

SAÚDE E AMBIENTE

V.9 • N.3 • 2024 - Fluxo Contínuo

ISSN Digital: 2316-3798

ISSN Impresso: 2316-3313

DOI: 10.17564/2316-3798.2024v9n3p584-595



## CONTROLE DE ENDOPARASITOS GASTROINTESTINAIS DE OVINOS PELA AÇÃO DO ÓLEO ESSENCIAL DA FOLHA DO MARMELEIRO (*CROTON BLANCHETIANUS*)<sup>1</sup>

CONTROL OF GASTROINTESTINAL ENDOPARASITES OF SHEEP  
THROUGH THE ACTION OF MARMELEIRO ESSENTIAL OIL  
(*CROTON BLANCHETIANUS*)

CONTROL DE ENDOPARÁSITOS GASTROINTESTINALES EN  
OVEJAS POR LA ACCIÓN DEL ACEITE ESENCIAL DE HOJA DE  
MEMBRILLO (*CROTON BLANCHETIANUS*)

Yandra Thais Rocha da Mota<sup>2</sup>

Ana Karolinne de Alencar França<sup>3</sup>

João Inácio Lopes Batista<sup>4</sup>

Cynthia Cavalcanti de Albuquerque<sup>5</sup>

Jael Soares Batista<sup>6</sup>

Ana Carla Diógenes Suassuna Bezerra<sup>7</sup>

<sup>1</sup> Este artigo é oriundo da Dissertação de Mestrado “Efeito anti-helmíntico in vitro do óleo essencial e extrato aquoso da folha do *Croton blanchetianus* (Euphorbiaceae) sobre ovos de endoparasitos gastrintestinais de ovinos”, defendida no Programa de Pós-Graduação em Ambiente, Tecnologia e Sociedade, Universidade Federal Rural do Semi-Árido, 2022.

## RESUMO

Parasitoses gastrointestinais tem se tornado um grande problema na criação e desenvolvimento de pequenos ruminantes, em razão da utilização incorreta de anti-helmínticos associados a práticas de manejo inadequadas causaram o surgimento de resistência parasitária. Com isso, espécies vegetais podem ser utilizadas no intuito de controle alternativo, com destaque para o marmeleiro (*Croton blanchetianus*) que possui bioatividade e eficácia comprovadas contra microrganismos, ectoparasitos e endoparasitos em ovinos. Diante disso, o objetivo dessa pesquisa foi avaliar o efeito ovicida *in vitro* do óleo essencial das folhas de *C. blanchetianus* no controle de endoparasitos gastrointestinais em ovinos. O óleo essencial foi extraído por hidrodestilação em um aparelho do tipo Clevenger, no período de 2h30 min, a uma temperatura de 100 °C. As amostras fecais foram coletadas diretamente da ampola retal com seleção dos animais pelo término do período residual de 90 dias. Em seguida foi realizada a contagem de ovos por grama de fezes acima de 2000 ovos, esses foram recuperados e iniciou-se o teste de eclosão. O óleo essencial nas concentrações 8 %, 12 % e 16 %, apresentou inibição de eclosão igual a **79 %, 81% e 82 %, respectivamente**. Portanto, o óleo obtido através da folha de *C. blanchetianus* apresentou inibição à eclosão de ovos, podendo torna-se uma alternativa viável contra parasitos que acometem os ovinos.

## PALAVRAS-CHAVE

Pequenos Ruminantes. Resistência Parasitária. Fitoterapia.

