



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AMBIENTE, TECNOLOGIA E  
SOCIEDADE  
MESTRADO EM AMBIENTE, TECNOLOGIA E SOCIEDADE

ANDRESSA MARCELLY SILVESTRE PEREIRA

**ATIVIDADE PEDICULICIDA DO EXTRATO AQUOSO DAS FOLHAS DE  
*Tradescantia pallida* VAR. *purpurea* SOBRE *Bovicola caprae* (GURLT, 1843)**

MOSSORÓ/RN  
2025

ANDRESSA MARCELLY SILVESTRE PEREIRA

**ATIVIDADE PEDICULICIDA DO EXTRATO AQUOSO DAS FOLHAS DE  
*Tradescantia pallida* VAR. *purpurea* SOBRE *Bovicola caprae* (GURLT, 1843)**

Defesa de dissertação apresentado como requisito ao Programa de Pós-Graduação em Ambiente, Tecnologia e Sociedade, da Universidade Federal Rural do Semi-Árido, para a obtenção do título de Mestre em Ambiente, Tecnologia e Sociedade.

Linha de Pesquisa: Desenvolvimento e Sustentabilidade de Organizações e Comunidades no Semiárido.

ORIENTADORA: Profa. Dra. Ana Carla Diógenes Suassuna Bezerra - UFERSA

MOSSORÓ/RN  
2025

© Todos os direitos estão reservados a Universidade Federal Rural do Semi-Árido. O conteúdo desta obra é de inteira responsabilidade do (a) autor (a), sendo o mesmo, passível de sanções administrativas ou penais, caso sejam infringidas as leis que regulamentam a Propriedade Intelectual, respectivamente, Patentes: Lei nº 9.279/1996 e Direitos Autorais: Lei nº 9.610/1998. O conteúdo desta obra tomar-se-á de domínio público após a data de defesa e homologação da sua respectiva ata. A mesma poderá servir de base literária para novas pesquisas, desde que a obra e seu (a) respectivo (a) autor (a) sejam devidamente citados e mencionados os seus créditos bibliográficos.

PP436    Pereira, Andressa Marcelly Silvestre .  
a            ATIVIDADE PEDICULICIDA DO EXTRATO AQUOSO DAS  
FOLHAS DE Tradescantia pallida VAR. purpurea  
SOBRE Bovicola caprae (GURLT, 1843) / Andressa  
Marcelly Silvestre Pereira. - 2025.  
40 f. : il.

Orientadora: Ana Carla Diógenes Suassuna  
Bezerra.  
Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal  
Rural do Semi-árido, Programa de Pós-graduação em  
Ambiente, Tecnologia e Sociedade, 2025.

1. Caprinocultura. 2. Pediculose. 3.  
Resistência. 4. Bioprodutos. I. Bezerra, Ana  
Carla Diógenes Suassuna , orient. II. Título.

Ficha catalográfica elaborada por sistema gerador automático em conformidade  
com AACR2 e os dados fornecidos pelo(a) autor(a).  
Biblioteca Campus Mossoró / Setor de Informação e Referência  
Bibliotecária: Keina Cristina Santos Sousa e Silva  
CRB: 15/120

O serviço de Geração Automática de Ficha Catalográfica para Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC's) foi desenvolvido pelo Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação da Universidade de São Paulo (USP) e gentilmente cedido para o Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (SISBI-UFERSA), sendo customizado pela Superintendência de Tecnologia da Informação e Comunicação (SUTIC) sob orientação dos bibliotecários da instituição para ser adaptado às necessidades dos alunos dos Cursos de Graduação e Programas de Pós-Graduação da Universidade.

ANDRESSA MARCELLY SILVESTRE PEREIRA

**ATIVIDADE PEDICULICIDA DO EXTRATO AQUOSO DAS FOLHAS DE  
*Tradescantia pallida* VAR. *purpurea* SOBRE *Bovicola caprae* (GURLT, 1843)**

Defesa de dissertação apresentado como requisito ao Programa de Pós-Graduação em Ambiente, Tecnologia e Sociedade, da Universidade Federal Rural do Semi-Árido, para a obtenção do título de Mestre em Ambiente, Tecnologia e Sociedade.

Linha de Pesquisa: Desenvolvimento e Sustentabilidade de Organizações e Comunidades no Semiárido.

ORIENTADORA: Profa. Dra. Ana Carla Diógenes Suassuna Bezerra - UFERSA

Aprovada em: 22/07/2025

**BANCA EXAMINADORA**

Documento assinado digitalmente



**ANA CARLA DIOGENES SUASSUNA BEZERRA**

Data: 22/07/2025 15:18:44-0300

Verifique em <https://validar.it.gov.br>

---

**Profa. Dra Ana Carla Diógenes Suassuna Bezerra - UFERSA**

Documento assinado digitalmente



**KAROLINE MIKAELLE DE PAIVA SOARES**

Data: 22/07/2025 15:15:28-0300

Verifique em <https://validar.it.gov.br>

---

**Profa. Dra. Karoline Mikaelle de Paiva Soares - UFERSA**

Documento assinado digitalmente



**WESLEY ADSON COSTA COELHO**

Data: 22/07/2025 15:07:58-0300

Verifique em <https://validar.it.gov.br>

---

**Prof. Dr. Wesley Adson Costa Coelho - FACENE**

Dedico esta obra a minha mãe e ao meu pai. Por toda ajuda e cumplicidade.

## AGRADECIMENTOS

À minha mãe, Maria Silvestre Pereira e ao meu pai, Antônio Marcelo Sousa Pereira, pelo apoio logístico dessa empreitada. A ajuda de vocês foi essencial para meu tempo de estudo e dedicação;

À minha avó (“voinha”), Maria Sousa Cunha, meu refúgio de calma nos tempos difíceis. Sua presença alegre e despreendida sempre recarrega minhas forças;

Ao meu avô, Olívio Santiago de Freitas (em memória), que sempre sentiu orgulho em dizer “é esperta que é uma danada”, quando falava sobre meus estudos. Sei que onde estiver, estará orgulhoso;

Ao meu companheiro, Danilo da Costa Guimarães, que me apoiou nessa jornada;

À minha orientadora Ana Carla, por toda paciência, generosidade e cumplicidade. Você é um exemplo de força e superação no qual passei a me inspirar;

Ao técnico de laboratório João Inácio Lopes Batista, que muito me ajudou na condução dos experimentos, acolheu minhas dúvidas e minhas lamentações em momentos de cansaço;

Aos companheiros de laboratório, que alegraram meus dias e permaneceram ao meu lado, ajudando na condução dos experimentos, em especial à “turma do piolho”, que, mesmo no cansaço, não desanimou;

Aos produtores que, generosamente, permitiram realizar as coletas, me acolhendo de forma gentil e respeitosa. Sem eles o objetivo deste trabalho não teria sido alcançado;

Ao meu amigo Ismael Vinícius de Oliveira, maior incentivador e motivador do início dessa jornada. Obrigada por acreditar em mim quando eu mesma já não acreditava;

Ao Programa de Pós-Graduação em Ambiente, Tecnologia e Sociedade (PPGATS), de modo geral, e, especialmente, ao professor Dr. Ricardo Henrique de Lima Leite e à professora Dra. Elis Regina Costa de Moraes, pela constante disponibilidade;

À Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), pela estrutura física e pelos profissionais que compõem a instituição;

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Fundação Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) – CAPES, pelo incentivo financeiro que me permitiu dedicação exclusiva para a condução do mestrado, me agraciado como bolsista desde o primeiro mês do curso. (O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001).

[...] Caminho se conhece andando  
Então vez em quando é bom se perder  
Perdido fica perguntando  
Vai só procurando  
E acha sem saber [...]  
(Chico César)

ATIVIDADE PEDICULICIDA DO EXTRATO AQUOSO DAS FOLHAS DE  
*Tradescantia pallida* VAR. *purpurea* SOBRE *Bovicola caprae* (GURLT, 1843)

**RESUMO**

Os caprinos, um dos primeiros animais a serem domesticados na história da humanidade, são mamíferos ruminantes de pequeno porte e herbívoros que possuem excelente adaptabilidade às condições climáticas adversas e às fontes de alimentação escassas. No Brasil, a caprinocultura está presente desde a ocupação portuguesa. Nessa atividade, é comum haver infestações por piolhos e existe a necessidade de se empregar inseticidas no manejo e cuidado dos animais. A ampliação do uso terapêutico das plantas foi percebida a partir da segunda metade do século XX, visando uma abordagem mais naturalista, menos agressiva e mais efetiva no desenvolvimento de medicamentos. Diante disso, o presente estudo teve por objetivo avaliar o efeito pediculicida do extrato aquoso de *T. pallida* var. *purpurea* em *Bovicola caprae*. Os extratos foram produzidos a partir de duas técnicas, maceração e infusão. Para a análise da atividade pediculicida *in vitro*, utilizou-se técnica de imersão e posterior incubação a 36 °C durante 48 horas, com avaliação em intervalos de 1, 3, 6, 12, 24, 36 e 48 horas pós-exposição, e com todos os ensaios realizados em quintuplicata nas concentrações de 10%, 5%, 2,5% e 1,25%. Como controle positivo, foi utilizado o amitraz (12,5%) e, para o negativo, água destilada. As concentrações 10%, 5% e 1,25% do extrato produzido por infusão resultaram em índices de imobilidade de 24%, 48% e 8%, respectivamente, na primeira hora de observação. Posteriormente, foi observado um crescimento progressivo, sugerindo um efeito de ação mais tardio com mortalidades de 50%, 38% e 50% ao final das 48 horas, para as concentrações citadas. No extrato produzido por maceração, a maior porcentagem foi na concentração de 10%, com 10% de imobilidade na primeira hora e 52% nas 48h. As concentrações 2,5% e 1,25%, embora tenham indicado 8% e 2%, respectivamente, para imobilidade na primeira hora, apresentaram elevações significativas, resultando em 54% e 52%, respectivamente, ao final do período (48h). A presença de metabólitos secundários como saponinas, núcleos esteroidais, núcleos esteroidais insaturados e alcaloides pode estar associada ao efeito pediculicida apresentado. Os resultados reforçam que o extrato aquoso da planta *T. pallida* pode se apresentar como alternativa viável no controle de piolhos mastigadores *B. caprae*, no entanto, estudos mais detalhados fazem-se necessários para explorar o potencial bioativo desta planta, conhecendo seu perfil toxicológico, mecanismo de ação, eficácia *in vivo*, bem como a segurança e possíveis aplicações terapêuticas.

