



Programa de Pós-Graduação em Zootecnia

***Momordica charantia* NO CONTROLE
PARASITÁRIO, NO DESEMPENHO ANIMAL E
NA QUALIDADE DA CARNE DE CORDEIROS
INFECTADOS POR *Haemonchus contortus***

ANA MARIA DE JESUS TEIXEIRA ALVES

2022

ANA MARIA DE JESUS TEIXEIRA ALVES

***Momordica charantia* NO CONTROLE PARASITÁRIO, NO DESEMPENHO ANIMAL E NA
QUALIDADE DA CARNE DE CORDEIROS INFECTADOS POR *Haemonchus contortus***

Dissertação apresentada à Universidade Estadual de Montes Claros, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, área de concentração em Zootecnia no Semiárido, para obtenção do título de Mestre.

Orientador

Prof. Dr. Fredson Vieira e Silva

**Janaúba
2022**

A474m

Alves, Ana Maria de Jesus Teixeira.

Momordica charantia no controle parasitário, no desempenho animal e na qualidade da carne de cordeiros infectados por Haemonchus contortus. [manuscrito] / Ana Maria de Jesus Teixeira Alves. – Janaúba, 2022.

65 f. : il.

Inclui bibliografia.

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Montes Claros - Unimontes, Programa de Pós-Graduação em Zootecnia/ PPGZ, 2022.

Orientadora: Prof. Dr. Fredson Vieira e Silva.

Coorientadora: Profa. Dra. Laura Lúcia dos Santos Oliveira.

1. Cordeiros – Parasitos - Controle. 2. Helminto. 3. Haemonchus contortus. 4. Momordica charantia (melão-de-são-caetano). I. Silva, Fredson Vieira e II. Oliveira, Laura Lúcia dos Santos. III. Universidade Estadual de Montes Claros. IV. Título.

Catálogo: Biblioteca Central Professor Antônio Jorge

Declaração - UNIMONTES/PRPG/PPGZ - 2022

Montes Claros, 19 de outubro de 2022.

Ana Maria de Jesus Teixeira Alves

Momordica charantia* no controle parasitário, desempenho animal e na qualidade de carne de cordeiros infectados por *Haemonchus contortus

Dissertação apresentada à Universidade Estadual de Montes Claros como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, área de concentração Zootecnia no Semiárido, para obtenção do título de Mestre em Zootecnia.

Aprovada em 30 de setembro de 2022.

Dr. Fredson Vieira e Silva/ Presidente/ UNIMONTES

Dra. Laura Lúcia dos Santos Oliveira/ Membro Interno/ UNIMONTES

Dr. João Paulo Sampaio Rigueira/ Membro Interno/ UNIMONTES

Dra. Cíntia Aparecida de Jesus Pereira/ Membro Externo/ UFMG

JANAÚBA, MINAS GERAIS –

BRASIL/2022



Documento assinado eletronicamente por **FREDSON VIEIRA E SILVA, Professor de Educação Superior**, em 19/10/2022, às 11:09, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do Decreto nº 47.222, de 26 de julho de 2017.



Documento assinado eletronicamente por **João Paulo Sampaio Rigueira, Professor(a)**, em 19/10/2022, às 11:26, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do Decreto nº 47.222, de 26 de julho de 2017.



Documento assinado eletronicamente por **Cinara da Cunha Siqueira Carvalho, Coordenadora**, em 19/10/2022, às 18:10, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do Decreto nº 47.222, de 26 de julho de 2017.



Documento assinado eletronicamente por **Laura Lucia dos Santos Oliveira, Professora de Educação Superior**, em 24/10/2022, às 16:18, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do Decreto nº 47.222, de 26 de julho de 2017.



Documento assinado eletronicamente por **Cíntia Aparecida de Jesus Pereira, Usuário Externo**, em 19/12/2022, às 06:01, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do Decreto nº 47.222, de 26 de julho de 2017.



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site http://sei.mg.gov.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **54925895** e o código CRC **1B10613A**.

SUMÁRIO

NORMAS DA REVISTA CIENTÍFICA	6
RESUMO GERAL.....	7
GENERAL ABSTRACT	9
1 INTRODUÇÃO GERAL.....	11
2 REVISÃO DE LITERATURA	13
CAPÍTULO 1: <i>Momordica charantia</i> no controle parasitário, no desempenho animal e na qualidade da carne de cordeiros infectados por <i>Haemonchus contortus</i>	39
1 INTRODUÇÃO.....	43
2 MATERIAIS E MÉTODOS.....	44
3 RESULTADOS	52
4 DISCUSSÃO	54
5 CONCLUSÃO	55
TABELAS E FIGURAS.....	56
REFERÊNCIAS	62
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	65

NORMAS DA REVISTA CIENTÍFICA

“Esta dissertação segue as premissas básicas de revista VeterinaryParasitology”.

Link: <https://www.elsevier.com/journals/veterinary-parasitology/0304-4017/guide-for-authors>

RESUMO GERAL

ALVES, Ana Maria de Jesus Teixeira. ***Momordica charantia* no controle parasitário, no desempenho animal e na qualidade da carne de cordeiros infectados por *Haemonchus contortus***. 2022. 65 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Estadual de Montes Claros, Janaúba, Minas Gerais, Brasil¹.

A falta de controle dos nematoides gastrintestinais em cordeiros pode diminuir o desempenho dos animais e aumentar a mortalidade do rebanho. O controle mais utilizado é a aplicação de anti-helmínticos químicos que, de forma indiscriminada, causa resistência anti-helmíntica, dificultando o controle. O uso de plantas com potencial anti-helmíntico é uma forma alternativa de controlar a incidência dos parasitos e diminuir a ocorrência de resistência aos vermífugos químicos. A *Momordica charantia* é conhecida pelo seu potencial anti-helmíntico e pode ter efeito significativo sobre a mortalidade de nematoides. Objetivou-se avaliar se utilização de extratos de *M. charantia* altera o controle parasitário, o desempenho e a qualidade da carne de cordeiros infectados por *Hemonchus contortus*. O extrato bruto foi feito com as folhas e caules, partes aéreas. Os animais foram divididos em quatro grupos de oito animais, sendo: Grupo 1: grupo-controle, animais que receberam solução hidroalcoólica; Grupo 2: animais que receberam extrato bruto hidroalcoólico de *M. charantia*, na dose de 2 mg/kg de peso corporal., por 7 dias consecutivos; Grupo 3: animais que receberam extrato bruto hidroalcoólico de *M. charantia*, na dose de 6 mg/kg de peso corporal, por 7 dias consecutivos; e Grupo 4: animais que receberam extrato bruto hidroalcoólico de *M. charantia*, na dose de 12

¹**Comitê de orientação:** Prof.Dr. Fredson Vieira e Silva – Departamento de Ciências Agrárias/Unimontes (Orientador); prof.^a Dr.^aLaura Lúcia dos Santos Oliveira – Departamento de Ciências Agrárias/Unimontes (Coorientadora)

mg/kg de peso, por 7 dias consecutivos. O experimento foi conduzido em um delineamento experimental inteiramente casualizado. Foram feitas avaliações parasitológicas, sanguíneas, de desempenho dos animais, e medições nas carcaças e na carne. A redução nas contagens de OPG foi significativa no tratamento em que foi fornecido extrato bruto de *Momordica charantia*, na dose de 12 mg/kg de peso corporal. Os consumos de matéria seca e de nutrientes diminuíram com o aumento das doses do extrato bruto de *Momordica charantia* ($P < 0,05$). Os pesos das carcaças e dos cortes pernil e paleta diminuíram com o aumento das doses do extrato ($P < 0,05$). A qualidade da carne não foi influenciada pelos tratamentos.

Palavras-chave: Cordeiros. Helmintoses. *Hemonchus contortus*. Melão-de-são-caetano.

GENERAL ABSTRACT

ALVES, Ana Maria de Jesus Teixeira. ***Momordica charantia* on parasite control, animal performance and meat quality of lambs infected by *Hemonchus contortus***. 2022. 65 p. Dissertation (Master's degree in Animal Science) – Universidade Estadual de Montes Claros, Janaúba, Minas Gerais, Brasil².

The lack of control of gastrointestinal nematodes in lambs can reduce animal performance and increase herd mortality. The most used control is the application of chemical anthelmintics that, indiscriminately, causes anthelmintic resistance, making control difficult. The use of plants with anthelmintic potential is an alternative way to control the incidence of parasites and reduce the occurrence of resistance to chemical vermifuge. *Momordica charantia* is known for its anthelmintic potential and may have a significant effect on nematode mortality. The objective was to evaluate whether the use of *M. charantia* extracts alters parasite control, animal performance and meat quality of lambs infected by *Hemonchus contortus*. The crude extract was made with the leaves and stems, aerial parts. The animals were divided into four groups of eight animals, being: Group 1: control group, animals that received hydroalcoholic solution; Group 2: animals that received hydroalcoholic crude extract of *M. charantia* at dose of 2 mg/kg of body weight, for 7 consecutive days; Group 3: animals that received hydroalcoholic crude extract of *M. charantia* at dose of 6 mg/kg of body weight for 7 consecutive days; and Group 4: animals that received hydroalcoholic crude extract of *M. charantia* at dose of 12 mg/kg of body weight for 7 consecutive days. The experiment was carried out in a completely randomized

²**Guidance Committee:** Prof. DSc. Fredson Vieira e Silva - Department of Agricultural Sciences/UNIMONTES (Advisor); Prof.DSc. Laura Lúcia dos Santos Oliveira - Department of Agrarian Sciences/UNIMONTES (Co-advisor).

experimental design. Parasitological and blood, animal performance evaluations and measurements on carcasses and meat were carried out. The reduction in EPG counts was significant in the treatment in which was provided crude extract of *Momordica charantia* at dose of 12 mg/kg of body weight. Dry matter and nutrient intakes decreased with increasing doses of crude extract of *Momordica charantia* ($P < 0.05$). The weights of carcasses and leg and shoulder cuts decreased with increasing extract doses ($P < 0.05$). Meat quality was not influenced by treatments.

Keywords: *Haemonchus contortus*. Helminths. Lambs. Melon of são caetano.

1 Introdução geral

Um dos grandes obstáculos para a criação de ruminantes são as helmintoses gastrintestinais, responsáveis por grandes perdas na ovinocultura em todo o mundo, causando perdas econômicas devido à alta morbidade e mortalidade do rebanho (Oliveira, 2014, Ribeiro et al., 2014). Ainda, a resistência aos fármacos convencionais dificulta o combate desses nematódeos (Fonseca, 2016). Diante dessa premissa, a busca por novas formas de controle tornou-se uma necessidade, sendo que a fitoterapia destaca-se como uma das alternativas.

A utilização das plantas medicinais é uma prática baseada no conhecimento sobre a ação potencial de extratos vegetais para tratar diversas enfermidades. No entanto, a validação de fitoterápicos, de acordo com os protocolos científicos, é essencial para maximizar o controle e retardar o desenvolvimento da resistência a anti-helmínticos (Carvalho et al., 2012).

Vários pesquisadores têm-se empenhado em testar plantas usadas na medicina popular avaliando sua eficácia e segurança, em especial a *Momordica charantia*, pertencente à família das cucurbitáceas (melão-de-são-caetano), que demonstrou ação ovicida e larvicida sobre *Haemonchus contortus* nos testes *in vitro* e *in vivo*. Isso desperta interesse como alternativa terapêutica, na tentativa de contribuir para um controle efetivo de nematoides gastrintestinais em pequenos ruminantes e, conseqüentemente, diminuição da ocorrência de resistência aos anti-helmínticos (Oliveira, 2014).

Utilizou-se o *Haemonchus contortus* devido este patógeno gastrintestinal ter grande importância na produção de pequenos ruminantes, por ser mais patogênico em diversas regiões, pois pode ser limitante à atividade pecuária, podendo chegar a inviabilizar as cadeias produtivas.

Assim, a proposta deste trabalho é estudar a *Momordica charantia* por não existir trabalhos que avaliam os efeitos da utilização de extratos de *M. charantia* no controle parasitário, no desempenho e na qualidade da carne de cordeiros infectados por *Hemonchus contortus*.

2 Revisão de literatura

2.1 Principais helmintos gastrintestinais em ovinos

O Brasil é o oitavo país com o maior rebanho ovino no mundo, chegando a aproximadamente 20.537.474 de cabeças em 2021 (Ibge, 2022).