## ABSTRACT

Gastrointestinal parasitoses have become a significant challenge in the breeding and development of small ruminants, primarily due to the incorrect use of anthelmintics coupled with inappropriate management practices, leading to the emergence of parasitic resistance. Consequently, plant species can be employed for alternative control, with emphasis on the quince tree (*Croton blanchetianus*), which has proven bioactivity and efficacy against microorganisms, ectoparasites, and endoparasites in sheep. In light of this, the objective of this research was to evaluate the in vitro ovicidal effect of the essential oil from the leaves of *C. blanchetianus* in the control of gastrointestinal endoparasites in sheep. The essential oil was extracted by hydrodistillation using a Clevenger-type apparatus for 2 hours and 30 minutes at a temperature of 100 °C. Fecal samples were collected directly from the rectal ampoule, with animal selection based on the completion of a 90-day residual period. Subsequently, egg counts per gram of feces exceeding 2000 eggs were identified, recovered, and the hatching test was initiated. The essential oil at concentrations of 8%, 12%, and 16% exhibited hatching inhibition of 79%, 81%, and 82%, respectively. Therefore, the oil obtained from the leaves of *C. blanchetianus* demonstrated inhibition of egg hatching, making it a viable alternative against parasites affecting sheep.

## KEYWORDS

Small ruminants; parasitic resistance; Phytotherapy.

## RESUMEN

La parasitosis gastrointestinal se ha convertido en un problema importante en la cría y desarrollo de pequeños rumiantes, debido al uso incorrecto de antihelmínticos asociado a prácticas de manejo inadecuadas que provocaron la aparición de resistencias parasitaria. Con ello, se pueden utilizar especies vegetales con el fin de un control alternativo, especialmente el membrillo (*Croton blanchetianus*) el cual ha demostrado su bioactividad y eficacia contra microorganismos, Ectoparásitos y endoparásitos en ovejas. Por lo tanto, el objetivo de esta investigación fue evaluar el efecto ovicida in vitro del aceite esencial de hojas de *C. blanchetianus* sobre el control de endoparásitos gastrointestinales en ovejas. El aceite esencial se extrajo por hidroddestilación en un dispositivo tipo Clevenger, durante un período de 2h30 min, a una temperatura de 100 °C. Las muestras fecales se recolectaron directamente de la ampolla rectal con selección de los animales al final del período residual de 90 días. Luego, se realizó el conteo de huevos por gramo de heces por encima de los 2000 huevos, estos fueron recuperados y se inició la prueba de eclosión. El aceite esencial a concentraciones de 8%, 12% y 16% mostró inhibición de eclosión igual a 79%, 81% y 82%, respectivamente. Por lo tanto, el aceite

obtido de la hoja de *C. blanchetianus* mostró inhibición a la eclosión de huevos, y puede convertirse en una alternativa viable contra los parásitos que afectan a las ovejas.

## PALABRAS CLAVE

Pequeños ruminantes, Resistencia a parásitos, Fitoterapia.

## 1 INTRODUÇÃO

A produção de pequenos ruminantes no Brasil está em expansão, sendo considerada uma importante atividade econômica (ANUALPEC, 2020). Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2022) o rebanho ovino brasileiro em 2022, está estimado em 21 milhões, o Rio Grande do Norte concentra aproximadamente 900 mil dessa população. O país tem grande potencial de tornar-se o maior produtor de ovinos, pois apresentam extensão territorial e clima tropical, fatores que são favoráveis para o crescimento da ovinocultura (FERRAZ *et al.*, 2019). Entretanto, problemas relacionados à nutrição e manejo sanitário, causam limitações na produção e desenvolvimento dos ovinos, gerando perdas econômicas e diminuição da rentabilidade do rebanho, sendo as parasitoses gastrointestinais os principais entraves (DEY *et al.*, 2020).

Dentre os parasitos gastrointestinais mais recorrentes nos ovinos estão os gêneros *Haemonchus* sp., *Trichostrongylus* sp., *Strongyloides* sp. e a espécie *Oesophagostomum columbianum* (AFONSO *et al.*, 2013). O método de controle e tratamento mais empregado dessas patologias consiste na utilização de anti-helmíntico químico (JIAO *et al.*, 2019), porém, esses medicamentos têm apresentado diminuição nas taxas de eficácia devido ao uso excessivo, que acelerou o processo de resistência parasitária (ZAJAC; GARZA, 2020; BORGES *et al.*, 2022), contribuindo também para perdas econômicas (RODRÍGUEZ-VIVAS *et al.*, 2017).

Outros fatores devem ser considerados, como a presença de substâncias químicas em carne e leite proveniente dos animais, que ocorrem devido à falta de informação na administração dos medicamentos, e desrespeito do período residual antes do abate (GIANNETTI *et al.*, 2011; CASELANI, 2014).

