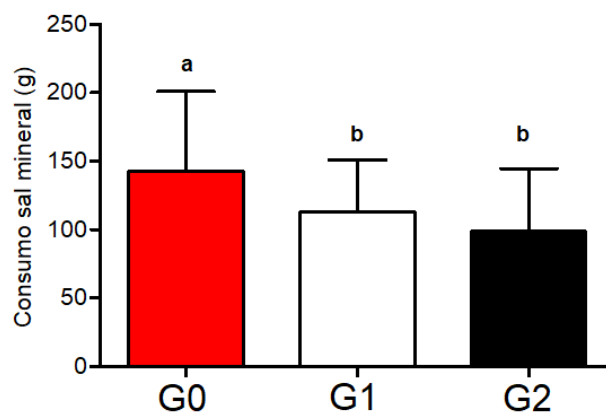
A análise estatística das variáveis OPG, FAMACHA, peso e larvas recuperadas da pastagem foram realizadas pelo PROC GLIMMIX do SAS® considerando momento, tratamento e momento*tempo. O consumo do tratamento foi avaliado usando a análise de variância (ANOVA) de medidas repetidas, com comparações múltiplas de médias pelo teste de Tukey pelo GRAPHPAD PRISM. Os resultados do exame coproparasitológico e da avaliação da matéria seca da pastagem foram realizada análise descritiva das frequências.

3.3 Resultados

3.3.1 Resultado de consumo dos tratamentos

Os animais consumiram os tratamentos durante 63 dias, sendo considerado apenas 56 dias para a avaliação devido ao período de adaptação. A média de consumo do G0 foi significativamente maior quando comparado aos grupos G1 e G2, apresentando valores de 142,30 g, 113,20g e 98,59g respectivamente (Fig. 3). Como o consumo médio das misturas contendo tanino foi de aproximadamente 10 g/animal, a dose diária de tanino pode ser estimada em 1 g/animal do G1 e 2 g/animal do G2.

Figura 3 – Médias de consumo geral dos tratamentos em cada grupo



Legenda: G0 = Grupo controle, G1 = Tanino 10% e G2 = Tanino 20%. Letras minúsculas diferentes significam $p < 0,05$. Fonte: Próprio autor.

3.3.2 Resultados dos exames laboratoriais e pesagem

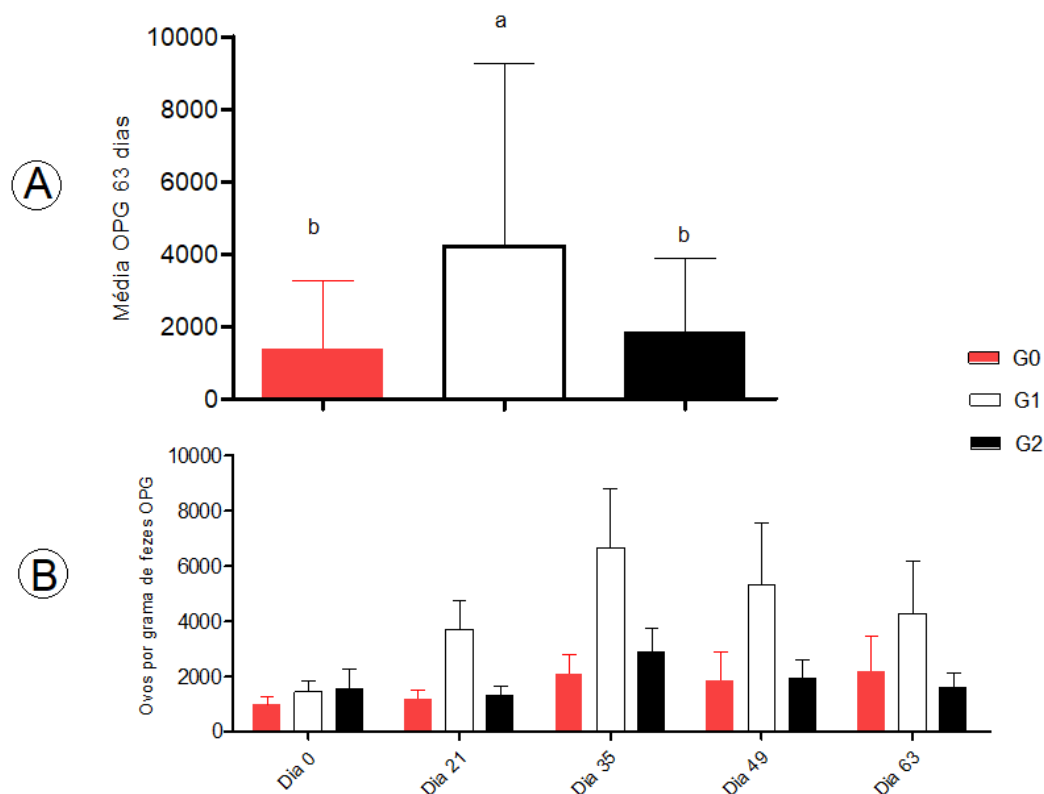
A média geral de OPG no G1 foi significativamente maior quando comparada com G0 e G2 (Fig. 4a). Cada grupo apresentou ao longo do tempo diferenças na contagem de OPG, porém não foi observada relação com os tratamentos (Fig. 4b). Também foi observado um alto desvio padrão nos grupos (Tab. 2). Foi identificado através da coprocultura que o gênero predominante de parasito em todos os grupos foi *Haemonchus* (Tab. 3).

