



UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
AGÊNCIA DE INOVAÇÃO, EMPREENDEDORISMO,
PESQUISA, PÓS-GRADUAÇÃO E
INTERNACIONALIZAÇÃO - AGEUFMA
Centro de Ciências Agrárias e Ambientais Programa de Pós
Graduação em Ciência Animal



UTILIZAÇÃO DO TANINO CONDENSADO DO SABIÁ (*Mimosa caesalpinifolia*) E
DA ACÁCIA NEGRA (*Acacia mearnsii*) SOBRE NEMATÓIDES
GASTRINTESTINAIS EM CAPRINOS

PEDRO CELESTINO SEREJO PIRES FILHO

Chapadinha

2023

Universidade Federal do Maranhão - UFMA/CCAA
Br 222, Km 04, Bairro Boa Vista, Chapadinha
- MA Telefone (98) 32729902 E-mail:
ppgca@ufma.br Homepage:
<http://www.ppgca.ufma.br>



UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO



**AGÊNCIA DE INOVAÇÃO, EMPREENDEDORISMO,
PESQUISA, PÓS-GRADUAÇÃO E
INTERNACIONALIZAÇÃO - AGEUFMA**
Centro de Ciências Agrárias e Ambientais Programa de Pós
Graduação em Ciência Animal

PEDRO CELESTINO SEREJO PIRES FILHO

**UTILIZAÇÃO DO TANINO CONDENSADO DO SABIÁ (*Mimosa caesalpinifolia*) E
DA ACÁCIA NEGRA (*Acacia mearnsii*) SOBRE NEMATÓIDES
GASTRINTESTINAIS EM CAPRINOS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal da Universidade Federal do Maranhão-UFMA, como requisito final para obtenção do título de Mestre em Ciência Animal.

Orientador: Prof^o Dr. Livio Martins Costa Junior
Coorientador: Prof^o Dr. Danilo Rodrigues Barros Brito

Chapadinha

2023

Universidade Federal do Maranhão - UFMA/CCAA
Br 222, Km 04, Bairro Boa Vista,
Chapadinha - MA Telefone (98) 32729902
E-mail: ppgca@ufma.br Homepage:
<http://www.ppgca.ufma.br>

Ficha gerada por meio do SIGAA/Biblioteca com dados fornecidos pelo(a) autor(a).
Núcleo Integrado de Bibliotecas/UFMA

PIRES, Filho Pedro Celestino Serejo
Utilização do Tanino Condensado do Sábia (Mimosa
Caesalpinifolia) e da Acácia Negra (Acacia mearnsii) sobre
Nematóides Gastrintestinais em Caprinos/ Pedro Celestino
Serejo Pires Filho. - 2023.

44 f.

Coorientador(a): Danilo Rodrigues Barros
Brito. Orientador(a): Livio Martins Costa
Junior.

Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-graduação
emCiência Animal/ccaa, Universidade Federal do
Maranhão, Chapadinha, 2021.

1. Helminhos. 2. Pequenos ruminantes. 3.
Taninos condensados. I.
Martins Costa Junior, Livio. II. Rodrigues
Barros Brito, Danilo. III. Título.

PEDRO CELESTINO SEREJO PIRES FILHO

**UTILIZAÇÃO DO TANINO CONDENSADO DO SABIÁ (*Mimosa caesalpinifolia*) E DA
ACÁCIA NEGRA (*Acacia mearnsii*) SOBRE NEMATÓIDES GASTRINTESTINAIS EM
CAPRINOS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós Graduação
em Ciência Animal da Universidade Federal do
Maranhão, como requisito final para obtenção do título
de Mestre em Ciência Animal.

Aprovada em / / .

BANCA EXAMINADORA

Profº Dr. Livio Martins Costa Junior (Orientador)
Universidade Federal do Maranhão - UFMA

Profº Dr. Ivo Alexandre Leme da Cunha
Universidade Federal do Maranhão - UFMA

Prof.(a) Dr(a). Aldilene da Silva Lima
Universidade Estadual do Maranhão - UEMA

*“Sabemos que todas as coisas contribuem
juntamente para o bem daqueles que amam a
Deus, daqueles que são chamados por seu
decreto.”*

Romanos 8:28

*A Deus por me dar a vida e ter sempre
cuidado de mim, permitindo-me que eu
chegasse até aqui.*

*Aos meu pais, Izabel Carneiro e Pedro Celestino,
e à minha família, por todo amor e apoio na
minha jornada.*

AGRADECIMENTOS

Dedico este trabalho a Deus por sempre ter cuidado de mim, em todos os momentos da minha vida, guiando meus passos para que chegassem a este momento.

A meu pai Pedro Celestino e minha mãe Izabel Carneiro, que sempre estiveram ao meu lado, buscando sempre o melhor para mim, me ajudando a alcançar os meus sonhos.

À minha esposa Luciana Tenorio, que sempre acreditou na minha capacidade e potencial de ser um bom profissional.

Aos meus filhos Cristhyan Cardozo e Sara Victória dos Santos, que me proporcionam momentos de alegria e me inspiram a conquistar os meus sonhos.

Ao Professor e Orientador Dr. Livio Martins Costa Junior, ao qual tenho admiração pelo profissional que és e pela confiança durante cada etapa no processo de elaboração desta pesquisa.

Ao Professor e Coorientador Dr. Danilo Rodrigues Barros Brito, pelas orientações e colaborações no desenvolvimento deste trabalho.

Ao Laboratório de Controle de Parasitos e a toda equipe de trabalho, pela colaboração durante as etapas da realização deste trabalho.

Ao IFMA – Campus São Luís Maracanã, em especial ao LASA, pela grande ajuda em cada etapa dos meus experimentos.

À Aldilene Silva, pela disponibilidade nas orientações em muitas práticas laboratoriais.

À Dauana Mesquita, agradeço por todo o empenho, paciência e ajuda durante esta pesquisa.

A todos os colaboradores e professores do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal da UFMA, por colaborarem na minha formação e incentivo a pesquisa.

À Capes pela bolsa de estudos concedida.

À empresa Seta Sun® (Estância Velha/RS, Brasil) pelo fornecimento da Acácia.

E a todos que acreditaram em mim e que, das formas mais variadas, contribuíram para elaboração desta dissertação, meu muito obrigado.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	14
2	REFERENCIAL TEÓRICO.....	15
2.1	Produção de caprinos no Nordeste e no Maranhão.....	15
2.2	Infecções por nematóides	15
2.3	Quantificação dos taninos.....	16
2.4	Taninos condensados e atividade anti-helmíntica.....	19
2.5	<i>Mimosa caesalpinifolia benth</i>	20
2.6	<i>Acacia mearnsii</i>	22
2.7	Uso de taninos condensados da <i>Mimosa caesalpinifolia</i> e <i>Acacia mearnsii</i>	23
3	OBJETIVOS.....	26
3.1	Objetivo Geral.....	26
3.2	Objetivos Específicos.....	26
4	MATERIAL E MÉTODOS.....	26
4.1	Obtenção do material vegetal	26
4.2	Análise dos componentes da <i>Mimosa caesalpinifolia</i>	27
4.2.1	Análise química.....	27
4.2.2	Análises bromatológicas	27
4.3	Formulação das rações	27
4.4	Teste de redução da contagem de ovos nas fezes.....	28
4.2.2	Análises estatística	28
5	RESULTADOS	29
5.1	Análise química e bromatológica de <i>M. caesalpinifolia</i>	29
5.2	Composição das rações taniníferas.....	29
5.3	Resultados da contagem de ovos de helmintos.....	30
6	DISCUSSÃO.....	32
7	CONSIDERAÇÕES.....	33

REFERÊNCIAS.....	34
------------------	----

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AH- Anti-helmíntico.

CAPES- Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior.

FDN – Fibra em Detergente Neutro.

FDA – Fibra em Detergente Ácido.

FBCT – Taninos Condensados ligados a Fibra Total.

g – gramas.

Kg – Quilogramas.

mg – miligramas.

mL – mililitros.

MS – Matéria Seca.

MSP- Metabólitos Secundários de Plantas.

NGI- Nematóides Gastrintestinais.

OPG – Ovos Por Gramas de Fezes.

PB – Proteína Bruta.

PEG – Polietilenoglicol.

PBCT – Tanino Condensado Ligado a Proteína Bruta.

RA- Resistência Anti-helmíntica.

TH – Tanino Hidrolisável.

LISTA DE TABELAS

Tabela 01. Composição bromatológica (%) da <i>A. Mearnsii</i> extraídos da literatura.....	23
Tabela 02. Efeitos do extrato de tanino condensado na contagem de ovos por grama de fezes (OPG) e contagem do número de parasitos adultos em caprinos ruminantes infectados com <i>Haemonchus contortus</i> citados na literatura.....	26
Tabela 03. Quantidade dos materiais vegetais utilizados na ração.....	27
Tabela 04. Composição dos ingredientes da ração base.....	30
Tabela 05. Composição bromatológica (%) de <i>Mimosa caesalpinifolia</i> e da <i>Acacia Mearnsii</i> ..	30
Tabela 06. Média de ovos por grama de fezes (OPG) por semana, nos grupos experimentais: GC (Controle), GT1 (ração taninífera 1) e GT2 (ração taninífera 2).....	31

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Estrutura química de um tanino hidrolisável composto de ésteres de ácido gálico ligados a um núcleo de açúcar.....	18
Figura 2- Estrutura básica de um tanino condensado mostrando ligações interflavan.....	19
Figura 3. Exemplar de <i>Mimosa caesalpinfolia</i>	22
Figura 4. Exemplar de <i>Acácia mearnsii</i>	24

RESUMO

O uso de vegetais com alta concentração de taninos condensados tem demonstrado grande viabilidade para o controle dos parasitos gastrintestinais, visto que a infecção por nematóides tem causado enormes prejuízos econômicos e se torna um dos maiores problemas sanitários na produção de pequenos ruminantes. O objetivo desta pesquisa foi avaliar a utilização do tanino condensado do sabiá (*Mimosa caesalpinifolia*) e da acácia negra (*Acácia mearnsii*) sobre nematóides gastrintestinais em caprinos. O pó da casca da *A. mearnsii* foi fornecido pela empresa Seta Sun® e da *M. caesalpinifolia* foi obtido diretamente da folha do vegetal. As folhas da *M. caesalpinifolia* foram coletadas, secas e moídas. Para a obtenção dos extratos acetônicos, foram utilizados 200 mg do pó dos respectivos vegetais em 10 mL de acetona 70%. Por fim, a mistura foi sonicada por 20 minutos. O extrato foi submetido a análise de fenóis totais, taninos totais e taninos condensados. Para o estudo *in vivo* foram utilizadas 30 cabras mestiças Anglonubiana, com idade, aproximada, de 12 meses e peso corporal médio de $22,62 \pm 1,33$ kg. Dessas, 16 cabras encontravam-se prenhas. Para a separação dos grupos foram considerados a quantidade de prenhas, a média do peso e a média dos ovos por grama de fezes (OPG), por grupo. Formando assim três grupos: o grupo controle (GC) que recebeu somente o concentrado, o segundo grupo (GT1) que recebeu ração com proporção de taninos 50:50 e o terceiro grupo (GT2) que recebeu ração com a proporção de 70:30. As rações são isoproteicas e isoenergéticas. Estas foram utilizadas como suplementação para o animal, sendo administrada em uma proporção equivalente a 3% do peso vivo. Para avaliar a redução de ovos por grama de fezes, o OPG dos grupos foram realizados semanalmente. A quantificação de taninos condensados de ambas as plantas apresentaram 12,03% para *M. caesalpinifolia* e 25,4% para *A. mearnsii*. Observou-se que a inclusão do pó da folha de *Mimosa caesalpinifolia* e do pó da casca da *Acacia mearnsii* na ração de caprinos ocasionou uma redução na contagem do número de OPG dos animais tratados do grupo GT1, em relação ao grupo controle GC e grupo GT2, no entanto, essa diferença não foi estatisticamente significativa ($P > 0,05$). Constatou-se que a quantidade de taninos de $0,25 \text{ g.kg PV}^{-1}$ ocasionou efeitos adversos, como, a redução da palatabilidade da ração, permitindo um consumo voluntário adequado da suplementação taninífera. No entanto, mais pesquisas são necessárias sobre o uso de taninos vegetais para fins de produção e saúde de ruminantes.

