

RESSALVA

Atendendo solicitação da autora, o texto completo desta dissertação será disponibilizado somente a partir de 25/02/2028.

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA (UNESP)
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E TECNOLÓGICAS
CAMPUS DE DRACENA**

Ariadne Ramos Gomes

Médica Veterinária

**AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE ANTI-HELMÍNTICA IN VIVO DO EXTRATO DE
OPUNTIA FICUS-INDICA EM OVINOS COM INFECÇÃO NATURAL POR
NEMATÓIDES GASTROINTESTINAIS**

Dracena

2026

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA (UNESP)
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E TECNOLÓGICAS
CAMPUS DE DRACENA

Ariadne Ramos Gomes

Médica Veterinária

**AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE ANTI-HELMÍNTICA IN VIVO DO EXTRATO DE
OPUNTIA FICUS-INDICA EM OVINOS COM INFECÇÃO NATURAL POR
NEMATOIDES GASTROINTESTINAIS**

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências Agrárias e Tecnológicas – Unesp, Câmpus de Dracena como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Ciência e Tecnologia Animal.

Orientador: Prof. Dr. Ricardo Velludo Gomes de Soutello
Coorientadora: Prof.^a Dr.^a. Rosângela da Silva de Laurentiz

Dracena
2026

Gomes, Ariadne Ramos

Avaliação da atividade anti-helmíntica in vivo do extrato de opuntia ficus-indica em ovinos com infecção natural por nematoides gastrointestinais [recurso eletrônico] / Ariadne Ramos Gomes. — Dracena, 2026.

68 p. ; PDF

Recurso educacional derivado de dissertação em Ciência e Tecnologia Animal - Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Ciências Agrárias e Tecnológicas, Dracena. Orientado por Ricardo Velludo Gomes de Soutello. Coorientado por Rosângela da Silva de Laurentiz.

1. Fitoterapia 2. Sistema gastrointestinal 3. Nematoda 4. Resistência à drogas 5. Ruminantes

IMPACTO ESPERADO NA SOCIEDADE

A avaliação do extrato de *Opuntia ficus-indica* como anti-helmíntico apresenta relevância social, econômica e ambiental, podendo melhorar o bem-estar animal, reduzir perdas produtivas e resistência parasitária, além de favorecer um manejo sustentável, com menor impacto ambiental e estímulo ao desenvolvimento científico.

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO DA DISSERTAÇÃO: Avaliação da atividade anti-helmíntica *in vivo* do extrato de *Opuntia ficus-indica* em ovinos com infecção natural por nematoides gastrointestinais

AUTORA: ARIADNE RAMOS GOMES

ORIENTADOR: RICARDO VELLUDO GOMES DE SOUTELLO

COORDENADORA: ROSANGELA DA SILVA DE LAURENTIZ

Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de Mestra em Ciências ,
pela Comissão Examinadora:

 Documento assinado digitalmente
RICARDO VELLUDO GOMES DE SOUTELLO
Data: 12/01/2026 10:11:46-0300
Verifique em <https://validar.jf.gov.br>

Prof. Assoc. RICARDO VELLUDO GOMES DE SOUTELLO (Participação
Departamento de Produção Animal / UNESP / Câmpus de Dracena - FCAT

Virtual)

 Documento assinado digitalmente
FERNANDA PAES DE OLIVEIRA
Data: 11/01/2026 17:15:08-0300
Verifique em <https://validar.jf.gov.br>

Profa. Dra. FERNANDA PAES DE OLIVEIRA (Participação Virtual)
Centro Universitário de Adamantina

 Documento assinado digitalmente
DIOGO TIAGO DA SILVA
Data: 16/01/2026 15:47:20-0300
Verifique em <https://validar.jf.gov.br>

Prof. Dr. DIOGO TIAGO DA SILVA (Participação Virtual)
Departamento de Biologia e Zootecnia / UNESP / Câmpus de Ilha Solteira - FEIS

Dracena, 25 de fevereiro de 2026.

DADOS CURRICULARES DO AUTOR

Ariadne Ramos Gomes, nascida em 12 de abril de 2000, na cidade de Tupã/SP. Possui graduação em Medicina Veterinária pela Faculdade de Ensino Superior e Formação Integral – FAEF de Garça/SP (2018-2022). Possui especialização *Lato Sensu* em Processamento, Higiene e Inspeção de Alimentos pela Universidade do Oeste Paulista – UNOESTE de Presidente Prudente/SP (2023-2024). Atualmente é Pós-graduanda em Ciência e Tecnologia Animal pela FCAT (UNESP) Dracena e integrante do EEPPA – Equipe de Extensão e Pesquisa em Parasitologia Animal.

DEDICATÓRIA

Ao meu pai Alexandre Gomes Neto, minha mãe Sandra Márcia Ramos Gomes e minha irmã Ariane Ramos Gomes, que me educaram e me possibilitaram mais essa conquista, exemplos de vida fundamentais para a minha vida pessoal e profissional.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus e Nossa Senhora por conseguir trilhar meu caminho até aqui e todas as graças concedidas.

Aos meus pais por sempre me apoiarem em minhas decisões, pela educação que me deram e por me ajudarem a chegar até aqui e todos meus familiares por sempre estarem do meu lado em todos os momentos e acreditarem em mim.

As pessoas que conheci nessa cidade e que se tornaram minhas irmãs e irmãos de coração, à paciência e ao amor que sempre dedicaram a mim.

Ao Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia Animal, juntamente com todos os professores e colaboradores da Faculdade de Ciências Agrárias e Tecnológicas (FCAT), Unesp de Dracena-SP, pela oportunidade oferecida e por todo o suporte.

Meu orientador Prof. Dr. Ricardo Velludo Gomes de Soutello, por todo apoio, aprendizado e bons conselhos. A minha coorientadora, Prof. Dra, Rosângela da Silva de Laurentiz, por todo auxílio neste trabalho.

A todos aqueles que fizeram parte da minha pós-graduação e contribuíram para a conclusão desta monografia, minha mais sincera gratidão.

“O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001”.

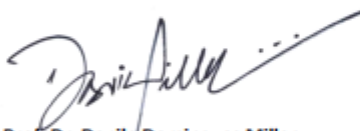
“Apesar dos nossos defeitos, precisamos enxergar que somos pérolas únicas no teatro da vida e entender que não existem pessoas de sucesso ou pessoas fracassadas. O que existem são pessoas que lutam pelos seus sonhos ou desistem deles” (Augusto Cury).

Comissão de Ética no Uso de Animais

Certificado

Certificamos que a proposta intitulada **"Avaliação da atividade anti-helmíntica in vivo do extrato de *Opuntia ficus-indica* em nematoides gastrointestinais em ovinos"** (Evaluation of the in vivo anthelmintic activity of *Opuntia ficus-indica* extract against gastrointestinal nematodes in sheep), registrada com o nº **06/2025.R1 – CEUA**, sob a responsabilidade do(a) Prof(a). Dr(a). **Ricardo Velludo Gomes de Soutello** – que envolve a produção, manutenção ou utilização de animais pertencentes ao filo Chordata, subfilo Vertebrata (exceto humanos), para fins de **pesquisa científica** – encontra-se de acordo com os preceitos da Lei nº 11.794, de 8 de outubro de 2008, do Decreto nº 6.899, de 15 de julho de 2009, e com as normas editadas pelo Conselho Nacional de Controle de Experimentação Animal (CONCEA), e foi aprovada pela COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS – CEUA da Faculdade de Ciências Agrárias e Tecnológicas da UNESP - Câmpus de Dracena, em **25/08/2025**.