Por outro lado, o excesso de medicamentos causa impactos para saúde do animal e ambiental, pois o número embalagens plásticas geradas através da utilização de drogas químicas inadequadamente também gera prejuízos para o ambiente, associado aos excrementos dos animais com excesso de vermífugos, o que resulta em prejuízos a saúde dos ovinos, humana e ao ambiente (TARTARINE *et al.*, 2018; LI *et al.*, 2020; WU *et al.*, 2021).

Como alternativa, os fitoterápicos vêm sendo utilizados no controle de parasitoses, reduzindo o uso de drogas químicas e de contaminantes ambientais (STUCKI *et al.*, 2019), devido as diversas características singulares das plantas, que possuem uma enorme variedade de metabólitos (IDRIS *et al.*, 2019). Dentre das formulações oriunda das plantas, podemos citar os Óleos Essenciais (OE) que

são compostos voláteis concentrados, extraídos das plantas aromáticas e com ação medicinal, podendo ter atividades terapêuticas anti-inflamatórias contra microrganismos (PAVIANI, *et al.*, 2019). Os OE possuem já possuem atividade biológica comprovada sobre: bactérias (LIMA *et al.*, 2019), insetos (MATTOS *et al.*, 2021), antioxidante (CUTRIM *et al.*, 2019) e parasitas (ROLIM *et al.*, 2023).

Dentre das espécies de vegetais encontradas no Brasil, destaca-se *Croton blanchetianus*, pertencente à família Euphorbiaceae (POLLITO *et al.*, 2004), popularmente conhecido como marmeleiro. É considerado endêmico na Caatinga, e utilizado contra inchaço, hemorragia uterina, hemoptise, dor de estômago, vômitos e diarreias (MATOS, 1999; FRANCO; BARROS, 2006). Essa espécie é utilizada comumente para formulação de óleo essencial com atividade biológica comprovada contra insetos (SILVA *et al.*, 2020) e bactérias (VASCONCELOS *et al.*, 2021).

Assim, pesquisas utilizando métodos de controle baseando na utilização de óleo essencial torna-se uma alternativa sustentável e relevante no controle da resistência parasitária e no desenvolvimento do produto com grande importância no Brasil. Sendo usado para minimizar a contaminação ambiental, controlar patologias que impedem o desenvolvimento econômica/ambiental e também reduzir o excesso de resíduos na carne consumida, proporcionando um retorno direto a sociedade e ao ambiente. Diante do exposto, o objetivo dessa pesquisa foi formular um óleo essencial a partir das folhas de *C. blanchetianus*, com ação ovicida, visando controlar os endoparasitas gastrointestinais em rebanhos ovinos.

## 2 MÉTODOS

### 2.1 DESCRIÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O estudo foi conduzido no município de Mossoró localizado na região oeste do estado do Rio Grande do Norte, inserido no Nordeste. O clima predominante é o semiárido, com duas fases climáticas: uma seca entre junho e janeiro, e uma chuvosa, de fevereiro a maio. A umidade relativa do ar é em torno de 70 % e a temperatura média anual de 27,4 °C (SILVA *et al.*, 2019).

### 2.2 OBTENÇÃO DO MATERIAL VEGETAL

As folhas de *C. blanchetianus* foram coletadas no município de Mossoró- Rio Grande do Norte no dia 21 de abril de 2021, no horário da manhã e levadas para Laboratório de Biotecnologia Aplicada a Doenças Infecto-Parasitárias da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), onde ocorreu a produção do extrato aquoso.