Palavras-chave: Helmintos. Pequenos ruminantes. Taninos condensados.

ABSTRACT

The use of vegetables with a high concentration of condensed tannins has demonstrated great viability for the control of gastrointestinal parasites, since infection by nematodes has caused enormous economic losses and becomes one of the biggest health problems in the production of small ruminants. The objective of this research was to evaluate the use of condensed tannin from thrush (*Mimosa caesalpinifolia*) and black wattle (*Acacia mearnsii*) on gastrointestinal nematodes in goats. The bark powder of *A. mearnsii* was supplied by the company Seta Sun® and of *M. caesalpinifolia* it was obtained directly from the leaf of the plant. The leaves of *M. caesalpinifolia* were collected, dried and ground. To obtain the acetonic extracts, 200 mg of powder from the respective vegetables were used in 10 mL of 70% acetone. Finally, the mixture was sonicated for 20 minutes. The extract was subjected to analysis of total phenols, total tannins and condensed tannins. For the *in vivo* study, 30 crossbred Anglonubian goats, aged approximately 12 months and mean body weight of 22.62 ± 1.33 kg, were used. Of these, 16 goats were pregnant. To separate the groups, the number of pregnancies, the mean weight and the mean EPG per group were considered. Thus forming three groups: the control group (GC) that received only the concentrate, the second group (GT1) that received feed with a ratio of tannins 50:50 and the third group (GT2) that received feed with a ratio of 70:30. The rations are isoproteic and isoenergetic. These were used as supplementation for the animal, being administered in a proportion equivalent to 3% of live weight. To evaluate the reduction of eggs per gram of feces, the of the groups were performed weekly. The quantification of condensed tannins from both plants showed 12.03% for *M. caesalpinifolia* and 25.4% for *A. mearnsii*. It was observed that the inclusion of *Mimosa caesalpinifolia* leaf powder and *Acacia mearnsii* bark powder in goat diets caused a reduction in the count of the number of EPG in the treated animals of the GT1 group, in relation to the control group CG and group GT2, however, this difference was not statistically significant ($P > 0.05$). It was found that the amount of tannins of 0.25 g.kg BW⁻¹ caused adverse effects, such as reduced palatability of the feed, allowing adequate voluntary consumption of tannin supplementation. However, more research is needed on the use of plant tannins for ruminant production and health purposes.

Key words: Helminths. Small ruminants. Condensed tannins.

1. INTRODUÇÃO

Os pequenos ruminantes são de fundamental importância pois contribuem para desenvolvimento socioeconômico da população rural da região nordeste do país (FARIAS et al., 2019). No entanto, infecções por nematóides gastrointestinais (NGI) têm contribuído para danos permanentes ou morte aos animais, podendo levar a perdas econômicas e afetar o desempenho dos animais (BATOOL et al., 2022).

As infecções parasitárias reduzem o peso vivo, a produção de leite e a eficiência alimentar, e são uma das principais causas de doenças hepáticas, e até mortalidade em animais adultos (BACKES et al., 2021). Sendo assim, o controle dessas infecções parasitárias é fundamental para o sucesso da produção de pequenos ruminantes.

O controle parasitário é baseado, principalmente, no uso preventivo ou curativo de quimioterápicos (HOSTE, et al., 2022). No entanto, décadas de uso indiscriminado, dosagem incorreta e o aumento do número de tratamentos, levaram a seleção de indivíduos resistentes aos anti-helmínticos (MOHAN, SAXENA e FOZDAR, 2015). A disseminação da resistência anti-helmíntica, bem como, a preocupação pública com o uso de produtos químicos na pecuária, requer o desenvolvimento e uso de abordagens mais sustentáveis. Alguns dos controles parasitários alternativos incluem o uso de vacinas contra nematóides, controle biológico e vegetais ricos em taninos condensados (ADDUCI et al., 2022; LI et al., 2022).

Taninos são metabólitos secundários produzidos por vegetais superiores, principalmente, para combate à herbivoria. Os principais grupos de taninos são os hidrolisáveis e os condensados. Entre as famílias que apresentam tanino estão as leguminosas, anacardiáceas, mirtáceas e rubiáceas (HOSTE et al., 2015). Caprinos alimentados com pastagens ricas em taninos reduzem a contagem de ovos por grama de fezes (OPG), o desenvolvimento larval e a carga parasitária, diminuindo a contaminação da pastagem e a dinâmica da infecção no animal (BELO et al., 2021).

Há demonstração do efeito nutracêutico de casca de Acácia negra (*Acacia mearnsii*) (COSTA-JUNIOR et al., 2014) e folha de sabiá (*Mimosa caesalpiniiifolia*) (BRITO et al., 2018). Sobre helmintos gastrintestinais de caprinos, no entanto ainda há lacunas a serem preenchidas como por exemplo, os efeitos dessas plantas em fêmeas ou gestantes, a concentração, reatividade e composição da dieta, ou pelo perfil de infecção. Sendo assim, pretende-se nesta pesquisa utilizar uma ração contendo essas duas plantas ricas em taninos condensados com conhecida atividade nutracêutica, avaliando em testes *in vivo* sua efetividade na redução dos nematóides gastrintestinais que acometem os caprinos.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Produção de caprinos no Nordeste e no Maranhão

A caprinocultura é uma importante atividade econômica para o nordeste brasileiro, com efetivo de 93,9% de animais em relação ao restante do país. O estado do Maranhão, sozinho, corresponde a 3,37% do rebanho de caprino existente no país (IBGE, 2019). Essa predominância se justifica pela alta adaptação dessas espécies às condições climáticas e à tradição secular de criação, sendo uma das principais fonte de proteína de origem animal (LUCENA et al., 2019).

Mesmo possuindo um grande número de cabeças, a caprinocultura é realizada por pequenos produtores que possuem baixo capital e pouca tecnologia, impedindo que se alcance uma escala de produção maior (RIBEIRO, 2017). Outro obstáculo para o desenvolvimento dessa atividade é a falta de acompanhamento técnico e o baixo nível de instrução dos produtores, interferindo diretamente no planejamento e na adoção de práticas sanitárias. Isso se reflete em um cenário com altos índices de doenças infectocontagiosas e parasitárias, contribuindo para produção precária (LIMA et al., 2006; SILVA et al., 2020).

2.2 Infecções por nematóides

Patologias provocadas por nematódeos gastrintestinais são responsáveis por impactos econômicos na pecuária mundial (BICHUETTE et al., 2015; MOLENTO et al., 2013). A Região Nordeste, por apresentar clima tropical, proporciona um ambiente favorável para o aumento desses parasitos (BRITO et al., 2018). O aumento da carga parasitária no animal provoca anemia, diarreia, edema submandibular, desidratação, pelos arrepiados e sem brilho, baixo desenvolvimento corporal, caquexia, culminando na morte do animal, e consequentemente, reduz o desempenho produtivo do rebanho (LEAL et al., 2021; MARTINS et al., 2009; RADOSTITS et al., 2002).

Os principais nematóides que acometem os caprinos são *Haemonchus contortus* e *Trichostrongylus axei* no abomaso; *Strongyloides papillosus*, *Trichostrongylus colubriformis*, *Cooperia* sp. e *Bunostomum trigonocephalum*, no intestino delgado e *Oesophagostomum columbianum*, *Trichuris ovis*, *Trichuris globulosa* e *Skrjabinema* sp., no intestino grosso (SILVA, 2017). Desses parasitos, *H. contortus*, *T. colubriformis*, *S. papillosus* e *O. columbianum* são os que apresentam maior prevalência e maior intensidade de infecção, sendo considerados os nematóides de maior importância econômica para exploração de caprinos e ovinos no Nordeste do Brasil (SILVA, 2017)

Os métodos de controle da verminose são baseados, quase que exclusivamente, no uso de anti-helmínticos (LEAL et al., 2021). Porém, a utilização de fármacos com ação anti-helmíntica, além de elevar o custo de produção, provoca graus de intoxicação variados e induz o aumento de cepas de parasitos resistentes (MELO et al., 2003; COUTINHO, 2012).

A resistência anti-helmíntica é definida como a capacidade de um indivíduo tolerar uma concentração de um composto químico que antes se mostrou eficaz, e sua habilidade de transmitir aos seus descendentes (VIEIRA, 2014). Entre os anti-helmínticos mais amplamente utilizados estão os benzimidazóis (albendazol, fenbendazol e oxfendazol), milbemicina (moxidectina), avermectina (ivermectina), imidazotiazol (cloridrato de levamisol) e salicilanilida (closantel sódico) (SALGADO e SANTOS, 2016; VIEIRA et al., 2014; SILVA, 2018).

No Brasil, o aumento de relatos de resistência múltipla a drogas (RMD) se dá em uma ampla distribuição, como as regiões Sul, Sudeste, Centro-Oeste e Nordeste, evidenciando grande parte da gravidade desse problema (SILVA, 2018). Embora o desenvolvimento e uso de programas alternativos de controle de parasitos para reduzir o uso de compostos químicos esteja aumentando, os esforços atuais de controle ainda dependem fortemente do uso de agentes anti-helmínticos convencionais (MOLENTO et al., 2011). A adição de plantas taninífera na alimentação do animal é uma alternativa para diminuir os problemas da resistência anti-helmíntica no controle de nematóides gastrintestinais, sendo viável pela sua grande disponibilidade na natureza e por reduzir o custo dos tratamentos sintéticos disponíveis no mercado.

2.3 Quantificação dos taninos

Os metabólitos secundários desempenham importante papel na adaptação das plantas ao ambiente, pois estão envolvidos na defesa contra microorganismos, insetos e herbívoros. Esses compostos também estão envolvidos na proteção contra raios ultravioleta, atração de polinizadores e animais dispersores de sementes (BORGES et al., 2020). Alguns metabólitos secundários, como os compostos polifenólicos, possuem características potencialmente benéficas na prevenção de doenças, agindo como antioxidante, antimutagênico, anticarcinogênico, anti-inflamatório e antimicrobiano (LANDAU et al., 2023). Os taninos representam um dos mais abundantes compostos polifenólicos obtidos a partir do metabolismo secundário de plantas, tendendo a ser solúvel em água e pode estar ligado a açúcares (THARAYIL et al., 2011; ALMEIDA, 2017).

Embora distribuídos por todo o citoplasma da célula vegetal, as maiores concentrações desses compostos são encontradas em cascas de árvores de diversas famílias, como, acácia negra (*Acácia mearnsii*), quebracho (*Schinopsis batansae*), carvalho (*Quercus spp.*), castanheiro (*Castanea sativa*), pinheiros (*Pinus radiata e Pinus nigra*), entre outras (LOCHAB, SHUKLA e VARMA, 2014). A quantidade e o tipo de taninos sintetizados pelas plantas dependem de sua espécie e das condições ambientais de onde se encontra. As concentrações são geralmente mais altas em espécies que prosperam em solos menos férteis (OTERO & HIDALGO, 2004). Mas para obter uma melhor caracterização desses taninos outros aspectos devem ser observados, como, parte que foi obtido o extrato, idade e condições fisiológicas da planta (Alonso Díaz et al., 2010).

Os taninos são subdivididos em taninos hidrolisáveis e taninos condensados, de acordo com sua estrutura química (COSTA et al., 2008). Os taninos hidrolisáveis (TH) (Figura 1) são polímeros do ácido gálico ou elágico, geralmente presentes nas plantas em baixas concentrações e prontamente hidrolisados por bases, ácidos e outras substâncias (COSTA et al., 2008). Os THs são compostos potencialmente tóxicos quando decomposto por microrganismos na biota ruminal, sua toxicidade resulta em altas concentrações de fenóis no sangue que excedem a capacidade de desintoxicação do fígado (MAKKAR et al., 2007).