Dracena, 25 de agosto de 2025.



Prof. Dr. Danilo Domingues Millen
Presidente da Comissão de Ética no Uso de Animais

Faculdade de Ciências Agrárias e Tecnológicas - DTA

Rod. Cmte. João Ribeiro de Barros, km 651- Bairro das Antas – CEP: 17900-000 – Dracena/SP - Brasil
Tel. (18) 3821-8200 – www.dracena.unesp.br • academico@dracena.unesp.br

RESUMO

O presente estudo teve como objetivo avaliar a atividade anti-helmíntica *in vivo* do extrato hidroetanólico de *Opuntia ficus-indica* sobre nematoides gastrointestinais de ovinos naturalmente infectados, criados em sistema de pastejo, bem como verificar a segurança do tratamento por meio da análise de parâmetros bioquímicos. Foram utilizados 30 ovinos adultos das raças Dorper e Santa Inês, distribuídos em delineamento inteiramente casualizado em três grupos (n=10): controle positivo tratado com cloridrato de levamisol 5% (5mg/kg), grupo tratado com extrato de *O. ficus-indica* (485,6mg/mL; 2mL/kg) e controle negativo sem tratamento, todos administrados por via oral no dia zero (D0). As amostras fecais foram coletadas nos dias 0, 7, 14, 21, 28 e 35 para determinação da contagem de ovos por grama de fezes (OPG) pela técnica de McMaster, além de coprocultura e identificação de larvas de terceiro estágio (L3). Redução percentual de OPG (R-OPG) foi calculada em relação ao grupo controle por meio do programa Shiny-egg Counts®, e os dados foram submetidos ao teste de Tukey ($p<0,05$). No início do experimento todos os grupos apresentaram contagens semelhantes e superiores a 1000 OPG, caracterizando elevado desafio parasitário. Após o tratamento, o grupo tratado com extrato apresentou redução acentuada na média de OPG, com eficácia de 95,0%, no D7 e 98,5% no D14, mantendo efeito relevante no D21 (86,7). Entretanto, observou-se aumento progressivo da contagem de OPG nos dias subsequentes, especialmente no D28 e D35, indicando ausência de efeito residual prolongado. A coprocultura demonstrou predominância de *Haemonchus spp.* durante todo o período experimental, com presença secundária de *Cooperia*, *Trichostrongylus* e *Oesophagostomum* em alguns momentos, sugerindo redistribuição proporcional entre os gêneros parasitários após a redução da espécie dominante. Para avaliação de segurança, foram analisados os parâmetros bioquímicos AST, GGT, ureia e creatinina nos dias D0, D7 e D14. Observou-se variação individual de AST em um animal no D7, sem tendência progressiva, com retorno aos valores basais no D14. A GGT manteve-se estável, e, juntamente com a AST, não indicou comprometimento hepatobiliar. Ureia e creatinina permaneceram dentro dos padrões fisiológicos, sem alterações sugestivas de disfunção renal. Conclui-se que o extrato de *Opuntia ficus-indica* apresentou atividade anti-helmíntica *in vivo* relevante nos primeiros 14 dias pós-tratamento, sem evidências de toxicidade aguda, configurando-se como alternativa promissora no controle de nematoides gastrointestinais em ovinos.

Palavras-chave: Fitoterapia. Sistema gastrointestinal. Nematoda. Resistência à drogas. Ruminantes.

ABSTRACT

The present study aimed to evaluate the *in vivo* anthelmintic activity of the hydroethanolic extract of *Opuntia ficus-indica* on gastrointestinal nematodes of naturally infected sheep raised in a grazing system, as well as to verify the safety of the treatment through the analysis of biochemical parameters. Thirty adult sheep of the Dorper and Santa Inês breeds were used, distributed in a completely randomized design into three groups (n=10): positive control treated with levamisole hydrochloride 5% (5mg/kg), group treated with *O. ficus-indica* extract (485.6mg/mL; 2mL/kg) and negative control without treatment, all administered orally on day zero (D0). Fecal samples were collected on days 0, 7, 14, 21, 28, and 35 to determine the egg count per gram of feces (EPG) using the McMaster technique, in addition to coproculture and identification of third-stage larvae (L3). Percentage reduction in EPG (R-EPG) was calculated in relation to the control group using the Shiny-egg Counts® program, and the data were subjected to Tukey's test ($p < 0.05$). At the beginning of the experiment, all groups presented similar counts, greater than 1000 EPG, characterizing a high parasitic challenge. After treatment, the group treated with the extract showed a marked reduction in the average EPG, with an efficacy of 95.0% on D7 and 98.5% on D14, maintaining a relevant effect on D21 (86.7). However, a progressive increase in the EPG count was observed on subsequent days, especially on D28 and D35, indicating the absence of a prolonged residual effect. Stool culture showed a predominance of *Haemonchus* spp. throughout the experimental period, with secondary presence of *Cooperia*, *Trichostrongylus*, and *Oesophagostomum* at some points, suggesting a proportional redistribution among the parasitic genera after the reduction of the dominant species. For safety assessment, the biochemical parameters AST, GGT, urea, and creatinine were analyzed on days D0, D7, and D14. Individual variation in AST was observed in one animal on D7, without a progressive trend, returning to baseline values on D14. GGT remained stable and, along with AST, did not indicate hepatobiliary impairment. Urea and creatinine remained within physiological ranges, without alterations suggestive of renal dysfunction. It is concluded that the *Opuntia ficus-indica* extract showed relevant *in vivo* anthelmintic activity in the first 14 days post-treatment, without evidence of acute toxicity, thus configuring itself as a promising alternative in the control of gastrointestinal nematodes in sheep.

Keywords: Phytotherapy. Gastrointestinal tract. Nematode. Drug resistance. Ruminants.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Fazenda Bandeirante (Imagem de satélite).....	32
Figura 2 - Cladódios da <i>O. ficus</i>	32
Figura 3 - Moinho de Facas	33
Figura 4 - Pó fino obtido após trituração.....	33
Figura 5 - Produto homogeneizado em etanol 70%	34
Figura 6 - Rotaevaporador	35
Figura 7 - Estância São Bom Jesus (Ouro Verde/SP).....	35
Figura 8 - Ovelha do controle negativo	36
Figura 9 - Pesagem de dois gramas de fezes para o OPG	37
Figura 10 - Fezes maceradas em 28 mL de água salina.....	37
Figura 11 - Fezes filtradas.....	38
Figura 12 - quantificação por leitura microscópica na câmara de McMaster	38
Figura 13 - Amostras identificadas e incubadas	39
Figura 14 - Amostras invertidas	40
Figura 15 - Amostras nos tubos Falcon.....	40
Figura 16 - Larva L3 de <i>Haemonchus</i> encontrada na leitura	41

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Análise bromatológica (%)	42
Tabela 2 - Médias aritméticas das contagens de OPG dos grupos tratados e percentual de redução de OPG de cada grupo.....	44
Tabela 3 - Porcentagem de larvas de helmintos gastrointestinais de ovinos observadas durante as coletas, através da coprocultura dos tratamentos com Cloridrato de Levamisol 5% na dose de 5 mg/kg de peso vivo, extrato bruto da <i>Opuntia ficus-indica</i> e controle	47
Tabela 4 - Parâmetros bioquímicos em ovinos do grupo negativo	48
Tabela 5 - Parâmetros bioquímicos em ovinos tratados com o extrato da <i>Opuntia ficus – indica</i>	49