A ovinocultura é uma atividade explorada em praticamente todos os continentes, principalmente por seu poder de adaptação a diferentes climas, relevos e vegetações. Os nematoides gastrintestinais de maior importância econômica para a exploração de caprinos e ovinos são: *H. contortus*, *Trichostrongylus colubriformis*, que se localizam no abomaso, *Trichostrongylus colubriformis*, *Strongyloides papillosus*, *Cooperiapunctata*, *Cooperiapectinata* e *Bunostomum trigonocephalum*, que parasitam o intestino delgado, e *Oesophagostomum columbianum*, *Trichuris ovis*, *Trichuris globulosa* e *Skrjabinema sp.*, que vivem no intestino grosso (Amarante, 2014; Costa; Simões e Riet-Correa, 2011).

Os gêneros de nematoides gastrointestinais *H. contortus*, *Trichostrongylus sp.*, e *Oesophagostomum sp.* em pequenos ruminantes são reconhecidos por apresentarem maiores índices de resistência (Kaplan, 2004). Desses, o *Haemonchus sp.* é um dos nematoides mais encontrados em criação de ovinos do mundo, com alta prevalência na América do Sul, responsável pela enfermidade denominada hemoncose, é hematófago e com predileção abomasal (Silva, 2014).

O *Haemonchus contortus* é um nematódeo de gênero *Haemonchus*, que se localiza no abomaso destes animais, podendo ser facilmente observado, pois mede de 1 a 2,5 cm de comprimento. A Hemoncose é uma das principais parasitoses observadas na ovinocultura, pelo fato de apresentar um alto potencial biótico e elevada intensidade de infecção. Este nematoide pertence ao filo *Nemathelminthes*,

classe Nematoda, ordem *Strongylida*, superfamília Trichostrongyloidea, família *Trichostrongylidae*, gênero *Haemonchus* com várias espécies, mas a principal é a espécie *H. contortus*(Vieira, 1989; Taylor et al., 2017).

2.1.1 Ciclo evolutivo

A espécie *H. contortus* é o parasito nematoide gastrintestinal hematófago de maior importância nas regiões tropical e subtropical; são altamente patogênicos e causam, debilidade, apatia, anorexia, emagrecimento, palidez de mucosas, edema submandibular, pelos eriçados e decúbito esternal. Há também perdas econômicas subclínicas relacionadas com a diminuição do crescimento e da produção de leite e os custos dos tratamentos anti-helmínticos (Martínez-Valladares *et al.*, 2015; Amarante et al., 2014; Silva, 2014; Almeida et al., 2013; Molento et al., 2011).

O *H. contortus* tem um ciclo evolutivo direto com duas fases: fase parasitária, por ter um período de desenvolvimento no hospedeiro, e outra denominada vida livre, por se desenvolver no ambiente. A fase ambiental inicia-se com a liberação dos ovos nas pastagens através das fezes, e em condições ideais, com a temperatura entre 18 e 26°C e a umidade entre 80 e 100%, liberam as larvas que se desenvolvem até a fase infectante (L3). O ciclo parasitário inicia-se com a ingestão das larvas infectantes (L3) junto com a pastagem, e se fixam no órgão de predileção, mudam para larva de quarto e quinto estádios (L4 e L5) sucessivamente, e em alguns dias tornam-se adultos. Durante a fase parasitária, os adultos presentes nos animais se reproduzem e as fêmeas ovipõem seus ovos junto com as fezes na pastagem, iniciando novamente o ciclo (Araújo, 2017; Onyah&Arslan, 2005).

Por se alimentarem de sangue, os principais efeitos patogênicos de *H. contortus* são causados pelos L4 (quarto estágio larval) e adultos, conduzindo a um quadro de anemia grave, que comumente se torna aparente após duas semanas de infecção. A doença em sua forma aguda relaciona-se a sinais de anemia hemorrágica, edema submandibular, fraqueza, produção reduzida de lã e massa muscular, fezes de cor escura ou, às vezes, morte súbita, dependendo da intensidade da infecção. Já em sua forma crônica, os sinais clínicos mais observados são: diminuição da ingestão de alimentos, perda de peso e anemia (Roeberet al., 2000; Roeberet al., 2013).

2.2 Helmintoses gastrintestinais em ovinos

A alta prevalência de infecções e a dificuldade de controle eficaz dos nematoides gastrintestinais é um dos fatores primários que interferem na produção de caprinos e ovinos em diversas regiões. Isso pode comprometer o bem-estar, o desempenho do animal, e aumentar índices de mortalidade, não somente pelos efeitos agudos da doença, mas, principalmente, pelos custos monetários para o controle de nematodioses, tornando-se uma preocupação de caráter mundial o problema da resistência dos nematoides aos anti-helmínticos (Fortes,1997; Amarante, 2014; Fortes e Molento, 2013).

Os rebanhos de ovinos são parasitados por helmintos em todas as faixas etárias e sua ação negativa não acontece apenas em relação ao atraso no crescimento, mas também compromete a produção, a reprodução, a qualidade de carne, a lã, o leite e ainda pode ser considerada a principal causa de morbidade e mortalidade dentro dos rebanhos (Taylor et al., 2017).

Os nematoides gastrintestinais em ovinos podem ocasionar uma taxa de mortalidade que pode variar de 20 a 40% nos rebanhos e reduzir de 20 a 60% o ganho de peso (Echevarria, 1988). Sendo assim, estudos epidemiológicos sobre nematoides gastrintestinais são de fundamental importância para o estabelecimento de medidas de controle e profilaxia da enfermidade nos rebanhos. Todavia, o desenvolvimento de novas alternativas de controle para as helmintoses de ruminantes só é possível se houver um controle efetivo de helmintos gastrintestinais baseado em uma análise epidemiológica em um determinado ambiente, o que minimiza a exposição dos animais aos tratamentos anti-helmínticos (Bailey et al., 2009).

O aumento do número de nematoides gastrointestinais em um rebanho pode ser decorrente de resistência anti-helmíntica que, após um controle químico inadequado, tem a capacidade de suportar doses que provaram ser letais a indivíduos da mesma espécie, e a dependência deste tipo de controle aumentou a pressão de seleção destes nematoides resistentes aos anti-helmínticos utilizados na ovinocultura (Amarilho-Silveira et al., 2015; Holsback et al., 2013; Kelly e Hall, 1979).

Em todo o mundo, o controle de nematoides gastrointestinais é baseado na utilização de anti-helmínticos, e isso tem causado a resistência de parasitos a 12 múltiplas bases (Zvinorova et al., 2016).

De acordo com Yakstis e Johnstone (1981), o *H. contortus* é a espécie mais patogênica no Brasil, responsável por causar infecções mecânicas, digestivas, depletivas, alérgicas e anemiantes, dentre as quais pode-se citar anemia das mucosas e das vísceras, degeneração gordurosa (atrofia gelatinosa), hidropericárdio, hidrotórax, caquexia, gastrenterite catarral e ascite. A mucosa do abomaso pode-se apresentar anêmica, espessa, edemaciada, brilhante e com

pequenas úlceras no local de fixação de *H. contortus*. Nessas condições, os animais têm menor capacidade de crescimento e podem perder peso, pois as parasitoses gastrintestinais de ovinos provocam um aumento de perda de proteína endógena pelo intestino delgado do animal (Santa Rosa, 1996; Bownet al., 1986).

Frente o objetivo de evitar infecções clínicas ou subclínicas, é possível utilizar de métodos de tratamento e controle de nematoides gastrointestinais como o preventivo, que é feito de forma planejada, em todo o rebanho, em períodos regulares (Molento, 2005). Também pode-se citar o tratamento curativo, que é realizado somente quando ocorrem sinais clínicos evidentes (Costa; Simões; Riet-Correa, 2011) e o tratamento supressivo, que tem o objetivo devermifugar os animais em intervalos curtos de tempo, com drogas de curta persistência, projeta uma quase total eliminação de vermes no ambiente. Este tratamento diminui a população refugia e favorece o aparecimento de resistência (Molento, 2009).

O método FAMACHA tem o objetivo de realizar avaliações de animais com anemia que não estão aptos a tolerar a hemoncose (doença causada pelo *Haemonchus contortus*). Aqueles que se encontram com os graus 3, 4 ou 5 receberão o vermífugo, permitindo que o restante do rebanho permaneça sem tratamento. As avaliações são feitas em um cartão que apresenta cinco cores, correspondentes ao grau de coloração da mucosa ocular (Molento et al., 2013).

No que se refere ao ambiente, este deve ser aplicado com alta quantidade de estruturas fúngicas. A administração de fungos nematófagos deve ser feita em longos períodos, e deve ter como alvo as formas dos parasitos presentes no bolo fecal (Molento, et al., 2013). Após a fixação, o fungo penetra no interior do nematoide ou do ovo, matando-o por destruição dos seus órgãos internos (Araújo et al., 2007).

Com base na dinâmica populacional dos endoparasitas no rebanho e na pastagem, tem sido desenvolvida estratégias de controle que visam eliminar o parasitismo dos animais e, principalmente, prevenir a contaminação no meio ambiente, o que faz necessário compreender as enfermidades em populações a partir dos fatores que determinam a sua ocorrência e prevalência (Thursfeld, 2004).

2.3 Fitoterapia no controle de nematoides

A fitoterapia é a utilização de plantas com a finalidade de tratamento ou prevenção de doenças, mas com o avanço da ciência e tecnologias foi perdendo espaço para produtos químicos e sintéticos. Pela ampla biodiversidade da flora brasileira, acredita-se que com a intensificação de estudos fitoquímicos de espécies de interesse exista mais conhecimento disponível com relação aos fatores de influência de produção das substâncias ativas vegetais. Produtos naturais com atividade biológica, têm caráter essencial para o desenvolvimento de novos fármacos anti-helmínticos (Assis et al., 2003).

O uso de plantas medicinais vem crescendo cada vez mais nos últimos anos tendo uma viabilidade proeminente. Nesse sentido, torna-se de grande importância os estudos focados na realização de testes *in vitro* e *in vivo*, que têm sido executados para a validação científica da atividade anti-helmíntica de plantas medicinais sobre nematoides gastrintestinais de pequenos ruminantes e de seres humanos. Produtos de extração de famílias botânicas podem ser usados na forma de óleos essenciais (OE), extratos hidroalcoólicos, extratos aquosos e hidrolatos, sendo que seus elementos são provenientes do metabolismo secundário das plantas (Yuan et al., 2016; Macedo et al., 2010; Athanasiadou et al., 2007).

Desde a antiguidade as plantas e suas preparações têm sido usadas com propósito medicamentoso para a prevenção, tratamento, e cura das mais distintas doenças, por várias civilizações no mundo. Devido várias regiões no Brasil abrigar uma das floras mais ricas do planeta, as plantas são usadas como uma fonte de alimento e as plantas medicinais como recurso terapêutico medicamento (Gomes &Bandeira, 2012; Toledo, 2001; Gottlieb et al., 1998).

A Organização Mundial da Saúde (OMS) estima que 25% dos medicamentos modernos são oriundos de plantas. Além disso, reporta que a maioria da população dos países em desenvolvimento, como o Brasil, ou subdesenvolvidos, utilize da medicina tradicional como um dos poucos recursos terapêuticos para tratar suas doenças mais frequentes, certificando que 80% desta população são beneficiados de práticas tradicionais nos seus cuidados básicos de saúde, e 85% desses usem plantas medicinais ou preparações destas (Brasil, 2006).

No trato de várias enfermidades veterinárias, dentre as quais se citam as nematodioses gastrintestinais, a fitoterapia é uma prática milenar que tem se revelado de forma bastante eficaz (Gasbarreet al., 2001; Fox, 1997 e Macleod, 1995).

A utilização de extratos vegetais na alimentação animal parece ser uma alternativa eficaz, por esses serem potenciais substitutos dos antibióticos, influenciando a eficiência produtiva dos animais. A fitoterapia, por exemplo, possui vantagens por fornecer opções naturais e seguras como alternativa ecologicamente executável, contribuindo inclusive para o aumento da lucratividade pecuária, uma vez que diminui o uso de anti-helmínticos convencionais, além de aumentar a vida útil dos produtos químicos disponíveis (Vieira et al., 1999).

Segundo Carvalho et al. (2012), pesquisa no campo das plantas medicinais é uma boa fonte de conhecimento sobre a ação potencial de extratos de plantas sobre certas doenças e pragas. O uso das plantas medicinais como método alternativo ou complementar no tratamento de enfermidades, ainda hoje, representa a primeira opção para tratamentos de doenças (Vasconcelos et al., 2010).

Várias plantas já foram descritas como possuidoras de atividade anti-helmíntica, porém, poucas foram cientificamente avaliadas, visto que das 106 espécies que foram citadas com ação anti-helmíntica, menos de 17% tiveram suas eficácias comprovadas, com destaque para *Chenopodium ambrosioides* L.; *Allium sativum*; *Calotropisprocera* (Krychak-Furtado, 2006).