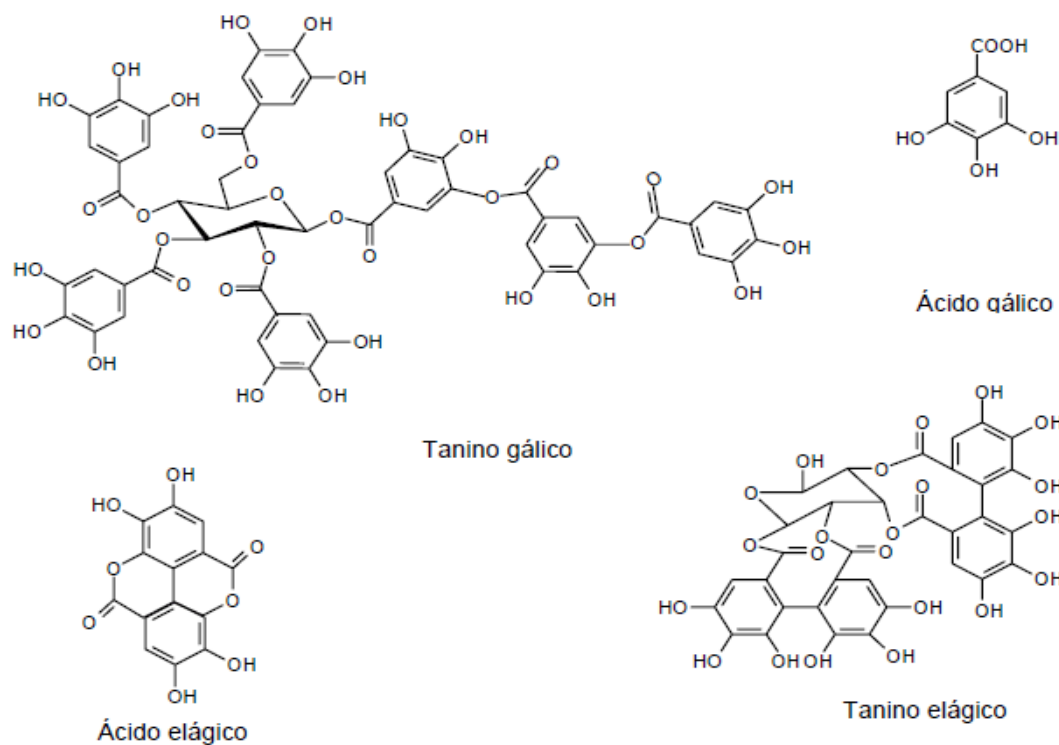


Figura 1. Estrutura química de tanino hidrolisáveis composto de ésteres de ácido gálico e ácido elágico. Fonte: Lambert, 2013.

Os taninos condensados (TC) (Figura 2), ou proantocianidinas, são os taninos mais abundantes encontrados em leguminosas, árvores e arbustos (MIN et al., 2005). Estruturalmente, é um polímero composto por unidades flavan-3-ol (catequina) ou flavan-3,4-diol (epicatequina), que se ligam por ligações carbono-carbono. Os taninos condensados podem ser classificados de acordo com a presença de OH na posição C-3 do anel B em prodelfinidina ou na ausência desta OH em procianidina. Os monômeros de procianidinas são a catequina e a epicatequina enquanto os monômeros de prodelfinidina são a galocatequina e a epigalocatequina (Brunet & Hoste, 2006).

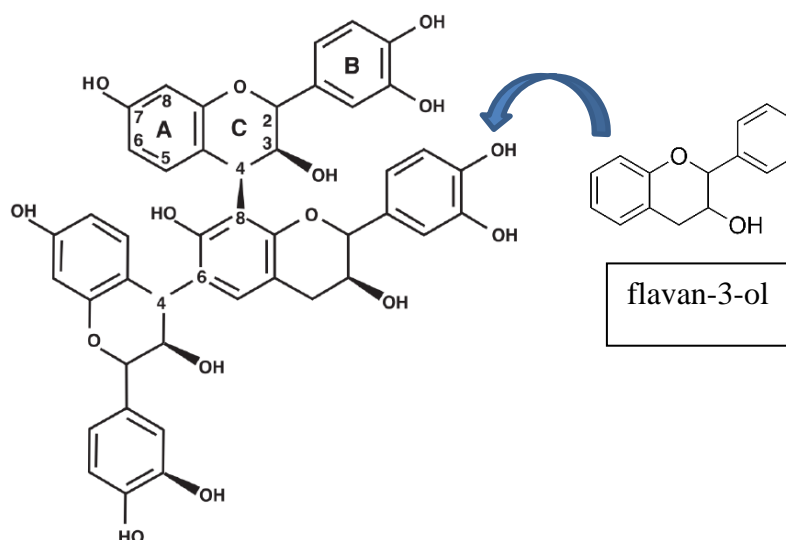


Figura 2. Estrutura básica de um tanino condensado mostrando ligações interflavan. Fonte: Lambert, 2013.

Uma das propriedades químicas mais importantes dos TC é sua capacidade de formar complexos com proteínas e carboidratos. Sendo este, também, o aspecto mais determinante de seu valor nutricional e efeitos toxicológicos em pequenos ruminantes. Esses compostos formam complexos, principalmente, com proteínas e, em menor grau, com íons metálicos, polissacarídeos e aminoácidos. (OTERO & HIDALGO, 2004; MAKKAR et al., 2007).

A atividade biológica dos taninos condensados está fortemente relacionada a uma combinação de um ou mais fatores, incluindo peso molecular, estereoquímica, hidroxilação e grupos funcionais presentes nos compostos polifenólicos (NAUMANN et al., 2013). Além disso, isso se deve à sua capacidade de formar complexos com proteínas, lipídios e carboidratos cuja estrutura depende do pH do ambiente (SMITH et al., 2005).

2.4 Taninos condensados e atividade anti-helmíntica

O controle de nematóides gastrointestinais por agentes anti-helmínticos é muitas vezes uma tentativa de implementar um programa de controle regular sem uma base técnica, resultando em uma diminuição gradual da eficácia do produto (AMARANTE et al., 2004). O uso de moléculas de plantas surgiu como uma possível alternativa, principalmente, por reduzir o custo do tratamento químico e prolongar a vida útil dos anti-helmínticos disponíveis comercialmente, pois reduz a pressão de seleção sobre isolados de nematóides (VIEIRA, 2008).

A atividade anti-helmíntica dos taninos condensados está associada a um efeito indireto desses compostos por aumentar a resposta imune de pequenos ruminantes aos parasitos, pois protegem as proteínas da degradação em ruminantes, formando complexos que aumentam sua solubilidade no intestino delgado (HOSTE et al., 2006). Duas hipóteses foram desenvolvidas para explicar os efeitos do TC sobre os nematóides gastrintestinais de pequenos ruminantes, geralmente descritas como as hipóteses direta e indireta, com base em sua capacidade de formar complexos com proteínas (HOSTE et al., 2012). A primeira hipótese está relacionada com o efeito direto sobre larvas e adultos. A segunda hipótese está relacionado com o efeito indireto ao aumentar a resposta imune de pequenos ruminantes contra parasitos.

Na hipótese direta, supõe-se que o consumo de plantas taniníferas afete a biologia dos vermes por meio de alguns processos farmacológicos reconhecidos como efeito direto dos polifenóis contra os vermes. De acordo com essa hipótese, os TC se ligam com a cutícula dos nematóides, que é rica em prolina e hidroxiprolina. Essa ligação ocasiona a modificação das propriedades físicas e químicas da prolina e hidroxiprolina (Figura 03) (HOSTE et al., 2012). Diversos experimentos demonstraram que a motilidade larvar foi adversamente modificada após contato com extratos ricos em TC (ATHANASIADOU et al., 2000).

A segunda hipótese proposta para explicar a atividade anti-helmíntica dos TC é o efeito indireto ao aumentar a resposta imune de pequenos ruminantes contra parasitos. Devido à sua capacidade de se ligar às proteínas, os taninos reduzem sua degradação ruminal. Conseqüentemente, a presença de taninos na ração favorece um maior fluxo de proteínas desviadas para o abomaso (HOSTE et al., 2012). Nesse órgão, os complexos tanino-proteína devem se dissociar das proteínas pelo efeito do ambiente de baixo pH. Assim, uma maior quantidade de aminoácidos e peptídeos chegam ao intestino delgado e são absorvidos (HOSTE et al., 2012). Alguns estudos visaram examinar essa hipótese “indireta”, medindo o número de diferentes células (eosinófilos, mastócitos, leucócitos) na mucosa digestiva em ovelhas (MARTÍNEZ-ORTÍZ-DE-MONTELLANO et al., 2010) ou cabras (PAOLINI et al., 2003).

O pequeno ruminante ao possuir a sua disposição uma maior quantidade de aminoácidos absorvidos no intestino delgado, haverá uma melhora do sistema imune do hospedeiro contribuindo com a resiliência do animal frente ao parasitismo gastrintestinal (COSTA et al., 2008). Animais tratados com taninos apresentaram um aumento no número de células inflamatórias, incluindo eosinófilos, mastócitos e leucócitos (PAOLINI et al., 2003). A maior disponibilidade de proteína no rúmen poderia também ser responsável por maior reposição protéica, compensando assim, a perda ocasionada pelo parasitismo, melhorando o estado geral do animal (COSTA et al., 2008).

O complexo taninos/proteínas é formado a partir da mastigação das plantas que contém taninos, e sua capacidade complexante é dependente do pH ruminal, sendo maximizada em meios cujo pH está em torno de 3,5 a 7,0 (MUI, et al., 2005). Desta forma a proteína escapa da hidrólise microbiana, da desaminação do rúmen e, como consequência, uma maior quantidade de proteína fica disponível para digestão e absorção pós-rúmen (MUI, et al., 2005; RIBEIRO, 2014).

O pequeno ruminante ao possuir a sua disposição uma maior quantidade de aminoácidos absorvidos no intestino delgado, haverá uma melhora tanto da homeostase quanto do sistema imune do hospedeiro contribuindo com a resiliência do animal frente a desafios como o parasitismo gastrintestinal (COOP e KYRIAZAKIS, 2001). Os monômeros de taninos condensados, procianidinas (PC) e prodelfinidinas (PD) são responsáveis pela inibição da eclosão de ovos, desenvolvimento e paralisia larvar de *T. Colubriformis*, e as prodelfinidinas apresentam melhores resultados quando comparados com as procianidinas (MOLAN et al., 2003). Tentativas crescentes de suplementação de pequenos ruminantes com taninos condensados de plantas forrageiras têm sido usadas para controlar nematóides gastrointestinais (SILVA et al., 2010). Assim, tanino condensado pode ser usado para interferir no ciclo de nematóides, desenvolvimento larval, reinfeção e redução da viabilidade de nematóides em pastagens contaminadas (MOLAN et al., 2003).

2.5 *Mimosa caesalpinifolia benth*

Mimosa caesalpinifolia Benth, também conhecida pelo nome popular, sabiá, unha de gato ou sansão do campo, é uma espécie nativa da caatinga (CARVALHO, 2007). Pertencente à família Fabaceae, o sabiá ocorre naturalmente nos estados brasileiros do Ceará, Maranhão, Paraíba, Pernambuco, Piauí e Rio Grande do Norte (MAIA, 2012). O diâmetro do tronco de

uma árvore adulta de *M. caesalpinifolia* é de 20 a 30 cm, com copa bastante ramificada (Figura 3) e folhas compostas, bipinadas e alternas (RIBASKI et al., 2003). A casca pode facilmente atingir 5 mm de espessura, a maioria dos galhos e caules juvenis exibem quantidades significativas de acúleos, que vão desaparecendo ao longo dos anos, exceto para os indivíduos que apresentam caráter inerme (sem acúleos), característica recessiva provinda da seleção natural (CARVALHO, 2007).



Figura 3. Exemplar de *Mimosa caesalpinifolia*.

M. caesalpinifolia Benth é uma planta rica em taninos, que se caracteriza por apresentar rápido crescimento, em média de 1 m por ano, alta capacidade de regeneração e resistência à seca, dependendo da zona ecológica e da disponibilidade de água e nutrientes no solo (SILVA, 2020). Guimarães Beelen et al. (2006) observaram que os taninos condensados presentes na *M. caesalpinifolia* são principalmente constituídos de prodelfinidina, sendo a relação prodelfinidina: procianidina de 90:20 nas fases de vegetação plena e floração, diminuindo para 40: 50 na fase de frutificação.