Tabela 2 – Médias e Desvios Padrões dos exames de contagem de ovos por grama de fezes

Momento	G0		G1		G2	
	Média	Desvio Padrão	Média	Desvio Padrão	Média	Desvio Padrão
Dia 0	965,00	912,89	1445,00	1191,04	1558,00	2277,03
Dia 21	1195,00	1011,17	3690,00	3434,07	1310,00	1154,17
Dia 35	2070,00	2245,02	6660,00	6754,78	2900,00	2738,61
Dia 49	1844,44	3161,14	5300,00	6383,91	1922,22	2009,21
Dia 63	2188,89	3737,79	4271,43	5039,09	1588,89	1565,60

Fonte: Próprio autor.

Figura 4 – Médias de OPG total (A) e nos cinco momentos de coleta (B)



Legenda: G0 = Grupo controle, G1 = Tanino 10% e G2 = Tanino 20%. Letras minúsculas diferentes significa (A) $p=0,0038$. (B) $\text{mom } p=0,0194$ e $\text{trat*mom } p=0,9034$. Fonte: Próprio autor.

Na avaliação FAMACHA© pode-se perceber um aumento no grau de anemia dos cordeiros ao longo do tempo (Fig. 5), porém não houve diferença significativa entre os tratamentos nos momentos avaliados. Conforme o protocolo do experimento, cinco animais que apresentaram grau 4 de anemia foram dosificados com Closantel, sendo um do G0, três do G1 e um do G2. Apesar do G1 ter uma maior quantidade de animais tratados, não houve diferença estatística com os demais grupos.

A pesagem dos animais demonstrou que com o passar do tempo, o peso aumentou em todos os grupos. Apesar de o G2 iniciar o experimento com a menor média de peso entre todos os grupos e no término possuir a maior média, não houve diferença estatística entre os tratamentos (Tab. 4).

Tabela 3 – Identificação de larvas na coprocultura

	<i>Trichostrongylus</i>	<i>Ostertagia</i>	<i>Haemonchus</i>	<i>Cooperia</i>	<i>Oesophagostomum</i>	<i>Strongyloides</i>
Dia 0						
G0	3%	8%	87%	2%	0%	0%
G1	12%	30%	55%	3%	0%	0%
G2	12%	25%	63%	0%	0%	0%
Dia 21						
G0	16%	17%	48%	9%	0%	10%
G1	5%	6%	85%	2%	0%	1%
G2	12%	23%	58%	0%	0%	7%
Dia 35						
G0	33%	14%	48%	2%	0%	5%
G1	15%	12%	69%	3%	0%	1%
G2	22%	18%	60%	0%	0%	0%
Dia 63						
G0	11%	3%	56%	18%	11%	1%
G1	6%	20%	60%	13%	0%	1%
G2	10%	13%	69%	8%	0%	0%