LISTAS DE ABREVIATURAS E SIGLAS

μ	Micro
AST	Aspartato Aminotransferase
CEUA	Comitê de Ética e Uso de Animais
cm	Centímetro
DIC	Delineamento Inteiramente Casualizado
EE	Extrato Etéreo
<i>et al.</i>	<i>Et alii</i> (e outros)
FB	Fibra Bruta
g	Grama
GGT	Gama-Glutamil Transferase
<i>H. contortus</i>	<i>Haemonchus contortus</i>
kg	Quilograma
L3	Larvas de terceiro estágio
mg	Miligrama
mg/dL	Miligrama por Decilitro
mL	Mililitro
MM	Matéria Mineral
mm	Milímetro
MN	Matéria Natural
MS	Matéria Seca
<i>O. ficus-indica</i>	<i>Opuntia ficus-indica</i>
OMS	Organização Mundial da Saúde
OPG	Ovos por Gramas de Fezes
OPGc	OPG do controle
OPGt	OPG do tratamento
PB	Proteína Bruta
R-OPG	Redução de Ovos por Gramas de Fezes
WAAVP	World Association for the Advancement of Veterinary Parasitology

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	17
2	OBJETIVOS.....	19
2.1	Objetivo Geral	19
2.2	Objetivos Específicos	19
3	REVISÃO DE LITERATURA	20
3.1	Helmintos Gastrointestinais em Ovinos	20
3.2	Desenvolvimento da Resistência Anti-Helmíntica	21
3.3	Fitoterápicos no Controle Anti-Helmíntico.....	22
3.4	Figo-Da-Índia (<i>Opuntia ficus-Índica</i>)	24
3.4.1	Caracterização botânica e distribuição.....	24
3.4.2	Composição química e propriedades farmacológicas	25
3.4.3	Atividade anti-helmíntica e etnoveterinária.....	28
3.4.4	Importância na produção pecuária.....	30
4	MATERIAL E MÉTODOS.....	32
4.1	Coleta do Material Vegetal e Preparo do Extrato	32
4.2	Animais, Local e Delineamento	35
4.3	Coleta de Fezes e Exames Coprológicos	36
4.4	Determinação das Espécies de Helmintos Presentes nas Fezes	39
4.5	Análise dos Parâmetros Bioquímicos	41
4.6	Análise da Composição Bromatológica	42
5	Análise estatística	43
6	RESULTADOS.....	44
6.1	Contagem de Ovos por Grama de Fezes (OPG) e Percentual de Redução (R-OPG) 44	
6.2	Análise dos Parâmetros Bioquímicos	48
7	DISCUSSÃO	51
7.1	Contagem de Ovos por Grama de Fezes (OPG) e Percentual de Redução (R-OPG) 51	
7.2	Análise dos Parâmetros Bioquímicos	55
8	CONCLUSÃO	57
	REFERÊNCIAS	58

1 INTRODUÇÃO

Os ovinos (*Ovis aries*), constituem um grupo amplamente explorado entre os ruminantes de pequeno porte. Várias raças foram desenvolvidas ao longo do tempo, adaptadas aos contextos socioeconômicos e às condições ambientais locais variando desde regiões frias e úmidas das montanhas, até áreas áridas (FAO, 2015).

Segundo o IBGE (2023), 21.792.139 cabeças de ovinos produzem lã, leite, carne e couro. Elas são animais que se alimentam consumindo vegetação rasteira e são eficientes na degradação da fibra, possibilitando um melhor aproveitamento dos alimentos (FAO, 2015; Batista, 2015).

O parasitismo é uma relação obrigatória ou não entre dois organismos, na qual um dos organismos beneficia-se do outro ao extrair recursos como nutrientes, proteção ou condições ambientais para sua própria sobrevivência, como por exemplo, os parasitas/nematódeos gastrointestinais. Quando não controlados, esses parasitas podem causar perdas de 30 a 40% no desempenho animal, afetando o desenvolvimento de animais jovens e matrizes durante o período reprodutivo, impactando diretamente seu desempenho no plantel e tornando a atividade econômica inviável e impraticável para os produtores (Chagas *et al.*, 2013; Lino *et al.*, 2016; Toscano *et al.*, 2018).

O controle dessas helmintoses em sistemas de produção animal tem sido basicamente realizado mediante anti-helmínticos sintéticos, como oxfendazol, closantel, levamisol e ivermectina. Entretanto, o uso inadequado desses fármacos ocasionou o surgimento de cepas de helmintos resistentes aos principais princípios ativos disponíveis comercialmente (Molento *et al.*, 2004).

Nesse contexto, impulsionado pela expansão da pecuária orgânica, pela resistência aos medicamentos, pelos elevados custos dos insumos e pela preocupação com resíduos tóxicos nos alimentos, destaca-se o potencial dos fitoterápicos como alternativa no controle das helmintoses, uma vez que estão sendo mais utilizados e percebidos como produtos seguros e associados a poucos efeitos adversos, observando o uso com finalidade preventiva e terapêutica na saúde animal (Wachtel-Galor; Benzie, 2011; Escosteguy, 2014).

A utilização de plantas medicinais a fim de combater o parasitismo em ruminantes vêm mostrando resultados variados. As plantas fitoterápicas, de baixo custo de produção e ecologicamente corretas, despertam o interesse de

pesquisadores de várias partes do mundo (Castagna *et al.*, 2021). Nos últimos anos, houve muita exploração de partes secas das plantas, como folhas, caules, rizomas e sementes de hortelã, gengibre, alho e açafrão para tratar infecções parasitárias do sistema gastrointestinal dos animais (Adeniji *et al.*, 2017).

Com o aumento da utilização de fitoterápicos para o tratamento de helmintoses, pesquisadores vêm se dedicando a avaliar a eficácia e a segurança de toxicidade dessas plantas por meio de testes *in vitro* e *in vivo* em ovinos, artificial ou naturalmente infectados (Carlis *et al.*, 2019; Piza *et al.*, 2019).

Assim, considerando o avanço da resistência anti-helmíntica, os benefícios associados ao uso de fitoterápicos e as evidências científicas que sustentam o potencial anti-helmíntico de extratos vegetais, o presente estudo propôs avaliar a atividade anti-helmíntica do extrato hidroetanólico de *Opuntia ficus-indica* em ovinos naturalmente infectados, bem como os parâmetros bioquímicos dos animais tratados, visando verificar sua eficácia e segurança quanto à possível toxicidade aguda.

8 CONCLUSÃO

O extrato hidroetanólico da *Opuntia ficus-indica*, demonstrou ação anti-helmíntica significativa para nematódeos gastrointestinais de ovinos naturalmente infectados e teve efetiva ação anti-helmíntica para todos os gêneros encontrados, sem apresentar toxicidade, mostrando alternativa promissora no controle, podendo contribuir para estratégias de manejo sustentável.