### 2.3 OBTENÇÃO DO ÓLEO ESSENCIAL DAS FOLHAS DE *CROTON BLANCHETIANUS*

As folhas do material vegetal após coletadas foram pesadas e congeladas em freezer, durante 24 horas. 100 gramas da parte aérea foram trituradas e submersas em 1,5 litros de água deionizada em

um balão. O óleo essencial foi extraído por hidrodestilação em um aparelho do tipo Clevenger, no período de 2 horas e 30 minutos, a uma temperatura de 100°C (MATOS *et al.*, 1999). Para retirar o excesso de água residual do óleo adicionou-se sulfato de sódio anidro ( $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ). O óleo foi acondicionado em um frasco de vidro âmbar e armazenado na geladeira, mantido sob refrigeração a temperatura de  $-4\text{ }^\circ\text{C} \pm 1\text{ }^\circ\text{C}$ , até realização das análises. O rendimento do óleo essencial deve ser calculado a partir do método de base livre de umidade (BLU) (SANTOS *et al.*, 2009). Inicialmente, deve ser calculado a partir da BLU o teor do óleo essencial, com a seguinte fórmula:

$$T_o = \frac{V_o}{B_m \times \left( \frac{B_m \times U}{100} \right)} \times 100$$

$T_o$  - Teor de óleo (%)

$V_o$  - Volume de óleo extraído

$B_m$  - Biomassa aérea vegetal

$U$  - Umidade.

O rendimento do óleo essencial foi obtido a partir da multiplicação entre o teor de óleo e a massa seca da parte aérea, de acordo com:

$$R_o = T_o \times \text{MSPA}$$

Em que:

$R_o$  - rendimento de óleo essencial produzido

$T_o$  - teor de óleo essencial MSPA - massa seca da parte aérea da planta, g por planta; (SANTOS *et al.*, 2009).

## 2.4 COLETA DAS AMOSTRAS FECAIS

Os ovinos foram selecionados aleatoriamente, independentes da raça ou do sexo, pertencente aos rebanhos que apresentarem término do período residual de 90 dias sem tratamento com químico sintético (NICIURA *et al.*, 2009). Após a seleção dos animais foram coletadas amostras fecais, diretamente da ampola retal, para realização da contagem de ovos por grama de fezes (OPG). A contagem foi feita mediante pesagem de 4 g de fezes, segundo a técnica de McMaster descrita por Gordon e Whitlock (1939) onde foram separadas amostras fecais com OPG igual ou superior a 2000 ovos.

## 2.5 RECUPERAÇÃO E TESTE DE ECLOSÃO DE OVOS (TEO)

A recuperação dos ovos de nematoides foi realizada de acordo com a metodologia de Hubert e Kerboeuf (1992), com as amostras fecais diluídas em água e repassadas em sequência de peneiras contendo gramaturas de 0,15; 0,10; 0,036 e 0,02 mm para a retenção dos ovos. Posteriormente, realizou-se uma centrifugação (4.000 rpm; 5 min) do líquido recuperado. O sedimento da primeira cen-

trifugação foi ressuspendido em solução salina concentrada e submetido à segunda centrifugação (4.000 rpm; 5 min), para obtenção do sobrenadante contendo os ovos.

O TEO foi realizado de acordo com a metodologia de Coles *et al.* (2006); adicionou-se em média 100 ovos/poço em placas de 24 poços, utilizando cinco poços para cada tratamento. O controle negativo contendo ovos incubados em Tween 80; o controle positivo contendo os ovos submetidos a tratamento químico com Tiabendazol (32 µl/mL); o grupo experimental contendo os ovos incubados no óleo essencial com concentração 8 %, 12 % e 16 %.

As placas de 24 poços foram incubadas em B.O.D SL 200/334 (Biochemical Oxygen Demand) por 48 h a uma temperatura de 27 °C e umidade controlada, com posterior adição de lugol e contagem de ovos e larvas em cada poço, utilizando microscópio invertido modelo TCM 400.

## 2.6 ANÁLISES ESTATÍSTICAS

A porcentagem de eclosão dos ovos para cada grupo experimental foi obtida pela razão: (número de ovos/ número de ovos + número de larvas em estágio 1) x 100. O teste de Shapiro-Wilk foi aplicado para verificar a normalidade e a análise das diferenças significativas entre os grupos analisados, realizado através do Kruskal-Wallis associado ao Teste de Bonferroni. O nível de significância adotado para os testes foi de  $p < 0,05$ .