Estudos conduzidos por Brito et al. (2021) verificaram o efeito da idade da *Mimosa caesalpinifolia* e constataram diferenças relacionadas à idade do sabiá com as variáveis bromatológicas. Houve diferença significativa em seus resultados, com maiores teores de matéria orgânica e maior teor de tanino condensado (118,4 g/ kg de MS) no sabiá de três anos de idade comparado com o sabiá de cinco anos de idade (56,1 g/ kg de MS). As folhas são ricas em proteínas (entre 18,8 e 28,6%) e servem de alimento para caprinos, ovinos e bovinos durante a longa estação seca, a queda de folhas é útil para restaurar áreas degradadas, porque incorpora

matéria orgânica e nitrogênio de volta ao solo (SILVA et al., 2009). Recentemente avaliado *in vitro*, este material apresentou significativa atividade anti-helmíntica contra *H. Contortus* e *T. Colubriformis*, onde observou-se que a exposição de uma solução de hipoclorito sódico contendo 0,6 e 1,2 mg de extrato da folha de *M. caesalpinifolia* conseguiu inibir a exsudação das larvas em 97, 2 e 99,8%, respectivamente. (BRITO et al., 2016).

2.6 *Acacia mearnsii*

A acácia negra (*A. mearnsii*), planta de origem australiana, cultivada no Brasil, contém em sua casca biomassa lignocelulósica, compostos como celulose, hemicelulose e lignina além de taninos que correspondem a cerca de 30% da casca (MATOS, 2014). Considerado um arbusto ou pequena árvore (Figura 4), as acácias são perenes e de crescimento rápido, tipicamente quando adultas, atingem 5 a 15 m de altura e 10 a 35 cm de diâmetro e apresentam uma variedade de formas de arbustos, com múltiplos troncos ou uma árvore, com um único tronco (BROWN; KO, 1997; GIESBRECHT, 2017).

Tabela 01. Composição bromatológica (%) da *A. Mearnsii* extraídos da literatura.

Compostos	Autores			Média
	A1	A2	A3	
Matéria Seca	31,14	94,37	49,6	58,37 ± 26,54
Fibra Detergente Neutro	16,63	0	28,21	14,94 ± 11,57
Fibra Detergente Ácido	5,84	0	13,42	6,42 ± 5,49
Lignina	0,77	0	0	0,39 ± 0,36
Proteína Bruta	5,57	2,26	8,75	5,53 ± 2,65

A1 - Hall, et al., 2000; A2 - Marcelino, 2017; A3 - Alves et al., 2017.

Acacia mearnsii é comumente chamada de acácia negra porque seu caule após ser cortado fica preto rapidamente devido à oxidação dos taninos, é endêmica da Austrália, não se limitando a nenhum habitat ou paisagem em particular (FOELKEL, 2008). Como leguminosa, *A. mearnsii* possui importante característica silvicultural, como a fixação de nitrogênio que promove a recuperação de áreas com solos de baixa fertilidade e possibilita consórcios com outras espécies florestais e agrícolas (GIESBRECHT, 2017).



Figura 4. Exemplar de *Acacia mearnsii*. Fonte: Carlos Pena, 2018.

A acácia negra é uma das principais espécies utilizadas para extração de taninos em escala industrial, e seu extrato taninífero é obtido através da casca por meio da extração com água quente e evaporação a vácuo, apresentando um pó de cor marrom, com sabor adstringente; seu produto é amplamente utilizado no curtimento de couro, produção de tintas, colas fenólicas, clarificação de cervejas e vinhos (RIBEIRO, 2014).

Costa Júnior et al. (2014), realizaram um estudo com caprinos, fazendo aplicações orais do extrato de casca de *A. mearnsii* dissolvido em água (contendo 16,7% de taninos). Em seus resultados, observou-se que a quantidade de ovos por grama de fezes (OPG) dos animais tratados com taninos condensados de *A. mearnsii* permaneceram menores do que os OPGs dos animais do grupo controle.

2.7 Uso de taninos condensados da *Mimosa caesalpinifolia* e *Acacia mearnsii*

Na literatura (Tabela 02) são mostrados resultados de estudos com a administração de taninos condensados da *Mimosa caesalpinifolia* e *Acacia mearnsii*, com níveis variando de 0,128 a 1,32 g de tanino.kg PV⁻¹. A maioria dos trabalhos utilizaram doses em dias consecutivos (Brito et al., 2018; Silva, 2020; Pinto, 2018; Costa- Júnior et al., 2014). No entanto, Duarte Lôbo (2016) utilizou doses semanais via sonda.

Costa-Júnior et al. (2014) testaram a dose de 0,33 g de tanino.kg PV⁻¹ semanalmente por seis meses e meio em caprinos de 15 kg de PV e observaram um controle do OPG, no entanto, quando o período das águas começou, esta dose não foi mais efetiva em manter o OPG baixo entre os grupos. Neste experimento, foi observado que os animais que receberam taninos tiveram ganho de peso (média de 9,0 kg) mais proeminente do que a dos animais de controle (média de 5,0 kg), e também apresentaram maior cobertura de gordura em comparação ao grupo controle.

Tabela 02. Efeitos do extrato de tanino condensado na contagem de ovos por grama de fezes (OPG) e contagem do número de parasitos adultos em caprinos ruminantes infectados com *Haemonchus contortus* citados na literatura.

Referências	Planta ou associação	Ambiente experimental	Forma de administração	g tanino. kg peso vivo-1 (PV)	Principais efeitos
Brito et al., 2018.	<i>Mimosa caesalpinifolia</i>	Em baias	Ração concentrada + pó da folha da <i>Mimosa caesalpinifolia</i>	0,128 diariamente	[1]
Silva, 2020.	<i>Mimosa caesalpinifolia</i>	Em campo	Ração concentrada + pó da folha da <i>Mimosa caesalpinifolia</i>	0,194 diariamente	[2]
Pinto, 2018.	<i>Mimosa caesalpinifolia</i>	Em campo	Ração concentrada + pó da folha da <i>Mimosa caesalpinifolia</i>	1,32 diariamente	[3]
Costa- Júnior et al., 2014.	<i>Acacia mearnsii</i>	Em campo	Oralmente (extrato comercial da casca de <i>A. mearnsii</i> dissolvido em Água).	0,33 diariamente	[4]
Duarte Lôbo (2016)	<i>Acacia mearnsii</i>	Em campo	Oralmente via sonda.	4 semanalmente	[5]

[1] Uma diminuição considerável de cargas de vermes adultos de *H. contortus* post mortem foi observada em cabras que receberam taninos condensados de *M. Caesalpinifolia*, com redução de 57,7%. Nenhuma redução em *T. Colubriformis* e *O. Columbianum* de cargas de vermes adultos foram encontradas nos animais alimentados por *M. caesalpinifolia*.

[2] Os animais tratados com *M. Caesalpinifolia* tiveram a capacidade de suportar os efeitos da infecção, e houve maior sobrevivência dos animais que receberam a suplementação com sabiá.

[3] Animais do grupo tratado apresentaram um número menor de vermes adultos quando comparados aos resultados individuais dos animais controle.

[4] Grupo 0,33 g.kg PV⁻¹ manteve menor OPG do que os sem tanino condensado, mas não controlou OPG na estação das águas.

[5] Ocasionalmente uma diminuição considerável na carga de vermes adultos, porém não influenciou a produção de ovos no útero das fêmeas endoparasitas.

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo Geral

Avaliar utilização de uma ração enriquecida com tanino condensado do sabiá (*Mimosa caesalpinifolia*) e da acácia negra (*Acacia mearnsii*) sobre nematóides gastrintestinais de caprinos.

3.2 Objetivos Específicos

- Quantificar os taninos condensados da *Mimosa caesalpinifolia* e da casca de *Acacia mearnsii*;
- Verificar a ação anti-helmíntica da ração taninífera de *Mimosa caesalpinifolia* e *Acacia mearnsii* *in vivo* sobre nematóides gastrintestinais de caprinos;

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Obtenção do material vegetal

O material utilizado de sabiá (*M. Caesalpinifolia*) foram as folhas, coletadas em novembro de 2021 em São Luís, Maranhão, Brasil (2°37'01"S e 44°16'19"W). Para a coleta das folhas do sabiá, foi realizada a identificação botânica: as plantas apresentam muitos acúleos nos ramos e no caule, as folhas são bipinadas, opostas, 4-6 folíolos, compostas por 4-6 foliólulos elípticos a ovais e curvos, flores brancas, pequenas, axilares, reunidas em espigas cilíndricas de 4-10 cm de comprimento (MAIA, 2004). O material vegetal coletado foi seco a sombra durante sete dias e logo após foi moído em moinho tipo facas usando uma malha de abertura de 0,25 mm.

Para a acácia negra (*A. mearnsii*) o material utilizado foi o pó da casca, de textura fina e coloração marrom, gentilmente fornecido pela empresa Seta Sun® (Estância Velha/RS, Brasil). As quantidades processadas para uso em todo o experimento, seguem tabela abaixo:

Tabela 03. Quantidade do material vegetal utilizado na ração.

Material	Origem	Quantidades (Kg)
<i>M. caesalpinifolia</i>	Pó	19,00
<i>A. mearnsii</i>	Pó	13,18

4.2 Análise dos componentes da *Mimosa caesalpinifolia*

4.2.1. Análise química

A análise química foi realizada para mensurar a quantidade de taninos condensados nos vegetais utilizados. A obtenção dos extratos acetônicos foi feita de acordo com Makkar (2003), onde foi utilizado 200 mg do pó da casca de acácia em 10 mL de acetona 70%. A mistura foi sonicada por 20 minutos, posteriormente, foi submetida a análise de taninos condensados pelo método butanol- HCl (PORTER et al., 1986).

Para determinação de taninos condensados, 50 µL do extrato bruto cetônico foi diluído em 1950 µL de acetona 70%, deste, 0,5 mL foi transferido para tubos de ensaios, adicionado 3 ml de reagente butanol-HCl e agitado por cerca de 2 minutos. Em seguida, adicionou-se 0,1ml de reagente férrico em todos os tubos. Após, os tubos foram colocados em bequer com bolas de gude no topo, para impedir a evaporação dos solventes e então submetidos ao processo de aquecimento em banho maria a 100 °C por uma hora. Os tubos controles (branco) não foram submetidos ao aquecimento e mantidos no escuro. Posteriormente, os tubos foram resfriados e lidos em espectrofotômetro a 550 nm. As análises foram realizadas em triplicatas e os taninos condensados como foram expressados como % de leucocianidina / MS, após análise da seguinte fórmula: (leitura x 78,26 x fator de diluição)/%MS.

4.2.2 Análises bromatológicas

As análises bromatológicas foram realizadas em parceria com o Laboratório de Nutrição Animal e Bromatologia (LANAB) do Centro de Ciências Agrárias – UEMA e seguem a metodologia da *Association of Official Analytical Chemist* (AOAC) e *Van Soest* (1994). Foram determinadas as porcentagens de matéria seca (Método 934.01; AOAC, 2011), fibra (fibra em detergente neutro - FDN, fibra em detergente ácido - FDA e lignina detergente ácida – LDA) (VAN SOEST, 1994) e proteína bruta (método 920.87; AOAC, 2011) do material vegetal de *M. caesalpinifolia*. Não foi possível fazer a análise bromatológica da *A. Mearnsii* devido a pequena granulometria do pó obtido comercialmente, o que impossibilitou a sua análise.

4.3 Formulação das rações

Foram formulados três tipos de rações com características isoprotéica e isoenergética de acordo com as exigências prescritas pela NRC (2007) e com potencial para ganho médio de peso de 100 g/dia. As rações taniníferas diferiram entre si por sua proporção entre os taninos obtidos da Acácia e da Sabiá. A ração base, sem adição de Acácia e Sabiá, foi denominado de

concentrado; ração taninífera 1 (T1) é composta pelo concentrado, com adição de 2,93% (2,5 g) de Acácia e de 6,16% (2,5 g) de Sabiá, na proporção 50:50 de tanino; A ração taninífera 2 (T2) tem em sua composição o concentrado mais 4,16% (1,68 g) de Acácia e de 3,71% (3,32 g) de Sabiá, na proporção de tanino 70:30.