REFERÊNCIAS

- ABIDIA, A.; SEBAI, E.; DHIBI, M.; ALIMI, D.; REKIK, M.; B'CHIR, F.; MAIZELS, R. M.; AKKARI, H. Chemical analyses and anthelmintic effects of *Artemisia campestris* essential oil. **Veterinary Parasitology**, v. 263, p. 59–65, 2018.
- ADEMOLA, I. O.; FAGBEMI, B. O.; IDOWU, S. O. Anthelmintic activity of *Spigelia anthelmia* extract against gastrointestinal nematodes of sheep. **Parasitology Research**, v. 101, p. 63-69, 2007.
- ADENIJI, S. A.; ADEDIRAN, O. A.; OSOSANYA, T. O.; UWALAKA, E. C. Anthelmintic and anticoccidial effects of diets fortified with *Zingiber officinale* Roscoe fed to sheep Yankasa. **Livestock Research for Rural Development**, v. 29, p. 51-59, 2017.
- AHMAD, A.; DAVIES, J.; RANDALL, S.; SKINNER, G. R. B. Antiviral properties of extract of *Opuntia streptacantha*. **Antiviral Research**, v. 30, p. 75-85, 1996.
- ALIMON, A. R. Herbs and Herbals in Animal Nutrition. *In*: INTERNATIONAL SEMINAL ON ANIMAL INDUSTRY, 1., 2009, Bogor **Proceedings** [...]. Bogor: Borgos Agricultural University, Faculty of Animal Science, 2009.
- ALMEIDA, F. A.; GARCIA, K. C.; TORGERSON, P. R.; AMARANTE, A. F. Multiple resistance to anthelmintics by *Haemonchus contortus* and *Trichostrongylus colubriformis* in sheep in Brazil. **Parasitology International**, v. 59, n. 4, p. 622-625, 2010.
- ALVES, L. F. Produção de fitoterápicos no Brasil: história, problemas e perspectivas. **Revista Virtual de Química**, Rio de Janeiro, v. 5, n. 3, p. 450-513, 2013.
- AMARANTE, A. F. T. Atualidades no controle de endoparasitoses ovinas *In*: SIMPÓSIO PAULISTA DE OVINOCULTURA, 4., Campinas. **Anais**, [...]. Campinas: CATI/SAA, 1995. p. 33-49.
- AMARANTE, A. F. T. Controle de verminose. **Revista CFMV**, v. 11, p. 19-30, 2005.
- ANDERSON, E. F. **The cactus Family**. Portland: Timber Press, 2001.
- ANDRONICOS, N. M.; MCNALLY, J.; KOTZE, A. C.; HUNT, P. W.; AARON, I. *Trichostrongylus colubriformis* larvae induce necrosis and release of IL33 from intestinal epithelial cells *in vitro*: Implications for gastrointestinal nematode vaccine design. **International Journal for Parasitology**, v. 42, p. 295-304, 2012.
- ASKAR, A.; EL-SAMAHY, S. K. Chemical composition of prickly pear fruits. **Deutsche Lebensmittel-Rundschau**, v. 77, p. 279-281, 1981.
- ASSIS, L. M.; BEVILAQUA, C. M. L.; MORAIS, S. M.; VIEIRA, L. S.; COSTA, C. T. C.; SOUZA, J. L. Ovicidal and larvicidal activity *in vitro* of *Spigelia anthelmia* Linn. Extracts on *Haemonchus contortus*. **Veterinary Parasitology**, Amsterdam, v. 117, n. 3, p. 43-49, 2003.

AYADI, M.; ABDELMAKSoud, W.; ENNOURI, M.; ATTIA, H. Cladodes from *Opuntia ficus-indica* as a source of dietary fiber: Effect on dough characteristics and cake making. **Industrial Crops and Products**, v. 30, p. 40-47, 2009.

BARGOUGUI, A.; CHAMPY, P.; TRIKI, S.; BORIES, C.; LE PAPE, P.; LOISEAU, P. M. Antileishmanial activity of *Opuntia ficus-indica* fractions. **Biomedicine & Preventive Nutrition**, v. 4, p. 101-104, 2014.

BATISTA, N. L.; SOUZA, B. B. Caprinovinocultura no semiárido brasileiro – fatores limitantes e ações de mitigação. **ACSA – Agropecuária Científica no Semiárido**, v. 11, n. 2, p. 01-09, 2015.

BOBICH, E. G.; NOBEL, P. S. Vegetative Reproduction as Related to Biomechanics, Morphology and Anatomy of Four Cholla Cactus Species in the Sonoran Desert. **Annals of Botany**, v. 87, p. 485-493, 2001.

BRITO-JUNIOR, L.; SILVA, M. L. C. R.; LIMA, F. H.; ATHAYDE, A. C. R.; SILVA, W. W.; RODRIGUES, O. G. Estudo comparativo da ação anti-helmíntica do *Operculina hamiltonii* (batata de purga) e do *Mormodica charantia* (melão de são caetano) em caprinos naturalmente infectados, **Ciência e Agrotecnologia**, Campina Grande, v. 35, n. 4, p. 797-802, 2011.

BUTERA, D.; TESORIERE, L.; DI GAUDIO, F.; BONGIORNO, A.; ALLEGRA, A.; PINTAUDI, A. M.; KOHEN, R. Livrea: Antioxidant activities of Sicilian prickly pear (*Opuntia ficus-indica*) fruit extracts and reducing properties of its betalains: Betanin and indicaxanthin. **Journal of Agricultural Food Chemistry**, v. 50, p. 6895- 6901, 2002.

CANO, M.; GÓMEZ-MAQUEO, A.; GARCÍA-CAYUELA, T.; WELTI-CHANES, J. Characterization of carotenoid profile of Spanish Sanguinos and Verdal prickly pear (*Opuntia ficus-indica*, spp.) tissues. **Food Chemistry**, v. 237, p. 612-622, 2017.

CARLIS, M. S. P.; FÉBOLI, A.; LAURENTIZ, A. C.; FILARDI, R. S.; OLIVEIRA, A. H. P.; SILVA, M. L. A.; ANJOS, L. A.; MAGALHÃES, L. G.; LAURENTIZ, R. S. *In vitro* anthelmintic activity of the crude hydroalcoholic extract of *Piper cubeba* fruits and isolated natural products against gastrointestinal nematodes in sheep. **Veterinary Parasitology**, v. 275, 2019. DOI 10.1016/j.vetpar.2019.108932

CASTAGNA, F.; PIRAS, C.; PALMA, E.; MUSOLINO, V.; LUPIA, C.; BOSCO, A.; RINALDI, L.; CRINGOLI, G.; MUSELLA, V.; BRITTI, D. Green Veterinary Pharmacology Applied to Parasite Control: Evaluation of *Punica granatum*, *Artemisia campestris*, *Salix caprea* Aqueous Macerates against Gastrointestinal Nematodes of Sheep. **Veterinary Science**, v. 8, n. 10, p. 1-14, 2021. DOI 10.3390/vetsci8100237

CEJUDO-BASTANTE, M. J.; CHAALAL, M.; LOUAILECHE, H.; PARRADO, J.; HEREDIA, F. J. Betalain profile, phenolic content and color characterization of different parts and varieties of *Opuntia ficus-indica*. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 62, n. 33, p. 8491-8499, 2014. DOI 10.1021/jf502465g

CHADOURA, H.; MZOUGH, Z.; ELLOUZE, I.; MEKINIC, G. I.; CMIKOVA, N.; BOK, S. E.; MAJDOUB, H.; HSOUNA, A. B.; SAAD, R. B.; MNIF, W.; MOSBAH, H.; M'HADHEB, M. B.; GARZOLI, F.; KACANIOVA, M. *Opuntia* species: a

comprehensive review of Chemical composition and bio-pharmacological potencial with comtemporary applications. **South African Journal Botany**, v. 174, p. 645-677, 2024.