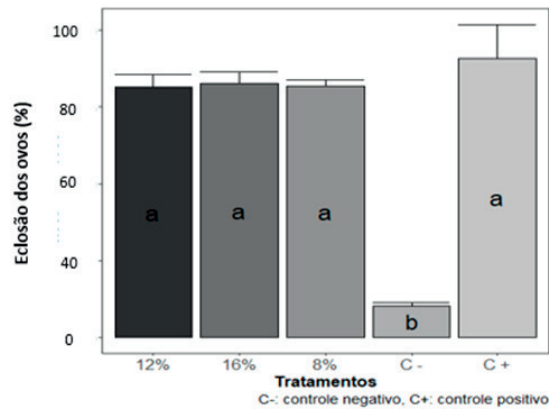
## 2.7 PROCEDIMENTOS ÉTICOS E LEGAIS

A pesquisa seguiu todos os preceitos éticos e legais com aprovação da Comissão de Ética na Utilização de Animais (CEUA) n° 14/2021 e cadastro no Sistema Nacional de Gestão do Patrimônio Genético e do Conhecimento Tradicional Associado (SISGEN) n° A137FA3. A amostra vegetal foi depositada no Herbário Dárdano de Andrade-Lima, do Centro de Ciências Biológicas e da Saúde da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA) com exsicata n° 15132 comprovando a espécie descrita.

## 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados dos OPG foram superiores a 2000 ovos, com isso foram realizadas as recuperações dos ovos de nematoides. Os resultados do TEO utilizando o óleo essencial preparado a partir das folhas de *C. blanchetianus* com as concentrações de 8 %, 12 % e 16 %, são apresentados no Figura 1. O óleo essencial apresentou 79 %, 81 % e 82 % de inibição da eclosão dos ovos nas respectivas concentrações testadas 8 %, 12 % e 16 %. O controle positivo apresentou inibição de 91 % e o controle negativo apresentou inibição de 10 %. A alta taxa de eclosão de 90 % dos ovos no controle negativo comprova a exequibilidade do experimento.

**Figura 1** – Inibição da eclosão de ovos de parasitos gastrintestinais de ovinos após tratamento com óleo essencial das folhas de *Croton. blanchetianus* nas concentrações de 12 %, 16 %, 8 %, com um controle negativo: Tween 80) e um controle positivo: tiabendazol)



\*Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si. (Kruskal-Wallis,  $p \leq 0,05$ )

Fonte: Dados da pesquisa

O óleo essencial da folha do *C. blanchetianus* apresentou porcentagens de inibição próximas ao controle positivo em todas as concentrações testadas, podendo ser vista como estratégia no controle de parasitos gastrointestinais. Sua utilização pode prolongar o desenvolvimento de resistência parasitária, reduzindo sucessivamente o uso de drogas químicas.

Cartaxo *et al.* (2010) mostraram que tanto as folhas como as cascas do *C. blanchetianus* é utilizado comumente pela população no tratamento de distúrbios gastrointestinais, assim como outras patologias.

A ação ovicida relatada cientificamente nesse estudo pode estar relacionada à diversidade de metabólitos secundários presentes no óleo essencial, como alcaloides, terpenos e óleos voláteis (PEREIRA JUNIOR *et al.*, 2014). As espécies de *Croton* são conhecidas por possuir fontes de fitoquímicos com bioativos úteis para ramo farmacêutico, alimentício, medicinais e cosméticos (BRITO *et al.*, 2018).

Vasconcelos *et al.* (2022) observaram a presença de 27 compostos voláteis no óleo essencial de *C. blanchetianus*, sendo dois predominantes, Eucaliptol e D--Pineno, classificados como terpenos. Frequentemente, esses compostos são responsáveis por determinar as propriedades biológicas dos óleos essenciais (BAKKALI *et al.*, 2008). Os terpenos são compostos hidrofóbicos presentes em cerca de 90 % dos óleos essenciais e sua funcionalidade biológica está relacionada à interação na membrana dos microrganismos (VASCONCELOS *et al.*, 2021).