A produção de medicamentos originados dessas plantas comprovada cientificamente envolve etapas para validação, desde o levantamento dos dados botânicos da espécie da planta a ser avaliada, testes farmacológicos pré-clínicos e clínicos para avaliar o uso popular, determinando a segurança de administração para a espécie a ser tratada, até a eficácia contra os agentes causadores da enfermidade a ser combatida (Carneiro et al., 2014; Rates, 2001).

O Brasil apresenta uma ampla biodiversidade vegetal (Stehmann et al., 2017) e, por isso, tem um potencial muito vasto no que tange à produção de medicamentos à base de plantas, o que pode influenciar ainda mais a sua inserção no mercado financeiro internacional. Nesse contexto, a Organização Mundial da Saúde (OMS) reconhece e estimula as comunidades tradicionais a identificarem as etnoespécies de maior importância local, mediante as qualidades terapêuticas em cuidados primários da saúde da população (BRASIL, 2006).

Uma importante característica para programas de controle parasitário é o tempo prolongado do efeito residual do princípio ativo, quando envolvido em

nanocápsulas. A possibilidade que o princípio ativo seja liberado em um sítio específico de ação é uma grande vantagem dos sistemas de liberação lenta. Isso porque o efeito do uso de óleos essenciais (OE) sobre os parasitos poderá depender da capacidade dos seus componentes químicos ficarem ativos, tenha baixa toxicidade com aumento do índice terapêutico, apresente diminuição da dose administrada e tenha uma maior biodisponibilidade mesmo após a passagem pelo rúmen (Carvalho et al., 2014; Mussi et al., 2013).

2.3.1 *Momordica charantia*

Entre as várias plantas com eficácia de atividade anti-helmíntico, destaca-se *Momordica charantia*, que vem sendo estudada a partir de seus componentes biológicos, por possuir vários efeitos benéficos na fitoterapia. Oliveira (2014) relatou que o extrato de *Momordica charantia* apresentou ação ovicida e larvicida sobre *Haemonchus contortus* nos testes *in vitro*, sendo uma promissora alternativa para o controle das helmintoses.

A *M. charantia* pertence à família Curcubitaceae e, no conhecimento popular, é denominada por: erva-de-são-caetano; erva-de-são-vicente; erva-de-lavadeira; fruto-de-cobra; fruto-negro; fruta-de-sabiá; melão-de-são-caetano; melãozinho; meloeiro-de-são-caetano; balsamina-longa; caramelo; goya; quiabeiro-de-angola. De origem asiática, e muito disseminada no Brasil, caracteriza-se como uma trepadeira de folhas verdes de bordas irregulares, aparentemente mordida, sublenhosa, com caule muito longo e ramificado, até 5 m de comprimento, sulcado e de coloração esverdeada, contém gavinhas simples, longas e pubescentes. O fruto é oblongo e equipara-se a um pepino pequeno, quando novo tem a cor verde-esmeralda que muda para uma cor amarelo-alaranjada quando amadurecido (Lima, 2018).

A *M. charantia* L. é uma planta revolucionária pela sua versatilidade como alimento e em aplicações terapêuticas. É utilizada na medicina popular para fins etnoveterinários em infecções cutâneas, enfermidades do trato respiratório, antiparasitárias e como repelente, além de ser tolerante a um número variável de ambientes (Lorenzi, 2008).

Extratos retirados da *M. charantia* L. vem sendo alvo de pesquisas científicas, devido alguns estudos demonstrarem que esta espécie apresenta compostos fitoquímicos com propriedades relevantes no tratamento de algumas patologias entre elas atividades que incluem propriedades anti-helmínticas (Nepomoceno, 2018; Pietrobon, 2018; Cordeiro et al., 2010; Gomes et al., 2010).

O extrato etanólico das folhas, assim como os frutos, dessa planta sobre ovos e larvas tem alta eficácia, por possuírem uma composição mais complexa, com presença de terpenoides, lipídios, saponinas, compostos fenólicos e esteroides (Jamshidi, 2018).

Um estudo realizado por Brito Junior (2006) demonstra que no grupo tratado com extrato etanólico das folhas do melão-de-são-caetano (*M. charantia* L.) registrou-se uma redução média no OPG, de 40% nos dias 30 e 60 pós-tratamento, valores esses que não diferiram significativamente ($P > 0,05$). Esses resultados não corroboram os relatos de Lal et al. (1976) que, utilizando partes da *M. charantia* em caprinos naturalmente infectados, constataram efeito *in vitro* sobre a mortalidade de *H. contortus*. E em complemento, Almeida et al. (2005) observaram uma redução média do número de OPG para 63,06% após 30 dias.

As sementes de *M. Charantia* contêm peptídeos, proteínas, lipídios, saponinas e compostos fenólicos, que demonstraram propriedades anti-inflamatórias

e destaque no uso para a medicina tradicional tibetana (Ayeniet al. 2015; Fang et al. 2007).

Nesse contexto, para um eficaz controle parasitário, deve-se considerar que uma população parasitária seja fiscalizada a uma quantidade que não fomente danos ao seu hospedeiro, assim, conseqüentemente, pode haver diminuição da velocidade do desenvolvimento da resistência anti-helmíntica, já que os produtos químicos poderão ser menos empregados (Ferreira et al., 2013; Cordeiro et al., 2010 e Batista et al., 1999).

No controle das parasitoses gastrintestinais, as folhas de *M. charantia*, (melão-de-são-caetano), por possuírem terpenoides, alcaloides, saponinas, glicosídeos cardiotônicos, flavonoides e taninos, e o extrato alcoólico de batata-de-purga (*Operculina hamiltonii*) são efetivos na diminuição do número de ovos por grama de fezes (OPG) de helmintos gastrintestinais em caprinos naturalmente infectados, retratando uma possibilidade na monitorização desses parasitos (Ayeniet al. 2015; Roeder, 1988).

Potencial anti-helmíntico de diferentes partes de *M. charantia* incluindo folhas, frutos e sementes foram descritos com atividade contra nematoides de vida livre (Das et al., 2006) e *H. contortus* (Amin et al., 2009). Estudo da atividade anti-helmíntica das folhas de *M. charantia* sugere que as mormodinas I e II, bem como glicosídeos triterpenos, sejam os principais agentes nematicidas (Beloinet al., 2005). Avaliação da atividade larvicida do extrato etanólico de *M. charantia* demonstrou que a aderência do extrato às larvas dos parasitos impede a alimentação e a motilidade, resultando em estresse energético e conseqüente morte do parasito (Gomes et al., 2010).

Observam-se várias maneiras pelas quais os metabólitos secundários de uma planta podem atuar, exercendo efeitos biológicos de interesse medicinal, bem conhecidos como fitoconstituintes, que são derivados de metabólitos primários pela influência de vários sinais ambientais como luz, temperatura e diferentes estresses em que as plantas são submetidas. No caso da atividade anti-helmíntica, revelaram que as saponinas contidas em *M. charantia*, agem irritando as mucosas do sistema digestivo, com maior interferência na absorção de nutrientes pelo parasito, culminando em sua morte (Williams, et. al; 2014).

Dessa maneira, é importante ressaltar que *M. charantia* poderá ser aliada para o tratamento de doenças parasitárias e que é necessário concentrar mais estudos nessa área para poder tirar melhor proveito das mesmas.

2.4 Características de conversão alimentar associadas a helmintoses

É notório que nos últimos anos, a população diminuiu o consumo de alimentos, procedentes de sistemas que fazem a utilização de aditivos químicos (Prado-Calixto et al., 2017), preferindo alimentos derivados que fazem uso de aditivos naturais. Aliado a isso, é preciso percebermos a vital importância do conjunto entre saúde em sistemas de produção animal e nutrição (Gonçalves et al., 2010).

A resistência dos nematoides de ovinos a anti-helmínticos químicos convencionais é um dos principais problemas sanitários com que se defronta a ovinocultura no Brasil. Os anti-helmínticos produzem resíduos na carne e no leite dos animais tratados e, também, no meio ambiente (Echevarria, 1996). No entanto, na ovinocultura nacional, a utilização de anti-helmínticos contra nematoides

gastrointestinais de pequenos ruminantes é indispensável, levando a maioria dos criadores a aplicarem diversos grupos químicos com várias dosificações (Ueno et al., 1997; Borges, 2003).

O uso de aditivos naturais na produção animal tem mostrado resultados promitentes sobre seus efeitos no desempenho animal e na segurança do alimento (Moreira et al., 2018). Nesse sentido, o extrato etanólico das folhas do melão-de-são-caetano (*M. charantia L.*) tem potencial para ser utilizado como anti-helmíntico na produção de ruminantes, por ter efeito promissor sobre a mortalidade de *H. contortuse* não alterar o desempenho e a qualidade da carne de ovinos.

2.5 Características das carcaças e da carne

Carcaças vindas de animais com bom ganho de peso e acabamento promovem maior rendimento comercial, sendo este expresso pela relação percentual entre animal vivo e os pesos da carcaça. Obtendo controle das características quantitativas da carcaça faz com que o produto final garanta qualidade na mesa do consumidor. As carcaças são resultados de um processo biológico individual sobre o qual interferem fatores ambientais, genéticos, e de manejo, diferindo entre si por suas características qualitativas e quantitativas susceptíveis de identificação (Silva Sobrinho et al., 2008).

Outro fator que pode sofrer ascendência à característica da carcaça é a gordura subcutânea, a qual protege a carcaça contra os efeitos adversos do frio e efeitos negativos da baixa temperatura de resfriamento, congelamento e da perda excessiva de água pelas formações de cristais de gelo dentro das células (Sañudo et al., 2000). A carne de ovino, principalmente quando proveniente de animais mais

jovens, pode ser de extrema importância na preparação de alimento, principalmente para crianças recém-desmamadas, por possuir vitaminas do complexo B, principalmente B12, ser rica no aminoácido carnitina, que o corpo utiliza para gerar energia a partir de ácidos graxos e de determinados aminoácidos para essa fase de crescimento, e por serem consideradas de menor alergenicidade comparadas a outras carnes vermelhas (Nuddaet al., 2011).

Assim, quando se discute as características da carne de ovinos associadas a helmintoses, alguns resultados privilegiaram ovinos que consumiram menos o extrato etanólico das folhas do melão-de-são-caetano (*M. charantia* L.). Este, por sua vez, tem potencial para ser utilizado como anti-helmíntico, sendo promissor sobre a mortalidade de *H. contortus*.

Referências

Amarante, A.F.T., Silva, B.F. da., Ragozo, A.M.A. 2014. Os parasitas de ovinos. São Paulo: Editora Unesp Digital. 266 p.

Almeida, T.L., Brum, K.B., Lemos, R.A.A., Leal, C.R.B., Borges, F.A. 2013. Doenças de ovinos diagnosticadas no Laboratório de Anatomia Patológica Animal da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (1996-2010). Pesquisa Veterinária Brasileira, v. 33, n. 1, p. 21–29.

Almeida, W.V.F. 2005. Uso de plantas medicinais no controle de helmintos gastrintestinais de caprinos naturalmente infectados. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Campina Grande – Patos. p. 63.

Amarilho-Silveira, F., Brondani, W.C., Motta, Ferreira, O.G.L., Lemes, J. S. 2015. Resistência ovina frente a nematoides gastrintestinais. Archivos de zootecnia, v. 64, p. 1–12.

Assis, L. M., Bevilaqua, C.M.L., Morais, S. M., Vieira, L.S., Costa, C.T.C., Souza, J. A. L. 2003. Ovicidal and larvicidal activity in vitro of *Spigelia anthelmia* Linn extracts on *H. contortus*. Veterinary Parasitology, v. 117, n. 1-2, p. 43-49.

Araújo, S.A. De. 2017. Potencial anti-helmíntico de extratos proteicos de *Leucaenaleucocephala* (Linn.) (Fabaceae) e *Spigelia anthelmia* (Linn.) (Loganiaceae) contra *Haemonchus contortus* (Rudolphi, 1803). [s.l.: s.n.].

Araújo, J.V. de, Rodrigues, M. de L. de A., Silva, W.W., Vieira, L. da S. 2007. Controle biológico de nematóides gastrintestinais de caprinos em clima semi-árido pelo fungo *Monacrosporium thaumasium* Biological control of gastrointestinal

nematodes of goats in semiarid climate. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 42, n. 8, p. 1177–1181.

Athanasiadou, S., Githiori, J., Kyriazakis, I. 2007. Medicinal plants for helminth parasite control: facts and fiction. *Animal*, v.1, n. 9, p. 1392-1400.