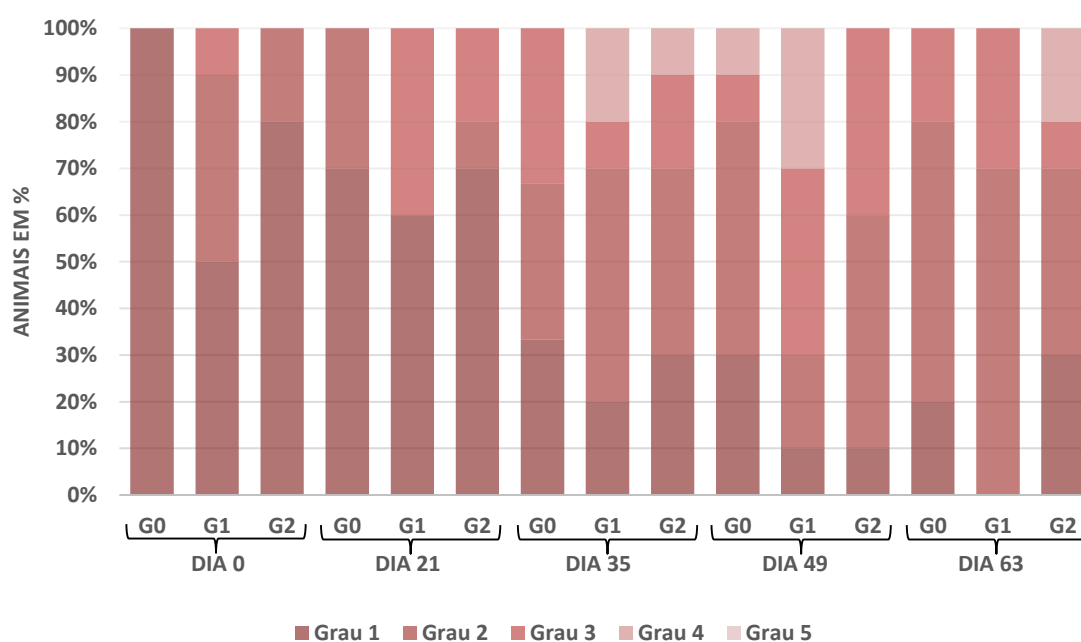
Fonte: Próprio autor.

Tabela 4 – Médias e desvios padrões na pesagem dos grupos, valores em Kg

Momento	G0		G1		G2	
	Média	Desvio Padrão	Média	Desvio Padrão	Média	Desvio Padrão
Dia 0	32,45	4,80	32,78	4,09	30,85	4,90
Dia 21	33,70	4,72	33,55	3,56	33,70	4,55
Dia 35	34,60	4,91	34,30	3,65	35,20	4,41
Dia 49	35,10	5,27	34,65	3,63	65,45	4,78
Dia 63	35,85	5,54	35,85	3,84	36,10	4,75
GMD	0,056		0,051		0,087	

Legenda: Tratamento $p=0,9917$; Momento $p=0,0148$; Trat*momento $p= 0,9943$. Fonte: Próprio autor.

Figura 5 – Disposição dos animais em relação ao grau FAMACHA©



Legenda: Dia 0 $p=0,367$; Dia 21 $p=0,594$; Dia 35 $p=0,920$; Dia 49 $p=0,127$; Dia 63 $p=0,639$

Fonte: Próprio autor

3.3.3 Resultado da recuperação de larvas da pastagem, Matéria Verde e Matéria Seca

Na tabela 5 é possível acompanhar as médias de MV coletadas utilizando a moldura de madeira em cada piquete e sua respectiva determinação de MS. Com o passar do tempo, a tendência foi de aumento da MS% em todos os grupos. Tais dados foram utilizados junto à RL para determinarmos a quantidade de larvas por Kg de pasto, que pode ser visualizado na

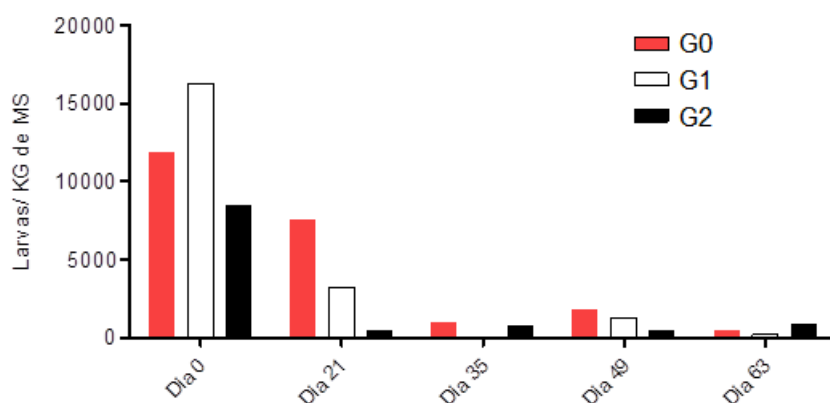
Figura 6. Conforme os resultados obtidos, é possível afirmar que ao longo do tempo houve uma diminuição de larvas na pastagem, porém sem diferença estatística entre os grupos experimentais.