**Palavras-chave:** Caprinocultura; Pediculose; Resistência; Bioprodutos.

PEDICULICIDAL ACTIVITY OF THE AQUEOUS LEAF EXTRACT OF  
*Tradescantia pallida* VAR. *purpurea* ON *Bovicola caprae* (GURLT, 1843)

**ABSTRACT**

Goats, one of the first animals to be domesticated in human history, are small, herbivorous ruminant mammals that have excellent adaptability to adverse weather conditions and scarce food sources. In Brazil, goat farming has been present since the Portuguese occupation. In this activity, lice infestations are common and there is a need to use insecticides in the handling and care of animals. The expansion of the therapeutic use of plants was perceived from the second half of the twentieth century onwards, aiming at a more naturalistic, less aggressive and more effective approach to the development of medicines. Therefore, the present study aimed to evaluate the pediculicidal effect of the aqueous extract of *T. pallida* var. *purple* in *Bovicola caprae*. The extracts were produced from two techniques, maceration, and infusion. For the analysis of the pediculicidal activity *in vitro*, the immersion technique and subsequent incubation at 36 °C for 48 hours was used, with evaluation at intervals of 1, 3, 6, 12-, 24-, 36- and 48-hours post-exposure, and with all assays performed in quintuplicate at concentrations of 10%, 5%, 2.5% and 1.25%. Amitraz (12.5%) was used as a positive control, and distilled water was used for the negative control. Concentrations of 10%, 5% and 1.25% of the extract produced by infusion resulted in immobility rates of 24%, 48% and 8%, respectively, in the first hour of observation. Subsequently, a progressive growth was observed, suggesting a later action effect with mortalities of 50%, 38% and 50% at the end of the 48 hours, for the aforementioned concentrations. In the extract produced by maceration, the highest percentage was at the concentration of 10%, with 10% immobility in the first hour and 52% in the 48 hours. The concentrations of 2.5% and 1.25%, although they indicated 8% and 2%, respectively, for immobility in the first hour, showed significant increases, resulting in 54% and 52%, respectively, at the end of the period (48h). The presence of secondary metabolites such as saponins, steroidal nuclei, unsaturated steroidal nuclei and alkaloids may be associated with the pediculicidal effect presented. The results reinforce that the aqueous extract of the *T. pallida* plant can be a viable alternative in the control of *B. caprae* chewing lice, however, more detailed studies are needed to explore the bioactive potential of this plant, knowing its toxicological profile, mechanism of action, *in vivo* efficacy, as well as safety and possible therapeutic applications.

**Keywords:** Goat farming; Pediculosis; Resistance; Bioproducts.

## LISTA DE TABELAS

|                                                                                                                                                                                                 |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabela 1- Valores de média (%) e desvio padrão da inatividade de piolhos <i>Bovicola caprae</i> no decorrer do tempo para o EAI de <i>Tradescantia pallida</i> e controles negativo e positivo. | 26 |
| Tabela 2 - Valores de média (%) e desvio padrão da inatividade de piolhos <i>Bovicola caprae</i> no decorrer do tempo para EAM de <i>Tradescantia pallida</i> e controles negativo e positivo.  | 27 |
| Tabela 3 - Testes com resultados positivos para a detecção de metabólitos secundários em <i>Tradescantia pallida</i> .                                                                          | 28 |

## SUMÁRIO

|                                                                              |           |
|------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1. INTRODUÇÃO .....</b>                                                   | <b>9</b>  |
| <b>2. OBJETIVOS .....</b>                                                    | <b>11</b> |
| <b>2.1 Objetivo geral.....</b>                                               | <b>11</b> |
| <b>2.2 Objetivos específicos .....</b>                                       | <b>11</b> |
| <b>3. REFERENCIAL TEÓRICO .....</b>                                          | <b>12</b> |
| <b>3.1 Caprinocultura.....</b>                                               | <b>12</b> |
| <b>3.2 Ectoparasitos em pequenos ruminantes .....</b>                        | <b>12</b> |
| 3.2.1 <i>Bovicola caprae</i> .....                                           | 13        |
| <b>3.3 Utilização e impacto do uso de antiparasitários.....</b>              | <b>15</b> |
| <b>3.4 Resistência parasitária .....</b>                                     | <b>16</b> |
| <b>3.5 Uso de plantas medicinais no combate à pediculose caprina.....</b>    | <b>17</b> |
| 3.5.1 <i>Tradescantia pallida</i> (ROSE) D.R HUNT VAR. <i>purpurea</i> ..... | 18        |
| <b>4. MATERIAIS E MÉTODOS .....</b>                                          | <b>21</b> |
| <b>4.1 Tipo de pesquisa, aspectos éticos e local de estudo .....</b>         | <b>21</b> |
| <b>4.2 Materiais vegetais .....</b>                                          | <b>21</b> |
| <b>4.3 Produção do extrato.....</b>                                          | <b>21</b> |
| 4.3.1. Maceração .....                                                       | 22        |
| 4.3.2. Infusão .....                                                         | 22        |
| <b>4.4 Análise fitoquímica qualitativa .....</b>                             | <b>22</b> |
| <b>4.5 Coleta dos ectoparasitos .....</b>                                    | <b>23</b> |
| <b>4.6 Análise <i>in vitro</i> da atividade pediculicida .....</b>           | <b>24</b> |
| <b>4.7 Análise dos dados .....</b>                                           | <b>25</b> |
| 4.7.1 Atividade pediculicida.....                                            | 25        |
| <b>5. RESULTADOS .....</b>                                                   | <b>26</b> |
| <b>6. DISCUSSÃO .....</b>                                                    | <b>28</b> |
| <b>7. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>                                          | <b>30</b> |
| <b>REFERÊNCIAS .....</b>                                                     | <b>31</b> |

## 1. INTRODUÇÃO

Os caprinos, um dos primeiros animais a serem domesticados na história da humanidade, são mamíferos ruminantes de pequeno porte e herbívoros que possuem como características especiais sua excelente adaptabilidade às condições climáticas adversas e às fontes de alimentação escassas (Pinto *et al.*, 2011).

A criação de caprinos, caprinocultura, é uma atividade agropecuária promissora cuja crescente demanda de mercado exige maior eficiência produtiva e manutenção da qualidade dos produtos (Diniz *et al.* 2024). Para atender a esses requisitos, torna-se necessário implementar práticas de manejo adequadas, como o controle de infestações parasitárias que, de modo geral, podem afetar rapidamente um grupo de indivíduos, especialmente quando há alta densidade populacional, levando ao declínio da população de hospedeiros (Costa, 2018; Monteiro, 2023).

No controle de infestações por ectoparasitos, são comumente utilizados medicamentos sintéticos com diferentes características químicas, sendo que alguns apresentam baixa ou nenhuma metabolização pelo organismo do animal, podendo ou não ser excretados de forma inalterada, provocando a contaminação dos ecossistemas de forma contínua e não controlada (Nikolaou, Meric, Fatta, 2007; Ziylan; Ince, 2011; Ahmed *et al.*, 2023).

Os medicamentos sintéticos são fundamentais para a prevenção e tratamento de patologias, entretanto podem gerar impactos negativos no meio ambiente, atingindo organismos não alvo, terrestres e/ou aquáticos, levando ao desequilíbrio dos ecossistemas (Bloom; Matheson, 1993; Ziylan; Ince, 2011; Ebadollahi; Ziaee; Palla, 2020; Haseler *et al.*, 2024). Além disso, podem ocasionar contaminação dos solos e lençóis freáticos (Caliman; Gavrilescu, 2009) e a utilização contínua da droga química de modo desordenado com doses frequentes em curtos períodos pode ocasionar o surgimento da resistência química parasitária (Feyereisen, 1995; Ranson *et al.*, 2011, Naqqash, *et al.*, 2016; Haseler *et al.*, 2024).

Com intuito de amenizar esses impactos negativos, medidas alternativas de controle podem ser utilizadas como fungos nematófagos (Soares *et al.*, 2018), homeopatia (Bizinoto *et al.*, 2024) e fitoterapia com a terapia baseada na constituição das drogas com ações bioativas (Zhang *et al.*, 2018).

O uso terapêutico das plantas ocorre em todo o mundo, desde a antiguidade, tendo em vista a existência de registros que datam desde 60.000 anos a.C. em diversas

culturas (Allen *et al.*, 2012). Entretanto, o crescimento de sua utilização somente foi percebido a partir da segunda metade do século XX, com os estudos mais direcionados à identificação dos seus compostos biologicamente ativos, buscando uma abordagem mais naturalista, menos agressiva e mais efetiva na confecção de medicamentos (Rocha *et al.*, 2015, Saraiva *et al.*, 2015; Moran *et al.*, 2023).

A planta *Tradescantia pallida* var *purpurea* pertencente à família Commelinaceae, popularmente conhecida como trapoeraba-roxa, coração-roxo ou rainha-púrpura, que, apesar de originária do México, é amplamente empregada em ornamentação por todo o Brasil, sendo de fácil cultivo e propagação, possui alta resistência aos fatores climáticos e ambientais (Cordeiro, 2019).

No Brasil, na região Nordeste, suas folhas são usadas sob a forma de tintura para alívio proveniente de reumatismos e dores articulares (Oliveira, 2008). Pode ainda ser utilizada no biomonitoramento da qualidade do ar em áreas urbanas, onde há grande emissão de gases poluentes (Rocha; Mussury, 2020). Apresentando também atividades biológicas, como antimicrobianas (Kamiya *et al.*, 2019; Naaz *et al.*, 2023), antifúngicas e citotóxicas testadas *in vitro* em células tumorais (Cabral *et al.*, 2022), antidiabética (Imtiaz *et al.*, 2023), hepatoprotetora (Toledo *et al.*, 2020) e inseticida (Rocha *et al.*, 2022).

Nesse contexto, como alternativa aos inseticidas sintéticos convencionais podem ser utilizados produtos naturais com propriedades pediculicidas desenvolvidos a partir de compostos biologicamente ativos de origem vegetal que interfiram nas taxas de desenvolvimento, sobrevivência e reprodução (Rocha *et al.*, 2022). Dessa forma, tem-se a problemática da pesquisa: O extrato aquoso de *T. pallida* tem efeito pediculicida no controle a infestações por *Bovicola caprae* em caprinos, tornando-se um método alternativo aos ectoparasiticidas sintéticos?

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo geral**

Avaliar o efeito pediculicida do extrato aquoso das folhas de *Tradescantia pallida* var. *purpurea* em *Bovicola caprae*.

### **2.2 Objetivos específicos**

- Avaliar a atividade pediculicida dos extratos aquosos das folhas de *T. pallida* *in vitro* sobre piolhos mastigadores da espécie *B. caprae*;
- Realizar fitoquímica do extrato das folhas de *T. pallida*;

### **3. REFERENCIAL TEÓRICO**

#### **3.1 Caprinocultura**

A caprinocultura é uma atividade difundida em todo territorial nacional, atingindo maiores proporções a partir de 1996, com o intuito de atender uma demanda mundial de produtos oriundos da caprinocultura (Monteiro; Brisola; Vieira Filho, 2021). Possui um ciclo de produção variando entre 90 e 305 dias dependendo do produto final desejado, raça em questão e manejo adequado dos animais, tendo sua criação voltada para a produção de carne e leite (Monteiro, 2023).

No Brasil, segundos dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), no ano de 2022 a população de caprinos totalizava 12.366.233 cabeças. Sendo cerca de 90% dos rebanhos localizado na região Nordeste, que abriga 92,5% da área semiárida do país, o que pode ser explicado pela grande resistência desses animais frente às adversidades climáticas devido ao processo de adaptação, seleção natural e também por influência do homem (IBGE, 2022; Costa *et al.*, 2010).

Apesar de se tratar de uma atividade altamente rentável e de baixo custo, visto que não requer grandes áreas para seu desenvolvimento (Costa *et al.*, 2010; Shingade; Dharane, 2023), necessita de cuidados sanitários e manejo adequado para aumentar a produtividade e melhorar o aproveitamento comercial, gerando produtos e derivados de maior qualidade (Silva *et al.*, 2015; Teixeira *et al.*, 2015; Monteiro, 2023).

Algumas práticas de manejo incluem o controle de parasitos que, de modo geral, podem afetar rapidamente um grupo de indivíduos, especialmente quando há alta densidade populacional, levando ao declínio da população de hospedeiros (Costa, 2018). Infestações por ectoparasitos, como piolhos, sarna e miíase, são responsáveis por perdas produtivas no rebanho, impactando diretamente a eficiência produtiva (Santos, Faccine, Santos, 2006; Aguiar *et al.* 2024).