Ayeni, M.J., Oyeyemi, S.D., Kayode J, Peter, G.P. 2015. Análises fitoquímicas, centesimais e minerais das folhas de *Gossypium hirsutum* L. e *Momordica charantia* L. *J Nat Sci Res.*; v. 5, n. 6, p. 99-107.

Amin, M.R., Hoque, M.E., Sayed, M.A. 2009. In vitro anthelmintic efficacy of some indigenous medicinal plants against gastrointestinal nematodes of cattle. *Bangladesh Journal of Agricultural Research*, v.7, n.1, p.57-61.

Bailey, J.N., Kahn, Alkden-Brown, S.W. 2009. Availability of gastro-intestinal nematode larvae to sheep following winter contamination of pasture with six nematode species on the Northern Tablelands of New South Wales. *Veterinary Parasitology*, v.160, p.89-99.

Batista, L.M.; Beviláqua, C.M.L.; Moraes, S.M.; Vieira, L. S. 1999. *In vitro* ovicidal and larvicidal effect of the plants *Spigelia anthelmia* and *Momordica charantia* against *H. contortus*. *Ciência Animal*, v.9, n.2, p.67-74,

Beloin, N.; Gbeassor, M.; Akpagana, K.; Hudson, J.; Soussam, K.; Koumaglo, K.; Arnason, J.T. 2005. Ethnomedicinal uses of *Momordica charantia* (Cucurbitaceae) in Togo and relation to its phytochemistry and biological activity. *Journal of Ethnopharmacology*, v. 96, n. 2, p. 49-55.

Bown, M.D., Poppi, D.P., Sykes, A.R. 1986. The effect of post-ruminal infusion of protein or energy on the pathology of *Trichostrongylus colunbriformis* infection and composition in Lambs. *New Zealand Society Animal Production*, v. 46, p. 27-30.

Brasil. 2006. Decreto n.º 5.813, de 22 de junho de 2006. Aprova a Política Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos (PNPMF) e dá outras providências. *Diário Oficial da União, Brasília.*

Brito-Junior, L. 2006. Avaliação Comparada da Ação Anti-Helmíntica da Batata de Purga (*Operculina hamiltoni* (G. Don) D.F Austin & Staples), do Melão de São Caetano (*Momordica charantia* L.) e do Capim Santo (*Cymbopogon citratus* (DC.) Stapf em Caprinos Naturalmente Infectados. 52p. Dissertação (Mestrado - Área de Concentração em Zootecnia) - Unidade Acadêmica de Medicina Veterinária, Universidade Federal de Campina Grande, Patos.

Borges, C.C.L. 2003. Atividade in vitro de anti-helmínticos sobre larvas infectantes de nematódeos gastrintestinais de caprinos, utilizando a técnica de coprocultura quantitativa (Ueno, 1995). *Parasitologia Latinoamericana*, v.58, n.4, p.142-147.

Carneiro, F.M., Silva, M.J.P. da, Borges, L. L., Albernaz, L. C., Costa, J.D.P. 2014. Tendências dos estudos com plantas medicinais no Brasil. *Revista Sapiência: sociedade, saberes e práticas educacionais*, v. 3, n. 2, p. 44-75.

Carvalho, F.C., Chorilli, M. Gremião, M.P.D. 2014. Plataformas Bio (Muco) Adesivas Poliméricas Baseadas em Nanotecnologia para Liberação Controlada de Fármacos – Propriedades, Metodologias e Aplicações. *Polímeros*, v. 24, n. 2, p. 203-213.

Carvalho, C.O., Chagas, A.C.S., Cotinguiba, F., Furlan, M., Brito, L.G., Chaves, F.C.M., Stephan, M.P., Bizzo, H.R., Amarante, A.F.T. 2012. The anthelmintic effect

of plant extracts on *Haemonchus contortus* and *Strongyloides venezuelensis*.

Veterinary Parasitology, v. 183, n. 3-4, p. 260–268.

Cordeiro, L.N., Athayde, A.C.R., Vilela, V.L.R., Costa, J.G.M., Silva, W.A., Araujo, M.M., Rodrigues, O.G. 2010. Efeito in vitro do extrato etanólico das folhas do melão-de-São-Caetano (*Momordica charantia* L.) sobre ovos e larvas de nematóides gastrintestinais de caprinos. Rev. bras. plantas med., Botucatu, v.12, n.4, p.421-426.

Costa, V.M.M., Simões, S.V.D., Riet-Correa, F. 2011. Controle das parasitoses gastrintestinais em ovinos e caprinos na região semiárida do Nordeste do Brasil. Pesquisa Veterinária Brasileira, v. 31, n. 1, p. 65–71.

Das, P., Sinhabadu, S.P., Dam, P. 2006. Screening of Anthelmintic Effects of Indian Plant Extracts: A Preliminary Report. Journal of Alternative and Complementary Medicine, v.12, n.3, p.299-301.

Echevarria, F., Borba, M.F., Pinheiro, A.C., Waller, P.J., Hansen, J.W. 1996. The prevalence of anthelmintic resistance in nematode parasites of sheep in Southern Latin America: Brazil. Veterinary Parasitology, v.62, p.199-206.

Echevarria, F.A.M. 1988. Doenças parasitárias de ovinos e seu controle. Anais do 3º Simpósio Paranaense de Ovinocultura, Londrina, PR, p.46-47.

em:<<https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/113775/000802703.pdf?sequen>>Acesso em: 03 jun 2022.

Fang, Q.M., Zhang, H., CAO, Y., Wan, C. 2007. Anti-inflammatory and free radical scavenging activities of ethanol extracts of three seeds used as “Bolengguazi” J Ethnopharmacol., v.114.

- Ferreira, L.E., Castro, P.M.N., Chagas, A.C.S., França, S.C., Beleboni, R.O. 2013. *In vitro* anthelmintic activity of aqueous leaf extract of *Annona muricata* L. (Annonaceae) against *H. contortus* from sheep. *ExpParasitol.*, v. 134, p. 327–332.
- Fortes, F.S., Molento, M. B. 2013. Resistência anti-helmíntica em nematoides gastrintestinais de pequenos ruminantes: avanços e limitações para seu diagnóstico. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, v.33, n. 12, p.1391-1402.
- Fortes, E. 1997. *Parasitologia veterinária*. 3a ed. São Paulo: Ícone.. p. 315-322.
- Fox, M.T. 1997. Pathophysiology of infection with nematodes in domestic ruminants: recent developments. *Veterinary Parasitology*, Netherlands, v. 72, p. 285-308.
- Fonseca, Z.A.A. de S. 2016. Avaliação da toxicidade e atividade anti-helmíntica de *Momordica charantia*. 77p. (Tese) Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Curso de Pós-Graduação em Ciência Animal.
- Gasbarre, L.C.; Stout, W.L.; Leighton, E.A. 2001. Gastrointestinal nematodes of cattle in the northeastern US: results of a producer survey. *Veterinary Parasitology*, v. 101, p. 29-44.
- Gomes, T.B. Bandeira, F.P.S.F. 2012. Uso e diversidade de plantas em uma comunidade quilombola no Raso da Catarina, Bahia. *Acta Botânica Brasilica*, v.26, n.4, p. 796-809.
- Gomes, R.V.R.S., Araújo, M.M., Gomes, E.M., Vilela, V.L.R., Athayde, A.C.R. 2010. Ação antiparasitária *in vitro* dos extratos etanólicos de *Operculina hAMILTONII* (batata de purga) e *Momordica charantia* (melão de São Caetano) sobre ovos e larvas de

nematóides gastrintestinais de caprinos do semi-árido paraibano. *Acta VetBrasilicav.* 4, n. 2, p. 92-99.

Gonçalves, F.M., Corrêa, M.N., Anciuti, M.A., Gentilini, F.P., Zanusso, J.T., Rutz, F. 2010. Nutrigenômica: situação e perspectivas na alimentação animal. *Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias*, v. 104, p. 569-572.

Gottlieb, O.R., Borin, M.R. de M.B., Pagotto, C.L.A. da C., Zoher, D.H.T. 1998. Biodiversidade: o enfoque interdisciplinar brasileiro. *Ciência e Saúde Coletiva*, v.3, n.2, p. 97-102.

Holsback, L., Marques, E.DES., Meneghel, P. P. 2013. Resistência parasitária de helmintos gastrointestinais e avaliação dos parâmetros hematológicos de ovinos no norte do paraná. *Revista Brasileira de Medicina Veterinária*, v. 35, n. 1, p. 85–92.

Ibge. 2022. Produção da Pecuária Municipal. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

Jamshidi-Kia, F., Lorigooini, Z., Amini-Khoei, H. 2018. Plantas medicinais: história passada e perspectiva futura. *J HerbMedPharmacol*, v. v.7, n. 1, p.1-7. doi: 10.15171/jhp.2018.01.

Kaplan, R.M. 2004. Drug resistance in nematodes of veterinary importance: A status report. *Trends in Parasitology*, v. 20, n. 10, p. 477–481.

Kelly, J.D.; Hall, A.C. 1979. Resistance of animal helminths to anthelmintics. *Adv. Pharmacol. Chemother*, v. 16, p. 80–128.

Krychak-Furtado, S. 2006. Alternativas fitoterápicas para o controle da verminose ovina no estado do Paraná: testes in vitro e in vivo. 147p. Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

Lima, M.N.B. de. 2018. Extração de compostos fenólicos das folhas de *Momordica charantia* L. e avaliação da atividade antimicrobiana e citotóxica dos extratos orgânicos. 1 CD-ROM. Monografia (Graduação em Farmácia) - Universidade Federal de Sergipe, Lagarto.

Lorenzi, H., Matos, F.J.A. 2008. Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas. 2. ed. Nova Odessa, Brasil: Instituto Plantarum de Estudos da Flora Ltda. 544p.

Lorenzi, H. 2008. Plantas daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas. 4.ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum de Estudos da Flora.

Macedo, I.T. F., Bevilaqua, C.M.L., Oliveira, L.M.B.de, Camurça-Vasconcelos, Ana L.F., Vieira, L. da S., Oliveira, F.R., Queiroz-Junior, E.M., Nascimento, N.R.F., Tomé, A. da R. . 2010. Anthelmintic effect of *Eucalyptus staigeriana* essential oil against gastrointestinal nematodes. *Veterinary Parasitology*, v. 173, n. 2, p. 93-98.

Macleod, R.S. 1995. Costs of major parasites to the Australian livestock industries. *International Journal for Parasitology*, v. 25, p. 1363-1367.

Martínez-Valladares, M., Geurden T., Bartram, D.J., Martínez-Pérez, J.M., Robles-Pérez, D., Bohórquez, A., Florez, E., Meana, A. 2015. Resistance of gastrointestinal nematodes to the most commonly used anthelmintics in sheep, cattle and horses in Spain. *Veterinary Parasitology*, v. 211, n. 3-4, p. 228–233.

- Molento, M.B., Veríssimo, C.J., Amarante, A.T., van Wyk, J.A., Chagas, A.C.S. Araújo, J.V. de, Borges, F.A. 2013a. Alternativas para o controle de Nematoides Gastrintestinais de Pequenos Ruminantes. *Arq. Inst. Biol*, v. 80, n. 2, p. 253–263,
- Molento, M.B., Fortes, F.S., Pondelek, D.A.S., Borges, F. de A., Chagas, A.C.deS., Torres-Acosta, J.F.de J., Geldhof, Peter. 2011. Challenges of nematode control in ruminants: Focus on Latin America, *Veterinary Parasitology*, v. 180, n. 1-2, p. 126-132..
- Molento, M.B. 2009. Uso de medidas alternativas no controle parasitário na era da resistência as drogas. *Veterinary Parasitology*, v. 163, p. 229–234.
- Molento, M. B. 2005. Resistência parasitária em helmintos de equídeos e propostas de manejo. *Ciência Rural*, v. 35, n. 6, p. 1469–1477.
- Moreira, K.K.G. 2018. Aditivos fitogênicos na terminação de tourinhos nelore confinados. (Tese de doutorado). Escola de Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal de Goiás. p. 37-52.
- Mussi, S.V.; Torchilin, V. 2013. Recent trends in the use of lipidic nanoparticles as pharmaceutical carriers for cancer therapy and diagnostics. *Journal of Materials Chemistry*, v. 1, p. 5201-5209.
- Nepocemo, T.A.R.; Pietrobon, A.J. 2018. Aspectos gerais do melão de São Caetano (*Momordica charantia* L.), *Revista Seagro*, v. 12, p.111-114.
- Nudda, A., McGuire, M.K., Battacone, G., Manca, M.G., Boe, R., Pulina, G. . 2011. Documentation of Fatty Acid Profiles in Lamb Meat and Lamb-Based Infant Foods. *Journal of Food Science*. v.76, n.2, p.H43-H47.