O eucaliptol é um dos principais constituintes dos óleos essenciais, sua presença pode atribuir a sua propriedade medicinal (MARTINS *et al.*, 2019). Além disso, o eucaliptol apresentou baixa toxicidade, tornando um composto eficaz e seguro para o uso terapêutico (GOMES *et al.*, 2020). Relacionado ao -Pineno é o segundo maior composto presente nos óleos essenciais, com atividade antimicrobiana comprovada em estudos (TRINDADE *et al.*, 2021).

## 4 CONCLUSÃO

A ação do óleo essencial da folha do marmeleiro (*Croton blanchetianus*) no controle de endoparasitos gastrointestinais de ovinos foi avaliada. Apesar das limitações para encontrar amostras positivas em períodos que tem ausência chuvas no Nordeste brasileiro, o óleo essencial apresentou atividade inibitória na eclosão de ovos de parasitas gastrointestinais em ovelhas em todas as concentrações testadas *in vitro*. Na concentração de 16 %, o produto obtido a partir do óleo essencial alcançou um índice de eclosão de 82 %, mostrando eficácia satisfatória.

Portanto, pode ser considerada uma fonte alternativa para o controle e tratamento de helmintos gastrointestinal que pode ser utilizada com intuito de desenvolver um fitoterápico eficaz, após realizações de testes de toxicidade e análise do perfil químico do óleo essencial. Além disso, a substituição de fármacos tradicionais pelo óleo essencial de *C. blanchetianus* traz benefícios ambientais pela excreção de medicamentos junto às fezes dos ovinos e reduz custos na fabricação de embalagens.

## REFERÊNCIAS

- AFONSO, V.A.C. *et al.* Supplementation with protected fat to manage gastro-intestinal nematode infections in Santa Ines sheep. **Semina Ciênc Agrár**, v. 34, n.3, p. 1227-1238, 2013.
- ANUALPEC. Anuário da Pecuária Brasileira . **Instituto FNP**, v. 20, n. 1, p. 1-55, 2018.
- BAKKALI, F. *et al.* Efeitos biológicos dos óleos essenciais – uma revisão. **Food Chem Toxicol**, v. 46, n. 2, p. 446-475, 2008.
- BORGES, D.A. *et al.* Fluazuron orally administered to guinea pigs: pharmacokinetic and efficacy against *Amblyomma sculptum*. **Parasit Vectors**, v. 15, n. 198, p. 1-7, 2022.
- CARTAXO, S.L. *et al.* Medicinal plants with bioprospecting potential used in semi-arid northeastern Brazil. **J. Ethnopharmacol**, v. 131, n. 2, p. 326-342, 2010.
- CASELANI, K. Resíduos de medicamentos veterinários em alimentos de origem animal. **Arq ciênc vet zool UNIPAR**, v. 17, n. 3, p.189-197, 2014.
- COLES, G.C. *et al.* The detection of anthelmintic resistance in nematodes of veterinary importance. **Vet Parasitol**, v. 136, n. 3-4, p.167-185, 2006.



CUTRIM, E.S.M. *et al.* Avaliação da atividade antimicrobiana e antioxidante dos óleos essenciais e extratos hidroalcoólicos de *Zingiber officinale* (Gengibre) e *Rosmarinus officinalis* (Alecrim). **Rev Virtual Quim**, v. 11, n.1, p. 60-81, 2019.

DEY, A.R. *et al.* Multiple anthelmintic resistance in gastrointestinal nematodes of small ruminants in Bangladesh. **Parasitol Int**, v. 77, p. 102-105, 2020.

FERRAZ, A. *et al.* Levantamento de parasitos gastrintestinais diagnosticados em ovinos pelo laboratório de doenças parasitárias da universidade federal de pelotas (Brasil), nos anos de 2015 a 2017. **Rev Bras Zoociên**, v. 20, n.1, p. 1-7, 2019.

FRANCO, E.A.P.; BARROS, R.F.M. Uso e diversidade de plantas medicinais no Quilombo Olho D'água dos Pires, Esperantina, Piauí. **RBPM**, v. 8, n. 3, p. 78-88, 2006.