Tabela 5 – Valores de Matéria Verde e Matéria Seca por piquete por coleta

	Piquete G0		Piquete G1		Piquete G2	
	MV (g)	MS (%)	MV (g)	MS (%)	MV (g)	MS (%)
Dia 0	266,33 g	18 %	250,66 g	18 %	178,33 g	19 %
Dia 21	380 g	16 %	316 g	14 %	324 g	18 %
Dia 35	333,33 g	28 %	417,33 g	30 %	362 g	32 %
Dia 49	148 g	41 %	133,33 g	50 %	160 g	76 %
Dia 63	325 g	39 %	289,7 g	50 %	232,3 g	40 %

Fonte: Próprio autor.

Figura 6 – Valores da Recuperação de Larvas por Kg de matéria seca



Legenda: Trat. $p=0,354$; Momento $p = 0,015$. Fonte: Próprio autor.

3.4 Discussão

No momento inicial do experimento os animais dos três grupos possuíam contagens de OPG próximas, porém com o passar do tempo o G1 assumiu as maiores contagens seguido do G2 e G0 (à exceção do último dia quando G0 apresentou média superior ao G2). Não houve significância estatística entre as diferenças dos tratamentos, porém outros autores já demonstraram efeitos anti-helmínticos com extratos taniníferos ao obterem diminuição no OPG (NOGUEIRA *et al.*, 2012; CENCI *et al.*, 2007; CANO, 2009; MINHO *et al.*, 2010). No presente estudo, a dose diária de tanino pôde ser estimada em 1 g/animal do G1 e 2 g/animal do G2. Há diversas doses utilizadas na literatura, maiores e menores, podendo ser esse um fator para o não controle da verminose neste experimento, visto que há variações de ação dos

taninos conforme a espécie vegetal de origem. Com dose única de 450 mg/kg via oral, foi demonstrada eficácia de 33% na redução de OPG (NOGUEIRA *et al.*, 2012). Utilizando folha de mandioca na ração, também houve diminuição na contagem de OPG (CANO, 2009). Com dose semanal de 18g via oral de extrato de acácia negra, cordeiros Santa Inês tiveram queda no OPG após oito semanas (CENCI *et al.*, 2007). Após dois dias recebendo na ração uma dose de 1,6 g/kg, cordeiros infectados com *Tichostrongylus columbriformis* apresentaram queda no OPG (MINHO *et al.*, 2010). É possível afirmar que as doses utilizadas nesses trabalhos com resultados positivos foram todas maiores quando comparadas as deste estudo, sendo um diferencial importante e possivelmente determinante ao fato de não termos a queda no OPG. Os resultados obtidos com o método FAMACHA© acompanham os dados de OPG dos grupos, mostrando que os maiores graus de anemia verificados foram no G1, seguido por G2 e G0. Da mesma forma, a maior quantidade de animais dosificados pertenceu ao G1. Os resultados permitem afirmar que não houve, portanto, controle da verminose nos cordeiros.

Além da baixa dose ingerida pelos animais, as formas como os extratos taniníferos podem atuar na redução dos parasitos gastrintestinais variam de acordo com a espécie vegetal originária, entre a própria espécie vegetal e sua forma de cultivo. Sua ação pode ser a de ligar-se às proteínas da alimentação animal de modo a melhorar a digestibilidade delas e conseqüentemente potencializando a resposta imune do ovino ao helminto devido a essa maior disponibilidade proteica, pode ser também a de ligar-se às proteínas da cutícula, do trato digestório ou do trato reprodutor dos parasitos modificando seus processos biológicos e também sua presença nas fezes influencia no não desenvolvimento das larvas no ambiente (TAYLOR; COOP; WALL, 2017; SPINOZA; GÓRNIK; BERNARDI, 2017). Kamaraj *et al* (2011) obtiveram resultado favorável ao inibir ovos e larvas de *H. contortus* em testes *in vitro* utilizando extratos vegetais de *Andrographis paniculata*, *Anisomeles malabarica* L., *Annona sauqmosa* L., *Datura metel* L. e *Solanum torvum* SW. Mupeyo *et al* (2010) obtiveram diminuição na contagem de OPG e de larvas infectantes utilizando *Salix spp.* à campo e Nogueira *et al* (2012) obtiveram bons resultados *in vitro* mas não *in vivo* utilizando partes de banana (*Musa sp.*). Cano (2009) observou diminuição na contagem de *Ostertagia circumcincta* ao utilizar *Manihot esculenta*, mas sem diminuir a população de *H. contortus* nos ovinos. Por outro lado, Mackown, Brown e Walker (2011) não obtiveram diferenças significativas ao acrescentar casca de amendoim (*Arachis hypogea* L.) na dieta dos animais. Todos esses estudos, incluindo o deste autor, demonstram a variabilidade de resultados que são possíveis ao se testar o uso de taninos no combate à verminose ovina, evidenciando que