Oliveira, L.L. dos S. 2014. Dinâmica das infecções helmínticas em ovinos submetidos a diferentes tratamentos anti-helmínticos na região Norte de Minas Gerais, Brasil, e a avaliação da atividade dos extratos de *Momordica charantia* e *Calotropisprocera* como anti-helmíntico. Tese (Doutorado) Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Ciências Biológicas. 112p.

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

Rates, S.M.K. 2001. Plants as source of drugs. *Toxicon*, v.39, p.603-13.

Ribeiro, A.R.C., Andrade, F.D., Medeiros, M.C., Camboim, A.S., Pereira, F.A.Jr., Athayde, A.C.R., 2014.. Estudo da atividade anti-helmíntica do extrato etanólico de *Jatropha mollissima* (Pohl) Baill. (Euphorbiaceae) sob *Haemonchus contortus* em ovinos no semiárido paraibano. *PesqVetBras*, v. 34, n. 11, p.1051-1055.
<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-736X2014001100002>

Roeber, D.L., Cannell, R. C., Belk, K. E., Miller, R. K., Tatum, J. D., Smith, G.C. 2000. Implant strategies during feeding: impact on carcass grades and consumer acceptability. *Journal of Animal Science*, v.8, n.7, p. 1867-1874.

Roeber, F., JEX, A.R., GASSER, R.B. 2013. Impact of gastrointestinal parasitic nematodes of sheep, and the role of advanced molecular tools for exploring epidemiology and drug resistance-an Australian perspective. *Parasites & Vectors*, v.6, n.153, p. 1-18.

Roeder, R. 1988. Promoção da agricultura em regiões semiáridas do Nordeste (PiauÍ) brasileiro: pesquisa sobre a pecuária nos planaltos da chapada. Teresina: DNOCS. 125p.

Sañudo, C., Enser, M.E., Campo, M.M., Nute, G.R., María G.; Sierra, I.E., Wood, J.D. 2000. Fatty acid composition and sensory characteristics of lamb carcasses from Britain and Spain. *Meat Science*, v.54, n.4, p.339-346,

Santa Rosa, J. 1996. *Enfermidades em caprinos: diagnóstico, patogenia, terapêutica e controle*. Brasília: Embrapa-SPI/Sobral: Embrapa-CNPC. 220p.

Silva, H. M. DA. 2014. Nematodioses gastrintestinais de caprinos: uma revisão. *Revista de Ciências Agroveterinárias*, v. 9732, n. 2, p. 199–208.

Silva Sobrinho, A.G., Osório, J.C.S. 2008. Aspectos quantitativos da produção decarne ovina. In: Sobrinho, A.G.; Sañudo, C.; Osório, J.C.S.; Campo Arriba, M.M.;

Osório, M.T.M. *Produção de carne ovina*. Jaboticabal: Funep.. p. 97-119.

Stehmann, J.R.; Sobral, M. 2017. *Biodiversidade no Brasil. Farmacognosia: do produto natural ao medicamento*. Porto Alegre: Artmed.

Taylor, M.A., Coop, R.L.; Wall, R.L. *Parasitologia Veterinária*. Rio de Janeiro, Brasil: Guanabara Koogan, 2017.

Thrusfield, M. 2004. *Epidemiologia veterinária*. São Paulo: Roca, p.556,

Toledo, V.M. 2001. Biodiversity and indigenous peoples. In: Levin, S.A. (Ed.). *Encyclopedia of Biodiversity*. San Diego: Academic Press. p. 330-340.

Ueno, H., Araújo, F.R., Borges, C.C.L., D'Almeida, V.A. 1997. Coprocultura quantitativa para larvas de Strongyloidea em nematódeos gastrintestinais de caprinos. Salvador: UFBA. 19p.

Vasconcelos, D.A., Alcoforado, G.G., Lima, M.M.O. 2010. Plantas medicinais de uso caseiro: conhecimento popular da região do centro do município de Floriano/PI. Congresso de Pesquisa e Inovação da Rede Norte Nordeste de Educação Tecnológica, Maceió, Alagoas, Brasil, 5.

Vieira, L.S., Vieira, L. D. S., Cavalcante, A. C. R., Pereira, M. F., Dantas, L. B., Ximenes, J. F. 1999. Evaluation of anthelmintic efficacy of plants available in Ceará State, North – East Brazil, for the control of goat gastrointestinal nematodes. *Revue de Medecine Veterinaire*, v. 150, n. 5, p. 447-452.

Vieira, L.S., Berne, M.E.A., Cavalcante, A.C.R. 1989. Redução do número de ovos por grama de fezes (OPG) em caprinos medicados com anti-helmínticos. *Embrapa. Boletim de Pesquisa*, v.11, p.24.

Williams, A.R., Frygas, C., Ramsay, A., Mueller-Harvey, I., Thamsborg, S.M. 2014. Efeitos anti-helmínticos diretos de taninos condensados de diversas fontes vegetais contra *Ascaris suum*. *PLoS ONE*, v.9, n. 5: e 97053. doi: 10.1371/journal.pone.0097053, PMID 24810761.

Yakstis, J.J., Johnstones, C. 1981. Parasitas dos ovinos, Division of Merck e Co. Inc. Rahway, New Jersey, U. S. A., p. 90.

Yuan, H., Yuan, H., Ma, Q., Ye, L., Piao, G. 2016. The traditional medicine and modern medicine from natural products. *Molecules*, v. 21, n. 5, p. 559.

Zvinorova, P. I., Halimani, T.E., Muchadeyi, F.C., Matika, O., Riggio, V., Dzama, K. 2016. Veterinary Parasitology Breeding for resistance to gastrointestinal nematodes – the potential in low-input / output small ruminant production systems. Veterinary Parasitology, v. 225, p. 19–28.

1 **CAPÍTULO 1: *Momordica charantia* no controle parasitário, no desempenho**
2 **animal e na qualidade da carne de cordeiros infectados por *Haemonchus***
3 ***contortus***

4

5 ***Momordica charantia* on parasite control, animal performance and meat quality**
6 **of lambs infected by *Hemonchus contortus***

7

8 Ana Maria de Jesus Teixeira Alves

9 *Universidade Estadual de Montes Claros – Unimontes*

10 Fredson Vieira e Silva³

11 *Universidade Estadual de Montes Claros – Unimontes, Departamento de Ciências*

12 *Agrárias*

13

14

Resumo

15 Os nematoides gastrintestinais em cordeiros pode diminuir o desempenho dos
16 animais e aumentar a mortalidade do rebanho. O controle mais utilizado é a
17 aplicação de anti-helmínticos químicos que, de forma indiscriminada, causa
18 resistência anti-helmíntica, dificultando o controle. O uso de plantas com potencial
19 anti-helmíntico é uma forma alternativa de controlar a incidência dos parasitos e
20 diminuir a ocorrência de resistência aos anti-helmínticos químicos. A *Momordica*
21 *charantia* é conhecida pelo seu potencial anti-helmíntico e pode ter efeito
22 significativo sobre a mortalidade de nematoides. Este trabalho teve como objetivo
23 avaliar os efeitos da utilização de extratos de *M. charantia* no controle parasitário, no

³Corresponding author: Tel.:

E-mail address: fredson.silva@unimontes.br

24 desempenho e na qualidade da carne de cordeiros infectados por *H. contortus*. Os
25 animais foram divididos em quatro grupos de oito animais. O experimento foi
26 conduzido em um delineamento experimental inteiramente casualizado. Foram feitas
27 avaliações parasitológica, sanguínea, de desempenho dos animais e medição da
28 carne e da carcaça. Para estimativas do peso das carcaças, foi incluído nos modelos
29 o extrato bruto como efeito fixo e a baía como efeito aleatório ($P < 0,05$). O peso vivo
30 inicial foi incluído nos modelos como uma covariável. Os pesos das carcaças quente
31 e fria dos cordeiros foram influenciadas pelos tratamentos ($P < 0,001$). Apenas a
32 variável eficiência alimentar não apresentou correlação positiva e valor de $p > 0,05$
33 para o peso inicial vivo. Foi observado que o fornecimento do extrato de *Momordica*
34 *charantia* teve influência sobre a característica da carcaça de cordeiros infectados
35 com *Haemonchus contortus*, os pesos das carcaças quente e fria dos cordeiros
36 foram influenciadas pelos tratamentos ($P < 0,001$). Houve efeito negativo entre o
37 aumento do fornecimento do extrato de *Momordica charantia* e as variáveis dos
38 pesos carcaças quente e fria dos cordeiros. A redução na contagem OPG foi
39 significativa apenas no tratamento em que foi fornecido EB na dose de 12 mg/kg de
40 peso corporal.

41

42 **Palavras-chave:** Cordeiro. Helmintoses. *Melão de São Caetano*. *Nematoides*.

43 Ovinocultura.

44

45

Abstract

46 Gastrointestinal nematodes in lambs can decrease animal performance and increase
47 herd mortality. The most used control is the application of chemical anthelmintics
48 that, indiscriminately, causes anthelmintic resistance, making control difficult. The
49 use of plants with anthelmintic potential is an alternative way to control the incidence
50 of parasites and reduce the occurrence of resistance to chemical anthelmintics.
51 *Momordica charantia* is known for its anthelmintic potential and may have a
52 significant effect on nematode mortality. This work aimed to evaluate the effects of
53 using *M. charantia* extracts on parasite control, performance and meat quality of
54 lambs infected with *H. contortus*. The animals were divided into four groups of eight
55 animals. The experiment was conducted in a completely randomized experimental
56 design. Parasitological and blood, animal performance evaluations, and meat and
57 carcass measurements were carried out. For carcass weight estimates, the crude
58 extract was included in the models as a fixed effect and the stall as a random effect
59 ($P < 0.05$). Initial live weight was included in the models as a covariate. Hot and cold
60 carcass weights of lambs were influenced by treatments ($P < 0.001$). Only the feed
61 efficiency variable did not present a positive correlation and $p\text{-value} > 0.05$ for the
62 initial live weight. It was observed that the supply of *Momordica charantia* extract
63 influenced on the carcass characteristics of lambs infected with *Haemonchus*
64 *contortus*, hot and cold carcasses weights of the lambs were influenced by the
65 treatments ($P < 0.001$). There was a negative effect between the increase in the
66 supply of *Momordica charantia* extract and the variables of hot and cold carcass
67 weights of lambs. The reduction in EPG count was significant only in the treatment in
68 which was supplied crude extract at 12 mg/kg body weight.

69

70 **Keywords:** Helminths. Lamb. Melon of São Caetano. Nematodes. Sheepfarming.

71

72 **1 Introdução**

73

74 Um dos grandes obstáculos para a criação de ruminantes são as helmintoses
75 gastrintestinais, responsáveis por grandes perdas na ovinocultura em todo o mundo,
76 causando perdas econômicas devido à alta morbidade e mortalidade do rebanho
77 (Oliveira, 2014, Ribeiro et al., 2014). Ainda, a resistência aos fármacos
78 convencionais dificulta o combate desses nematódeos (Fonseca, 2016). Diante
79 dessa premissa, a busca por novas formas de controle tornou-se uma necessidade,
80 sendo que a fitoterapia se destaca como uma das alternativas.

81 A utilização das plantas medicinais é uma fonte de conhecimento sobre a
82 ação potencial de extratos de plantas para tratar diversas enfermidades. Todavia, a
83 validação de fitoterápicos, de acordo com os protocolos científicos, é essencial para
84 maximizar o controle e retardar o desenvolvimento da resistência a anti-helmínticos
85 (Carvalho et al., 2012).

86 Vários pesquisadores têm-se empenhado em testar plantas usadas na
87 medicina popular, avaliando sua eficácia e segurança, em especial a *Momordica*
88 *charantia*, pertencente à família das cucurbitáceas (melão-de-são-caetano), que
89 demonstrou ação ovicida e larvicida sobre *Haemonchus contortus* nos testes *in vitro*
90 e *in vivo*. Isso desperta interesse como alternativa terapêutica, na tentativa de
91 contribuir para um controle efetivo de nematoides gastrintestinais em pequenos
92 ruminantes e, conseqüentemente, diminuição da ocorrência de resistência aos anti-
93 helmínticos (Oliveira, 2014). Contudo, apesar dos trabalhos existentes do efeito
94 parasitológico atribuído a ingestão da *Momordica charantia* por pequenos
95 ruminantes, sobretudo em trabalhos *in vitro*, não há avaliações concomitantes do
96 desempenho e das características das carcaças e carne.