4.4 Teste de redução da contagem de ovos nas fezes

Os procedimentos experimentais foram aprovados pelo Comitê de Ética em Experimentação Animal da Universidade Federal do Maranhão, Brasil, sob o número 23249.041365.2021-10. Foram utilizadas 30 cabras mestiças da raça Anglonubiana com idade entre 10 e 14 meses, peso corporal médio de $22,62 \pm 1,33$ kg. Dessas, 16 cabras encontravam-se prenhas. Para a separação dos grupos foram considerados a quantidade de penhas, a média do peso e a média do OPG, por grupo. Formando assim três grupos: o grupo controle (GC) que recebeu somente o concentrado, o segundo grupo (GT1) que recebeu ração T1 e o terceiro grupo (GT2) que recebeu ração T2.

Todos os animais tinham acesso em um período de 8 h/dia ao pasto cultivado e irrigado. O pasto possuía uma infestação de parasitos dos gêneros *Haemonchus contortus*, *Trichostrongylus colubriformis*, *Oesophagostomum colubianum* e *Cooperia spp.* Ao serem recolhidas, cada cabra era disposta em uma baía e suplementada. O suplemento fornecido foi determinado de acordo com o peso corporal do animal para que todos recebessem o equivalente a 0,25 g de tanino/Kg PV. A quantidade de alimento foi ajustada por semana para adequar a percentagem de taninos. Durante o experimento os animais rotacionaram três vezes entre piquetes com pastagem cultivada *Megathyrus maximum* vc. Massai e *Megathyrus maximum* BRS Zuri. Não foi possível mensurar o escore de condição corporal dos animais, devido a prenhez.

A cada sete dias, por um período de 42 dias, amostras de fezes foram coletadas direto da ampola retal e realizado o OPG individual, segundo PARAS et al. (2018).

Dois animais pertencentes ao grupo GT2 que apresentaram OPG > 3.000 e/ou FAMACHA = 5, foram vermífugados com ivermectina (Ivomec® 1%, Boehringer-Ingelheim) e retirados da análise estatística.

4.5 Análise estatística

Os dados do OPG foram apresentados como média \pm desvio padrão e submetidos ao teste de análise de variância seguido pelo teste Tukey. Para confirmar a ação do tratamento, admitiu-se neste teste um valor crítico de $p \leq 0,05$. As análises foram realizadas por meio do programa estatístico Sisvar, versão 4.0 (FERREIRA, 2011).

5. RESULTADOS

5.1 Análise química e bromatológica de *M. caesalpinifolia* e da *A. Mearnsii*

A matéria seca da *M. caesalpinifolia* (Tabela 04) correspondeu a 87% do material vegetal coletado. Na análise bromatológica, a quantidade de fibra detergente neutro e ácido corresponderam a 29,4% e 22,1%, respectivamente. A proteína bruta e lignina foram responsáveis, respectivamente, por 18% e 7,5% do conteúdo avaliado. Estes foram os compostos encontrados em menores proporções.

A tabela 04 ilustra, também, a composição bromatológica da *A. mearnsii*, obtida por meio da média desses valores encontrados na literatura (ALVES et al., 2017; MARCELINO, 2017; HALL, 2000). A quantificação de taninos condensados de ambas as plantas apresentaram 12,03% para *M. caesalpinifolia* e 25,4% para *A. mearnsii*.

Tabela 04. Composição bromatológica em percentagem de *M. caesalpinifolia* e da *A. Mearnsii*.

Compostos	Sabiá (%)	Acácia* (%)
Matéria Seca	87,06	58,37
Fibra Detergente Neutro	29,46	14,94
Fibra Detergente Ácido	22,10	6,42
Lignina	7,58	0,26
Proteína Bruta	18,14	5,52

¹ - Valores expressos em equivalente grama de proantocianidina/ kg de matéria seca; * - dados obtidos de revisão de literatura.

5.2 Composição das rações taniníferas

As composições das rações estão descritas na tabela 05. Foram produzidos por semana 64 kg de ração, totalizando 384 kg de ração durante o período experimental. Ao final do experimento, foram utilizados 19 kg de Sabiá e 13,18 kg de pó da Acácia, conforme a proporção adotada na formulação para os taninos condensados.

Tabela 05. Composição dos ingredientes das rações.

Ingredientes	Concentrado (%)	Taninífera 1 (%)	Taninífera 2 (%)
Milho	41,14	37,40	37,90
Capim massai	40,00	36,37	36,85

Farelo de trigo	5,28	11,74	11,89
Soja	12,91	4,80	4,86
Calcário	0,66	0,60	0,60
Acácia	-	2,93	4,16
Sabiá	-	6,16	3,71

5.3 Resultados da contagem de ovos de helmintos

Observou-se que a inclusão do pó da folha de *Mimosa caesalpinifolia* e do pó da casca da *Acacia mearnsii* não ocasionou uma redução do OPG nos grupos do estudo. Também não foi possível observar diferença significativa ($P > 0,05$) entre o grupo controle e os grupos tratados (GT1 e GT2).

Tabela 06. Média de ovos por grama de fezes (OPG) por semana dos grupos GC (Controle), GT1 (ração taninífera 1) e GT2 (ração taninífera 2).

Grupos	Média do OPG						
	D0	D7	D14	D21	D28	D35	D42
GC	880,8±722,19 ^a	480,80±323,17 ^a	912,80±1026,51 ^a	603,20±691,25 ^a	1105,6±1169 ^a	750,30±803,74 ^a	840,80±856,31 ^a
GT1	967,40±812,28 ^a	536,00±475,92 ^a	751,00±641,61 ^a	774,40±694,16 ^a	652,80±515,59 ^a	488,20±440,64 ^a	597,60±413,74 ^a
GT2	963,20±872,26 ^a	474,40±661,37 ^a	764,40±407,10 ^a	1282,40±882,44 ^a	1335,20±1265,85 ^a	1125,33±1226,00 ^a	926,00±676,94 ^a

Legenda: Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ao nível de significância ($P > 0,05$).

6. DISCUSSÃO

Nesse estudo foi administrado a cabras uma suplementação com adição de taninos condensados. Sabe-se que a integração de taninos condensado a dieta por ser considerada para redução de contagem de ovos nas fezes (GAZZONIS et al., 2023). Os taninos condensados são oligômeros de flavan-3-óis incluindo catequina, epicatequina, galocatequina e epigalocatequina (TONG et al., 2022). Estudos *in vitro* demonstraram que os flavan-3-óis extraídos de leguminosas forrageiras, como a *Mimosa caesalpiniiifolia*, possuem atividade anti-helmíntica, constatando-se a inibição da eclosão de ovos, desenvolvimento e paralisia larval de *Trichostrongylus colubriformis* (MOLAM, 2003).

Um extrato de *Acacia mearnsii* (acácia-negra) com 15% de taninos condensados demonstrou *in vitro* a capacidade de inibir a viabilidade das larvas de *Haemonchus contortus*, *Trichostrongylus circumcincta* e *Trichostrongylus vitrinus* (MINHO, 2006). *In vivo*, o uso de nutracêuticos ricos em taninos condensados demonstraram afetar os três estágios principais do ciclo parasitário: reduzir a eliminação de ovos, inibir o desembainhamento de L3, diminuir a infecção por L3 em ovinos e caprinos que receberam nutracêuticos e, ainda, reduzir a penetração nas mucosas (HOSTE, 2023). Contudo, em um estudo *in vivo* envolvendo 20 caprinos mestiços castrados, naturalmente infectados com nematódeos gastrointestinais, a atividade anti-helmíntica da *Mimosa caesalpiniiifolia* foi observada apenas no 3º e 9º dia de experimento, não apresentando diferenças significativas nos demais dias ($p > 0,05$) (SILVA, 2020).

Esse estudo administrou aos animais 0,25 g/kg de material vegetal rico em tanino e foi observado que não teve efeitos adversos, como, a redução da palatabilidade da ração, permitindo um consumo voluntário adequado da suplementação taninífera. Em altas concentrações, acima de 12% da MS da dieta, os taninos condensados podem afetar negativamente o consumo voluntário, a eficiência digestiva e a produtividade de ruminantes, principalmente devido à sua adstringência e à complexação do substrato disponível para fermentação (FRUTOS et al., 2002).

As rações taniníferas compostas, dentre outros itens, do pó das folhas de *Mimosa caesalpiniiifolia* e de *Acacia mearnsii* não resultou em redução significativa do OPG nos diferentes grupos estudados ($P > 0,05$). Em divergência ao observado no experimento *in vivo* que administrou uma dose de 0,63 g/kg (por 14 dias) e de 0,128 g/kg (após 14 dias), de tanino da espécie *Mimosa caesalpiniiifolia* em uma ração concentrada composta por 68% de milho,

26% de farelo de trigo, 2% de soja, 2% de calcário e 2% de mineral. Os resultados deste estudo mostraram que a suplementação de caprinos com *M. caesalpinifolia* resultou em uma redução significativa ($P \leq 0,05$), com redução de 57,7% na carga de vermes adultos do *Haemonchus contortus*. No entanto, não foi observada redução nas cargas de vermes adultos de *Trichostrongylus colubriformis* e *Oesophagostomum columbianum* ($P > 0,05$) (BRITO et al., 2018).

É amplamente conhecido que o período chuvoso promove um maior parasitismo em caprinos e ovinos (BRITO et al., 2009; SANTOS et al., 2013). A presença de condições climáticas chuvosas durante o período experimental, juntamente com o sistema de criação que permite a deposição de fezes contaminadas no pasto, pode ter favorecido a recorrente infecção por helmintos. Essas informações demonstram que há necessidade de avaliar a concentração adequada dos taninos adicionados na dieta, monitorar os efeitos dessa dieta no desempenho dos animais, bem como, correlacionar os resultados obtido com o tipo de manejo e a pluviosidade.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Não houve efeito significativo da suplementação com *M. caesalpinifolia* e *A. mearnsii* na redução de ovos por grama de fezes em caprinos experimentalmente infectados. Embora algumas pesquisas tenham sido feitas utilizando vários teores de taninos condensados, deve-se salientar que a utilização dos taninos ainda necessita de mais investigações, tais como: plantas com taninos mais eficazes no controle de nematóides gastrintestinais; a quantidade mais precisa de taninos para se obter o melhor desempenho nutricional e no efeito anti-helmíntico. Sendo assim, mais pesquisas são necessárias para esclarecer o assunto e permitir o uso de plantas contendo taninos vegetais para fins de produção e saúde de ruminantes.

REFERÊNCIAS

- ADDUCI, I.; SAJOVITZ, F.; HINNEY, B.; LICHTMANNSPERGER, K.; JOACHIM, A.; WITTEK, T.; YAN, S. Haemonchosis in Sheep and Goats, Control Strategies and Development of Vaccines against *Haemonchus contortus*. *Animals* 2022, 12, 2339. <https://doi.org/10.3390/ani12182339>
- AERTS, R. J. et al. Condensed tannins from *Lotus corniculatus* and *Lotus pedunculatus* effect the degradation of ribulose 1,5-bisphosphate carboxylase (Rubisco) protein in the rumen differently. *Journal Science of Food Agriculture*, v. 79, p. 79–85, 1999.
- AKKARI, H., JEBALI, J., GHARBI, M., MHADHBI, M., AWADI, S., & DARGHOUTH, M. A. (2013). Epidemiological study of sympatric *Haemonchus* species and genetic characterization of *Haemonchus contortus* in domestic ruminants in Tunisia. *Veterinary Parasitology*, 193(1-3), 118– 125.
- AKKARI, H., SALEM, H. B., GHARBI, M., ABIDI, S., DARGHOUTH M.A. Feeding *Acacia cyanophylla* Lindl. foliage to Barbarine lambs with or without PEG: Effect on the excretion of gastro-intestinal nematode eggs. *Animal Feed Science and Technology*. Volume 147, Issues 1–3, p. 182-192. 2008. <https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2007.09.017>.
- AMARANTE, A.F.T.; et al. Resistance of Santa Ines, Suffolk and Ile de France lambs to naturally acquired gastrointestinal nematode infections. *Veterinary Parasitology*, Amsterdam, v.120, p.91-106. 2004.
- ALMEIDA, D. F. L. S. Estudo das vias metabólicas das plantas na síntese de pigmentos naturais. UFP – Faculdade de Ciências da Saúde. Porto, Portugal. 2017. Disponível em: https://bdigital.ufp.pt/bitstream/10284/6104/1/PPG_26189.pdf. Acesso em 10 de maio 2023.
- ALONSO-DÍAZ, M. A. et al. Tannins in tropical tree fodders fed to small ruminants: A friendly foe?. *Small Ruminant Research*, v.89, p.164-173. 2011.
- Alves, T. P.; Dias, K.M ; Dallastra, J. H. ; Fonseca, B. L. ; Ribeiro-Filho, H. M. N. Energy and tannin extract supplementation for dairy cows on annual winter pastures. *Ciências Agrárias*, vol. 38, n. 2, 2017, pp. 1017-1026. DOI: 10.5433/1679-0359.2017v38n2p1017.
- ATHANASIADOU, S.; HOUDIJK, J.; KYRIAZAKIS, I. Exploiting synergisms and interactions in the nutritional approaches to parasite control in sheep production systems. *Small Ruminant Research*, v.76, p.2-11, 2008.
- ATHANASIADOU, S. et al. Direct anthelmintic effects of condensed tannins towards different gastrointestinal nematodes of sheep: in vitro and in vivo studies. *Veterinary Parasitology*, v.99, n.3, p.205-19, 2001.
- ATHANASIADOU, S.; KYRIAZAKIS, I.; JAKSON, S.; COOP, R.L. Consequences of long-term feeding with condensed tannins on sheep parasitised with *Trichostrongylus colubriformis*. *International Journal for Parasitology*, v.30, p.1025-1033, 2000.
- ATHANASIADOU, S. et al. Effects of short-term exposure to condensed tannins on an adult *Trichostrongylus colubriformis*. *Veterinary Record*, v.146, n.25, p.728-32, 2000.