GIANNETTI, L. *et al.* Validation study on avermectine residues in foodstuffs. **Anal Chim Acta**, v. 700, n. 1-2, p. 11-15, 2011.

GOMES, L.L. *et al.* Análise *in silico* da toxicidade do monoterpeno eucaliptol. **Res Soc Develop**, v. 9, n. 5, p. e158953092-e158953092, 2020.

GORDON, H.M.; WHITLOCK, H.V. A new technique for counting nematode eggs in sheep faeces. **J Council Scient Ind Res**, v. 12, p. 50-52, 1939.

HUBERT, J.; KERBOEUF D. A microlarval development assay for the detection of anthelmintic resistance in sheep nematodes. **Vet Rec**, v. 130, n. 20, p. 442-446, 1992.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **IBGE@**. 2022. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/ovino/rn>. Acesso em: 14 abr. 2024.

IDRIS, O.A. *et al.* Helminthiasis; prevalence, transmission, host-parasite interactions, resistance to common synthetic drugs and treatment. **Heliyon**, v. 5, n.1, p. 1-29, 2019,

JIAO, Y. *et al.* Tetrahydroquinoxalines induce a lethal evisceration phenotype in *Haemonchus contortus* in vitro. **Int J Parasitol Drugs Drug Resist**, v. 9, p. 59-71, 2019.

LI, Y. *et al.* Determination of 19 anthelmintics in environmental water and sediment using an optimized PLE and SPE method coupled with UHPLC-MS/MS. **Sci Total Environ**, v. 719, p. 137516, 2020.

LIMA, C.V.R. *et al.* Ação antibacteriana do óleo essencial das folhas de aroeira frente a patógenos multirresistentes. **Diversitas J**, v. 4, n. 1, p. 242-252, 2019.

MARTINS, R.P. *et al.* Chemical characterization of *Lavandula dentata* L. essential oils grown in Uberaba-MG. **Cien Rural**, v. 49, n. 8, p. e20180964, 2019.

MATOS, F.J.A. *et al.* Essential oil of *Mentha x villosa* Huds. from Northeastern Brazil. **J Essent. Oil Res**, v. 11, n. 1, p. 41-44, 1999.

MATTOS, A. *et al.* O uso de óleos essenciais para o controle de pragas do milho. **Estrabão**, v. 2, p. 139-147, 2021.

NICIURA, S.C.M. *et al.* **Determinação da eficácia anti-helmíntica em rebanhos ovinos: metodologia da colheita de amostras e de informações de manejo zoossanitário.** São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste. 2009.

PAVIANI, B.A. O uso de óleos essenciais no trabalho de parto e parto: revisão de escopo. **REME Rev Min Enferm**, v. 23, e-1262, 2019.

PEREIRA JÚNIOR, L.R. Caatinga species as an alternative to the development of new phytochemicals. **Floram**, v. 21, n. 4, p. 509-520, 2014.

POLLITO, P.A.Z. Contribuição ao conhecimento do status de conservação das espécies do gênero *Croton* L. (Euphorbiaceae) no Brasil. **Nat Conserv**, v. 2, p. 42-55, 2004.

RODRÍGUEZ-VIVAS, R.I. *et al.* Potential economic impact assessment for cattle parasites in Mexico. Review. **Rev Mex Cienc Pec**, v.8, n.1, p. 61-74, 2017.

ROLIM, C.M.M. *et al.* Eficácia *in vitro* do óleo essencial de *Corymbia citriodora* Hill e Johnson (*Eucalyptus citriodora* Hook) sobre *Bovicola ovis* (Schrank, 1781). **Arch Vet Sci**, v. 1 n. 1, p.1-5, 2023.

SANTOS, A.S. *et al.* **Descrição de sistema e de métodos de extração de óleos essenciais e determinação de umidade de biomassa em laboratório.** Belém: Embrapa Amazônia Oriental. 2009.

SILVA, A.B. Bioatividade do óleo essencial de *Croton blanchetianus* Baill (Euphorbiaceae) sobre *Callosobruchus maculatus* Fabricius, 1775 (Coleoptera: Chrysomelidae). **Nativa**, v. 8, n. 4, p. 450-455, 2020.