CHAGAS, A. C. S.; KATIKI, L. M.; SILVA, I. C.; GIGLIOTI, R.; ESTEVES, S. N.; OLIVEIRA, M. C.; JÚNIOR, W. B. *Haemonchus contortus*: A multiple-resistant Brazilian isolate and the costs for its characterization and maintenance for research use. **Parasitology International**, v. 62, n. 1, p. 1-6, 2013.

CHALLATON, K. P.; AKOUDEDEGNI, C. G.; ALLOWANOU, G. G.; BOKO, K. C.; TOKLO, P. M.; HOUNZANGBÉ-ADOTÉ, M. S. Gastrointestinal anthelmintic plants used on small ruminants in Benin: Traditional use and scientific results – Review. **Veterinary Parasitology: Regional Studies and Reports**, v. 50, 2024. DOI 10.1016/j.vprsr.2024.101015

CINTRA, M. C.; TEIXEIRA, V. N.; NASCIMENTO, L. V.; SOTOMAIOR, C. S. Lack of efficacy of monepantel against *Trichostrongylus colubriformis* in sheep in Brazil. **Veterinary Parasitology**, v. 216, p. 4-6, 2016. DOI 10.1016/j.vetpar.2015.11.013

COLES, G. C.; BAUER, C.; BORGSTEEDE, F. H. M.; GEERTS, S.; KLEI, T. R.; TAYLOR, M. A.; WALLER, P. J. World association for the advancement of veterinary parasitology (W.A.A.V.P.) methods for the detection of anthelmintic resistance in nematodes of veterinary importance. **Veterinary Parasitology**, v. 44, p. 35–44, 1992.

COLOMBO, P. C.; BATISTA, A. G.; MARTINS, J. G.; OLIVEIRA, G. N.; OLIVEIRA, M. T. S.; ARAUJO, G. P.; NOGUEIRA, S. N. L.; MENDONÇA, R. P.; FURTADO, R. A.; HONÓRIO, I. C. G.; ALMEIDA-JUNIOR, S. In vitro acaricidal effects of essential oils against *Rhipicephalus microplus* via bioinformatics targeting of triosephosphate isomerase. **Veterinary Parasitology: Regional Studies and Reports**, v. 65, 2025.

CORTES-MORALES, J. A.; OLMEDO-JUÁREZ, A.; TAPIA-MOLINA, V. M.; GONZÁLEZ-CORTAZAR, M.; ZAMILPA, A.; GIVEZ, P. M.-d.; VILLA-MANCERA, A.; SACHMAN-RUIZ, B.; OLVERA, F. A. Bioactive Compounds from *Tithonia diversifolia* Aerial Parts Against Eggs and Infective Larvae of the Parasitic Nematode *Haemonchus contortus*. **Pathogens**, v. 14, p. 884, 2025. DOI 10.3390/pathogens14090884

CORTÉZ-MORALES, J. A.; OLMEDO-JUÁREZ, A.; GONZÁLES-CORTAZAR, M.; ZAMILPA, A.; LÓPEZ-ARELLANO, M. A.; BLE-GONZÁLES, E. A.; TAPIA-MARURI, D.; FLORES-FRANCO, G.; SALINAS-SÁNCHEZ, D. O. *In vitro* ovicidal activity of *Brongniartia montalvoana* against small ruminant gastrointestinal nematodes. **Experimental Parasitology**, v. 240, 2022. DOI 10.1016/j.exppara.2022.108336

COSTA, C. T. C.; MORAIS, S. M.; BELAVIQUA, C. M. L. Ovicidal effect of *Mangifera indica* seeds extracts on *Haemonchus contortus*. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 11, n. 2, p. 57-60, 2002.

COSTA, C.T.C.; BEVILAQUA, C. M. L.; CAMURÇA-VASCONCELOS, A. L. F.; MACIEL, M. V.; MORAIS, S. M.; CASTRO, C. M. S.; BRAGA, R. R.; OLIVEIRA, L. M.

B. *In vitro* ovicida and larvicidal activity of *Azadirachta indica* extracts on *Haemonchus contortus*. **Small Ruminant Research**, v. 74, p. 284-287, 2008.

DE LEO, M.; DE ABREU, M. B.; PAWLOWSKA, A.; CIONI, P.; BRACA, A. profiling the chemical content of *Opuntia ficus-indica* flowers by HPLC-PDA-ESI-MS and GC/EIMS analyses. **Phytochemistry Letters**, v. 3, n. 1, p. 48-52, 2010.

DEMESSIE, Y.; SEYOUM, Z.; GETNET, K.; YITBAREK, D. **Anthelmintic resistance against gastrointestinal nematodes in sheep: a review**. [S.l.: s.n.], 2016. v. 12, p. 245-253.

DJILAS, S. M.; ČANADANOVIĆ-BRUNET, J.; ČETKOVIĆ, G. By-products of fruits processing as a source of phytochemicals. **Chemical Industry & Chemical Engineering Quarterly**, v. 15, 191-202, 2009.

DORETTO, J. S. **Influência do tempo e da temperatura de estocagem sobre a estabilidade de alguns constituintes do soro sanguíneo de bovinos**. Jaboticabal: Faculdade de Ciências Agrárias Veterinárias da UNESP, 1996. 61 p.

DUTRA, I. C.; PIRES, A. J. V.; SANTOS, B. E. F.; SILVA, N. V.; PIO, L. P.; CRUZ, N. T.; SOUSA, M. P.; DUTRA, C. Forage cactos (*Opuntia ficus-indica* (L.) Miller) f. Cactaceae as an alternative for ruminant feeding. **Brazilian Journal of Science**, v. 3, n. 9, 2024.

EL KOSSORI, R. L.; VILLAUME, C.; EL BOUSTANI, E.; SAUVAIRE, Y.; MEJEAN, L. Composition of pulp, skin and seeds of prickly pears fruits (*Opuntia ficus indica* sp.). **Plant Foods Human Nutrition**, v. 52, p. 263-270, 1998.

EMERY, D. L.; HUNT, P.W.; LE JAMBRE, L. F.; *Haemonchus contortus*: the then and now, and where to from here? **International Journal for Parasitology**, v. 46, n. 12, p. 755-769, 2016. DOI 10.1016/j.ijpara.2016.07.001

ESCOSTEGUY, A. P. Potential use of medicinal plants in animal production: results in Brazil. In: ISOFAR SCIENTIFIC CONFERENCE AT THE ORGANIC WORLD CONGRESS, 4., 2014, Istanbul. **Proceedings** [...]. Brunsvique; Thunen, 2014. p. 81-84.

FAO - FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **Agricultural Systems**. 2015. Disponível em: <https://www.fao.org/livestock-systems/global-distributions/sheep/en/>. Acesso em: junho de 2024.

FÉBOLI, A.; LAURENTIZ, A. C.; SOARES, S. C. S.; AUGUSTO, J. G.; ANJOS, L. A.; MAGALHÃES, L. G.; FILARDI, R. S.; LAURENTIZ, R. S. Ovicidal and larvicidal activity of extracts of *Opuntia ficus-indica* against gastrointestinal nematodes of naturally infected sheep. **Veterinary Parasitology**, v. 226, p. 65-68, 2016.