#### **3.2 Ectoparasitos em pequenos ruminantes**

O ectoparasitismo é um tipo de interação onde um hospedeiro é afetado pela presença de parasitos, que podem ser de natureza obrigatória ou temporária, residindo na pele ou em sua superfície por vários dias, alimentando-se para sua manutenção, desenvolvimento e reprodução, sem agregar nenhum benefício (Bowman, 2010; Taylor;

Coop; Wall, 2017). Na pecuária, ectoparasitos como piolhos, carrapatos, ácaros e pulgas, podem causar ônus significativos na produção e no desempenho animal, incluindo a transmissão de patógenos (Muhammad *et al.*, 2021; Cotticelli *et al.*, 2023).

Para pequenos ruminantes, uma das ectoparasitoses de importância veterinária é a infestação por piolhos, insetos que podem causar sérios danos devido à mortalidade e à redução da produtividade, reprodução e fertilidade, provocando anemia e aborto espontâneo (Monteiro, 2017). Além disso, geram forte impacto econômico, pois afetam o ganho de peso corporal do ruminante, o que, consequentemente, implica na desvalorização da pele para fins industriais (Santos, Faccine, Santos, 2006; Jote *et al.*, 2024).

Esses parasitos distribuem-se em todo o corpo do animal, não havendo distinção entre os sexos ou faixa etária. Apesar disto, os ovos dos piolhos ou “lêndeas” apresentam certa predileção aos longos pelos da cernelha e da região do pescoço (Disasa, 2020), sendo a pele e as estruturas associadas habitat ecológico para esses ectoparasitos, proporcionando um microclima ideal para a conclusão bem sucedida das suas fases de vida (Ajith, *et al.*, 2020; Jote *et al.*, 2024).

São classificados conforme o tipo de alimentação, sendo que a subordem Anoplura inclui piolhos sugadores de sangue, que parasitam animais placentários. As outras três subordens, Ischnocera, Amblycera e Rhychophthirina, foram reunidas num mesmo grupo, *Mallophaga*, piolhos mastigadores que se alimentam de escamas epidermais, penas e secreções sebáceas de aves e mamíferos (Bowman, 2010; Taylor; Coop; Wall, 2017). Devido à similaridade de características morfológicas e biológicas, estudos filogenéticos inclinaram-se para a união desses subgrupos em um único grupo, Phthiraptera (Boyd; Reed, 2012; Neves *et al.*, 2022).

Infestação provocada por piolhos sugadores é associada comumente à anemia grave e fraqueza com menos manifestações cutâneas, enquanto a infestação por piolhos mastigadores está clinicamente associada a lesões dermatológicas relacionadas à reação de hipersensibilidade, prurido, alopecia, seborreia, descamação, inflamação, queratinização, crostas e nódulos (Santos, Faccine, Santos, 2006; Disasa, 2020; Nizamov, Iliev, 2023).

### **3.2.1 *Bovicola caprae***

A espécie *Bovicola caprae* (GURLT, 1843), artrópode da ordem Phthiraptera, tem a cabeça e o tórax vermelho-acastanhados, abdômen amarelo e faixas cruzadas

marrons e uma margem anterior truncada da cabeça (Neves *et al.*, 2022) (Figura 1). Sua saliva provoca hipersensibilidade cutânea devido à presença de uma proteína que resulta em irritação e alopecia como principais sinais clínicos; ademais, infecções secundárias podem ocorrer devido a lesões provocadas por arranhões excessivos (Monteiro, 2017).

Este inseto aloja-se em caprinos e possui o hábito de percorrer o corpo do animal, provocando mordeduras na pele alimentando-se de células de descamação do epitélio da pele do hospedeiro, causando irritação e prurido prejudicando sobremaneira a alimentação do animal, causando uma queda da condição corporal em altas infestações (Bowman, 2010; Disasa, 2020).

Figura 1 – Visualização por estereomicroscópio do piolho *Bovicola caprae*. A- Vista ventral sob aumento de 40x; B- Vista ventral do aparato bucal sob aumento de 100 x; C - Vista ventral dos segmentos abdominais sob aumento de 100x.



Fonte: © Lance Wheeler, 2018 | Photographer: Lance Wheeler | Owner of Specimen: Texas A&M College of Veterinary Medicine, Department of Veterinary Pathobiology. Disponível em: <https://www.veterinaryparasitology.com/bovicola.html>.

A distribuição corporal nos hospedeiros depende do grau da infestação, já que nas infestações leves, concentram-se na linha dorsal, enquanto nas infestações severas, distribuem-se tanto na linha dorsal como nas regiões de maxilar, flancos e membros, sobretudo, nas regiões de maior concentração de pelos (Santos, Faccine, Santos, 2006).

A população de *B. caprae* cresce durante os meses mais secos e cai conforme se inicia o período chuvoso (Santos, Faccine, Santos, 2006). Muito embora, estudos demonstram que esses insetos são altamente resistentes, conseguindo uma taxa de sobrevivência, *in vitro*, de até 100% após 6 horas e 50% após 24 horas quando submersos em água (Candy *et al.*, 2018). E, embora sejam parasitos obrigatórios, as fêmeas podem sobreviver e ovipor fora do hospedeiro cerca de 3 dias em temperaturas variando de 25-35 °C e umidade relativa variando de 10-90% (Heath, 1973).

### 3.3 Utilização e impacto do uso de antiparasitários

A utilização desordenada de antiparasitários químicos de interesse veterinário para controle das infestações é uma prática comum entre os criadores, especialmente entre aqueles menos informados sobre os efeitos associados aos custos de produção, danos ambientais e o desenvolvimento de resistência (Barros; Evans, 1989; Fesseha; Etana; Mathewos, 2021).

Estes fármacos sintéticos possuem variadas formas de aplicação, a depender de algumas características como peso corporal do animal e indicação clínica, como por exemplo, diretamente sobre a superfície corporal do hospedeiro mediante técnicas de derramamento, também conhecida por *pour-on*, mergulho ou *dips* e ainda ser aplicação sob forma de *spray* (Ajith *et al.*, 2020; Cotticelli *et al.*, 2023) outras vias como a oral ou subcutânea também são empregados (Bowman, 2010; Monteiro, 2023).

Nos países em desenvolvimento, como exemplo de endectocida, é utilizado o amitraz, cuja aplicação se dá por imersão, sendo frequentemente realizada perto de rios e córregos para facilitar o reabastecimento com água, contribui para a poluição por esse composto, e quando o amitraz se desprende dos sedimentos por dessorção, pode ser liberado de volta para a coluna de água, contaminando outros pontos do rio (De Villiers *et al.*, 2005). Além do impactando gerado nos ecossistemas aquáticos, sua liberação contínua pode se espalhar para áreas mais distantes, contaminado solo e ar, expondo organismos não alvo, como por exemplo, as abelhas (Baša Česnik; Kmecl; Velikonja Bolta, 2019).

No Brasil, o amitraz é o pediculicida tópico de primeira escolha, cujas propriedades inseticidas e acaricidas são empregadas para o controle de ectoparasitos em diversos animais (Yilmaz; Yildizdas, 2003). Este ectoparasiticida age interferindo nos receptores alfa-1 e alfa-2 adrenérgicos, comprometendo a atividade do sistema nervoso do piolho (Garg; Katoch; Bhushan, 1998; Gazafi; Tavassoli; Mardani, 2023).

Segundo informações indicadas na bula do medicamento, o amitraz (12,5%), indicado para controle de ectoparasitos como carrapatos, piolhos e ácaros, é um composto orgânico hidrofóbico, comercializado na forma concentrada para emulsão em água e utilizado em corridas de pulverização ou em banhos de imersão. A utilização deste produto em condições diferentes da indicada na bula pode causar a presença de resíduos acima dos limites aprovados, por isso, deve-se aguardar um período de 14 dias após a sua aplicação para realizar o abate do animal cuja carne seja destinada ao consumo humano. No caso do leite também destinado ao consumo humano, deve-se

esperar, no mínimo, um dia após a última aplicação para realizar a ordenha (INDUBRAS, 2014).

Outro fármaco amplamente utilizado é a ivermectina (IVM), antiparasitário sintético pertencente ao grupo lactonas macrocíclicas, derivado da bactéria *Streptomyces avermitilis*. Introduzida no mercado em 1981, ganhou forte reputação devido seu amplo espectro de atividade como endectocida, especialmente na área da Parasitologia veterinária e humana, pois quando utilizada em sua dose terapêutica, o animal hospedeiro quase não sofre efeitos colaterais. No entanto, desde a década de 1980 há relatos crescentes que endo e ectoparasitos já apresentam certa tolerância ao IVM (Molento, 2021).

Conforme Molento (2021), no Brasil, através da atividade pecuária, são liberadas, anualmente, cerca de 15 toneladas de IVM no meio ambiente, provenientes diretamente da eliminação fecal dos animais tratados, uma vez que, devido sua baixa taxa de metabolização, é excretada de forma quase inalterada pelas fezes desses animais. Além disso, apresenta propriedade hidrofóbica e forte afinidade pela matéria orgânica concentrando-se facilmente nos sedimentos presentes no solo, gerando grande contaminação ambiental e um impacto de ecotoxicidade incalculável, ao atingir organismos não-alvo (Bloom, Matheson, 1993; Lumaret *et al.*, 2012).

Além das consequências ambientais diretas, quando administrados de forma tópica, esses inseticidas podem contaminar aplicadores e gerar resíduos químicos nos produtos oriundos desses animais, como carne ou leite (De Villiers *et al.*, 2005; Ajith, *et al.*, 2020; Cotticelli *et al.*, 2023; INDUBRAS, 2014) e ainda, tornarem-se responsáveis pelo surgimento de resistência parasitária, que pode estar associado ao uso repetitivo e pouco criterioso desses medicamentos (Hardt, 2023; Duarte *et al.*, 2023).

### **3.4 Resistência parasitária**

A resistência parasitária, importante fator que deve ser levado em consideração, pode ser entendida como a mudança na frequência genética de um grupo, resultante da seleção artificial, evidenciada pelo aumento significativo de indivíduos da população de uma mesma espécie de parasito que necessitam de doses elevadas de um agente que, comprovadamente, é letal para a maioria dos indivíduos da mesma espécie (Bowman, 2010; FAO, 2004; Taylor; Coop; Wall, 2017).

Em situações de forte pressão seletiva, o desenvolvimento de resistência é inevitável e essa capacidade permite a evolução dos organismos em ambientes em constante mudança, sendo uma resposta genético-evolutiva a estresses ambientais intensos e persistentes, como a exposição frequente a produtos químicos (Conway; Comins, 1979; FAO, 2004).

Assim, com o decorrer do uso de drogas antiparasitárias, uma população cada vez maior de indivíduos é capaz de resistir às moléculas químicas e passar essa característica para os seus descendentes, provocando a impressão de queda da eficácia do produto, inclinando o criador a utilizar um novo produto químico, geralmente com maior grau de toxicidade e custo elevado, inserindo-o em um ciclo de troca de produtos e surgimento de gerações resistentes (Nogueira; Melvi, 2020).

A resistência aos medicamentos antiparasitários pode provocar falhas no tratamento, resultando em infestações crônicas, exigindo novas e periódicas aplicações que, além de gerarem aborrecimentos e novos custos para o criador, implicam na possibilidade do aumento de toxicidade e elevação da seletividade às formulações (Durand *et al.*, 2012; Lifschitz *et al.* 2024).

### **3.5 Uso de plantas medicinais no combate à pediculose caprina**

Diante do preocupante cenário de contaminação ambiental e de resistência parasitária gerado por esses medicamentos sintéticos, diversos estudos que buscam produzir, a partir de bioativos vegetais, derivados de plantas de diferentes gêneros e famílias, pediculicidas que condensem efetividade, eficácia, redução de gerações de indivíduos resistentes e proteção ambiental (Ebadollahi; Ziaee; Palla, 2020; Aguiar *et al.*, 2021).