há variação na ação do extrato de cada espécie vegetal estudada, havendo inclusive parasitos mais e menos susceptíveis à ação anti-helmíntica dos taninos.

Os dados obtidos com a amostra inicial de RL demonstra que a pastagem em que foram inseridos os animais já estava contaminada com nematódeos. Com o passar do tempo, todas as RL apresentaram queda em sua contagem, não apresentando diferença estatística entre os tratamentos. Dessa forma não há subsídios suficientes para afirmar que houve interação dos taninos na diminuição de larvas infectantes da pastagem, visto que também houve diminuição no grupo controle. Lopes *et al* (2016) ao utilizarem extrato vegetal de *Bauhinia pulchella* no concentrado de caprinos três vezes por semana de tratamento, verificou larvas na pastagem apenas 98 dias após o início do tratamento, enquanto que no grupo controle sem tanino foi a partir de 42 dias. Temperatura e umidade são as duas características ambientais importantes, agindo diretamente sobre o desenvolvimento do verme (TAYLOR; COOP; WALL, 2017).

A menor temperatura média diária presenciada foi de 11°C e a maior de 24,4°C. A Umidade relativa do ar, média, apresentou valores entre 41% e 92% (Figura 2). Esses dados podem nos ajudar a entender a diminuição observada na RL. A temperatura ideal para o desenvolvimento parasitário se encontra entre 18°C e 26°C, considerando que temperaturas abaixo do ideal torna o processo mais lento, sendo que abaixo dos 10°C o ovo não consegue se transformar em larva. Quanto a umidade relativa do ar, o indicado como ideal é 100%, sendo considerado muito difícil o desenvolvimento da larva quando abaixo de 80% (TAYLOR; COOP; WALL, 2017). Observando esses dados, podemos ter na própria condição ambiental o que levou a queda na contagem da RL durante o experimento.

O crescimento observado nos animais apresentou um GMD de 56 g/dia, 51 g/dia e 87 g/dia para G0, G1 e G2 respectivamente, não apresentando influência do tratamento. Orzuna-Orzuna *et al* (2021) publicaram uma meta-análise de trabalhos que utilizaram taninos na dieta de ovinos, tal análise apontou aumento de 274 g/dia no GMD dos animais suplementados com taninos, além de observar que tais ganhos ocorreram quando as doses de taninos eram menores que 20 g/Kg⁻¹MS, que ainda são maiores do que a deste estudo. McEwan, Hanranhan e Fitzsimons (1988) indicaram em seu estudo taxas de GMD de 241,6 g/dia ± 35,4 para ovinos Texel criados a pasto desde o nascimento até 14 semanas de idade. O baixo GMD neste presente estudo não pode ser relacionado ao uso do extrato taninífero pelos animais, porém a menor ingestão dos tratamentos com tanino pode ser devido ao sabor adstringente

que o extrato vegetal possui quando seu complexo CT-proteína entra em contato com a saliva animal, diminuindo sua palatabilidade (NAUMANN *et al.*, 2017).

3.5 Conclusão

Os resultados das análises realizadas não apresentaram influência do extrato taninífero no controle de ovinos criados à campo. A não influência dos tratamentos na contagem do OPG, RL e GMD podem estar associados ao extrato vegetal, pois a ação dos taninos difere entre as espécies vegetais, podem estar associados ao ambiente que atua na condição do desenvolvimento larval e também ao fato de que os ovinos demonstraram menor interesse nos tratamentos com extrato taninífero, com pouca ingestão desses. Maiores estudos são necessários quanto ao real potencial anti-helmíntico contido na acácia negra, que contenham abordagens como a análise minuciosa dos componentes de seu extrato, como diferentes cultivos modificam suas propriedades de interesse, determinar se há diferença na resposta entre ovinos resistentes, resilientes e susceptíveis além de testar diferentes formas de incremento na dieta animal, como diretamente na formulação da ração, garantindo a ingestão do tratamento na quantidade e periodicidade que seja estabelecida.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, T. L.; *et al.* Doenças de ovinos diagnosticadas no Laboratório de Anatomia Patológica Animal da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (1996 – 2010). **Pesq. Vet. Bras**, Campo Grande, v. 33, n. 1, p. 21-29, jan. 2013.