BARROS, L.V.; SILVA, A.G.; BENEDETI, P.D.B. Avaliação do dióxido de titânio em amostras fecais. In: DETMANN, E.; SOUZA, M.A; VALADARES FILHO, S.C. et al. Métodos para análises de alimentos, Visconde do Rio Branco, MG: Suprema, 2012. p.205-214.

BEELEN, et al. Characterization of condensed tannins from native legumes of the Brazilian northeastern semi-arid. *Sci. Agric. (Piracicaba, Braz.)*, v.63, n.6, p.522-528. 2006.

BECKER, K.; MAKKAR, H.P.S. Effects of dietary tannic acid and quebracho tannin on growth performance and metabolic rates of common carp (*Cyprinus carpio* L.). *Aquaculture*, v.175, n.4, p.327-35, 1999.

BELO, A.T. ; RIBEIRO, J.M.B.F. ; BARBAS, J.P. ; CAVACO GONÇALVES, S. ; BELO, C.C. ; COSTA, C. ; BELO, J. ; PADRE, L. Controle natural do parasitismo gastrointestinal em caprinos e efeito na contaminação ambiental. *Vida Rural*, p. 61- 66. 2021

BICHUETTE, M. A., LOPES, W. D. Z., GOMES, L. V. C., FELIPPELLI, G., CRUZ, B. C., MACIEL, W. G., TEIXEIRA, W. F. P., BUZZULINI, C., PRANDO, L., SOARES, V. E., CAMPOS, G. P., & COSTA, A. J. (2015). Susceptibility of helminth species parasites of sheep and goats to different chemical compounds in Brazil. *Small Ruminant Research*, 133, 93–101.

BATOOL A, SAJID MS, RIZWAN HM, IQBAL A, RASHID I, JAN I, BANO F, AHMAD F, AHMAD W, KHAN MN. Association of various risk factors with the distribution of gastrointestinal, haemo and ectoparasites in small ruminants. *Journal of Animal Health and Production*. 2022;10(2):204-213. DOI: <http://dx.doi.org/10.17582/journal.jahp/2022/10.2.204.213>

BACKES, EA; CAUBLE, RN; KEGLEY, EB; LOFTIN, KM; POWELL, JG Avaliação do desempenho pós-desmame e medidas reprodutivas em novilhas de corte nascidas no outono tratadas com diferentes regimes anti-helmínticos. *Appl. Anim. ciência* 2021

BORGES, L. P. ; AMORIM, V. A. Secondary plant metabolites. *Revista Agrotecnologia, Ipameri*, v.11, n.1, p.54-67, 2020

BORBA A. M, ROCKENBACH H. , ORLANDI T., OLIVEIRA L., KOZLOSKI, G. Avaliação do uso de extrato tanífero vegetal como suplemento dietético para vacas leiteiras em lactação. *V Seminário de Inovação e Tecnologia*. 2015.

BOTURA, M.B.; SILVA, G.D.; LIMA, H.G.; OLIVEIRA, J.V.A., SOUZA, T.S.; SANTOS, J.D.G.; BRANCO, A.; MOREIRA, E.L.T.; ALMEIDA, M.A.O.; BATATINHA, M.J.M. In vivo anthelmintic activity of an aqueous extract from sisal waste (*Agave sisalana* Perr.) against gastrointestinal nematodes in goats. *Veterinary Parasitology*, v.177, p.104–110, 2011.

Brito, D. R. B., Santos, R. M., Gehring, C., Costa Júnior, L. M., Silva, E. C. V., Detert, M. E., Sousa, D. M., Helder, L., Louvandini, H. Caracterização bromatológica das folhas da mimosa *caesalpinifolia* benth (sabiá) no estado do Maranhão, Brasil. DOI:10.37885/210805903.

BRITO, D. R. B.; COSTA-JÚNIOR, L. M; GARCIA, J. L.; TORRES-ACOSTA, J. F.

J. , LOUVANDINI, H.; CUTRIM-JÚNIOR , J.A.A.; ARAÚJO, J.F.M.; SOARES, E.D.S. Supplementation with dry Mimosa caesalpinifolia leaves can reduce the Haemonchus contortus worm burden of goats. **Veterinary Parasitology**. Volume 252, 15 March 2018, Pages 47-51. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2018.01.014>.

BRITO, D. R. B., SANTOS, A. C. G., TEIXEIRA, W. C, GUERRA, R. M. S. N. C. Parasitos Gastrintestinais em Caprinos e Ovinos da Microrregião do Alto Mearim e Grajaú, no Estado do Maranhão, Brasil. **Ciência Animal Brasileira**, v. 10, n. 3, p. 967-974, jul./set. 2009. <https://revistas.ufg.br/vet/article/view/5444>. Acesso em: 10 jun. 2023.

BROWN, A.G.; KO, H. C. Black wattle and its utilization. Abridged English edition. Rural industries Research and development Corporation. 1997.

BRUNET, S. MONTELLANO, C. M., TORRES-ACOSTA, J. F, SANDOVAL-CASTRO, C. A., AGUILAR-CABALLERO A. J., CAPETILLO-LEAL. C., HOSTE H. Effect of the consumption of Lysiloma latisiliquum on the larval establishment of gastrointestinal nematodes in goats. *Veterinary Parasitology*, v.157, 26 p.81- 88, 2008.

BUTTER, N.L.; DAWSON, J.M.; WAKELIN, D.; BUTTERY, P.J. Effect of dietary tannin and protein concentration on nematode infection (*Trichostrongylus colubriformis*) in lambs. *Journal of Agricultural Science*, v.134, p.89-99, 2000.

CARVALHO, R.S., MARTINS, E. C., GUIMARÃES, V. P., HOLANDA JÚNIOR, E. V. VIEIRA, L. S. Controle de verminose nos rebanhos caprino e ovino no semiárido brasileiro: avaliação dos impactos econômicos, sociais e ambientais. VI Congresso Nordeste de Produção Animal. 2010. Disponível: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/27563/1/AAC-Controlde-verminose-nos-rebanhos-caprino-e-ovino-no-semiarido-brasileiro.pdf>. Acesso em 09 jun 2023.

CARVALHO, P. E. R. Sabiá *Mimosa caesalpinifolia*. Rev. Circular Técnica. 2007. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/304676/1/Circular135.pdf>.

CASTRO, P. R. et al. (2005). Manual de fisiologia vegetal: teoria e prática. Piracicaba: Agronômica Ceres. Dissertação. Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Unidade Acadêmica Especializada em Ciências Florestais - UAECIA, Programa de Pós Graduação em Ciências Florestais, Macaíba, RN, 2021.

CENCI F.B., LOUVANDINI H., MCMANUS C.M., DELEPORTO A, COSTA D.M., ARAÚJO S.C., MINHO A.P., ABDALLA A.L. Effects of condensed tannin from *Acacia mearnsii* on sheep infected naturally with gastrointestinal helminthes. *Veterinary Parasitology*. Volume 144, Issues 1–2, p. 132-137, 2007. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2006.09.021>.

CEZAR A.S., TOSCAN G., CAMILLO G., SANGIONI L.A., RIBAS H.O., VOGEL F.S.F. Nematode resistance to five anthelmintic classes in naturally infected sheep herds in Northeastern Brazil. **Vet Parasitol** 2010; 173(1-2): 157-160. <http://dx.doi.org/10.1016/j.vetpar.2010.06.013>

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

30, 2001.

CORRÊA, P. S., MENDES, L. W., LEMOS, L. N., CROUZOUOLON P., NIDERKORN, V., HOSTE, H.; COSTA-JÚNIOR, L., TSAI S. M., FACIOLA, A. P., ABDALLA, A. L., LOUVANDINI, H. Tannin supplementation modulates the composition and function of ruminal microbiome in lambs infected with gastrointestinal nematodes, *FEMS Microbiology Ecology*, Vol. 96, n. 3, 2020. <https://doi.org/10.1093/femsec/fiaa024>.

COSTA, Filho Marco Hamilton Barros da. Taninos condensados de fabaceas nativas da caatinga e seu potencial na atividade anti-helmíntica em caprinos. 2016. Dissertação. Universidade Federal Rural de Pernambuco, Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal e Pastagens, Garanhuns - PE, 2016.

COSTA-JÚNIOR L. M., COSTA J. S., LÔBO I.C.P.D., SOARES A. M.S, ABDALA A. L., CHAVES D. P., BATISTA Z. S., LOUVANDINI H. Long-term effects of drenches with condensed tannins from *Acacia mearnsii* on goats naturally infected with gastrointestinal nematodes. *Veterinary Parasitology*. Volume 205, Issues 3–4, p. 725-729, 2014. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2014.07.024>.

COSTA, C.T.C.; BEVILAQUA, C.M.L.; MORAIS, S.M.; VIEIRA, L.S. Taninos e sua utilização em pequenos ruminantes. 2008. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/27754/1/API-Taninos-e-sua-utilizacao-em-pequenos-ruminantes.pdf>. Acesso em: 14 de jun 2022.

DIAS, A. M.A., MONTEIRO, K. J. L, SOUSA JÚNIOR, A., NUNES, J. F., CARDOSO, J. F. S., PAULA, N. R. O., VIEIRA, R. J. Prevalence of gastrointestinal helminths in goats from the region of Baixo Parnaíba – PI. *Research, Society and Development*, v. 11, n. 7, e59011730342, 2022. DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v11i7.30342>.

FARIAS, A. E. M. ; ALVES, J. R. A. ; ALVES, F. S. F. ; PINHEIRO, R. R. ; FACCIOLIMARTINS, P. Y. ; LIMA, A. M. C. ; AZEVEDO, S. S. ; ALVES, C. J. Characterization of goat production systems in five states of northeastern Brazil, *Semina: Ciências Agrárias*. Vol. 40, n 6 2019 DOI:<https://doi.org/10.5433/1679-0359.2019v40n6Supl3p3691>.

FOELKEL, C. E. B. Os eucaliptos e as leguminosas. Parte 1: *Acácia mearnsii*. 2008. *Revista online Grau Celcius*. 87 p. 2008.

FRUTOS, P.; HERVÁS, G.; RAMOS, G.; GIRÁLDEZ, F.J.; MANTECÓN, A.R. Condensed tannin content of several shrub species from a mountain area in northern Spain, and its relationship to various indicators of nutritive value. , v.92, p.215-226, 2002.

GAZZONIS, A. L., PANSERI, S., PAVLOVIC, R., ZANZANI, S. A., CHIESA, L., RAPETTI, L., BATTELLI, M., VILLA, L., & MANFREDI, M. T. In Vitro Evaluations and Comparison of the Efficacy of Two Commercial Products Containing Condensed Tannins and of Saifoin (*Onobrychis viciifolia* Scop.) Hay against Gastrointestinal Nematodes of Goats. *Animals*, 13(3), 547, 2023. <https://doi.org/10.3390/ani13030547>

GIESBRECHT, B. M. Caracterização tecnológica da madeira de acacia mearnsii de wild. para a produção de polpa celulósica kraft. Dissertação. Universidade Federal de Santa Maria, Programa De Pós-Graduação Em Engenharia Florestal. Santa Maria, RS, 2017.