Assim, a fitoterapia, forma tradicional de tratamento de patologias baseada no uso de plantas medicinais que, com o passar do tempo, foi perdendo espaço para medicamentos industrializados, retoma seu desenvolvimento a partir da segunda metade do século XX (Moran *et al.*, 2023). O medicamento fitoterápico provém unicamente de matérias-primas ativas vegetais e se caracteriza por apresentar eficácia e riscos, comprovados através de levantamentos etnofarmacológicos, documentações tecnocientíficas ou ensaios clínicos, além da garantia de reprodutibilidade e constância de sua qualidade (Brasil, 2006).

Produtos naturais oriundos de plantas têm sido amplamente estudados e apresentam-se como substâncias de fácil extração, excelente biodegradabilidade, maior segurança ambiental e não prejudiciais aos organismos não alvo, tornando-os uma excelente alternativa aos pesticidas sintéticos para controle e tratamento de ectoparasitos, visando à melhoria da saúde dos rebanhos e a redução dos impactos negativos oriundos do uso indiscriminado e recorrente desses medicamentos tradicionais (Archna *et al.*, 2018; Rahman; Das 2020; Ahmed *et al.*, 2023; Cotticelli *et al.*, 2023).

Além das vantagens ambientais, produtos naturais tendem a ser mais acessíveis, em especial para os pequenos produtores, no entanto, ainda que sejam aparentemente seguras, as drogas fitoterápicas necessitam de estudos e testes de para que possam ser amplamente utilizadas (Sookvanichsil, 1994; Moreira *et al.*, 2024).

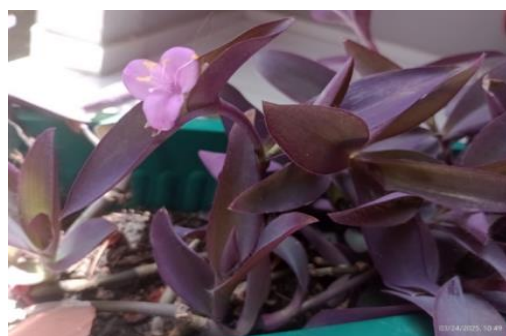
Estudos científicos têm investigado a atuação de bioativos de plantas de diferentes gêneros e famílias para a produção de pediculicidas que possam atuar de forma tão efetiva quanto os medicamentos sintéticos convencionais (Ebadollahi; Ziaee; Palla, 2020; Aguiar *et al.*, 2021; Cotticelli *et al.*, 2023; Rosário *et al.*, 2023).

### 3.5.1 *Tradescantia pallida* (ROSE) D.R HUNT VAR. *purpurea*

Nativa do México, a planta *T. pallida* var. *purpurea* apresenta diversos nomes populares a depender da região onde se encontra, Trapoerabão, Trapoeraba roxa ou coração roxo (Cordeiro, 2019). É uma herbácea de tamanho pequeno, com folhas lanceoladas e suculentas, pertencente à família Commelinaceae (Figura 2). Facilmente encontrada no Brasil devido ao seu uso em ornamentação de jardins, possui rápido crescimento, fácil propagação, resistência a insetos e parasitos vegetais, bem como de fácil adaptação aos fatores ambientais e condições climáticas (Sundar, Arunachalam, 2024).

Sua coloração roxa é atribuída à concentração de antocianinas, pigmentos solúveis em água que normalmente conferem uma variedade de cores às plantas, incluindo vermelho, azul e roxo, e se intensifica em condições de alta luminosidade (Reyna *et al.*, 2022). Esse pigmento polifenólico, pertencente à família dos flavonoides e, para a planta, possui ação atrativa para polinizadores, confere proteção contra radiação ultravioleta, contaminações virais e microbianas (Garzon; Astrid, 2008).

Figura 2- Planta *Tradescantia pallida* var. *purpurea*. A- Ramo contendo raiz, caule, folhas e flor. B- Muda transplantada em vaso de cultivo.



Fonte: Autoria própria.

Alguns estudos realizados *in vitro* e *in vivo* apontam para a atividade antioxidante, atuando no envelhecimento celular e inflamação patológica (Duarte *et al.*, 2024; Festa *et al.*, 2023), demonstrando também excelente resposta no tratamento de doenças crônicas não transmissíveis, modulação da micro-biota e metabolismo ósseo (Liu, *et al.*, 2021; Tena *et al.*, 2020).

Além de antocianinas, estudos apontam para a presença de espatulenol, óxido de cariofileno,  $\beta$ -cariofileno,  $\alpha$ -copaeno e de outro componente químico importante presente no óleo essencial proveniente da porção aérea da planta, o sesquiterpeno oxigenado, que se apresenta como classe dominante, reforçando a existência de atividade biológica (Menegazzo *et al.*, 2022).

A planta *T. pallida* também vem sendo empregada em pesquisas de biomonitoramento e identificação de fontes de emissões de poluentes atmosféricos, uma vez que apresenta sensibilidade à poluição atmosférica, acumulando metais pesados em seus tecidos, o que ocasiona alterações perceptíveis e quantificáveis, tornando-a um excelente bioindicador de qualidade do ar (Cassanego *et al.*, 2015; Cassanego, Droste, 2017; Cordeiro, 2019; Campos *et al.*, 2024).

Outra função identificada está ligada a sua atividade antimicrobiana (testada *in vitro*) tanto para bactérias Gram negativas como Gram positivas, afetando no crescimento em meio líquido e na formação do biofilme de cepas bacterianas (Silva *et al.*, 2015; Kamiya *et al.*, 2019), sendo corroborado pelo estudo de Naaz *et al.* (2023) que, utilizando nanopartículas de prata sintetizadas a partir do extrato das folhas de *T. pallida*, foi capaz de impactar o crescimento de bactérias *Bacillus B subtilis*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus* e *Escherichia coli*, apresentando excelente atividades antibacteriana e antioxidante.

Em testes *in vitro*, o extrato hexânico, produzido a partir das partes aéreas da planta, comprovou ter atividade antifúngica, inibindo o crescimento micelial de *Penicillium digitatum*, *Sclerotinia sclerotiorum* e *Rhizopus stolonifer*, bem como citotóxicas, testadas em diferentes linhagens de células tumorais humanas (Cabral *et al.*, 2022). A propriedade antidiabética também foi identificada ao se realizar teste *in vivo* com extrato clorofórmico das folhas de *T. pallida*. Os testes foram realizados em camundongos diabéticos e o extrato contribuiu para a manutenção de uma taxa normal de glicose no sangue, bem como melhorou o quadro clínico das complicações geradas pelo distúrbio (Imtiaz *et al.*, 2023).

Atua também com atividade antioxidante e hepatoprotetora descrita por Toledo *et al.* (2020) ao utilizar o extrato etanólico de *T. pallida* no tratamento de ratos com lesões hepáticas crônicas induzidas, foi observada a redução do estresse oxidativo e do dano celular, assim como a ativação de genes envolvidos nas vias de sinalização celular antioxidante e antifibrótica.

Além disso, pesquisas apontam outras utilidades, incluindo as de inseticidas como no estudo realizado na Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais da Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD) em Dourados, Mato Grosso do Sul, Brasil, onde o extrato aquoso de *T. pallida*, além, de que não apresentar relatos de herbivoria por insetos, mostrou ser eficiente na redução da infestação de *Plutella Xylostell* (Lepdoptera: Plutellidae), afetando todos os estágios de vida do inseto, principalmente a fase adulta, indicando que possa ter efeito também sobre outros artrópodes como os da espécie *B. caprae* (Rocha *et al.*, 2022).

## **4. MATERIAIS E MÉTODOS**

### **4.1 Tipo de pesquisa, aspectos éticos e local de estudo**

A pesquisa apresenta-se com uma abordagem quantitativa de modalidade experimental, com delineamento inteiramente casualizado (DIC). Essa modalidade de pesquisa, em seu modelo clássico, requer que o pesquisador manipule pelo menos um dos fatores que se acredita ser responsável pela ocorrência do fenômeno que está sendo pesquisado (Gil, 2022).

O projeto foi submetido à análise da Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA) da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA) e provado sob o parecer 14/2021. O desenvolvimento dos extratos, os bioensaios e a classificação dos compostos vegetais foram realizados no Laboratório de Parasitologia Diagnóstica e Experimental da UFERSA/Mossoró, no estado do Rio Grande do Norte, Brasil.

### **4.2 Materiais vegetais**

A planta da espécie *Tradescantia pallida* var *purpurea* foi coletada na cidade de Mossoró - RN com depósito de exsicata número 15859 no Herbário Dárdano de Andrade Lima (MOSS) da UFERSA e, a partir de propagação vegetativa, foram produzidas mudas que passaram a ser cultivadas em vaso, tipo jardineira, contendo adubo orgânico; irrigadas em dias alternados; recebendo ainda luz solar indireta no decorrer do dia (Paiva *et al.*, 2003).

### **4.3 Produção do extrato**

Foram produzidos dois extratos aquosos a partir de duas técnicas, maceração e infusão, conforme metodologia utilizada por Candy *et al.* (2018) e Rocha *et al.* (2022). Para isso, foram utilizadas folhas totalmente expandidas e água destilada.

As folhas coletadas foram lavadas para remoção de sujidades e restos de solo, posteriormente, permaneceram em estufa de ar forçado durante quatro dias a uma temperatura máxima de 40 °C ( $\pm 1$  °C) para secagem e, ao final, foram trituradas até a obtenção de um pó.

#### 4.3.1. Maceração

A produção do extrato aquoso por maceração (EAM) com concentração convencional (peso/volume) de 10%, foi produzido a partir de 10 g do pó adicionados a 100 ml de água destilada, com posterior agitação para obtenção de uma mistura homogênea. Em seguida, permaneceu em refrigeração à temperatura de 10 °C durante 24 horas e, por fim, filtrado com auxílio de funil de vidro e algodão para posterior diluição em 10%, 5%, 2,5% e 1,25%.

#### 4.3.2. Infusão

O extrato aquoso por infusão (EAI) será preparado adicionando 10g do pó em 100 mL de água destilada aquecida a 100 °C. Após homogeneização, a mistura permaneceu a temperatura ambiente sob proteção luminosa por 2 h e, posteriormente, filtrado e diluído nas concentrações de 10%, 5%, 2,5% e 1,25%.

### 4.4 Análise fitoquímica qualitativa

Os testes fitoquímicos foram realizados seguindo as orientações contidas no Manual simplificado de prospecção fitoquímica para identificação de metabólitos secundários em extratos vegetais (Moreira *et al*, 2024), com algumas adequações, no intuito de realizar a análise qualitativa dos metabólitos secundários presentes no extrato vegetal produzido.

Para a detecção de saponinas, preparou-se um extrato utilizando 1g da droga vegetal em 50ml de água destilada, aquecido por 10 min. após início de ebulição. Após o resfriamento, foi filtrado em funil de vidro com auxílio de algodão. Uma alíquota de 2ml foi retirada e colocada em tubo de ensaio, acrescido de 4ml de água destilada e agitado energicamente no sentido vertical por 1min para a realização do Teste Qualitativo de Espuma. Após alguns minutos em repouso, foi observada a presença de um anel de espuma persistente, caracterizando resultado positivo para a presença de saponina.

Na determinação de núcleos esteroidais, 1g da droga vegetal foi adicionado a uma mistura de água destilada (25ml) e etanol PA, sendo a solução aquecida por 15 minutos após o início da fervura. Após o resfriamento em temperatura ambiente, a solução foi filtrada em funil de vidro com auxílio de algodão. Em seguida, 8ml do extrato foram levados à secar em banho-maria (80°C) em cápsula de porcelana. O

resíduo obtido foi reconstituído com metanol (0,2ml), diluído com 4,5 ml de diclorometano e separado em dois tubos de ensaio que foram submetidos novamente ao banho-maria durante 10 minutos para evaporação do solvente.