FRANCO, B. S.; SOARES, A. F.; ANTOLINI, N. H.; ULSENHEIMER, B. C. Evaluación de la actividad antiparasitaria de aceites esenciales sobre *Rhipicephalus microplus*. **Revista Observatorio de La Economía Latinoamericana**, v. 23, n. 12, p. 01-22, 2025.

GARCIA, L. S. **Parasitologia médica diagnóstica**. Washington, DC: ASM Press, 2007. v. 5. DOI 10.1128/9781555816018

GETAHUN, D.; ALEMNEH, T.; AKEBEREGN, D.; GETABALEW, M.; ZEWDIE, D. Urea Metabolism and Recycling in Ruminants. **Journal of Scientific & Technical Research**, v. 20, n. 1, 2019.

GIRÃO, E. S.; CARVALHO, J. H.; LEAL T. M.; VIEIRA, L. S.; MEDEIROS, L. P. **Plantas medicinais no controle de helmintos em caprinos**. [S.l.]: Embrapa-Nordeste, 2004. p. 1-32.

GIULIOTTI, L.; BENVENUTI, M. N.; GAZZANO, A.; GAZZANO, V.; ROMEO, G.; MACCHIONI, F. A Sustainable Strategy for Gastrointestinal Nematode Control in Sheep. **Veterinary Science**, v. 13, p. 104, 2026.

GOBBO NETO, G. L.; LOPES, N. P. Plantas medicinais: fatores de influência no conteúdo de metabólitos secundários. **Química Nova**, São Paulo, v. 30, n. 2, p. 374-381, 2007.

GOETTSCH, B.; HERNÁNDEZ, H. M. Beta diversity and similarity among cactus assemblages in the Chihuahuan Desert. **Journal of Arid Environments**, v. 65, n. 4, p. 513-528, 2005.

GONZALES, F. H. D. **Bioquímica clínica: patologia clínica veterinária: texto introdutório**. [S.l.: s.n.], 1998.

GORDON, H. M.; WHITLOCK, H. V. A new technique for counting nematode eggs in sheep faeces. **Journal of the Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization**, Washington, v. 12, n.1, p. 50-52, 1939.

GRIFFITH, M. P. The origins of an important cactus crop, *Opuntia ficus-indica* (Cactaceae): new molecular evidence. **American Journal of Botany**, v. 91, n. 11, p. 1915–1921, 2004. DOI 10.3732/ajb.91.11.1915

GUPTA, S.; PATIL, R.; REDDY, K. N.; D'SOUZA, P.; AGARWAL, R. K.; AGARWAL, A. Need to strengthen herbal veterinary sector. **Pharmatimes**, v. 45, n. 9, p. 45-47, 2013.

IBGE, INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Todos – Brasil, pecuária**. 2023. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/3939#resultado>. Acesso em: junho de 2024.

JABBAR, A.; IQBAL, Z.; KERBOEUF, D.; MUHAMMAD, G.; KHAN, M. N.; AFAQ, M. Anthelmintic resistance; the situation revisited. **Life Science**, v. 79, p. 2413-2431, 2006.

KANEKO, J. J.; HARVEY, J. W.; BRUSS, M. L. **Clinical biochemistry of domestic animals**. San Diego: Academic Press, 2008. v. 6, 916 p.

KATIKI, L. M.; BARBIERI, A. M. E.; ARAUJO, R. C.; VERÍSSIMO, C. J.; LOUVANDINI, H.; FERREIRA, J. F. S. Synergistic interaction of ten essential oils

against *Haemonchus contortus* *in vitro*. **Veterinary Parasitology**, v. 243, p. 47–51, 2017.

KEITH, R. K. The differentiation of the infective larvae of some common nematode parasites of cattle. **Australian Journal of Zoology**, Victoria, v. 1, n. 2, p. 223-235, 1953.

KETZIS, J.; TAYLOR, A.; BOWMAN, D. L.; WARNICK, H. N. *Chenopodium ambrosioides* and its essential oil as treatments for *Haemonchus contortus* and mixed adult nematode infections in goats. **Small Ruminantes Research**, Amsterdam, v. 44, n. 3, p. 193- 200, 2002.

KHATABI, O.; HANINE, H.; ELOTHMANI, D.; HASIB, A. Extraction and determination of polyphenols and betalain pigments in the Moroccan Prickly pear fruits (*Opuntia ficus-indica*). **Arabian Journal Chemistry**. v. 9, p. S278-S281, 2016. DOI 10.1016/j.arabjc.2011.04.001

KLUGE, M.; TING, I. P. **Crassulacean acid metabolism**: analysis of an ecological adaptation. Berlim: Springer Science & Business Media, 2012. v. 30, 212 p.

KUMAR, M.; KUMAR, V.; ROY, D.; KUSHWAHA, R.; VASWANI, S. Application of Herbal Feed Additives in Animal Nutrition – a review. **International Journal Livestock Research**, v. 4 n. 9, p. 1-8, 2014. DOI 10.5455/ijlr.20141205105218.

KUMAR, S.; PANDEY, A. K. Chemistry and biological activities of flavonoids. **The Scientific World Journal**, New York, v. 1, n. 1, p. 1-16, 2013.

KUTI, J. O. Antioxidant compounds from four *Opuntia* cactus pear fruit varieties. **Food Chemistry**, v. 85, n. 4, p. 527-533, 2004.

LEE, B.; HYUN, J. E.; LI, D. W.; MOON, Y. I. Effects of *Opuntia ficus-indica* var. Saboten stem on gastric damages in rats. **Archives of Pharmacal Research**, v. 25, n. 1, p. 67-70, 2002.

LINO, D. M.; PINHEIRO, R. S. B.; ORTUNHO, V. V. Benefícios do bem-estar animal na produtividade e na sanidade de ovinos. **Periódico Eletrônico Fórum Ambiental da Alta Paulista**, v. 12, n. 5, p. 124-132, 2016.

MACEDO, L. O.; SILVA, S. S.; ALVES, L. C.; CARVALHO, G. A.; RAMOS, R. A. N. An Overview of Anthelmintic Resistance in Domestic Ruminants in Brazil. **Ruminants**, v. 3, p. 214-232, 2023.

MACMAHON, J.; WAGNER, F. The Mojave, Sonora and Chihuahuan Deserts of North America. In: EVENARI, M.; NOY-MEIER, I.; GOODALL, D. (ed.). **Hot deserts and arid shublands, ecosystems of the world**. Amsterdam: Elsevier, 1985. v. 12. p. 105-202.

MAIOLI-AZEVEDO, V.; FONSECA-KRUEL, V.S. Plantas medicinais e ritualísticas vendidas em feiras livres no município do Rio de Janeiro, R. J.: Brasil: estudo de caso da zona Norte e Sul. **Acta Botânica Brasileira**, São Paulo, v. 21, n. 2, 2007. DOI 10.1590/S0102-33062007000200002

MANIACI, G.; PONTE, M.; GIOSUÈ, C.; GANNUSCIO, R.; PIPI, R.; GAGLIO, R.; BUSETTA, G.; GRIGOLI, A.; BONANNO, A.; ALABISO, M. Cladodes of *Opuntia ficus-indica* (L.) as a source of bioactive compounds in dairy products. **Journal of Dairy Science**, v. 107, n. 4, 2024.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Portaria nº 48, de 12 de maio de 1997**. 1997. Disponível em: https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-pecuarios/produtos-veterinarios/legislacao-1/portaria/portaria-sda-mapa-no-48-de-12-05-1997.pdf/view?utm_source=chatgpt.com. Acesso em: 18 fev. 2026.