GRISI, L., LEITE, R. C., MARTINS, J. R. S., BARROS, A. T. M., ANDREOTTI, R., CANÇADO, P. H. D., LEÓN, A. A. P. PEREIRA, J. B., VILLELA, H. S. Reassessment of the potential economic impact of cattle parasites in Brazil. *Rev. Bras. Parasitol. Vet.* 23 (2). Apr-Jun, 2014. <https://doi.org/10.1590/S1984-29612014042>

GROENIGEN, J. W.etal. The soil N cycle: new insights and key challenges. *Soil*, v. 1, p. 235-256, 2015. <https://doi.org/10.5194/soil-1-235-2015>.

GONÇALVES, C. A.; LELIS, R. C. C. Teores de taninos da casca e da madeira de cinco leguminosas arbóreas. *Floresta e Ambiente*, v.8, n.1, 167-173, 2001.

GONÇALVES, C. A., LELIS, R. C. C., ABREU, H. S. Caracterização físico-química da madeira de sabiá (*Mimosa caesalpiniaefolia* benth.). *Revista Caatinga*, v.23, n.1, p.54-62, 2010.

GUIMARAES-FILHO, C. Situação atual e perspectivas da caprinocultura no Vale do São Francisco. Congresso Nordeste de Produção Animal, 4. Petrolina, 2006.

HALL, M.B. Calculation of non-structural carbohydrate content of feeds that contain non-protein nitrogen. Gainesville: University of Florida, p.A-25. (Bulletin 339), 2000. Disponível em: <https://ufdcimages.uflib.ufl.edu/IR/00/00/16/13/00001/AN08700.pdf>. Acesso em 16 de jun 2022.

HOSTE, H., RAVINET, N., CHARTIER, C., MARIE-MAGDELEINE, C., BAMBOU, J.-C., BONNEAU, M., MANDONNET, N., JACQUIET, P., & DESQUESNES, M. (2023). Réduction d'usage et alternatives aux antiparasitaires en élevage des ruminants . *INRAE Productions Animales*, 327–344. <https://doi.org/10.20870/productions-animales.2022.35.4.7333>

HOSTE, H. TORRES-ACOSTA J.F.J., QUIJADA J.E., CHAN-PEREZ I., DAKHEEL M.M., KOMMURU D.S., MUELLER-HARVEY I., TERRILL T.H. Interações entre nutrição e infecções por *Haemonchus contortus* e nematóides gastrointestinais relacionados em pequenos ruminantes. *Adv Parasitol.* 2016; v. 93: p. 239–351. <https://doi.org/10.1016/bs.apar.2016.02.025>.

HOSTE H, MEZA-OCAMPOS G, MARCHAND S, SOTIRAKI S, SARASTI K, BLOMSTRAND BM, ET AL. . Use of agro-industrial by-products containing tannins for the integrated control of gastrointestinal nematodes in ruminants. *Parasite.* (2022) doi: 10.1051/parasite/2022010

HOSTE, H. ; TORRES-ACOSTA, J.F.J ; SANDOVAL-CASTRO, CA ; MUELLER-HARVEY, I. ; SOTIRAKI, S. ; LOUVANDINI, H. ; THAMSBORG, SM ; TERRILL, TH. Tannin containing legumes as a model for nutraceuticals against digestive parasites in livestock. *Veterinary Parasitology.* 2015; v. 212 , p. 5 – 17. <https://doi.10.1016/j.vetpar.2015.06.026>.

HOSTE, H, C. MARTINEZ-ORTIZ-DE-MONTELLANO, F. MANOLARAKI S. BRUNET, N. OJEDA-ROBERTOS, I. FOURQUAUX, J.F.J. TORRES-ACOSTA, C.A. SANDOVAL-CASTRO. Direct and indirect effects of bioactive tannin-rich tropical and temperate legumes against nematode infections. *Veterinary Parasitology*. 2012; v. 186, p. 18-27. <https://doi:10.1016/j.vetpar.2011.11.042>.

HOSTE, H., JACKSON, F., ATHANASIADOU, S., THAMSBORG, S.M; HOSKIN, S.O. The effects of tannin-rich plants on parasitic nematodes in ruminants. *Tren. Parasitol.* 2006; v.22, p.253-261.

IDRIS A, MOORS E, SOHNREY B, GAULY M. Gastrointestinal nematode infections in German sheep. *Parasitol Res.* 110 (4): p. 1453-1459, 2012. <http://dx.doi.org/10.1007/s00436-011-2648->.

IBGE. (2019). Pesquisa da Pecuária Municipal – PPM. Recuperado: 24 set. 2020. <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/9107-producao-da-pecuaria-municipal.html&t=o-que-e>.

ISAZA, J.H. Taninos o polifenoles vegetales. *Scientia et Technica. Universidad Tecnológica Pereira*, v.33, p.13–18, 2007.

JOSHI, B.R.; KOMMURU, D.S.; TERRILL, T.H.; MOSJIDIS, J.A.; BURKED, J.M.; SHAKYA, K.P.; MILLER, J.E. Effect of feeding sericea lespedeza leaf meal in goats experimentally infected with *Haemonchus contortus*. *Veterinary Parasitology*, v.178, p.192–197, 2011.

LANDAU, S.Y.; HADAYA, O.; MUKLADA, H.; ARGOV-ARGAMAN, N. Inversion of a paradigm: The positive roles of plant phenolics in dairy goat nutrition. <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2023.107036>

LI S, WANG D, GONG J, ZHANG Y. Individual and Combined Application of Nematophagous Fungi as Biological Control Agents against Gastrointestinal Nematodes in Domestic Animals. *Pathogens*. 2022 Jan 27;11(2):172. doi: 10.3390/pathogens11020172.

KAHIYA, C.; MUKARATIRWA, S.; THAMSBORG, S.M. Effects of *Acacia nictitica* and *Acacia karoo* diets on *Haemonchus contortus* infection in goats. *Veterinary Parasitology*, v.115, n.3, p.265-74, 2003.

KARONEN, M., AHERN, R. J., LEGROUX, L., SUVANTO, J., ENGSTRÖM, M. T., SINKKONEN, J., SALMINEN, J. P., HOSTE. H. Ellagitannins Inhibit the Exsheathment of *Haemonchus contortus* and *Trichostrongylus colubriformis* Larvae: The Efficiency Increases Together with the Molecular Size. *Agric. Química Alimentar*. 2020 , 68 , 14 , p. 4176–4186. <https://doi.org/10.1021/acs.jafc.9b06774>.

KNOX, D. Proteases in blood-feeding nematodes and their potential as vaccine candidates. *Advances in Experimental Medicine and Biology*, v.712, p.155-176, 2011.

LANGE, K.C., OLCOTT, D. D., MILLER, J. E., MOSJIDIS, J. A., TERRILL, T. H., BURKE,

J. M., KEARNEY, M. T. Effect of sericea lespedeza (*Lespedeza cuneata*) fed as hay, on natural and experimental *Haemonchus contortus* infections in lambs. *Veterinary Parasitology*, v.141, p.273- 278, 2006.

LEINMÜLLER, E.; STEINGASS, H.; MENKE, K. Tannin in ruminant feedstuffs. *Animal Research and Development*, v. 33, p. 9-62, 1991.

LIMA, G. F. da C.; HOLANDA JÚNIOR, E. V.; MACIEL, F. C.; BARROS, N. N.; AMORIM, M. V.; CONFESSOR JÚNIOR, A. A. (Org.). Criação familiar de caprinos e ovinos no Rio Grande do Norte: orientações para viabilização do negócio rural. Natal: EMATER-RN: EMPARN: Embrapa Caprinos, 246 p., 2006.

LOCHAB, M., SHUKLA. S., VARMA. I. K. Naturally occurring phenolic sources: monomers and polymers. DOI: 10.1039/c4ra00181h. *RSC Advances*, 4, p. 21712–21752, 2014.

LOPES, S.G., BARROS, L.B.G., LOUVANDINI, H., ABDALLA, A.L., COSTA-JÚNIOR, L.M., 2016. Effect of tanniferous food from *Bauhinia puchella* on pasture contamination with gastrointestinal nematodes from goats. *Parasites Vectors* 9, p. 102–108.

LUCENA, C. C., MARTINS, E. C., MAGALHÃES, K. A., MENDES, M. E. P., & HOLANDA FILHO, Z. F. (2019). Pesquisa da Pecuária Municipal 2018: análise dos rebanhos caprinos e ovinos. *Boletim do Centro de Inteligência e Mercado de Caprinos e Ovinos*. Sobral, Embrapa Caprinos e Ovinos.

MAIA, G.N. Caatinga: árvores e arbustos e suas utilidades. 2. ed. Fortaleza: Printcolor Gráfica e Editora, 2012.

MARCELINO, P. D.R. Parâmetros ruminais de bovinos alimentados com dietas contendo níveis de extrato de Acácia Negra. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal da Bahia, Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia, Programa de Pós-graduação em Zootecnia, Salvador, 2017.

MARTÍNEZ-ORTÍZ-DE-MONTELLANO, C.; VARGAS-MAGAÑA, J.J.; CANUL-KU, H.L.; MIRANDA-SOBERANIS, R.; CAPETILLO-LEAL, C.; SANDOVAL-CASTRO, C.A.; HOSTE, H.; TORRES-ACOSTA, J.F.J. Effect of a tropical tannin-rich plant *Lysiloma latisiliquum* on adult populations of *Haemonchus contortus* in sheep. *Veterinary Parasitology*, v.172, p.283-290, 2010. DOI: 10.1016/j.vetpar.2010.04.040.

MARTINS FILHO E.; MENEZES R. C. A. A. Parasitos gastrintestinais em caprinos (*Capra hircus*) de uma criação extensiva na microrregião de Curimataú, Estado da Paraíba, Brasil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 10, p. 41-44, 2001.

MAKKAR, H.P.S. et al. Bioactivity of phytochemicals in some lesser-known plants and their effects and potential applications in livestock and aquaculture production systems. *Animal*, p.1371-1391. 2007.

MAKKAR, H. P. S. Effects and fate of tannins in ruminant animals, adaptation to tannins, and strategies to overcome detrimental effects of feeding tannin-rich feeds. **Small Ruminant Research**, v.49, n. 3, p.241-256, 2003.

MARTINS, E. C., GUIMARÃES, V. P., VIEIRA, L. S. Controle de verminose nos rebanhos caprino e ovino no semiárido brasileiro: avaliação dos impactos econômicos, sociais e ambientais. Sobral, CE: Embrapa Informação Tecnológica, p.1-13, 2008. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPC-2010/23040/1/cot108.pdf>. Acesso em 28 de jun 2023.

MATOS, TASSYA THAIZA DA SILVA. Avaliação de biocarvões obtidos da acácia negra (*Acacia mearnsii* de Wildemann) como adsorventes na remoção de pesticidas em água. Dissertação (mestrado em Química) – Universidade Federal de Sergipe, 2014.

MAX, R.A., 2010. Effect of repeated wattle tannin drenches on worm bur-dens, faecal egg counts and egg hatchability during naturally acquired nematode infections in sheep and goats. *Vet. Parasitol.* 169, p. 138–143.

MIN, B.R.; HART, S.P.; MILLER, D.; TOMITA, G.M.; LOETZ, E.; SAHLU, T. The effects of grazing forage containing condensed tannins on gastro-intestinal parasite infection and milk composition in Angora does. **Vet. Parasitol.** v. 130, p. 105-113, 2005.

MINHO, A.P., ABDALLA, A. L. Alternativas de controle da verminose em pequenos ruminantes. Instituto de Zootecnia. Nova Odessa, ISBN 979 -85-61852-05-4. cap. VIII, p.107-114. 2008.

MIN, B. R. et al. The effect of condensed tannins on the nutrition and health of ruminants feed fresh temperate forages: a review. *Animal Feed Science and Technology*, v. 105, p. 3-19, 2003.