97 Diante do exposto, objetivou-se avaliar se a ingestão do extrato bruto de
98 *Momordica charantia* altera o controle parasitário, o desempenho animal e a
99 qualidade da carne de cordeiros infectados por *Haemonchus contortus*.

100

101 **2. Material e métodos**

102

103 **2.6 Aspectos éticos**

104

105 A pesquisa foi aprovada pela Comissão de Ética em Experimentação e Bem-
106 estar animal da UNIMONTES – CEEBEA/UNIMONTES, 209/2020.

107

108 **2.7 Local do experimento e condições climáticas**

109

110 O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental da Universidade
111 Estadual de Montes Claros – UNIMONTES, *Campus* Janaúba, Brasil, localizada no
112 perímetro irrigado do Gortuba, no Município de Janaúba, MG, a 15° 52'38" S, 43°
113 20' 05 O. A precipitação anual média é de 800 mm com temperatura anual média de
114 28 °C, umidade relativa do ar em torno de 65% e, segundo a classificação climática
115 de Koppen, o tipo de clima predominante na região é o Aw (Antunes, 1994).

116

117 **2.8 Amostras da planta, extração e preparo do extrato bruto (EB)**

118

119 Para a produção do extrato, foram separadas as partes aéreas (folhas e
120 galhos) de *M. charantia*. Após secagem em estufa a 40 °C, o material foi reduzido a
121 pó em moinho de facas tipo Willey. O material para a extração foi encaminhado ao

122 Laboratório de Produtos Naturais, Departamento de Química da Universidade
123 Federal de Lavras. Ficou armazenado em *freezer* até o dia da sua utilização, quando
124 foi retirado do *freezer* e, após chegar até a temperatura ambiente, sua massa foi
125 mensurada em 665,20g. O material foi colocado em balão 3 L. Ao conteúdo do
126 balão, foram adicionados 2 L de etanol 95% P.A e, em seguida, acoplou-se um
127 condensador de bola ao balão. Empregando uma manta de aquecimento, a mistura
128 foi aquecida até refluxo para, assim, ser mantida durante 20 min. Ao término do
129 período de refluxo, filtrou-se a mistura a quente em algodão hidrófilo e repetiu-se o
130 processo de extração a quente com mais etanol por quinze vezes. O extrato líquido
131 foi combinado e concentrado em evaporador rotatório até *secura*. Em seguida, foi
132 submetido à liofilização por 96 h. A massa do extrato bruto foi de 124,11g.

133

134 **2.9 Descrição dos animais, infecção experimental por *H. contortus*, grupos** 135 **experimentais e higienização das instalações**

136

137 Foram utilizados 32 cordeiros sem padrão racial definido, machos não
138 castrados, com idade média de 75 dias e peso inicial de $14,87 \pm 0,49$ kg,
139 provenientes de Guanambi, município brasileiro do estado da Bahia. A distância
140 entre Janaúba e Guanambi é de 237 km. O tempo estimado do percurso da viagem
141 entre as duas cidades foi de aproximadamente 3 h 42 min.

142 Os animais, logo após a chegada, foram alojados em regime de confinamento
143 em baias, providas de comedouros, bebedouros com água limpa e camas de
144 maravalha. Cada baia alojava dois animais.

145

146

147 **2.9.1 Infecção experimental por *H. contortus***

148

149 Todos os animais receberam anti-helmíntico albendazol antes da fase
150 experimental. O albendazol tem como mecanismo de ação principal a inibição da
151 formação de microtúbulos do parasito, causando alterações estruturais nas células
152 intestinais de nematoides, além de inibir a enzima fumarato redutase no transporte
153 de glicose, assim como alterar os mecanismos energéticos do parasito (Molentoet et
154 al., 2013).

155 As amostras de fezes foram retiradas diretamente da ampola retal de cada
156 animal, acondicionadas em sacos plásticos identificados, e levadas ao laboratório de
157 Parasitologia Animal da UNIMONTES, onde ficaram refrigeradas até o exame.
158 Realizou-se a contagem de ovos por grama de fezes (OPG), seguindo a técnica de
159 Gordon; Whitlock, modificada (Uno e Gonçalves, 1998).

160 Foram realizadas as contagens de OPG, até resultarem em zero, para a
161 infecção experimental.

162 Os animais receberam um “booster” de infecção por via oral composto por
163 cerca de 1.000 larvas infectantes de *H. contortus*, antes do fornecimento do extrato.

164

165 **2.9.2 Grupos experimentais**

166

167 Após 24 dias da infecção experimental os animais foram divididos em quatro
168 grupos de oito animais. O experimento foi conduzido em um delineamento
169 experimental inteiramente casualizado, distribuído por sorteio, como descrito a
170 seguir:

171 Grupo 1: grupo-controle, animais que receberam solução hidroalcoólica;

172 Grupo 2: animais que receberam extrato bruto hidroalcoólico de *M. charantia*,
173 na dose de 2 mg/kg de peso corporal, por 7 dias consecutivos;

174 Grupo 3: animais que receberam extrato bruto hidroalcoólico de *M. charantia*,
175 na dose de 6 mg/kg de peso corporal, por 7 dias consecutivos;

176 Grupo 4: animais que receberam extrato bruto hidroalcoólico de *M. charantia*,
177 na dose de 12 mg/kg de peso corporal, por 7 dias consecutivos.

178

179 **2.9.3 Higienização das instalações**

180

181 Durante o experimento foi realizada a higienização das baias experimentais, a
182 qual se baseava na remoção da cama no piso das instalações com auxílio de pás.
183 Era feita a limpeza com água e detergente uma vez por semana.

184

185 **2.10 Avaliações parasitológicas, sanguíneas**

186

187 Semanalmente, os animais passaram por exame clínico para avaliação do
188 estado de saúde geral e também foram coletadas as fezes em intervalo de 10 dias
189 para os exames coproparasitológicos.

190 No confinamento, foram coletadas amostras de sangue a partir da veia
191 jugular, com agulha diretamente em 3 tubos de vidro com vácuo para posteriores
192 análises.

193

194

195

196 **2.10.1 Avaliações parasitológicas, de hematócrito e de desempenho dos**
197 **animais na administração do extrato**

198 A alimentação foi fornecida diariamente às 8 e 17 horas, à vontade, de
199 maneira a proporcionar sobras de aproximadamente 5% do ofertado. As dietas
200 foram formuladas conforme recomendação do NRC (2007) para ganho de 0,2
201 kg/animal/dia (Tabela 1).

202 O consumo de alimentos dos ovinos foi medido diariamente por meio da
203 pesagem da alimentação fornecida e das sobras no cocho. Amostras das dietas e as
204 sobras foram coletadas pela manhã e armazenadas para análise posterior. Com os
205 dados de consumo da matéria seca e pesagem individual dos animais, foram
206 avaliados o ganho em peso médio diário e a eficiência alimentar.

207 Amostras dos ingredientes das dietas foram moídas em moinho de facas com
208 peneira de malha de 1 mm de diâmetro para análises laboratoriais. A composição
209 químico-bromatológica foi determinada no Laboratório de Análises de Alimentos e
210 Nutrição Animal do Departamento de Ciências Agrárias da UNIMONTES. As
211 amostras foram analisadas quanto aos teores de matéria seca (INCT-CA G-001/1 e
212 G-003/1), proteína bruta (INCT-CA N-001/2), extrato etéreo (INCT-CA G-004/1),
213 matéria mineral (INCT-CA M-001/2) e fibra em detergente neutro (FDN; INCT-CA F-
214 001/2). As frações de carboidratos não fibrosos e carboidratos totais foram
215 estimadas seguindo as recomendações descritas por Detmann et al. (2021).

216

217

218

219

220 **2.11 Abate, características das carcaças e qualidade da carne**

221

222 **2.11.1 Abate dos cordeiros**

223 A realização do embarque, do transporte e do desembarque dos animais até
224 o abatedouro frigorífico seguiram as recomendações de Paranhos da Costa et al.
225 (2008). Foi realizado banho de aspersão dos cordeiros na seringa imediatamente
226 antes de se adentrarem no boxe de insensibilização. Os animais foram
227 insensibilizados por meio do sistema de pistola, com posterior secção das veias
228 jugulares e as artérias carótidas para sangria, de acordo com procedimentos que
229 caracterizam o abate humanitário. Os abomasos de todos os animais foram retirados
230 para contagens dos exemplares de *H. contortus*.

231

232 **2.11.2 Medições nas carcaças**

233

234 Ao se retirar a cabeça, os pés, a cauda e os órgãos sexuais, foi obtido o peso
235 da carcaça quente (PCQ), sendo esta levada à câmara fria com temperatura em
236 torno de 2°C por 24 horas.

237 Antes de serem postas na câmara, as carcaças foram lavadas.
238 Posteriormente, foram mantidas penduradas pela articulação tarso metatarsiana em
239 ganchos próprios, com distanciamento de 17 cm. Após esse período, as carcaças
240 foram pesadas para a tomada do peso da carcaça fria. O pH das carcaças foi
241 medido com peagômetro “Sentron® 1001pH Meter”, no músculo *Longissimus*
242 *lumborum* na altura da 12^a costela, após o resfriamento.

243

244

245

246 **2.11.3 Medições na carne**

247

248 Os músculos *Longissimus lumborum* das carcaças foram retirados após 24
249 horas de resfriamento. Foram medidas as colorações do músculo, a capacidade de
250 retenção de água e a força de cisalhamento.

251 Os bifes utilizados para as avaliações da cor da carne ficaram expostos por
252 30 minutos ao ar atmosférico numa temperatura de 4 °C antes das avaliações, para
253 exposição da mioglobina ao oxigênio. A determinação da cor da carne foi realizada
254 com um espectrofotômetro Hunter, modelo Miniscan EZ no sistema CIE. Foram
255 avaliados a luminosidade (L*), os teores da cor vermelha (a*) e da cor amarela (b*).
256 A calibração do aparelho foi realizada antes da leitura das amostras com um padrão
257 branco e outro preto.

258 Dos cortes descongelados, foram retiradas duas amostras transversais,
259 ambas com 2,54 cm, para medir as perdas por cozimento e a textura. Foram
260 efetuadas as medidas de quatro réplicas nos dois bifes e, posteriormente,
261 encontradas as médias.

262 Para a determinação da perda de água por cozimento, foram descongeladas
263 as seções de carne em refrigerador a 4 °C durante 48 horas, até alcançarem
264 temperatura interna de 2 a 5 °C. Foram pesadas e levadas a um *grill* elétrico
265 Britânia® DH042463X03/B.

266 As amostras foram cozidas embrulhadas em papel-alumínio com uma folha
267 de cada lado. Quando a temperatura no ponto frio dos bifes alcançou 40 °C, eles
268 foram virados e o outro lado foi grelhado até que atingisse 71 °C (Ramos & Gomide,
269 2007).

270 Após esse procedimento, as seções de carne foram esfriadas em temperatura
271 ambiente (esfriadas em cima de um papel toalha) e pesadas novamente para que
272 fosse determinada a perda de água por cozimento, a partir da diferença entre os
273 dois bifes descongelados e cozidos.

274 Após a pesagem dos bifes cozidos, foram retiradas das seções de carne seis
275 subamostras cilíndricas com 1,27 cm de diâmetro, que foram utilizadas para
276 realização das análises de textura (força de cisalhamento) com aparelho tipo
277 Warner-Bratzler (Ramos & Gomide, 2007). As três amostras foram réplicas que
278 determinaram o valor médio.

279 Após a extração dos dois bifes ainda crus, a parte que sobrou do *Longissimus*
280 *lumborum* foi utilizada para avaliar a capacidade de retenção de água (CRA),
281 conforme calculada pelo método de pressão com papel-filtro (Hamm, 1986; Matos et
282 al., 2015). Foram feitas duas medições em cada lombo, para obter valor próximo
283 (0,2). A cada 10 leituras, o peagômetro foi calibrado e higienizado com água
284 destilada e papel macio a cada medição.

285

286 **2.12 Análises estatísticas**

287

288 A baia foi unidade experimental (n = 16) para determinar o efeito do extrato
289 bruto de *M. charantia* sobre o consumo de nutrientes e a eficiência alimentar. O
290 cordeiro foi unidade experimental (n = 32) para determinar os efeitos do extrato bruto
291 sobre OPG, hematócrito, ganho de peso médio diário, peso vivo final e
292 características das carcaças e carne.