MARINI, J. C.; KLEIN, J. D.; SANDS, J. M.; VAN AMBURGH, M. E. Effect of nitrogen intake on nitrogen recycling and urea transporter abundance in lambs. **American Society of Animal Science**, v. 82, p. 1157-1164, 2004.

MELO, A. C. F. L.; BEVILAQUA, C. M. L.; SELAIVE, A. V.; GIRÃO, M. D. Resistência a anti-helmínticos em nematóides gastrintestinais de ovinos e caprinos, no município de Pentecoste, Estado do Ceará. **Ciência Animal**, v. 8, n. 1, p. 7-11, 1998.

MENA, M. O. **Avaliação da atividade anti-helmíntica *in vivo* do extrato do bagaço de uva em ovinos com infecção natural por nematoides gastrointestinais**. 2022. 46 f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Ciências Agrárias e Tecnológicas do Campus de Dracena – Universidade Estadual Paulista, Dracena, 2022.

MOLENTO, M. B. Resistência de helmintos em ovinos e caprinos. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, São Paulo, v. 13, n. 1, p. 82-87, 2004.

MONTEIRO, S. G. **Parasitologia na medicina veterinária**: capítulo Classe Nematoda. São Paulo: Roca, 2010.

MOSHIDI, P. M.; SINDANE, A. S.; WASHAYA, S.; MUYYA, M. C. The effects of supplementing prickly pear (*Opuntia ficus-indica*) powder on dairy calves' health and growth performance. **South African Journal of Animal Science**, v. 55, n. 5, 2025.

OLIVAS-SALAZAR, R.; CHARLES-RODRIGUEZ, A. V.; RAMOS, F. M. P.; VENTURA-RIOS, J.; ZÁRATE, F. R.; GARDUÑO, R. G. Utilization of wild desert plant extracts for the *in vitro* control of gastrointestinal nematodes in cattle. **Journal of Advanced Veterinary and Animal Research**, v. 12, n. 2, p. 529-538, 2025.

OLIVEIRA, L. O.; VIEIRA, M. T.; NUNES, F.; VANESSA, R. F. V.; DUARTE, R. E.; MOREIRA, L. D.; KAPLLA, C. A. M.; MARTINS, R. E. Chemical composition and efficacy in the egg-hatching inhibition of essential oil of *Piper aduncum* against *Haemonchus contortus* from sheep. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 24, n. 3, p. 288-292, 2014. DOI 10.1016/j.bjp.2014.07.004

PARK, E. – H.; KAHNG, J. H.; PEAK, E. – A. Studies on the pharmacological actions of cactus: Identification of its anti-inflammatory effect. **Archives of Pharmacal Research**, v. 21, p. 30-34, 1998.

PARK, E. H.; KAHNG, J. H.; LEE, S. H.; SHIN, K. H. An anti-inflammatory principle from cactus. **Fitoterapia**, v. 72, n. 3, p. 288-290, 2001. DOI 10.1016/s0367-326x(00)00287-2

PIGA, A. Cactus pear: a fruit of nutraceutical and functional importance. **Journal of the Professional Association for Cactus Development**, p. 9-22, 2004.

PIZA, M. L. S. T.; FÉBOLI, A.; AUGUSTO, J. G.; ANJOS, L. A.; LAURENTIZ, A. C.; ROYO, V. A.; ALVARENGA, F. Q.; LAURENTIZ R. S. *In vitro* ovicidal and larvicidal activity of *Psidium cattleianum* Sabine leaves against gastrointestinal nematodes of naturally infected sheep. **Boletim de indústria animal**, v. 76, p. 1-8, 2019.

RAMOS, F.; PORTELLA, L. P.; RODRIGUES, F. S.; REGINATO, C. Z.; POTTER, L.; CEZAR, A. S.; SANGIONI, L. A.; VOGEL, F. S. F. Anthelmintic resistance in gastrointestinal nematodes of beef cattle in the state of Rio Grande do Sul, Brazil. **International Journal for Parasitology: Drugs and Drug Resistance**, v. 6, p. 93-101, 2016.

REINIGER, R. C. P.; DIAS DE CASTRO, L. L.; BENAVIDES, M. V.; BERNE, M. E. A. Can *Haemonchus placei*-primary infected naïve lambs withstand *Haemonchus contortus* infections? **Research in Veterinary Science**, v. 114, p. 136–142, 2017. DOI 10.1016/j.rvsc.2017.02.017

ROBERTS, F. H. S.; O'SULLIVAN, P. J. Methods for egg counts and larval cultures for strongyles infecting the gastro-intestinal tract of cattle. **Australian Journal of Agricultural Research**, v. 1, n. 1, p. 99-192, 1950.

SÁENZ, C. SEPÚLVEDA, E. MATSIHURO, B. *Opuntia* spp mucilage's: a functional component with industrial perspectives. **Journal of Arid Environments**, v. 57, n. 3, p. 275-292, 2004. DOI 10.1016/S0140-1963(03)00106-X

SALEM, N.; LAMINE, M.; DAMERGI, B.; EZAHRA, F.; FERES, N.; JALLOULI, S.; HAMMAMI, M.; KHAMMASSI, S.; SELMI, S.; ELKAHOUI, S.; LIMAM, F.; TABBEN, O. Natural colourants analysis and biological activities. Association to molecular markers to explore the biodiversity of *Opuntia* species. **Phytochem Anal**, v. 31, n. 6, p. 892-904, 2020. DOI 10.1002/pca.2954

SANCHEZ, C. A.; GONÇALVES, J. A.; SILVA, M. L. A.; RODRIGUES, M. G. F.; SANTOS, F. A.; LAURENTIZ, R. S.; SOUTELLO, R. V. G. *In vivo* anthelmintic activity of hydroethanolic extract of *Piper cubeba* fruits in sheep naturally infected with gastrointestinal nematodes. **Veterinary Parasitology**, v. 333, 2025. DOI 10.1016/j.vetpar.2024.110348

SANDOVAL-CASTRO, C. A.; TORRES-ACOSTA, J. F. J.; HOSTE, H.; SALEM, A. Z. M.; CHAN-PÉREZ, J. I. Using plant bioactive materials to control gastrointestinal tract helminths in livestock. **Animal Feed Science and Technology**, v. 176, p. 192-201, 2012.

SANTOS, C.; CAMPESTRINI, L. H.; VIEIRA, D. L.; PRITSCH, I.; YAMASSAKI, F. T.; ZAWADZKI-BAGGIO, S. F.; MAURER, J. B. B.; MOLENTO, M. B. Chemical Characterization of *Opuntia ficus-indica* (L.) Mill. Hydroalcoholic Extract and Its

Efficiency Against Gastrointestinal Nematodes of Sheep. **Veterinary Science**, v. 5, p. 80, 2018. DOI 10.3390/vetsci5030080

SANTOS, V. T.; GONÇALVES, P. C. Verificação de estirpes de *Haemonchus contortus* resistentes ao Thiabendazole no Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista da Faculdade de Agronomia e Veterinária**, v. 9, p. 201-209, 1967.