MINHO, A.P. Efeito anti-helmíntico de taninos condensados sobre nematóides gastrintestinais em ovinos. 2006. 168p. Tese (Doutorado - Área de Concentração em Energia Nuclear na Agricultura e no Ambiente) - Centro de Energia Nuclear na Agricultura, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

MOLAN, A.L. et al. Effect of flavan-3-ols on in vitro egg hatching, larval development and viability of infective larvae of *Trichostrongylus colubriformis*, *International Journal for Parasitology*, v.33, n.14, p.1691-8, 2003.

MOHAN C., SAXENA N., E FOZDAR B. I. Atividade de plantas angiospémicas indígenas conhecidas contra parasitas gi comuns da pecuária. *WORLD JOURNAL OF PHARMACY AND PHARMACEUTICAL SCIENCES*, 2015, Volume 4, Issue 09, 1652-1667.

MOLENTO, M. B. Método Famacha no controle de *Haemonchus contortus*. In: CAVALCANTE, A. C. R.; Vieira, L. S.; Chagas, A. C. S.; Molento, M. B. (Ed). Doenças parasitárias de caprinos e ovinos: epidemiologia e controle. Embrapa Informações Tecnológica. Brasília (DF). p. 369-400. 2009.

MORAES, E. H. B. K.; PAULINO, M. F.; ZERVOUDAKIS, J. T.; VALADARES FILHO, S. C.; MORAES, K. A. K. Avaliação qualitativa da pastagem diferida de *Brachiaria decumbens* Stapf., sob pastejo, no período da seca, por intermédio de três métodos de amostragem. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, MG, v.34, n.1, p. 30-35, 2005.

MUELLER-HARVEY I., BEE G., DOHME-MEIER F., HOSTE H., KARONEN M., KÖLLIKER R., LÜSCHER A., NIDERKORN V., PELLIKAAN WF, SALMINEN JP, SKOT

L., SMITH LMJ, THAMSBORG SM, TOTTERDELL P., WILKINSON I., WILLIAMS AR, AZUHNWI BN, BAERT N., GROSSE BRINKHAUS A., COPANI G., DESRUES O., DRAKE C., ENGSTRÖM M., FRYGANAS C., GIRARD M., HUYEN NT, KEMPF K., MALISCH C., MORA-ORTIZ M., QUIJADA J., RAMSAY A., ROPIAK HM, WAGHORN GC. Benefícios dos taninos condensados em vegetais forrageiros fornecidos a ruminantes: importância da estrutura, concentração, e composição da dieta. *Crop Sciences*, v. 59, p. 1-25. 2019. <https://doi.org/10.2135/cropsci2017.06.0369>.

MUI, N.T.; BINH, D.V.; ORSKOV, V.B. Effect of foliages containing condensed tannins and on gastrointestinal parasites. *Animal Feed Science and Technology*, v.121, n.1, p.77-87, 2005. <https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2005.02.013>.

NAUMANN, H. D., MUIR, J. P., LAMBERT, B. D., TEDESCHI, L. O., & KOTHMANN, M. M. (2013). Condensed tannins in the ruminant environment: a perspective on biological activity. *Journal of Agricultural Sciences*, v. 1, pp. 8-20.

OTERO, M.J.; HIDALGO, L.G. Taninos condensados en espécies forrajeras de clima templado: efectos sobre productividad de rumiantes afectados por parasitosis gastrointestinales. *Livestock Research for Rural Development*, v.16, n.2, p.1-9. 2004.

PAOLINI, V. et al. Effects of condensed tannins on goats experimentally infected with *Haemonchus contortus*. *Veterinary Parasitology*, v.113, p.253-261, 2003b. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com>>. Acesso em: 11 out. 2010. doi: 10.1016/S0304-4017(03)00064-5.

PERRANDO, E.R., CORDER, M.P.M. (2006). Rebrotas de cepas de *Acacia mearnsii* em diferentes idades, épocas do ano e alturas de corte. *Pesq. Agrop.Bras.* 41, 555–562.

PINHEIRO, A. A., VIERIRA, L. S., PINHEIRO, R.R., ALVES, F. S. F., CAVALCANTE, A. C. R. Método FAMACHA. Disponível em: <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/criacoes/ovinos-de-corte/producao/sanidade/doencas-parasitarias/control-parasitario/metodo-famacha>. Acesso em: 10 de jun 2023.

PODADERA D.S, V.L ENGEL , J.A PARROTTA , D.L MACHADO , L.M SATO , G. DURIGAN. Influência da remoção de uma espécie arbórea não nativa *Mimosa caesalpinifolia* sobre as comunidades de plantas em regeneração em uma floresta tropical semidecídua em restauração no Brasil *Environ.* v. 56 (2015), pp. 1148 – 1158

PORTER, L.J.; HRSTICH, L.N.; CHAN, B.G. The conversion of proanthocyanidins and prodelphinidins to cyaniding and delphinidin. *Phytochemistry*, v.25, p.223-230, 1986

CONSTABLE, P. D., HINCHCLIFF, K. W., DONE, S. H., GRÜNBERG, W. Clínica Veterinária: um tratado de doenças dos bovinos, ovinos, suínos, caprinos e equinos. Guanabara Koogan, 2002.

RIBASKI, J.; LIMA, P.C.L.; OLIVEIRA, V.R.; DRUMOND, M.A. Sabiá (*M. caesalpinifolia*) árvore de múltiplo uso no Brasil. Colombo: Embrapa Florestas, v.1, n.1, p.1-4, 2003. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/309651>.

RIBEIRO, S. S. Extrato tanífero de *acacia mearnsii* como aditivo na nutrição de

ruminantes. 2014. 81 f. Tese - Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2014.

ROCHA, R.A., BRESCIANI, K.D.S., BARROS, T.F.M., FERNANDES, L.H., SILVA, M.B., AMARANTE, A.F.T. Ovinos e bovinos pastando alternadamente: parasitismo de nematóides e descontaminação de pastagens. *Res. de Pequenos Ruminantes*. 2008; vol. 75: p. 135–43. <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2007.09.00>.

SALGADO J.A, SANTOS C.P. Overview of anthelmintic resistance of gastrointestinal nematodes of small ruminants in Brazil. *Rev Bras Parasitol Vet*. 2016; 25(1): 3-17. <http://dx.doi.org/10.1590/S1984-29612016008>. PMID:26982560.

SILVA, A. C. Propagação vegetativa de mimosa caesalpiniifolia benth. por miniestaquia e análise morfoanatômica do enraizamento adventício. Dissertação. Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Unidade Acadêmica Especializada em Ciências Florestais - UAECIA, Programa de Pós Graduação em Ciências Florestais, Macaíba, RN, 2021. Disponível em: https://repositorio.ufrn.br/bitstream/123456789/32130/1/PropagacaovegetativaMimosa_Freire_2020.pdf. Acesso em 12 de maio 2022.

Silva DG, Menezes BM, Bettencourt AF, Frantz AC, Corrêa MR, Ruzkowski G, Martins A A, Brum LP, Hirschmann L C. Método FAMACHA® como ferramenta para verificar a infestação parasitária ocasionada por *Haemonchus* spp. em ovinos. *PUBVET*. [Internet]. 2017; 11:1015-1021. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.22256/pubvetv11n101015-1021>

SILVA PINTO, NATALIE. Efeito Anti-Helmíntico da Suplementação com *Mimosa caesalpiniifolia* em caprinos manifestado a Floresta Tropical Tecídua / Nathalie Silva Pinto. - 2018. 77 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-graduação em Ciência Animal (25.06) / ccaa, Universidade Federal do Maranhão, Chapadinha, 2018.

SILVA, F. F., BEZERRA, H. M. F. F., FEITOSA, T. F. F, VILELA, V. L. R. Resistência de nematóides a cinco classes de anti-helmínticos em rebanhos de ovinos naturalmente infectados no Nordeste do Brasil. *Braz. J. Vet. Parasitol.*, v. 27, n. 4, p. 423-429, 2018. Doi: <https://doi.org/10.1590/S1984-296120180071>.

SILVA, H. M. Nematodioses gastrintestinais de caprinos: uma revisão. *Revista de Ciências Agroveterinárias*, v.13, n.2, p.199-208, 2014.

SILVA, M.A.B.; MELO, L.V.L.; RIBEIRO, R.V.; SOUZA, J.P.M.; LIMA, J.C.S.; MARTINS, D.T.O. Levantamento etnobotânico de plantas utilizadas como anti-hiperlipidêmicas e anorexígenas pela população de Nova Xavantina-MT, Brasil. *Revista Brasileira de Farmacognosia*, v.20, n.4, p.549-562, 2010.

SILVA, M.B.R.; VIÉGAS, R.A.; DANTAS NETO, J. Estresse salino em plantas da espécie florestal sabiá. *Revista Caminhos de Geografia*, v.10, n.30, p.120–127, 2009. Disponível em: <http://www.seer.ufu.br/index.php/caminhosdegeografia/article/view/16009/9024>.

SMITH, A.H. ZOETENDAL, E. MACKIE, R. I. Bacterial mechanisms to overcome inhibitory effects of dietary tannins. *Microbial Ecol*. 50: 197–205. 2005. doi: 10.1007/s00248-004-0180-x

SUTHERLAND, I.A., Bailey, J., Shaw, J., Shaw, R.J., 2010. The production costs of anthelmintic resistance in sheep managed within a monthly preventive drench program. *Vet. Parasitol.* 171, p. 300–304. <https://doi.org/10.1016/j>.

SUN, W.; SONG, X.; YAN, R.; XU, L.; LI, X. Vaccination of goats with a glutathione peroxidase DNA vaccine induced partial protection against *Haemonchus contortus* infection. *Veterinary Parasitology*, v.182, n.2-4, p.239-247, 2011.

TONG, Z., HE, W., FAN, X., & GUO, A. Biological Function of Plant Tannin and Its Application in Animal Health. *Frontiers in Veterinary Science*, 8, 2022. <https://doi.org/10.3389/fvets.2021.803657>

TORRES-ACOSTA JFJ, HOSTE H. 2008. Alternative or improved methods to limit gastrointestinal parasitism in grazing / browsing sheep and goats. *Small Ruminant Research*, 77, 159–173

THARAYIL, N. et al. Changes in the structural composition and reactivity of *Acer rubrum* leaf litter tannins exposed to warming and altered precipitation: climatic stress- induced tannins are more reactive. *New Phytologist* 1: 132–145. 2011.

VARGENS, M. (2014). Prevalência e fatores de risco associados à infecção por *Maedi Visna* em ovinos de raça definida no estado do Maranhão, Brasil. (Dissertação de Mestrado Profissional em Defesa Sanitária Animal). Universidade Estadual do Maranhão, São Luís- MA. VIANA, J.G.A.; SILVEIRA, V.C.P. Análise econômica da ovinocultura: estudo de caso na Metade Sul do Rio Grande do Sul, Brasil. *Produção Animal. Cienc. Rural.* 2009; 39 (4) <https://doi.org/10.1590/S0103-84782009005000030>.

VIEIRA V.D, VILELA V.L.R, FEITOSA T.F, Athayde ACR, Azevedo SS, Souto DVO, et al. Sheep gastrointestinal helminthiasis in the Sertão region of Paraíba State, Northeastern Brazil: prevalence and risk factors. *Rev Bras Parasitol Vet.* 2014; 23(4): 488-494. <http://dx.doi.org/10.1590/S1984-29612014089>.

VIEIRA, L. S. Métodos alternativos de controle de nematóides gastrintestinais em caprinos e ovinos. *Tecnol. & Ciên. Agropec.* v.2, n.2, p. 49-56, jun. 2008. Disponível em: <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/533824>. Acesso em 23 de jun 2022.

VIEIRA, L. S. Endoparasitoses gastrintestinais em caprino e ovinos. *Sobra: Embrapa Caprinos*, 2005. 32p. (Documento, 58).

WALTER, K. C. Extratos de plantas como aditivos naturais na dieta de cordeiros em terminação. Tese Doutorado. Faculdade de zootecnia e engenharia de alimentos. Programa de pós-graduação em Zootecnia. São Paulo, 2018.

YOSHIHARA E., MOREIRA A. L, MONTEIRO T. J, ZIRONDI S. C. R, MINHO A. P. Atividade ovicida in vitro do extrato de Ingá (*Inga edulis*) em nematóides gastrintestinais de ovinos. XXV CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECNIA. Disponível em: <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/1018503>. Acesso em 15 de maio 2022.