Um dos tubos foi utilizado para a reação de Liebermann-Burchard, despejando-se por suas paredes uma solução de 2ml de anidrido acético e 7 gotas de ácido sulfúrico. Após 15 minutos observou-se o surgimento da coloração verde, indicando a presença de núcleo esteroidal. Para a detecção de esteroides, aplicou-se a reação de Salkowski adaptada, adicionando ao segundo tubo de ensaio reservado anteriormente, 1ml de ácido sulfúrico (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) concentrado. Por ter apresentado coloração castanho escuro-avermelhado, indicou presença de núcleo esteroidal insaturado.

A identificação de alcaloides aconteceu por meio da reação de Bertrand e Wagner. Para tanto, 2 g da droga vegetal adicionado de 20 ml de ácido sulfúrico, foram aquecidos por 5 minutos após início da ebulição. A solução foi resfriada em temperatura ambiente e filtrada em funil de vidro e algodão. Sobre uma placa Petri foram depositadas quatro gotas do extrato, sendo cada 2 gotas em dois em locais distintos. A primeira amostra recebeu duas gotas de ácido sílico túngstico (reação de Bertrand) e a segunda recebeu duas gotas de iodo iodeto de potássio (reação de Wagner), apresentando precipitados, branco e marrom, respectivamente, indicando resultado positivo para alcaloides.

#### **4.5 Coleta dos ectoparasitos**

Foram coletados 600 espécimes de piolhos mastigadores da espécie *B. caprae* na cidade de Mossoró-RN, em hospedeiros caprinos naturalmente infestados, cujo último tratamento com antiparasitário tenha sido superior a 90 dias, não realizando distinção de idade ou sexo (Abu, Mohamed, Bekele, 2014; Santos *et al.*, 2019).

Os caprinos foram contidos mecanicamente, de forma segura, para uma inspeção visual com intuito de detectar possíveis sinais e/ou lesões na pele. Posteriormente, a pelagem foi percorrida com um pente fino extrator até um recipiente plástico aerado de primeiro uso e identificado com data e hora da coleta e, rapidamente, transportado ao laboratório em caixa isotérmica (Farias *et al.*, 2017).

No laboratório, os ectoparasitos foram identificados e avaliados, com ajuda de microscópio estereomicroscópio, quanto a sua viabilidade e integridade morfológica, sendo selecionados aqueles fisiologicamente ativos e morfolologicamente conservados,

independente do sexo e estágio de vida (Heukelbach *et al.*, 2008; Aguiar *et al.*, 2021; França *et al.*, 2021).

#### **4.6 Análise *in vitro* da atividade pediculicida**

A análise da atividade pediculicida *in vitro* teve início logo após a seleção dos piolhos capturados, os quais foram divididos aleatoriamente em grupos de 10 espécimes, dispostos em placas de Petri de vidro (5 cm de diâmetro) e mantidos submersos em 1 mL dos respectivos extratos aquosos 10%, 5%, 2,5% e 1,25% durante 1 minuto (Gizaw *et al.*, 2021).

Para assegurar a submersão completa, as placas de Petri foram delicadamente agitadas, em movimentos circulares para que todos os insetos se posicionassem no fundo e, então cobertas com a tampa para prevenir a evaporação do extrato (Candy *et al.*, 2018). Após a esse período, a solução foi aspirada com uma pipeta de Pasteur, sendo seu excesso absorvido com papel filtro. Em seguida, os insetos foram incubados a 36 °C durante 48 horas e observados nas horas 1; 3; 6 ;12; 24, 36 e 48 pós-exposição (Gizaw *et al.*, 2021). Detritos celulares e pelos foram adicionados às placas como fonte de alimento, afim de evitar a morte por inanição. No intuito de conferir maior robustez nos resultados e permitir uma análise estatística adequada, todos os ensaios ocorreram em quintuplicata (Burgess; King; Geden, 2020; Merdana; Lewinsky; Apsari, 2020).

Para realizar o controle positivo foi utilizado amitraz (12,5%), diluído conforme orientação do fabricante (IBASA, Porto Alegre, Brasil). Enquanto no controle negativo, os insetos foram imersos em água destilada (proveniente da mesma fonte utilizada no diluente do extrato). Ambos os controles também foram feitos em quintuplicata.

Para constatar a morte dos parasitos foi observada a ausência total de movimentos nos segmentos abdominais, bem como a falta de motilidade das antenas ou pernas, avaliadas com ou sem estímulo de pinças (Heukelbach *et al.*, 2008; Candy *et al.*, 2018; Duarte, 2023).

## 4.7 Análise dos dados

### 4.7.1 Atividade pediculicida

O efeito pediculicida dos extratos de *T. pallida* foi avaliado, em todas as corridas experimentais, a cada intervalo de tempo (1h; 3h; 6h; 12h; 24h; 36h e 48h) através da fórmula para cálculo percentual da mortalidade dos piolhos, demonstrada abaixo (Islam *et al.*, 2018; Aguiar *et al.*, 2021; Legesse *et al.*, 2022):

$$\% \text{Mortalidade} = \frac{\text{Número de piolhos mortos}}{\text{Número total de piolhos}} \times 100$$

Os resultados obtidos a partir dessa fórmula serviram para identificar os valores de média e desvio padrão, bem como para realizar o teste de normalidade com o programa estatístico BioEstat versão 5.0. Ainda utilizando o mesmo programa, foi possível analisar as diferenças estatísticas entre os grupos experimentais a partir do teste de Friedman, com nível de significância de 0,05 e, dentro de cada tempo, Kruskal-Wallis.

## 5. RESULTADOS

A avaliação da capacidade pediculicida *in vitro*, nos diferentes tempos, para os extratos aquosos da planta *T. pallida* sobre *B. caprae* pode ser observado na tabela 1.

Tabela 1 - Valores de média (%) e desvio padrão da inatividade de piolhos *Bovicola caprae* no decorrer do tempo para EAI de *Treadescantia pallida* e controles negativo e positivo.

| Grupos<br>experi-<br>mentais | Tempos                    |                        |                     |                         |                      |                      |                          |
|------------------------------|---------------------------|------------------------|---------------------|-------------------------|----------------------|----------------------|--------------------------|
|                              | 1h                        | 3h                     | 6h                  | 12h                     | 24h                  | 36h                  | 48h                      |
| C+                           | 46,00<br>±28,80 ab<br>AC  | 16,00<br>± 11,40 a A   | 18,00<br>± 20,49a A | 22,00<br>± 22,8 a A     | 58,00<br>± 25,8 ab A | 70,00<br>± 29,1b A   | 86,00<br>± 16,7 b A      |
| 10%                          | 24,00<br>±20,73 ab<br>ABC | 8,00<br>±8,36 ab<br>AB | 4,00<br>±8,94b A    | 4,00<br>±8,94 b A       | 14,00<br>±11,40 ab B | 30,00<br>±7,07ab B   | 50,00<br>±10,00 a B      |
| 5%                           | 48,00<br>±8,36 a AC       | 4,00<br>±8,94 b AB     | 6,00<br>±13,41b A   | 10,00<br>±14,14 ab<br>A | 18,00<br>±13,03 ab B | 32,00<br>±16,43ab B  | 38,00<br>±13,03 ab<br>BC |
| 2,5%                         | 24,00<br>±28,80 a<br>ABC  | 2,00<br>±4,47 a AB     | 2,00<br>±4,47a A    | 2,00<br>±4,47 a A       | 10,00<br>±10 a B     | 16,00<br>±15,16 a B  | 30,00<br>±14,14 a C      |
| 1,25%                        | 8,00<br>±8,36 a B         | 4,00<br>±5,47 a AB     | 4,00<br>±5,47a A    | 4,00<br>±5,47 a A       | 12,00<br>±8,36 ab B  | 30,00<br>±15,81ab B  | 50,00<br>±18,70 b<br>BC  |
| C-                           | 6,00<br>±8,94 ab B        | 0,00<br>±0 a B         | 0,00<br>±0a A       | 4,00<br>±5,47 ab A      | 22,00<br>±19,23 ab B | 36,00<br>±11,40ab AB | 44,00<br>±18,16 b<br>BC  |

\*(CP) - controle positivo, (CN) - controle negativo. Letras diferentes nas colunas indicam diferença significativa. <sup>ab</sup> Médias seguidas de letras minúsculas diferentes nas linhas significam diferentes estatísticas (p<0,05- Friedman); AB Médias seguidas de letras maiúsculas diferentes nas colunas significam diferentes estatísticas (p<0,05- Kruskal Wallis).

Para os testes *in vitro* do EAI, observou-se uma maior porcentagem de imobilidade na concentração 5% na primeira hora, entretanto no decorrer das observações temporais os piolhos voltaram a ter sinais vitais concretizando a mortalidade a partir das 24h e apresentando uma maior mortalidade (38%) nas 48h. As concentrações 10% e 1,25%, apesar de demonstrarem uma taxa de mortalidade mais baixa nas primeiras horas, apresentam um crescimento progressivo, sugerindo um efeito de ação mais tardio.

Enquanto que para o EAM, a maior porcentagem de imobilidade dos ectoparasitos foi na concentração 10%, mantendo-se até o fim das observações. A concentração 5%, apresentou 8% de imobilidade dos parasitos no tempo 1h e, apesar dos horários 3h e 6h não demonstrarem imobilidade dos piolhos, a partir do tempo 12h é possível observar uma porcentagem de 4% com progressivo aumento, superando a eficiência da concentração 10% na hora 48h, apresentando uma porcentagem de 54% de imobilidade.

A concentração 2,5% apresentou 2% de imobilidade na hora 1h, com aumento progressivo, sendo na hora 12h, de 6%. Após 24h a imobilidade, aumento para de 30% e 52% para as horas 36h e 48h, indicando uma eficácia mais estável (Tabela 2).

Tabela 2 - Valores de média (%) e desvio padrão da inatividade de piolhos *Bovicola caprae* no decorrer do tempo para o EAM de *Treadescantia pallida* e controles negativo e positivo.

| Grupos<br>experi-<br>mentais | Tempos                   |                      |                      |                        |                           |                          |                      |
|------------------------------|--------------------------|----------------------|----------------------|------------------------|---------------------------|--------------------------|----------------------|
|                              | 1h                       | 3h                   | 6h                   | 12h                    | 24h                       | 36h                      | 48h                  |
| C+                           | 46,00<br>±28,80 ab<br>A  | 16,00<br>± 11,40 a A | 18,00<br>± 20,49 a A | 22,00<br>± 22,80 a A   | 58,00<br>± 25,88 ab<br>AC | 70,00<br>± 29,15 b A     | 86,00<br>± 16,73 b A |
| 10%                          | 16,00<br>±13,41 ab<br>AB | 4,00<br>±5,47 a AB   | 2,00<br>±4,47 a A    | 10,00<br>±10 ab A      | 38,00<br>±13,03 ab<br>ACD | 50,00<br>±7,07 b AC      | 52,00<br>±8,36 b B   |
| 5%                           | 8,00<br>±17,88 ab<br>B   | 0,00<br>±0 a B       | 0,00<br>±0 a A       | 4,00<br>±8,94 a A      | 18,00<br>±13,03 ab B      | 28,00<br>±20,49 ab<br>BC | 54,00<br>±18,16 b B  |
| 2,5%                         | 2,00<br>±4,47 a B        | 4,00<br>±8,94 a AB   | 4,00<br>±8,94 a A    | 6,00<br>±13,41 ab<br>A | 16,00<br>±11,40 ab B      | 30,00<br>±20 ab BC       | 52,00<br>±10,95 b B  |
| 1,25%                        | 12,00<br>±16,43 a<br>AB  | 0,00<br>±0 a B       | 0,00<br>±0 a A       | 2,00<br>±4,47 a A      | 10,00<br>±7,07 a B        | 20,00<br>±10 a B         | 36,00<br>±18,16 a B  |
| C-                           | 6,00<br>±8,94 ab B       | 0,00<br>±0 a B       | 0,00<br>±0 a A       | 4,00<br>±5,47 ab A     | 22,00<br>±19,23 b BD      | 36,00<br>±11,40 ab<br>AB | 44,00<br>±18,16 b B  |

\*(CP) - controle positivo, (CN) - controle negativo. Letras diferentes nas colunas indicam diferença significativa. <sup>ab</sup> Médias seguidas de letras minúsculas diferentes nas linhas significam diferentes estatísticas (p<0,05- Friedman); AB Médias seguidas de letras maiúsculas diferentes nas colunas significam diferentes estatísticas (p<0,05- Kruskal Wallis).