AMARANTE, A. F. T. **Os Parasitas de Ovinos**. São Paulo: Unesp Digital, 2015.

ARSENOPOULOS, K. V.; *et al.* Haemonchosis: A challenging Parasitic Infection of Sheep and Goats. **Animals**, Greece, v. 11, n. 2, 363, Feb. 2021. DOI: 10.3390/ani11020363

BARGER, I. A.; *et al.* Rotational grazing for control of gastrointestinal nematodes of goats in a wet tropical environment. **Veterinary Parasitology**, Armidale, v. 53, p. 109-116, Aug. 1994.

BATH, G. F.; VAN WYK, J. A. The Five Point Check© for targeted selective treatment of internal parasites in small ruminants. **Small Ruminant Research**, Onderstepoort, v. 86, n. 1-3, p. 6-13, Oct. 2009. DOI: 10.1016/j.smallrumres.2009.09.009

BESIER, E. B. Refugia-based strategies for sustainable worm control: Factors affecting the acceptability to sheep and goat owners. **Veterinary Parasitology**, Albany, v. 186, n. 1, p. 2-9, May. 2012. DOI: 10.1016/j.vetpar.2011.11.057

CANO, M. A. S. **O efeito da suplementação com *Manihot esculenta crantz* sobre o desempenho animal e carga parasitária em ovinos em crescimento**. 2009. 113 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia)-Departamento de Zootecnia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009.

CENCI, F. B.; *et al.* Effects of condensed tannin from *Acacia mearnsii* on sheep infected naturally with gastrointestinal helminthes. **Veterinary Parasitology**, Brasília, v. 144, n. 1, p. 132-137, Mar. 2007. DOI: 10.1016/j.vetpar.2006.09.021

CEZAR, A. S.; CATTO, J. B.; BIANCHIN, I. Controle alternativo de nematódeos gastrintestinais dos ruminantes: atualidade e perspectivas. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 38, n. 7, p. 2083-2091, out. 2008.

CHARLIER, J.; *et al.* Chasing helminths and their economic impact on farmed ruminants. **Trends in Parasitology**, Merelbeke, v. 30, n. 7, p. 361-367, July. 2014. DOI: 10.1016/j.pt.2014.04.009

CHARLIER, J.; *et al.* Initial assessment of the economic burden of major parasitic helminth infections to the ruminant livestock industry in Europe. **Preventive Veterinary Medicine**, Merelbeke, v. 182, Sept. 2020. DOI: 10.1016/j.prevetmed.2020.105103

COLDITZ, I. G. Six costs of immunity to gastrointestinal nematode infections. **Parasite Immunology**, Armidale, v. 30, n. 2, p. 63-70, Feb. 2008. DOI: 10.1111/j.1365-3024.2007.00964.x

CORREA, G. L. F. **Estudo retrospectivo das causas de morte de ovinos diagnosticados no setor de patologia veterinária – UFRGS: 2002-2012**. 2014. 50f. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias)-Faculdade de Veterinária, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2014.

CRINGOLI, G.; *et al.* The effect of moxidectin 0,1% vs ivermectin 0,08% on milk production in sheep naturally infected by gastrointestinal nematodes. **BMC Veterinary Research**, Napoli, v. 5, Article number 41, Nov. 2009. DOI: 10.1186/1746-6148-5-41

COUVILLION, C. E. Estimation of the numbers of trichostrongylid larvae on pastures. **Veterinary Parasitology**, Mississippi, v. 46, n. 1-4, p. 197-203, Feb 1993. DOI: 10.1016/0304-4017(93)90058-U

FORBES, A. B.; CUTLER, K. L.; RICE, B. J. Sub-clinical parasitism in spring-born, beef suckler calves: epidemiology and impact on growth performance during the first grazing season. **Veterinary Parasitology**, Essex, v. 104, n. 4, p. 339-344, Apr. 2002. DOI: 10.1016/S0304-4017(01)00640-9

FORTES, E. **Parasitologia Veterinária**. Porto Alegre: Sulina, 1987. 453p.