SEBAI, E.; ABIDI, A.; SERAIRI, R.; GHAWARI, B.; DHIBI, M.; BENYEDEM, H.; AKKARI, H. Assessment of anthelmintic potencial of *Myrtus communis* Against *Haemonchus contortus* and *Heligmosomoides polygyrus*. **Experimental Parasitology**, 240, 2022. DOI 10.1016/j.exppara.2022.108320

SHOUKAT, R.; CAPPAL, M.; PI, G.; PILIA, L. Na Updated Review: *Opuntia ficus-indica* (OFI) Chemistry and Its Diverse Applications. **Applied Sciences**, v. 13, p. 7724, 2023.

SILVA, D. J. S.; QUEIROZ, A. C. **Análise de alimentos**: métodos bioquímicos e biológicos. Viçosa, MG: UFV, 2006. p. 235.

SOARES, S. C. P.; REIS, A. C.; CASTRO, R. L. P.; FILHO, P. C. S. P.; CABRAL, C. S. M.; JUNIOR, D. O. D.; COSTA, C. B.; PINHEIRO, D. M. C.; PINHEIRO, Y. S. A.; BUNA, N. H. S.; JUNIOR, L. M. C.; BRITO, D. R. B. Resistência de nematoides gastrintestinais de caprinos e ovinos aos ahnti-helmínticos levamisol, ivermectina e albendazol. **Ciência Animal Brasileira**, v. 24, 2023.

STILING, P.; ROSSI, A.; GORDON, D. The difficulties of single fator thinking in restoration: replanting a rare cactus in the Florida Keys. **Biological Conservation**, v. 94, n. 3, p. 327-333, 2000.

STINTZING, F. C.; CARLE, R. Cactus stems (*Opuntia* spp): a review on their chemistry, technology and uses. **Molecular Nutrition & Food Research**, v. 49, n. 2, p. 175-194, 2005. DOI 10.1002/mnfr.200400071

STINTZING, F. C.; SCHIEBER, A.; CARLE, R. Phytochemical and nutritional significance of cactus pear. **European Food Research and Technology**, v. 212, p. 396-404, 2001.

TAJODINI, M.; MOGHBELI, P.; SAEEDI, H. R.; EFFATI, M. The effect of medicinal plants as a feed additive in ruminant nutrition. **Iranian Journal of Applied Animal Science**, v. 4, n. 4, p. 681-686, 2014.

TAPIERO, H.; TEW, K. D.; BA, G. N.; MATHE, G. Polyphenols: do they play a role in the prevention of human pathologies? **Biomed Pharmacother**, v. 56, n. 4, p. 200-207, 2002. DOI 10.1016/s0753-3322(02)00178-6

TARIQ, K. A.; CHISHTI, M. Z.; AHMAD, F.; SHAWL, A. S. Anthelmintic activity of extracts of *Artemisia absinthium* against ovine nematodes. **Veterinary Parasitology**, v. 9, p. 83-88, 2009.

TAYLOR, M. A.; COOP, R. L.; WALL, R. **Veterinary parasitology**. 4. ed. Iowa: John Wiley and Sons, 2016.

TESORIERE, L.; FAZZARI, M.; ALLEGRA, M. Livrea: Biothiols, taurine and lipid-soluble antioxidants in the edible pulp of Sicilian cactus pear (*Opuntia ficus-indica*) fruits and changes of bioactive juice components upon industrial processing. **Journal of Agriculture Food Chemistry**, v. 53, p. 7851-7855, 2005.

TESORIERE, L.; BUTERA, D.; ALLEGRA, M.; FAZZARI, M. Distribution of betalain pigments in red blood cells after consumption of cactus pear fruits and increased resistance of the cells to *ex vivo* induced oxidative hemolysis in humans. **Journal of Agriculture Food Chemistry**, v. 53, n. 4, p. 1266-1270, 2005. DOI 10.1021/jf048134+

TOSCANO, J. H. B.; LOPES, L. G.; GIRALDELO, L. A.; SILVA, M. H.; OKINO, S. H.; CHAGAS, A. C. S. Identification of appropriate reference genes for local immune-related studies in Morada Nova sheep infected with *Haemonchus contortus*. **Molecular Biology Reports**, v. 45, n. 5, p. 1253-1262, 2018. DOI 10.1007/s11033-018-4281-x

URQUHART, G. M.; ARMOUR, J.; DUNCAN, J. L.; DUNN, A. M.; JENNINGS, F. W. **Parasitologia veterinária**. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1998.

VAN SITTERT, L. 'Our irrespressible fellow-colonist': the biological invasion of prickly pear (*Opuntia ficus-indica*) in the Eastern Cape c.1890-c.1910. **Journal of Historical Geography**, v. 28, n. 3, p. 397-419, 2002. DOI 10.1006/jhge.2001.0457

VERAS, R. M. L.; FERREIRA, M. A.; CARVALHO, F. F. R.; VÉRAS, A. S. C. Farelo de palma forrageira (*Opuntia ficus-indica mill*) em substituição ao milho. Digestibilidade aparente de nutrientes. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 3, p. 1-2, 2002. DOI 10.1590/S1516-35982002000500029

VIEGI, L.; PIERONI, A.; GUARRERA, P. M.; VANGELISTI, R. A review of plants used in folk veterinary medicine in Italy as basis for a databank. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 89, p. 221-244, 2003. DOI 10.1016/j.jep.2003.08.003

VILLALBA, J. J.; RAMSEY, R. D.; ATHANASIADOU, S. Review: Herbivory and the power of phytochemical diversity on animal health. **Animal**, v. 19, 2025. DOI 10.1016/j.animal.2024.101287

VILLEGAS, H. M. M.; ARGÁEZ, B. R.; VIVAS, R. R. I.; ACOSTA, T. J. F. J.; GONZÁLEZ, M. M.; FARFÁN, C. M. *In vivo* anthelmintic activity of *Phytolacca icosandra* against *Haemonchus contortus* in goats. **Veterinary Parasitology**, Amsterdam, v. 189, n. 1, p. 284-290, 2012. DOI 10.1016/j.vetpar.2012.04.017

WAGLAND, B. M.; JONES, W. O.; HRIBAR, L.; BENDIXSEN, T.; EMERY, D. L. A new simplified assay for larval migration inhibition. **International Journal for Parasitology** v. 22, p.1183-1185, 1992;

WALLACE, R. S.; GIBSON, A. C. Evolution and Systematics. In: NOBEL, P. S. (ed.). **CactiBiology and uses**. Los Angeles: University of California Press Berkeley, 2002. p. 1-21.

WALLER, P. J. Nematode parasite control of livestock in the tropics/subtropics: the need for novel approaches. **International Journal for Parasitology**, v. 27, n. 10, p.1193- 1201, 1997.

WHACHTEL-GALOR, S.; BENZIE, I. F. F. Herbal Medicine: An Introduction to Its History, Usage, Regulation, Current Trends, and Research Needs. *In*: HERBAL Medicine: Biomolecular na Clinical Aspects. 2. ed. Boca Raton: CRC Press/Taylor & Francis, 2011.

ZAJAC, A. M. Gastrointestinal nematodes of small ruminants: life cycle, anthelmintics, and diagnosis. **Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice**, v. 22, n. 3, p. 529–541, 2006. DOI 10.1016/j.cvfa.2006.07.006

ZOU, D. M.; BREWER, M.; GARCIA, F.; FEUGANG, J. M.; WANG, J.; ZANG, R.; LIU, H.; ZOU, C. P. Cactus pear – a natural product in cancer chemoprevention. **Nutrition Journal**, v. 8, p. 4-25, 2005. DOI 10.1186/1475-2891-4-25