293 Todas as análises estatísticas foram realizadas no software RStudio (R Core
294 Team, 2021). A ação do extrato bruto (efeito fixo) sobre o consumo de nutrientes e a

295 eficiência alimentar foi ajustada com modelos lineares generalizados (GLM); função
296 “glm”. A média do peso vivo inicial dos animais que estavam na mesma baia foi
297 incluída como uma covariável nos modelos lineares generalizados.

298 O efeito do extrato bruto sobre OPG, hematócrito, peso vivo final e
299 características das carcaças e carne foi ajustado com modelos lineares de efeitos
300 mistos. Utilizou-se a função “glmer.nb” (modelo binomial negativo), do pacote “lme4”
301 (Bates et al., 2015), para estimativa do OPG.

302 Para as demais variáveis analisadas com modelos lineares de efeitos mistos
303 foi utilizada a função “lmer” do mesmo pacote. O modelo para OPG incluiu o extrato
304 bruto, os dias de coleta das fezes e a interação como efeitos fixos; as baias e o
305 número de coletas de fezes (10 vezes) aninhados aos animais foram incluídos como
306 efeitos aleatórios. O modelo para hematócrito incluiu o extrato bruto, os dias de
307 coleta de sangue e a sua interação como efeitos fixos; as baias e o número de
308 coletas (3 vezes) aninhados aos animais foram incluídos como efeitos aleatórios. O
309 OPG inicial (antes da administração do extrato bruto) foi incluído como covariável
310 nos modelos de OPG e hematócrito. Quando o OPG inicial não foi significativo
311 ($P \geq 0,05$), excluiu-se a covariável.

312 Para estimativas do ganho de peso médio diário, do peso vivo final e das
313 características das carcaças e da carne, foram incluídos nos modelos o extrato bruto
314 como efeito fixo, e a baia como efeito aleatório. O peso vivo inicial foi incluído nos
315 modelos como uma covariável. Quando o peso vivo inicial não foi significativo
316 ($P \geq 0,05$), excluiu-se a covariável.

317 Regressões lineares e quadráticas foram avaliadas; quando ambas foram
318 significativas ($P < 0,05$), realizou-se uma ANOVA entre os modelos para averiguar se
319 houve melhor ajuste quando a regressão foi quadrática; se não houve, optou-se pelo

320 modelo mais parcimonioso. Os gráficos, os valores de p, as estimativas do modelo e
321 os intervalos de confiança foram elaborados/calculados usando os pacotes “lme4”,
322 “lmerTest”, “sjPlot” (Bates et al., 2015; Kuznetsova et al., 2017; Lüdecke, 2021).

323

324 **3 Resultados**

325 Observou-se diminuição do consumo de matéria seca com o aumento das
326 doses do extrato de *M. charantia*. A redução foi de 10,25% em relação ao
327 tratamento-controle. Para o consumo de matéria orgânica, constatou-se efeito linear
328 decrescente, com redução de 20,33% para o tratamento com 12% de extrato em
329 relação ao controle. Para o consumo de proteína bruta, verificou-se efeito linear
330 decrescente, com redução de 6,25% no tratamento com extrato a 12% em relação
331 ao controle (0%). Para o consumo de extrato etéreo, foi observada a mesma
332 tendência das variáveis citadas, porém, com redução de 17,39%. Para o consumo
333 de fibra em detergente neutro, foi constatado redução linear, sendo esta de 12,82%
334 em relação ao tratamento-controle.

335 Não se observou efeito dos extratos de *M. charantia* para as variáveis ganho
336 médio diário e para eficiência alimentar. Para o peso vivo final, constatou-se efeito
337 linear decrescente, com redução de 6,44% em relação ao tratamento-controle. Em
338 relação aos OPG, verificou-se efeito de interação entre doses do extrato e dos dias
339 após a aplicação (Tabela 3). Para o hematócrito, não se observou efeito das doses
340 de extrato de *M. charantia*.

341 Para a variável peso de carcaça quente, observou-se redução linear, sendo
342 10,22% menor em relação ao tratamento-controle (Tabela 4). O mesmo efeito foi
343 constatado para o peso de carcaça fria; entretanto, a redução foi de 7,62% em
344 relação ao tratamento-controle. Não foi observado efeito dos extratos de *M.*

345 *charantia* sobre a espessura de gordura, peso de lombo, de costela e de pescoço na
346 carcaça. O peso de pernil foi influenciado negativamente pelas doses crescentes de
347 extrato, com redução de 5,76% em relação ao tratamento-controle. O peso da paleta
348 (kg) também teve efeito negativo, com redução de 10,56% em relação ao tratamento-
349 controle.

350 Os valores de pH das carcaças não foram influenciados pelas diferentes
351 concentrações de extrato de *M. charantia* (Tabela 5). O mesmo foi observado para
352 as variáveis força de cisalhamento, luminosidade, intensidade de vermelho,
353 intensidade de amarelo, capacidade de retenção de água e perdas por cozimento.
354 Já para condutividade, verificou-se efeito linear negativo, com redução de 40,26%
355 em relação ao tratamento-controle.

356

357 **4 Discussão**

358

359 Apesar de as maiores doses do extrato bruto da planta diminuïrem o OPG,
360 houve efeitos negativos para o desempenho animal. Geralmente, quando o animal
361 diminui o consumo da matéria seca, diminui a ingestão de nutrientes, o que é um
362 fator limitante para o crescimento, e isso impacta em menor ganho de peso, que
363 conseqüentemente diminui o peso vivo final. O mesmo aconteceu com os pesos das
364 carcaças frias, influenciados pelo menor peso vivo dos animais que receberam
365 maiores doses do extrato.

366 Possivelmente, os taninos presentes nas folhas de *M. charantia* têm atividade
367 antiparasitária, devido à redução da taxa metabólica dos nematódeos, diminuindo a
368 disponibilidade de nutrientes (Hoste, 2006). Contudo, os taninos diminuïram a

369 ingestão dos nutrientes, desencadeando uma série de efeitos negativos como
370 relatados anteriormente.

371 A qualidade da carne não foi alterada. Geralmente, as variáveis utilizadas
372 para a avaliação qualitativa estão ligadas às mudanças no pH. Como não houve
373 alteração do pH, encontrando-se dentro dos valores ideais, as demais variáveis não
374 foram afetadas.

375

376 **5 Conclusão**

377 O extrato bruto de *Mamordica charantia* na concentração de 12 mg/kg peso
378 corporal é efetivo para reduzir o OPG em ovinos. Entretanto, as doses testadas
379 reduzem os consumos de matéria seca e de nutrientes, os pesos dos animais e das
380 carcaças.

381

382 **Agradecimentos**

383 Agradecemos ao CNPq, pelo apoio financeiro através do projeto nº
384 423652/2018-4.

385

386 **Tabelas**

387

388 **Tabela 1.** Proporção de ingredientes e composição química da dieta experimental.

Item	Dieta experimental (g/kg de matéria seca)
Feno de capim-vaqueiro (<i>Cynodondactylon</i>)	490,00
Milho moído	336,83
Farelo de soja	143,25
Mistura mineral ¹	21,12
Calcário calcítico	8,80
	Composição química (g/kg)
Matéria seca	904,40
Cinzas ²	89,97
Proteína bruta ²	141,94
Extrato etéreo ²	25,92
Carboidratos totais ²	646,57
Carboidratos não-fibrosos ²	261,77
Fibra em detergente neutro ²	384,80

389 ¹Mistura mineral, conteúdo por quilo do produto: cálcio, 135 g; fósforo, 65 g; sódio, 107 g; enxofre, 12
390 g; magnésio, 6000 mg; cobalto, 175 mg; cobre, 100 mg; iodo, 175 mg; manganês, 1440 mg; selênio,
391 27 mg; zinco, 6000 mg; ferro, 1000 mg; flúor, 650 mg.

392 ²com base na matéria seca.

393

394

395

396

397

398

399

400

401

402

403

404

405

406

407

408 **Tabela 2.** Estimativas das regressões, intervalos de confiança e valores de P do
 409 consumo de nutrientes, eficiência alimentar, ganho de peso médio diário e peso vivo
 410 final de cordeiros que receberam doses de extrato bruto de *M. charantia*.

	Intercepto	EB ¹	PVI ²
Consumo de matéria seca (kg)			
Estimativa	1,15	-0,02	0,08
LCI ³	0,73	-0,04	0,05
LCS ⁴	1,57	-0,01	0,11
P-valor	<0,001	0,006	<0,001
Consumo de matéria orgânica (kg)			
Estimativa	1,03	-0,02	0,07
LCI ³	0,66	-0,03	0,05
LCS ⁴	1,41	-0,01	0,10
P-valor	<0,001	0,006	<0,001
Consumo de proteína bruta (kg)			
Estimativa	0,18	-0,004	0,01
LCI ³	0,12	-0,01	0,01
LCS ⁴	0,25	-0,00	0,02
P-valor	<0,001	0,002	<0,001
Consumo de extrato etéreo (kg)			
Estimativa	0,04	-0,001	0,002
LCI ³	0,02	-0,00	0,00
LCS ⁴	0,05	-0,00	0,00
P-valor	<0,001	0,005	<0,001
Consumo de fibra em detergente neutro (kg)			
Estimativa	0,49	-0,01	0,03
LCI	0,34	-0,01	0,02
LCS	0,64	-0,00	0,04
P-valor	<0,001	0,003	<0,001
Ganho de peso médio diário (kg)			
Estimativa	0,17	-0,001	0,01
LCI	0,11	-0,00	0,00
LCS	0,22	0,00	0,01
P-valor	<0,001	0,349	0,006
Eficiência alimentar (g/g)			
Estimativa	0,25	0,001	-0,003
LCI	0,21	-0,00	-0,01
LCS	0,30	0,00	-0,00
P-valor	<0,001	0,099	0,039
Peso vivo final (kg)			
Estimativa	12,93	-0,17	1,26
LCI ³	10,14	-0,28	1,08
LCS ⁴	15,73	-0,06	1,44
P-valor	<0,001	0,005	<0,001

411 ¹EB = extrato bruto de *M. charantia* (doses = 0, 2, 6 ou 12 mg/kg peso corporal)

412 ²PVI = peso vivo inicial (kg) (covariável)

413 ³LCI = limite de confiança inferior

414 ⁴LCS = limite de confiança superior

415

416

417

418 **Tabela 3.** Estimativas das regressões, intervalos de confiança e valores de P das
 419 variáveis ovos por grama de fezes e do hematócrito de cordeiros que receberam
 420 doses de extrato bruto de *M. charantia*.

Ovos por grama de fezes	Intercepto	EB ¹	Dias ²	OPGINicial ²	(EB ²) ³	EB*Dias ⁴
Estimativa	477,68	1,13	1,02	1,00	0,99	1,00
LCI ⁵	367,85	1,05	1,02	1,00	0,99	1,00
LCS ⁶	620,31	1,21	1,02	1,00	1,00	1,00
P-valor	<0,001	0,001	<0,001	0,026	0,011	<0,001
Hematócrito (%)						
Estimativa	30,08	-0,01	0,11	-	-	-
LCI	27,38	-0,24	0,05	-	-	-
LCS	32,79	0,22	0,18	-	-	-
P-valor	<0,001	0,908	0,001	-	-	-

421 ¹EB = extrato bruto da *M. charantia* (doses = 0, 2, 6 ou 12 mg/kg peso corporal)
 422 ²OPG inicial = OPG do dia anterior ao início da administração do EB (covariável).
 423 ³EB² = extrato bruto da *M. charantia* elevado ao quadrado.
 424 ⁴EB*Dias = interação do EB e dias
 425 ⁵LCI = limite de confiança inferior
 426 ⁶LCS = limite de confiança superior
 427

428
 429
 430
 431
 432
 433
 434
 435
 436
 437
 438
 439
 440
 441
 442
 443

444 **Tabela 4.** Estimativas das regressões, intervalos de confiança e valores de P das
 445 características das carcaças de cordeiros que receberam doses de extrato bruto de
 446 *M. charantia*.