FORTES, F. S.; MOLENTO, M. B. Resistência anti-helmíntica em nematoides gastrintestinais de pequenos ruminantes: avanços e limitações para seu diagnóstico. **Pesq. Vet. Bras.**, Curitiba, v. 33, n. 12, p. 1391-1402, dez. 2013.

GORDON, H. McL.; WHITLOCK, H. V. A new technique for counting nematode eggs in sheep faeces. **Journal of the Council for Scientific and Industrial Research**, Sydney, v. 12, n. 1, Feb. 1939.

GREER, A. W.; *et al.* The effect of concurrent corticosteroid induced immuno-suppression and infection with the intestinal parasite *Trichostrongylus colubriformis* on food intake and utilization in both immunologically naïve and competent sheep. **Animal Science**, Canterbury, v. 80, n. 1, p. 89-99, Feb. 2005. DOI: 10.1079/ASC41100089

KAMARAJ, C.; *et al.* Anthelmintic activity of botanical extracts against sheep gastrointestinal nematodes, *Haemonchus contortus*. **Parasitology Research**, Vellore, v. 109, p. 37-45, Dec. 2010. DOI: 10.1007/s00436-010-2218-y

KEITH, R. K. The differentiation of the infective larvae of some common nematode parasites of cattle. **Aust. J. Zool.**, v. 1, n. 2, p. 223 – 237, [1953].

KELLY, G. A.; KAHN, L. P.; WALKDEN-BROWN, S. W. Measurement of phenotypic resilience to gastro-intestinal nematodes in Merino sheep and association with resistance and production variables. **Veterinary Parasitology**, Virbac, v. 193, n. 1-3, p. 111-117, Mar. 2013. DOI: 10.1016/j.vetpar.2012.12.018

LOPES, S. G.; *et al.* Effect of tanniniferous food from *Bauhinia pulchella* on pasture contamination with gastrointestinal nematodes from goats. **Parasites & Vectors**, São Luis, v. 9, article number 102, Feb. 2016. DOI: 10.1186/s13071-016-1370-3

MACKOWN, C. T.; BROWN, M. A.; WALKER, E. L. Tannin rich peanut skins lack anthelmintic properties. **Small Ruminant Research**, El Reno, v. 96, n. 2-3, p. 195-200, Apr. 2011. DOI: 10.1016/j.smallrumres.2010.11.015

MALLMANN JÚNIOR, P. M.; *et al.* Resistance to monepantel in multiresistant gastrointestinal nematodes in sheep flocks in Rio Grande do Sul. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 39, n. 5, p. 2059-2070, Set.-Out. 2018. DOI: 10.5433/1679-0359.2018v39n5p2059

- McEWAN, J. C.; HANRANHAN, J. P.; FITZSIMONS, J. M. Growth and carcass traits of purebred Texel and Suffolk sheep. **Proceedings of the New Zealand Society of Animal Production**, County Galway, v. 48, p. 41-48, Jan. 1988. DOI: 10.13140/2.1.1485.1206
- MELLO-FARIAS, P. C.; *et al.* Potencial bioquímico e biotecnológico da acácia negra visando sua exploração comercial. **R. Bras. Agrobiências**, Pelotas, v. 14, n. 3-4, p. 11-20, jul-set. 2008.
- MIN, B. R.; HART, S. P. Tannins for suppression of internal parasites. **Animal Science**, Langston, v. 81, n. 2, p. 102-109, Feb. 2003.
- MINHO, A. P.; *et al.* Efficacy of condensed tannin presents in acacia extract on the control of *Trichostrongylus colubriformis* in sheep. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 40, n. 6, p. 1360-1365, Jun, 2010.
- MINHO, A. P.; *et al.* In vitro effect of condensed tannin extract from acácia (*acacia mearnsii*) on gastrointestinal nematodes of sheep. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, Londrina, v. 17, n. 1, p. 144-148, Sep. 2008.
- MOLENTO, M. B.; *et al.* Alternativas para o controle de nematoides gastrintestinais de pequenos ruminantes. **Arq. Inst. Biol.**, São Paulo, v. 80, n. 2, p. 253-263, Abr./Jun., 2013.
- MUPEYO, B.; *et al.* Effects of feeding willow (*Salix spp.*) upon death of established parasites and parasite fecundity. **Animal feed Science and Technology**, Palmerston North, v. 164, n. 1-2, p. 8-20, Feb. 2011. DOI: 10.1016/j.anifeedsci.2010.11.015
- NAUMANN, H. D.; *et al.* The role of condensed tannins in ruminant animal production: advances, limitations and future directions. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Columbia, v. 46, n. 12, p. 929-949, Dec. 2017. DOI: 10.1590/S1806-92902017001200009
- NOGUEIRA, F. A.; *et al.* Anthelmintic efficacy of banana crop residues on gastrointestinal nematodes of sheep: in vitro and in vivo tests. **Parasitology Research**, Montes Claros, v. 11, p. 317-323, Feb. 2012. DOI: 10.1007/s00436-012-2842-9
- O'CONNOR, L. J.; WALKDEN-BROWN, S. W.; KAHN, L. P. Ecology of the free-living stages of major trichostrongylid parasites of sheep. **Veterinary Parasitology**, Armidale, v. 142, n. 1-2, p. 1-15, Nov. 2006. DOI: 10.1016/j.vetpar.2006.08.035
- OLIVEIRA, J. S.; *et al.* **Como medir a matéria seca (MS%) em forragem utilizando forno de micro-ondas**. Juiz de Fora: Embrapa, 2015, 6p. (Embrapa – Comunicado Técnico, 77)
- ORZUNA-ORZUNA, J. F.; *et al.* Growth Performance, Meat Quality and Antioxidant Status of Sheep Supplemented with Tannins: A Meta-Analysis. **Animals**, Chapingo, v. 11, n. 11:3184, Nov. 2021. DOI: 10.3390/ani11113184
- PEREIRA, D.; *et al.* Influencia de la relacion ovino/vacuno y la carga ovina en la infestacion parasitaria de los campos. *in: Jornadas Uruguayas de Buiatría*, 41., 2013, Paysandú. **Resumos**. Paysandú: Centro Médico Veterinário de Paysandú, 2013, p. 97-102.
- RAINERI, C.; STIVARI, T. S. S.; GAMEIRO, A. H. Development of a cost calculation model and cost index for sheep production. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Uerblândia, v. 44, n. 12, p. 443-455, Dec. 2015. DOI: 10.1590/S1806-92902015001200005