Em ambas as tabelas é possível verificar que houve, para todas as concentrações testadas, assim como para os controles positivos (C+) e negativos (C-) uma alta

imobilidade na hora 1, em comparação com a hora 2. Com o seguimento das observações, pôde-se constatar a gradual morte dos insetos, permanecendo de modo progressivo até a última observação (48h).

A análise fitoquímica da planta *Tradescantia pallida* foi realizada a partir do pó obtido após a desidratação e trituração das suas folhas, exibindo a presença de metabólitos secundários, os quais podem ser vistos na Tabela 3.

Tabela 3- Testes com resultados positivos para a detecção de metabólitos secundários em *Treadescantia pallida*.

| <b>Metabólito Secundário</b> | <b>Testes e reagentes</b> | <b>Resultados positivos</b>    |
|------------------------------|---------------------------|--------------------------------|
| Saponinas                    | Agitação intensa.         | Formação de espuma persistente |
| Núcleo esteroidal            | Liebermann-Burchard       | surgimento da coloração verde  |
| Núcleo esteroidal insaturado | Salkowski (adaptada)      | castanho escuro-avermelhado    |
| Alcaloides                   | Bertrand e Wagner         | Formação de precipitados       |

Fonte: Autoria própria.

## 6. DISCUSSÃO

Durante todo o experimento as concentrações testadas apresentaram desempenho similar ao controle positivo, sendo observada inicialmente, uma baixa mortalidade imediata, e posterior progressão ao longo das horas, em especial, após as 24 horas. Como havia alimento nas placas e devido à capacidade de sobrevivência dos piolhos fora do hospedeiro ser entre 3-7 dias (Grandi, 1951; Monteiro, 2017; Camerano, 2013), deduz-se que os ectoparasitos foram morrendo à medida que os extratos atuavam nos seus sítios de ação.

Na primeira hora após a aplicação dos extratos é possível observar a imobilidade de alguns piolhos, levando à falsa impressão de que estão mortos. Esse comportamento pode ser explicado pelo fato desses insetos, ao serem submetidos a teste de imersão, desencadearem uma resposta de defesa através da redução do metabolismo e da sua atividade respiratória preservando sua sobrevivência, ficando praticamente imóveis (Candy, 2018), comprovando que os insetos testados não morrem em razão da metodologia utilizada.

Para o controle da pediculose são utilizados diferentes métodos químicos, a saber, ivermectina, eprinomectina e amitraz, aplicados por diferentes vias como, subcutânea e pulverização (Prelezov; Nizamov; Veleva, 2022), físicos e mecânicos, como limpeza, desinfecção do ambiente e manejo adequado (Monteiro, 2023; Ajith, *et al.*, 2019).

Dentre estes, os métodos químicos têm provocado grande atenção, devido aos impactos ambientais e resistência parasitária, levando alguns estudiosos a pesquisar sobre medicamentos alternativos, baseados em características físicas, que possam provir de uma fonte mais natural e que demonstre segurança na sua aplicação e os produtos à base de bioativos vegetais sob a forma de pomadas, óleos essenciais e extratos têm demonstrado serem uma ótima opção para o controle dos ectoparasitos (Rahman; Das, 2020; Cotticelli *et al.*, 2023).

Bioativos vegetais são os metabólitos secundários que, influenciados por fatores ambientais, induzem uma resposta adaptativa no vegetal, seja para sua defesa, sinalização, reprodução ou dispersão, apresentando ainda inúmeros benefícios à saúde, especialmente os carotenoides e as antocianinas (Souza; Mello; Lopes, 2011; Vieira; Martins; Oliveira, 2022) e, para a detecção desses compostos é necessário realizar análise fitoquímica (Moreira *et al.*, 2024).

Os metabólitos secundários encontrados na planta *T. pallida* como saponinas, alcaloides e núcleo esteroidal, podem estar envolvidos na ação inseticida apresentada pelos extratos, já que compostos como as saponinas, encontrados em diferentes partes da planta como casca, folhas, raízes e flores das monocotiledôneas (Moghimipour; Handali, 2015; Soares *et al.*, 2022), desempenham funções moluscida (Cantanhede, 2010; Murgueitio-Manzanares *et al.*, 2019), antifúngica (Marqui, *et al.*, 2008) antimicrobiana (Souza *et al.*, 2013; Salgado *et al.*, 2024) e antiparasitária (Maestrini *et al.*, 2020). Sua ação lipofílica altera a permeabilidade de membrana, causando destruição celular, evidenciando sua citotoxicidade (LUZ *et al.*, 2014; Villanueva Castillo; López Sánchez; Palma Cruz, 2023).

A presença dos núcleos esteroidais, detectada pelo teste de Liebermann-Burchard, e esteroidais insaturados, comprovada através do teste de Salkowski, pode estar associada à presença da saponina, classificadas conforme a estrutura da sua sapogenina, podendo ser classificada em saponiona triterpênica ou saponina esteroidal, saturada ou insaturada (Souza; Mello; Lopes, 2011).

Os alcaloides, compostos por bases orgânicas nitrogenadas, contam com características estruturais como, heteroátomos, anéis aromáticos, peso molecular e lipofilicidade limitada, contemplando muitos dos requisitos de previsão de bioatividades (Souza; Mello; Lopes, 2011). Apresentam-se como importante princípios ativos com elevada atividade biológica (Souza *et al.* 2011; Pereira *et al.*, 2024), antitumoral, citotóxico e antiparasitário (Tallini, 2021), além de demonstrar a atividade inibitória de crescimento das formas promastigotas e amastigotas de *Leishmania amazonenses* (Vila-Nova *et al.*, 2011) e atividade inseticida (Isman, 2001).

## 7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com a crescente necessidade de novas formulações farmacológicas que minimizem os impactos ambientais negativos e o avanço da resistência parasitária, decorrente do uso intensivo de medicamentos sintéticos, os compostos bioativos provenientes de fontes vegetais surgem como uma excelente alternativa.

A análise fitoquímica qualitativa, realizada nesse estudo, evidenciou a presença de importantes metabólitos secundários, o que converge diretamente com os resultados encontrados nos bioensaios aplicados, reforçando que o extrato aquoso da planta *T. pallida* pode se apresentar como alternativa viável no controle de piolhos mastigadores *B. caprae*, no entanto, mais estudos são necessários para explorar o potencial bioativo desta planta, conhecendo seu perfil toxicológico, mecanismo de ação, eficácia *in vivo* bem como a segurança e possíveis aplicações terapêuticas.

## REFERÊNCIAS

- ABU, S.; MOHAMED, A.; BEKELE, M. Evaluation of *in vitro* and *in vivo* effectiveness of diazinon against *Damalina ovis*. **Acta Parasitologica Globalis**, v. 5, n. 3, p. 198-205, 2014.
- AGUIAR, A. A. R. M. *et al.* *In vitro* efficacy of *Carapa guianensis* Aublet (Meliaceae) oil on *Damalinia (Bovicola) ovis* Schrank (1781). **Acta Veterinaria Brasilica**, v. 15, n. 4, p. 330-334, 2021.
- AGUIAR, K, P, A. *et al.* Manejo sanitário de caprinos e ovinos. **Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro**, v. 08, n.1, 2024.
- AHMED, F. E. *et al.* Anti-ectoparasite activity of medicinal herbal plant in terms of reducing ectoparasites effect on sheep and goat skins. **Journal of the American Leather Chemists Association**. v. 118, 8240, 2023.
- AJITH, Y. *et al.* A field study on the efficacy of ivermectin via subcutaneous route against chewing lice (*Bovicola caprae*) infestation in naturally infested goats. *Onderstepoort Journal of Veterinary Research*, v. 86, n. 1, 1635. 2019.
- AJITH, Y. *et al.* Influence of weather patterns and air quality on ecological population dynamics of ectoparasites in goats. **International Journal of Biometeorology**. v. 64, n. 10, p. 1731-1742, 2020.
- ALLEN, G.M. *et al.* 50 Common native important plants in Florida's ethnobotanical history. University of Florida. **Circular 1439**, p. 1-21, 2012.
- ARCHNA, R.*et al.* Mortality caused by aqueous extract of the leaves of *Datura stramonium* on goat biting louse, *Bovicola caprae* (Phthiraptera). *Journal of Applied and Natural Science*. v. 10,n. 1, p. 77 -79, 2018.
- BARROS, T. A. M.; EVANS, D. E. Ação de gramíneas forrageiras em larvas infectantes do carrapato dos bovinos *Boophilus microplus*. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 9, p.17-21, 1989.
- BAŠA ČESNIK, H.; KMECL, V.; VELIKONJA BOLTA, Š. Pesticide and veterinary drug residues in honey - validation of methods and a survey of organic and conventional honeys from Slovenia. **Food Additives & Contaminants: Part A**, v. 36, n.9, p.1358–1375, 2019.
- BIZINOTO, L. B., MORAIS, L. R. R., ROSADO, I. R., ALVES, E. G. L., MARTIN, I. Uso da homeopatia e alopatia no tratamento de doenças reprodutivas em animais selvagens. **Contribuciones a las ciencias sociales**. v.17,n. 1, p. 2011-2024, 2024.
- BOWMAN, D. D. **Georgis - Parasitologia veterinária**. 9. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010. 1184p.
- BOYD, B. M.; REED, D. L. Taxonomy of lice and their endosymbiotic bacteria in the post-genomic era. **Clinical Microbiology and Infection**, v. 18, p. 324-331, 2012.

BLOOM, R. A.; MATHESON, J. C. Environmental assessment of avermectins by the US food and drug administration. **Veterinary Parasitology**. v. 48 (1–4), p. 281-294, 1993.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos. Departamento de Assistência Farmacêutica. **Política nacional de plantas medicinais e fitoterápicos**. Brasília: Ministério da Saúde, 2006. 60 p. – (Série B. Textos Básicos de Saúde) ISBN 85-334-1092-1.

BURGESS, E. R.; KING, B. H.; GEDEN, C. J. Oral and Topical Insecticide Response Bioassays and Associated Statistical Analyses Used Commonly in Veterinary and Medical Entomology, **Journal of Insect Science**. v. 20, n. 6, p.6, 2020.

CABRAL, F. V. *et al.* Hexane Extract from *Tradescantia pallida* (Rose) D.R. Hunt (Commelinaceae): Its Volatile Constituents and *in vitro* Antifungal and Cytotoxic Activities. **Brazilian Archives of Biology and Technology**. v. 65, e22210621, 2022.

CALIMAN, F.A.; GAVRILESCU, M. Pharmaceuticals, personal care producys e endocrine disrupting agents in the environment - **A review Clean**, v. 37 (4-5), p. 277-303, 2009.

CAMERANO, L. Gli insetti: introduzione allo studio dell'entomologia. Bologna: Nabu Press, 366p, 2013.