SILVA C.R. *et al.* Advances in the development of technologies using essential oils for control of parasites of small ruminants. **Gest Inov Tecnol**, v. 9, n. 2, p. 4966-4976, 2019.

SILVA BRITO, S.S. *et al.* *Croton argyrophyllus* Kunth and *Croton heliotropiifolius* Kunth: Phytochemical characterization and bioactive properties. **Ind Crop Prod**, v.113, p. 308-315, 2018.

STUCKI, K. *et al.* Ethnoveterinary contemporary knowledge of farmers in pre-alpine and alpine regions of the Swiss cantons of Bern and Lucerne compared to ancient and recent literature – is there a tradition? **J Ethnopharmacol**, v. 234 p. 225-244, 2019.

TARTARINE, N. *et al.* Avaliação de dois diferentes métodos de armazenagem e preparo de amostras de fígado bovino para análise quantitativa de ivermectina, utilizados por um frigorífico do Estado de Minas Gerais. **SaBios**, v. 13, n.2, p. 1-9, 2018.

TRINDADE, J.K.M. *et al.* Perfil químico e atividade antimicrobiana do óleo essencial de variedades de *Psidium guajava* L. (Myrtaceae). **Res Soc Develop**, v.10, n. 10, p. e211101018794-e211101018794, 2021.

VASCONCELOS, E.C. *et al.* Potencial bioativo, antioxidante e antimicrobiano do extrato aquoso do processo de extração do óleo essencial de folhas de *Croton blanchetianus* Baill. **Scientia Plena**, v. 17, n. 12, p.1-12, 2021.

VASCONCELOS, E.C. *et al.* Ação antimicrobiana dos compostos voláteis do óleo essencial das folhas secas de *Croton blanchetianus* Baill. **Res Soc Develop**, v. 11, n. 1, p. e28011124785, 2022.

WU, D. *et al.* Identification of indicator PPCPs in landfill leachates and livestock wastewaters using multi-residue analysis of 70 PPCPs: Analytical method development and application in Yangtze River Delta, China. **Sci Total Environ**, v. 7, n. 53, p. 141653, 2021.

ZAJAC, A.M.; GARZA, J. Biology, epidemiology, and control of gastrointestinal nematodes of small ruminants. **Vet Clin North Am Food Anim Pract**, v. 36, n. 1, p. 73-87, 2020.

---

**Recebido em:** 29 de Março de 2024

**Avaliado em:** 13 de Abril de 2024

**Aceito em:** 22 de Junho de 2024

---



A autenticidade desse artigo pode ser conferida no site <https://periodicos.set.edu.br>

---

2 Bióloga, Mestre em Ambiente, Tecnologia e Sociedade. Universidade Federal Rural do Semi-Árido-UFERSA, Mossoró, RN, Brasil. Email: yandra.tais@gmail.com

3 Bióloga, Mestre em Ambiente, Tecnologia e Sociedade. Universidade Federal Rural do Semi-Árido-UFERSA, Mossoró, RN, Brasil. Email: karol\_alencarf@hotmail.com

4 Farmacêutico, Mestre em Ambiente, Tecnologia e Sociedade. Universidade Federal Rural do Semi-Árido-UFERSA, Mossoró, RN, Brasil. Email: joaoinacio.batista@ufersa.edu.br

5 Bióloga, Doutora em Biodiversidade. Universidade do Estado do Rio Grande do Norte-UERN, Mossoró, RN, Brasil. Email: cynthiacavalcanti@uern.br

6 Médico Veterinário, Doutor em Patologia Experimental e Comparada. Universidade Federal Rural do Semi-Árido-UFERSA, Mossoró, RN, Brasil. Email: jael.batista@ufersa.edu.br

7 Médica Veterinária, Doutora em Ciência Animal. Universidade Federal Rural do Semi-Árido-UFERSA, Mossoró, RN, Brasil. Email: anacarla@ufersa.edu.br

Copyright (c) 2024 Revista Interfaces Científicas - Saúde e Ambiente



Este trabalho está licenciado sob uma licença Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.