ROBERTS, F. H. S.; O'SULLIVAN, P. J. Methods for egg counts and larval cultures for Strongyles infesting the gastro-intestinal tract of cattle. **Australian Journal Agricultural Research**, [S/l], v.1, n. 1, p. 95-102, [1950] DOI: 10.1071/AR9500099

SADDIQI, H. A.; *et al.* Small ruminant resistance against gastrointestinal nematodes: a case of Haemonchus contortus. **Parasitology Research**, Faisalabad, v. 109, p. 1483-1500, Aug. 2011. DOI: 10.1007/s00436-011-2576-0

SALMAN, A.K.S; SOARES, J. P. G.; CANESIN, R. C. **Métodos de amostragem para avaliação quantitativa de pastagens**. Porto Velho: Embrapa, 2006, 6p. (Embrapa – Comunicado Técnico, 84)

SCIACCA, J.; *et al.* Vertical migration by the infective larvae of three species of parasitic nematodes: is the behaviour really a response to gravity ?. **Parasitology**, Philadelphia, v. 125, n. 6, p. 553-560, Feb. 2003. DOI: 10.1017/S0031182002002391

SPINOZA, H. S.; GÓRNIK, S. L.; BERNARDI, M. M. **Farmacologia Aplicada à Medicina Veterinária**. 6. Ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2017.

TAYLOR, M. A.; COOP, R. L.; WALL, R. L. **Parasitologia Veterinária**. 4. Ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2017.

TONTINI, J. F.; *et al.* Dispersal and concentration of sheep gastrointestinal nematode larvae on tropical pastures. **Small Ruminant Research**, Porto Alegre, v. 174, p. 62-68, May. 2019. DOI: 10.1016/j.smallrumres.2019.03.013

VAN WYK, J. A.; BATH, G. F. The FAMACHA system for managing haemonchosis in sheep and goats by clinically identifying individual animals for treatment. **Veterinary Research**, Onderstepoort, v. 33, n. 5, p. 509-529, Sep. – Oct. 2002 DOI: 10.1051/vetres:2002036

VIANA, J. G. A.; WAQUIL, P. D. The evolution of sheep production in Rio Grande do Sul and Uruguay: a comparative analysis of structural change. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 43, n. 6, p. 1134-1140, Jun. 2013.

WHEELER, M.; MORRIS, C. A.; BISSETE, S. A. Comparison of Romney sheep selected for different roundworm parasite-related traits. **Proceedings of the New Zealand Society of Animal Production**, Hamilton, v. 68, p. 138-141, Jan. 2008.