CAMPOS, C. F. *et al.* Assessment of genotoxicity of air pollution in urban areas using an integrated model of passive biomonitoring. **Environmental Pollution**. v. 355, 2024, 124219.

CANDY K, *et al.* Do drowning and anoxia kill head lice? **Parasite (Paris, France)**. v. 25, n. 8, PMC5844234, 2018.

CANTANHEDE, S. P. D. *et al.* Atividade moluscicida de plantas: uma alternativa profilática. **Revista brasileira de farmacognosia**. v. 20, n. 2, 282-8, 2010.

CASSANEGO M. B. B., *et al.* Biomonitoramento do potencial genotóxico do ar em *Tradescantia pallida* var. *purpurea* sob condições climáticas na bacia do rio dos Sinos, Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Biologia**. v.75, n.4, p.79–87, 2015.

CASSANEGO, M. B. B; DROSTE, A. Avaliação do padrão espacial da qualidade da água de um rio no sul do Brasil por meio de análise multivariada de indicadores biológicos e químicos. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 77, n. 1, p. 118–126, 2017.

CONWAY, G. R.; COMINS, H. N. Resistance to pesticides. 2. Lessons in strategy from mathematical models. **Span**, v. 22, n. 2, p. 53-55, 1979.

CORDEIRO, S. Z. *Tradescantia pallida* var. *purpúrea*. **Herbário Prof. Jorge Pedro Pereira Carauta – HUNI**. UNIRIO. 2019. Disponível em <<https://www.unirio.br/ib/ccbs/ibio/herbariohuni/tradescantia-pallida-rose-d-r.hunt>> Acesso em 14 de abril de 2025.

- CORNALL, K.; WALL, R. Ectoparasites of goats in the UK. *Veterinary Parasitology*, v. 207, n. 1-2, p. 176-179, 2015.
- COSTA, R.G. *et al.* Typology and characterization of goat milk production systems in the Cariris Paraibanos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, n. 3, p. 656-666, 2010.
- COSTA, H. F. da. *Parasitologia veterinária geral*. Londrina : Editora e Distribuidora Educacional S.A., 2018. 160 p. ISBN 978-85-522-0571-5.
- COTTICELLI, A. *et al.* Efficacy and safety of Neem oil for the topical treatment of bloodsucking lice *Linognathus stenopsis* in goats under field conditions. **Animals**, v. 13, n. 15, 2541, 2023.
- DE VILLIERS, M.M. *et al.* The Relationship Between Surface Adsorption and the Hydrolysis of Amitraz in Anionic Surfactant Solutions. **Journal of environmental science and health**, v. 40, n. 2, p.215-231, 2005.
- DINIZ, B. P. *et al.* Proposta de instalações automatizadas para caprinocultura leiteira através da ferramenta sketchup. **Anais do Simpósio de Engenharia de Produção – SIMEP**, 11. Doi: 10.29327/11simep.615006. 2023.
- DISASA, D. D. Lice infestations in sheep and goats in Kombolcha district, east Hararghe zone, Oromia Regional State, Ethiopia. **Veterinary Medicine International**, e8889755, 2020.
- DUARTE, V. M. de S. *et al.* Evaluation of the in vitro effectiveness of Amitraz, Cypermethrin and Ivermectin on *Bovicola ovis* (Schrank, 1781). **Revista de Ciências Agroveterinárias**, Lages, v. 22, n. 4, p. 640–644, 2023.
- DUARTE, L. S. F. *et al.* Obtenção de um extrato padronizado rico em antocianinas a partir do "Jamelão" - *Syzigium cumini* (L.) Skeels. **Nutrivisa Revista de Nutrição e Vigilância em Saúde**, Fortaleza, v. 11, n. 1, p. e12547, 2024.
- DURAND, R. *et al.* Insecticide resistance in head lice: clinical, parasitological and genetic aspects. **Clinical Microbiology and Infection**, v. 18, n. 4, p. 338-344, 2012.
- EBADOLLAHI, A.; ZIAEE, M.; PALLA, F. Essential Oils Extracted from Different Species of the Lamiaceae Plant Family as Prospective Bioagents against Several Detrimental Pests. **Molecules**, v. 25, n. 7, p. 1556, 2020.
- FARIAS, M. P. O. *et al.* Eficácia *in vitro* do óleo da semente de *Carapa guianensis* aulb. (meliaceae) sobre *Damalinia caprae* (Gurlt, 1843) (Mallophaga: Trichodectidae). **Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal**, v. 11, n. 1, p. 87-93, 2017.
- FESTA, J. *et al.* Anthocyanins and Vascular Health: A Matter of Metabolites. *Foods*, v. 12, n. 9, 1796, 2023.
- FEYEREISEN, R. Molecular biology of insecticide resistance. **Toxicology letters**, v. 82-83, p. 83-90, 1995.

FESSEHA, H.; ETANA, E.; MATHEWOS, M. Mange mites of goats in Malle District of South Omo Zone, Southern Ethiopia. **Veterinary Medicine: Research and Reports**, v. 12, p. 159-168, 2021.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANISATION (FAO) (Roma, Itália). **Resistance management and integrated parasite control in ruminants: Guidelines**. Roma: Food and Agriculture Organisation, Animal Production and Health Division, 53p., 2004.

FRANÇA, A. K. de A. *et al.* *In vitro* action of *Lippia gracilis* Schauer essential oil on *Damalinia Bovicola ovis* (Schränk, 1781). **Brazilian Journal of Veterinary Science**, v. 28, n. 2, p. 92-96, 2021.

GARG, S. K.; KATOCH, R.; BHUSHAN, C. Efficacy of flumethrin pour-on Against *Damalinia caprae* of goats (*Capra hircus*). **Tropical Animal Health and Production**, v. 30, p. 273-278, 1998.

GARZON, G. ASTRID. Las antocianinas como colorantes naturales y compuestos bioactivos: revisión. **Acta biológica colombiana**, v. 13, n. 3, p. 27-36, 2008.

GAZAFI, K. S.; TAVASSOLI, M.; MARDANI, K. Detection of pyrethroids resistance alleles in goat biting louse *Bovicola caprae* (Phthiraptera: Trichodectidae) in west and northwest of Iran. **Veterinary Research Forum**, v. 14, n. 9, p. 489-494, 2023.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2022. 208p.

GIZAW, A. Phytochemical screening and *in vitro* lousicidal and acaricidal activities of *Justicia schimperiana* (Hochst. ex Nees) T. Anderson leaf in West Showa Zone, Ethiopia. **Annals of Phytomedicine: An International Journal**. v. 11, n. 2, p. 725-731, 2021.

GRANDI, G., 1951. **Introduzione allo studio dell'entomologia**. Bologna: Edizioni agricole, 1332p.

HARDT, I. *et al.* Atividade ectoparasiticida de uma nova formulação (benzoilfenilureia + organofosforado) em bovinos. **Ars Veterinaria**. v. 39, n. 4, p. 110–120, 2023.

HASELER *et al.* Environmental impacts of equine parasiticide treatment: The UK perspective. **Equine Veterinary Education**. v. 36, p. 381–392, 2024.

HEATH, A. C. G. The biology and survival of starved cattle and goat biting lice (mallophaga) at different temperatures and relative humidities. **New Zealand Entomologist**, v. 5, n. 3, p. 330–334, (1973).

HEUKELBACH, J. *et al.* *In vitro* efficacy of over-the-counter botanical pediculicides against the head louse *Pediculus humanus* var *capitis* based on a stringent standard for mortality assessment. **Medical and Veterinary Entomology**, v. 22, n. 3, p. 264-272, 2008.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção da Pecuária Municipal, 2022**. Disponível em: < <https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/>>. Acesso em 10 de maio de 2025.

IMTIAZ, F. *et al.* Assessment of the antidiabetic potential of extract and novel phytoniosomes formulation of *Tradescantia pallida* leaves in the alloxan-induced diabetic mouse model. **FASEB Journal**. v. 37, n. 4, e22818, 2023.

INDUBRAS. Amitras Indubras: bula do medicamento. [S.I.]. Indubras, [2014]. Disponível em: <<https://indubrasteste.indubras.vet.br/storage/2014/02/AMITRAZ-INDUBRAS-BULA.pdf>> Acesso em: 26 de março de 2025.

ISLAM, S. *et al.* *In vitro* Efficacy of verenda (*Ricinus communis*) leaves extract against ticks in cattle. **Bangladesh Society for Veterinary Medicine**, v. 16, n. 1, p. 81-86, 2018.

ISMAN, M. B. Pesticides based on plant essential oils for management of plant pests and diseases. **Korea Forest Res.** v. 19, n. 8-10, p. 603-608, 2001.

JOTE *et al.* Prevalence of Ectoparasites in Sheep and Goats in and Around Chora Botor District, Oromia Regional State. **Biomedical Journal Scientific & Technical Research**, v. 54, n. 2, 2024. BJSTR. MS.ID.008537.

KAMIYA, M. *et al.* *Tradescantia pallida* extract inhibits biofilm formation in *Pseudomonas aeruginosa*. **Nagoya Journal of Medicine Science**. v. 81, n. 3, p. 439-452, 2019.

LEGESSE, S. *et al.* Epidemiological and therapeutic studies on sheep lice in Sayint district, South Wollo Zone, Northeast Ethiopia. **Frontiers in Veterinary Science**, v. 9, 1008455, 2022.

LIFSCHITZ, A. *et al.* Macrocyclic lactones and ectoparasites control in livestock: Efficacy, drug resistance and therapeutic challenges. **International Journal for Parasitology: Drugs and Drug Resistance**. v. 26, 100559, 2024.

LIU, J. *et al.* Anthocyanins: Promising Natural Products with Diverse Pharmacological Activities. *Molecules*, v.26, n. 13, 3807 p., 2021

LUMARET, J. P. *et al.* A review on the toxicity and non-target effects of macrocyclic lactones in terrestrial and aquatic environments. **Current Pharmaceutical Biotechnology**, v. 13, p. 1004-1060, 2012.

LUZ, H. S. *et al.* Prospecção fitoquímica de *Himatanthus drasticus* Plumel (Apocynaceae), da mesorregião leste maranhense. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 16, n. 3, p. 657-662, 2014.

MAESTRINI, M. *et al.* *In Vitro* Anthelmintic Activity of Saponins from *Medicago* spp. Against Sheep Gastrointestinal Nematodes. **Multidisciplinary Digital Publishing Institute**. v. 25, n. 2, p 242, 2020.

MARQUI, S.R. de. *et al.* Saponinas antifúngicas de *Swartzia langsdorffii*. **Química Nova**. v. 31, n. 4, p. 828–31, 2008.

MATOS, F J. A. **Introdução à Fitoquímica Experimental**. Fortaleza: editora UFC, 2009. 150 p.

MENEGAZZO, R. F. *et al.* Chemical composition of *Tradescantia pallida* (Rose) D.R. Hunt var. *purpurea* Boom (Commelinaceae) essential oil, **Natural Product Research**. v. 36, n. 1, p. 396-400, 2022.

MERDANA, I. M.; LEWINSKY, M.; APSARI, I. A. P. *In vitro* insecticidal activities of ethanol extract of neem leaves against *heterodoxus spiniger* lice in dogs. **Journal Medika Veterinaria**. v. 14, n. 1, p. 43-50, 2020.

MOGHIMIPOUR, E.; HANDALI, S. “Saponin: Properties, methods of evaluation and applications”, **Annual Research and Review in Biology**, v. 5, n.1, pp. 207-220, 2015.

MOLENTO, M. B. Ivermectin against COVID-19: The unprecedented consequences in Latin America. **One Health**, v. 13, 100250, 2021.

MONTEIRO, S. G. **Parasitologia na medicina veterinária**. 2 edição, Rio de Janeiro: Roca, 370 p, 2017.