	Intercepto	EB ¹	PVI ²
Peso carcaça quente (kg)			
Estimativa	4,79	-0,09	0,56
LCI ³	3,53	-0,14	0,47
LCS ⁴	6,05	-0,04	0,64
P-valor	<0,001	0,001	<0,001
Peso carcaça fria (kg)			
Estimativa	4,41	-0,08	0,55
LCI	3,11	-0,13	0,47
LCS	5,71	-0,03	0,64
P-valor	<0,001	0,004	<0,001
Espessura de gordura (mm)			
Estimativa	0,47	-0,02	0,04
LCI	-0,18	-0,05	0,00
LCS	1,11	0,01	0,08
P-valor	0,148	0,125	0,060
Lombo (kg)			
Estimativa	0,19	-0,004	0,02
LCI	0,04	-0,01	0,01
LCS	0,33	0,00	0,03
P-valor	0,010	0,200	0,001
Pernil (kg)			
Estimativa	0,75	-0,01	0,09
LCI	0,49	-0,02	0,07
LCS	1,01	-0,00	-0,10
P-valor	<0,001	0,019	<0,001
Costela (kg)			
Estimativa	0,47	-0,01	0,11
LCI	0,14	-0,03	0,08
LCS	0,79	0,00	0,13
P-valor	0,007	0,055	<0,001
Paleta (kg)			
Estimativa	0,56	-0,01	0,04
LCI	0,38	-0,02	0,03
LCS	0,74	-0,00	0,06
P-valor	<0,001	0,022	<0,001
Pescoço (kg)			
Estimativa	-0,07	0,001	0,04
LCI	-0,32	-0,01	0,02
LCS	0,17	0,01	0,05
P-valor	0,532	0,822	<0,001

447 ¹EB = extrato bruto de *M. charantia* (doses = 0, 2, 6 ou 12 mg/kg peso corporal)

448 ²PVI = peso vivo inicial (kg) (covariável)

449 ³LCI = limite de confiança inferior

450 ⁴LCS = limite de confiança superior

451

452

453

454

455 **Tabela 5.** Estimativas das regressões, intervalos de confiança e valores de P das
 456 características da carne de cordeiros que receberam doses de extrato bruto de *M.*
 457 *charantia*.

Ph	Intercepto	EB ¹	(EB ²) ²
Estimativa	5,66	-0,00	-
LCI ³	5,58	-0,01	-
LCS ⁴	5,74	0,01	-
P-valor	<0,001	0,882	-
Força de cisalhamento (N)			
Estimativa	34,29	0,46	-
LCI	26,69	-0,64	-
LCS	41,88	1,55	-
P-valor	<0,001	0,397	-
Luminosidade (L*)			
Estimativa	38,93	-0,05	-
LCI	37,25	-0,30	-
LCS	40,62	0,20	-
P-valor	<0,001	0,689	-
Intensidade de vermelho (a*)			
Estimativa	7,57	0,45	-0,04
LCI	6,53	-0,04	-0,08
LCS	8,60	0,94	-0,01
P-valor	<0,001	0,068	0,027
Intensidade de amarelo (b*)			
Estimativa	10,56	-0,07	-
LCI	9,92	-0,16	-
LCS	11,20	0,03	-
P-valor	<0,001	0,154	-
Condutividade (mV)			
Estimativa	93,88	-3,15	0,22
LCI	88,69	-5,58	0,03
LCS	99,06	-0,71	0,41
P-valor	<0,001	0,013	0,026
Capacidade de retenção de água (%)			
Estimativa	13,98	-0,04	-
LCI	13,30	-0,14	-
LCS	14,66	0,06	-
P-valor	<0,001	0,374	-
Perdas por cozimento (%)			
Estimativa	27,67	0,01	-
LCI	25,39	-0,32	-
LCS	29,95	0,35	-
P-valor	<0,001	0,947	-

458 ¹EB = extrato bruto da *M. charantia* (doses = 0, 2, 6 ou 12 mg/kg peso corporal)

459 ²EB² = extrato bruto da *M. charantia* (doses = 0, 2, 6 ou 12 mg/kg peso corporal) elevado ao
 460 quadrado.

461 ³LCI = limite de confiança inferior

462 ⁴LCS = limite de confiança superior

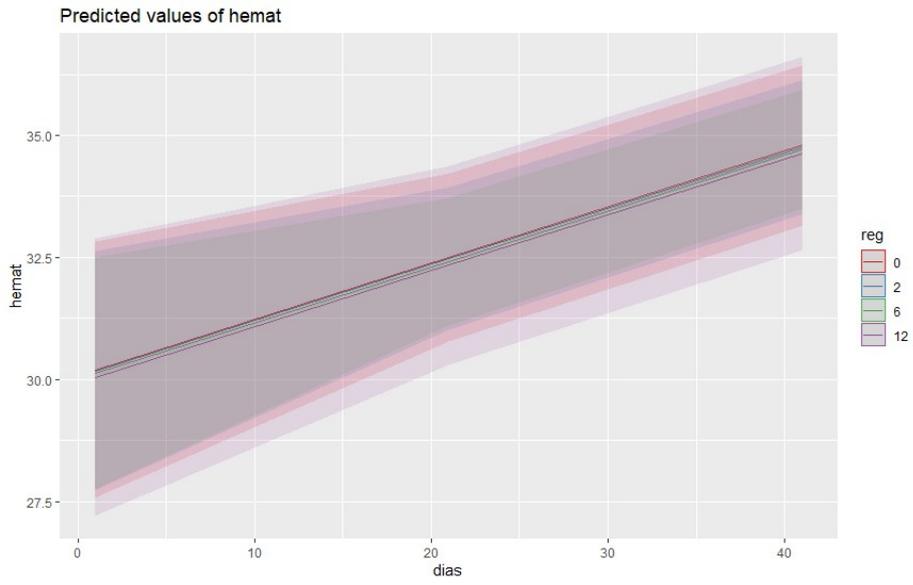
463 pH, Força de cisalhamento (N), Luminosidade (L*), Intensidade de vermelho (a*), Intensidade de
 464 amarelo (b*), Condutividade (mV), Capacidade de retenção de água (%), Perdas por cozimento (%),
 465

466

467 **Figuras**

468

469



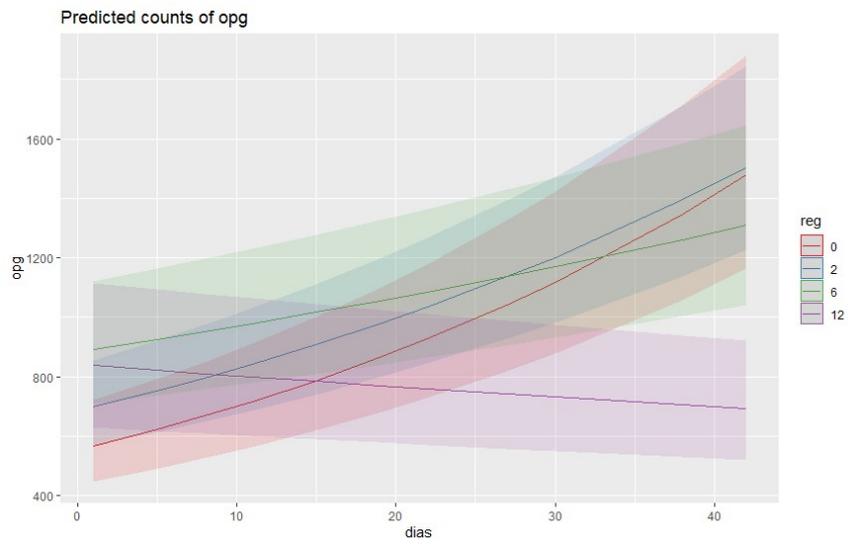
470

471

Figura 1

472

473



474

475

Figura 2

476

477

478 **Referências**

479

480 Antunes, F.Z. Caracterização climática. 1994. Informe Agropecuário, Belo Horizonte
481 MG, v. 17, n. 181, p. 15-19.

482 Bates, D., Machler, M., Bolker, B.M., Walker, S.C. 2015. Fitting linear mixed-effects
483 models using lme4. J. Stat. Softw. 67, 1–48.

484 Carvalho, C.O., Chagas, A.C.S., Cotinguiba, F., Furlan, M., Brito, L.G., Chaves,
485 F.C.M., Stephan, M.P., Bizzo, H.R., Amarante, A.F.T. 2012. The anthelmintic effect
486 of plant extracts on *Haemonchus contortus* and *Strongyloides venezuelensis*.
487 *Veterinary Parasitology*, v. 183, n. 3-4, p. 260–268.

488 Detmann, E.; Silva, L. F. C.; Rocha, G.C.; Palma, M.N.N., Rodrigues, J.P.P. 2021.
489 Métodos para análise de alimentos. 2ª Edição, Visconde do Rio Branco, MG:
490 Suprema. 350p.

491 Fonseca, Z.A. A. de S.. 2016. Avaliação da toxicidade e atividade anti-helmíntica de
492 *Momordica charantia*. 77p. (Tese) Universidade Federal Rural do Semi-Árido
493 (UFERSA), Curso de Pós-Graduação em Ciência Animal.

494 Hoste, H. Jackson, F., Athanasiadou, Thamsborg, S. M. 2006. The effects of tannin-
495 rich plants on parasitic nematodes in ruminants. *Trends in Parasitology*, v.22, n.6,
496 p.253-261.

497 Hamm, R. 1986. Functional properties of the myofibrillar system and their
498 measurements. In: Becthel, P.J. (Ed.). *Muscle as food*. Orlando: Academic Press. p.
499 135-199.

500 Kuznetsova A., Brockhoff, P.B., Christensen R.H.B. 2017. “lmerTest Package: Tests
501 in Linear Mixed Effects Models.” Journal of Statistical Software, v. 82, n. 13, p. 1–26.
502 doi: 10.18637/jss.v082.i13.

503 Lüdtke, D. 2021. sjPlot: Data Visualization for Statistics in Social Science. R
504 packageversion 2.8.10, <https://CRAN.R-project.org/package=sjPlot>.

505 Matos, A. 2015a – Fileira da Carne de Cabrito da Raça ‘Serrana’: Estudo de Caso.
506 In:Livro de Atas. CAPRA 2015 – Reunião Nacional de Caprinicultura e Ovinicultura.
507 Instituto Politécnico de Bragança, p. 25 -30.

508 Matos, A. 2015b – Fileira do Leite e do Queijo da Raça ‘Serrana’: Estudo de Caso.
509 In:Livro de Atas. CAPRA 2015 – Reunião Nacional de Caprinicultura e Ovinicultura.
510 Instituto Politécnico de Bragança, p. 31 -36.

511 Molento, M.B., Veríssimo, C.J., Amarante, A.T., van Wyk, J.A., Chagas, A.C.S.
512 Araújo, J.V. de, Borges, F.A. 2013a Alternativas para o controle de Nematoides
513 Gastrointestinais de Pequenos Ruminantes. Arq. Inst. Biol, v. 80, n. 2, p. 253–263,.

514 Oliveira, L.L. dos S. 2014. Dinâmica das infecções helmínticas em ovinos
515 submetidos a diferentes tratamentos anti-helmínticos na região Norte de Minas
516 Gerais, Brasil, e a avaliação da atividade dos extratos de *Momordica charantia* e
517 *Calotropisprocera* como anti-helmíntico. Tese (Doutorado) Universidade Federal de
518 Minas Gerais, Instituto de Ciências Biológicas. 112p.

519 Paranhos da Costa, M.J.R.; Quintiliano, M.H.; Tseimazides, S.P. 2013. Boas
520 práticas de manejo – Transporte. Brasília: Ministério da Agricultura, Pecuária e
521 Abastecimento (MAPA). 60 p.

522 Prado-Calixto, O. P., Mizubuti, I.Y., Ribeiro, E.L.A., Pereira, E.S., Silva, R.T.,
523 Corletto, N.L., Peixoto, E.L.T., Carvalho, L.N., Nihei, A.K., Massaro Júnior, F.L.,
524 Silva, L.D.F., Galbeiro, S. 2017. Comportamento ingestivo e parâmetros sanguíneos
525 em ovinos que receberam dietas contendo aditivos à base de extratos de própolis
526 em pó. Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, v.69, p.381-390.

527
528 Ramos, E.M.; Gomide, L.A.M. 2017. Avaliação da qualidade de carnes: fundamento
529 e metodologias. Viçosa-MG: Universidade Federal de Viçosa. 473 p.

530 R Core Team. 2021. R: a Language and Environment for Statistical Computing. URL.
531 R Foundation for Statistical Computing. Vienna, Austria. <https://www.R-project.org/>.

532 Ueno, H.; Gonçalves, P.C. 1998. Manual para diagnóstico de helmintoses de
533 ruminantes. 4^a ed. Tokyo: Japan International Cooperation Agency. 143 p.

534

535 **6 Considerações finais**

536

537 Observou-se que a maior dose do extrato bruto da planta *Momordica*
538 *charantia* foi efetiva para diminuir o OPG de ovinos previamente infectados por
539 *Haemonchus contortus*. Contudo, concomitante à diminuição do OPG, houve piora
540 significativa no desempenho animal, o que não pode ser desconsiderado. Nós
541 destacamos que, para a utilização de plantas no controle parasitário em ovinos, são
542 relevantes as avaliações parasitológica e zootécnica.

543