MONTEIRO, M. G; BRISOLA, M. V; VIEIRA FILHO, J. E. R. **Diagnóstico da cadeia produtiva de caprinos e ovinos no Brasil, Texto para Discussão, n. 2660**, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), Brasília: Ipea, 38p., 2021.

MONTEIRO, A. W. U. **Principais formas de aplicação de medicamentos em caprinos e ovinos**. Brasília, DF : Embrapa, 2023. 24p. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1148899/1/CNPC-2023-Principais-formas-de-aplicacao.pdf>>. Acesso em 15 de maio de 2025.

MORAN, O. Z. *et al.* Geração de membranas PVP usando extratos/fração fenólica de *Dysphania ambrosioides*, *Opuntia ficus-indica* e *Tradescantia pallida*. **Polymers**. v. 15, n. 24, p. 4720, 2023.

MOREIRA *et al.* **Manual simplificado de prospecção fitoquímica para identificação de metabólitos secundários em extratos vegetais**. [Recurso digital]. Recife: Even 3 Publicações, 2024. Disponível em: <<https://publicacoes.even3.com.br/book/manual-simplificado-de-prospeccao-fitoquimica-para-identificacao-de-metabolitos-secundarios-em-extratos-vegetais-3460485>>. Acesso em 08 de jan. de 2025.

MUHAMMAD, A. *et al.* Epidemiology of ectoparasites (ticks, lice, and mites) in the livestock of Pakistan: a review. **Frontiers in Veterinary Science**, v. 8, e780738, 2021.

MURGUEITIO-MANZANARES, E. *et al.* Composición química y actividad biológica del pseudotallo de Musa x paradisiaca L (BANANO). **Revista Ciencia UNEMI**. v. 12, n. 31, p. 19-39, 2019.

NAAZ, R. *et al.* Study of antibacterial and antioxidant activities of silver nanoparticles synthesized from *Tradescantia pallida* (*purpurea*) leaves extract, **Journal of Dispersion Science and Technology**, v. 45, n. 5, p. 990-1000, 2023.

- NAQQASH, M. N. *et al.* Insecticide resistance and its molecular basis in urban insect pests. **Parasitology Research**. v. 115, n. 4, p. 1363-73, 2016.
- NEVES, D. P. *et al.* **Parasitologia humana**. 14. ed. São Paulo: Editora Atheneu, 2022. 616p.
- NIKOLAOU, A.; MERIC, S.; FATTA, D. Padrões Occurrence patterns of pharmaceuticals in water and wastewater environments. **Analytical and Bioanalytical Chemistry**. v. 387, n. 4, p. 1225–1234, 2007.
- NIZAMOV, N; ILIEV, P. Clinical and hemato-biochemical studies on goats naturally infested with sucking and biting lice. **Trakia Journal of Sciences**. v. 21, n. 1, p. 18-24, 2023.
- NOGUEIRA, L. MELVI C.C. Insetos e ácaros: resistência a pesticidas e estratégias de manejo. **Revista Agrotecnologia**. Ipameri, v. 11, n. 1, p. 68-74, 2020.
- OLIVEIRA, J.M. **Núcleo de Estudos e Pesquisa em Fitoterapia, dr<sup>a</sup> Terezinha Rego: Momento Fitoterápico**. São Luís: Delta, 2008, 27 p.
- PAIVA, É. A. S. *et al.* The influence of light intensity on anatomical structure and pigment contents of *Tradescantia pallida* (Rose) Hunt. cv. *purpurea* Boom (Commelinaceae) leaves. **Brazilian archives of biology and technology**. v. 46, n. 4, p. 617-624, 2003.
- PEREIRA, J. J *et al.* Avaliação in silico e in vivo do perfil de metabolismo e toxicidade hepática de alcaloides  $\beta$ -carbólicos sintéticos com prévia atividade antimalárica. **HU revista**. v. 49, p. 1-8, 2023.
- PINTO, P. H. N. *et al.* **Uso de sêmen resfriado e inseminação artificial em caprinos leiteiros: a experiência na República de Cabo Verde**. In: FONSECA, Jefferson Ferreira da (*et al.*). Produção de caprinos e ovinos de leite. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite; Sobral: Embrapa Caprinos, 2011. p. 165-191.
- PRELEZOV, P; NIZAMOV, V.; VELEVA, P. Tests on the efficacy of amitraz, ivermectin and eprinomectin for control of lice in goats. **Bulgarian Journal of Veterinary Medicine**, v. 25, n. 3, p. 492–499, 2022.
- RAHMAN, S.; DAS, B. C. Anthelmintic efficacy of some medicinal plants to control mange in goats in Bangladesh. **Research on Animal and Life Sciences**, v. 6, n. 3, p. 389-396, 2020.
- RANSON, H. *et al.* Pyrethroid resistance in African anopheline mosquitoes: what are the implications for malaria control? **Trends in Parasitology**. v. 27, n. 2, p. 91-98, 2011.
- REYNA, X. F. R. *et al.* Antocianinas, propiedades funcionales y potenciales aplicaciones terapéuticas. **Revista Boliviana de Química**, v. 39, n. 5, p. 1-9, 2022.

ROCHA, F. A. G. *et al.* O uso terapêutico da flora na história mundial. **HOLOS**, v. 1, p. 49-61, 2015.

ROCHA, A. do N.; MUSSURY, R. M. Green Areas in an Urban Environment Minimize the Mutagenic Effects of Polluting Gases. **Water, Air, & Soil Pollution**. v. 231, p. 574, 2020.

ROCHA, A.de.N. *et al.* *Tradescantia pallida* (Commelinaceae) Promotes Reductions in *Plutella xylostella* (Lepidoptera: Plutellidae) Populations. **Agronomy**. v. 12, n. 11, p. 2646, 2022.

ROSÁRIO, C. J. R. M. do *et al.* Essential oil *Ageratum conyzoides* chemotypes and anti-tick activities. **Veterinary Parasitology**, v. 319, 109942, 2023.

SALGADO, S. N. F. *et al.* Análise fitoquímica qualitativa e avaliação da atividade biológica de *Libidibia ferrea* CONTRA A ESPÉCIE DE FUNGO *Candida albicans*. **Journal of Media Critiques**. v. 10, n. 26, p. 1-17, 2024.

SANTOS, S. B.; FACCINI, J. L. H.; SANTOS, A. C. G. Variação estacional de *Bovicola caprae* parasitando caprinos no Estado da Paraíba. **Pesquisa Veterinária Brasileira**. v. 26, n. 4, p. 249–253, 2006.

SANTOS, P. S. *et al.* Ivermectin and albendazole withdrawal period in goat milk. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 20, e0112019, 2019.

SARAIVA, S. R. *et al.* A implantação do programa de plantas medicinais e fitoterápicos no sistema público de saúde no brasil: uma revisão de literatura. **Revista Interdisciplinar de Pesquisa e Inovação**, v. 1, n. 1, 2015.

SHINGADE, H. V.; SURESH DHARANE, S. Strategic Entrepreneurship: Goat Rearing. **International Journal of Advanced Research in Science, Communication and Technology (IJARSCT)**. v. 1, n. 3, 2023.

SOARES, F. E. F.; SUFIATE, B. L.; QUEIROZ, J. H. Nematophagous fungi: Far beyond the endoparasite, predator and ovicidal groups. **Agriculture and Natural Resources**, v. 52, p. 1-8, 2018.

SOARES, W. P. *et al.* Atividade inseticida de extratos botânicos sobre a Broca-do-café *Hypothenemus hampei* (Ferrari) (COLEOPTERA: CURCULIONIDAE). **Revista Em Agronegócio e Meio Ambiente**. v. 15, n. 1, p. 19–29, 2022.

SOOKVANICHASIL, N. *et al.* Toxicity testing of organic solvent extracts from *Annona squamosa*: Effects on rabbit eyes and ear skin. **Phytotherapy research**, v. 8, p. 365-368, 1994.

SOUZA, G. H. B. de; MELLO, J. C. P de; LOPES, N. P. (orgs.). **Farmacognosia: coletânea científica**. Ouro Preto: UFOP, 2011. 372 p.

SOUZA, J.N.P *et al.* Bioprospecção das atividades antioxidante e antimicrobiana de espécies vegetais medicinais coletadas em Ouro Preto-MG. **Revista Eletrônica de Farmácia**, v. 10, n.1, p.01 - 15, 2013.

SUNDAR, R.D.V.; ARUNACHALAM, S. Endophytic fungi of *Tradescantia pallida* mediated targeting of Multi-Drug resistant human pathogens, **Saudi Journal of Biological Sciences**, v. 31, n. 3, 103937, 2024.

SILVA, I. C. S. *et al.* Caracterização zootécnica e econômica dos criadores de caprinos em área de assentamento rural no estado do Maranhão. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, v. 5, n. 1, p. 1-11, 2015.

TALLINI L. R. *et al.* Structural Diversity and Biological Potential of Alkaloids from the Genus *Hippeastrum*, Amaryllidaceae: an Update. *Revista Brasileira de Farmacognosia*. v. 31, n. 5, p. 648-657, 2021.

TAYLOR, M. A.; COOP, R. L; WALL, R. L. **Parasitologia veterinária**. 4. ed. Guanabara Koogan, 2017. 1052 p.

TENA, N. *et al.* State of the Art of Anthocyanins: Antioxidant Activity, Sources, Bioavailability, and Therapeutic Effect in Human Health. **Antioxidants**, v. 9, n. 5, p. 451, 2020.

TOLEDO, J. R. V. *et al.* Hepatoprotective effect of an ethanol extract of *Tradescantia pallida* against CCl<sub>4</sub>-induced liver damage in rats. **South African Journal of Botany**, v. 135, p. 444-450, 2020.

TEIXEIRA, W.C. *et al.* Perfil zoonosológico dos rebanhos caprinos e ovinos em três mesorregiões do estado do Maranhão, Brasil. **Acta Veterinária Brasileira**, v. 9, n. 1, p. 34-42, 2015.

VIEIRA, M. R.; MARTINS, J. de L.; OLIVEIRA, A. C. do S. de. Determinação de compostos bioativos nas plantas amazônicas coramina (*pedilanthus tithymaloides* (L.) poit.) e mussambê (*tarenaya spinosa* (Jacq.) Raf.). **Revista Multidisciplinar Em Saúde**. v.3, n. 3, p. 1–12, 2022.

VILA-NOVA, N. S. *et al.* Leishmanicidal activity and cytotoxicity of compounds from two Annonacea species cultivated in Northeastern Brazil. **Revista Da Sociedade Brasileira De Medicina Tropical**. v. 44, n. 5, p. 567–571, 2011.

VILLANUEVA CASTILLO, D.M., LÓPEZ SÁNCHEZ, C. Y PALMA CRUZ, F.J. Las saponinas de los agaves y su naturaleza citotóxica, usos y potencialidades. **Revista el Centro de Graduados e Investigación**. Instituto Tecnológico de Mérida, v. 38, n. 99, p. 157-162, 2023.

YILMAZ, H. L.; YILDIZDAS, D. R. Amitraz poisoning, an emerging problem: Epidemiology, clinical features, management, and preventive strategies. **Archives of Disease in Childhood**, v. 88, p. 130–134, 2003.

ZHANG, Y. *et al.* An integrated evidence-based targeting strategy for determining combinatorial bioactive ingredients of a compound herbal medicine Qishen Yiqi dripping pills. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 219, p. 288-298, 2018

ZIYLAN, A.; INCE, N. H. The occurrence and fate of anti-inflammatory and analgesic pharmaceuticals in sewage and fresh water: treatability by conventional and non-conventional processes. **Journal Hazardous Materials**. v. 187, n. 1-3, p. 24-36, 2011.