

## EFICÁCIA *in vitro* DO ÓLEO ESSENCIAL DE *Corymbia citriodora* Hill e Johnson (*Eucalyptus citriodora* Hook) SOBRE *Bovicola ovis* (Schrank, 1781)

*Caio Michel de Moraes Rolim<sup>1</sup>, Lígia Vanessa Leandro Gomes<sup>2</sup>, Juliane Nayra Dantas Silva<sup>3</sup>, Antônia Aniellen Raianne Moisés Aguiar<sup>4</sup>, Maria de Lara Oliveira Lima<sup>5</sup>, Ruana Rafaela Lira Torquato Paiva<sup>6</sup>, Iany Leda Moreira Dantas<sup>7</sup>, Vanessa Maria de Sales Duarte<sup>8</sup>, Jamille Yanca Ferreira Peixoto<sup>9</sup>, Wesley Adson Costa Coelho Correio<sup>9</sup>, Weibson Paz Pinheiro André<sup>10\*</sup>, Josivania Soares Pereira<sup>11</sup>*

<sup>1</sup>Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Mossoró, RN, Brasil, ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-9992-506X>

<sup>2</sup>Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Mossoró, RN, Brasil, ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-7914-1356>

<sup>3</sup>Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Mossoró, RN, Brasil, ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-8226-4285>

<sup>4</sup>Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Mossoró, RN, Brasil, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-1273-5501>

<sup>5</sup>Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Mossoró, RN, Brasil, ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-5861-9277>

<sup>6</sup>Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Mossoró, RN, Brasil, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-6992-7598>

<sup>7</sup>Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Mossoró, RN, Brasil, ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-7155-5423>

<sup>8</sup>Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Mossoró, RN, Brasil, ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-0872-5295>

<sup>9</sup>Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Mossoró, RN, Brasil, ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-2367-1627>

<sup>10</sup>Faculdade de Enfermagem e de Medicina Nova Esperança (FACENE), Mossoró, RN, Brasil, ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-7039-9481>

<sup>11</sup>Centro Universitário Leão Sampaio (Unileão), Juazeiro do Norte, CE, Brasil, ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-9079-6791>

<sup>12</sup>Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Mossoró, RN, Brasil, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-2407-9417>

\*Autor para correspondência: Weibson Paz Pinheiro André. E-mail: weibsonpaz@hotmail.com

### INFO ARTIGO

### RESUMO

Palavras-chaves:  
Ectoparasitos;  
Fitoterapia;  
Pediculose;  
Pequenos ruminantes.

### PROVA AVS

Received: 28/01/22  
Accepted: 27/12/22  
Published: 05/04/23



Os ectoparasitos são responsáveis por ocasionar perdas econômicas para produção animal. A resistência desses ectoparasitos aos acaricidas impulsou a busca por alternativas de controle eficazes e que ocasionem o mínimo impacto ambiental, destacando-se a fitoterapia. O objetivo desse estudo foi avaliar a eficácia *in vitro* do óleo essencial da folha de *Corymbia citriodora* sobre *Bovicola ovis* (Schrank, 1781). Foram coletados 900 espécimes de *B. ovis* e encaminhados ao Laboratório de Parasitologia Animal da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA). Os piolhos foram distribuídos nos seguintes grupos experimentais (tratamentos): G1, óleo essencial de *C. citriodora* (OECC) na concentração de 1000 mg/ml; 500 mg/ml; 250 mg/ml; 125 mg/ml; 62,5 mg/ml; 31,2 mg/ml e 15,6 mg/ml; G2, Tween 80 (3%) (controle negativo); e G3, amitraz 1,25 g/mL (controle positivo). Os dados foram expressos em eficácia média ± desvio padrão (SPSS versão 23.0) e diferenças estatísticas dos grupos experimentais foram obtidas pelos testes de Kruskal-Wallis e Friedman. A concentração efetiva para inibir 50% (CE50) e 90% (CE90) da população foi determinada por Regressão de Probit, com nível de significância de  $P<0,05$ . Foram obtidos 100% de mortalidade sobre os piolhos para as quatro primeiras concentrações testadas. Os valores da CE50 e CE90 foram de 30,41 e 118,18 mg/mL, respectivamente. O óleo essencial de *C. citriodora* apresentou efeito pediculicida *in vitro* sobre *B. ovis*.

### 1. Introdução

A ovinocaprinocultura no Brasil distribui-se em todo o seu território, apresentando maior concentração de animais nas regiões semiáridas do país, em especial na região Nordeste, onde ocupa uma posição de destaque, sendo responsável por 95 e 70% do efetivo total de caprinos e ovinos, respectivamente (IBGE, 2020). Essa atividade representa uma grande importância socioeconômica para o nordeste, visto que os produtores utilizam seus produtos e subprodutos para fins comerciais e para alimentação, gerando estabilidade e desenvolvimento econômico para região (DA SILVA et al., 2018).

As parasitoses, como a pediculose, são consideradas um dos principais entraves da ovinocaprinocultura, responsáveis por elevadas perdas econômicas em decorrência da diminuição da produção, queda de peso e maiores gastos com insumos veterinários, enfatizando a importância destas afecções para esta espécie (OLIVEIRA et al., 2017). Dentre as espécies de piolhos que acometem os ovinos, *Bovicola ovis* (Schrank, 1781), apresenta maior prevalência, em virtude de seu hábito alimentar ser do tipo mastigador, e com enorme capacidade de infestar todo o corpo de seu hospedeiro (CONSTABLE et al., 2017; BENELLI et al., 2018).

Diante do quadro de pediculose estabelecido, o principal método e, ainda hoje o mais utilizado para o controle desse tipo de infestação, é a aplicação de medicamentos com propriedades inseticidas (LEVOT, 2012). Entretanto, em virtude do uso desenfreado dessas substâncias, sem nenhum tipo de orientação, levou ao surgimento de populações de parasitos

resistentes (JAMES et al., 2008; LEVOT; SALES, 2008; TAYLOR, 2012). A elevada resistência a esses compostos, acaba resultando na diminuição de fármacos eficazes disponíveis no mercado atualmente. Nesse contexto, cria-se uma busca por novos compostos capazes de atuar sobre ectoparasitos, em destaque, sobre *B. ovis*, minimizando tal problemática. Perante as novas alternativas, a fitoterapia ganha destaque, como importante método de controle de pragas, em razão de proporcionar repelência eficiente e mais segurança para o homem e o ambiente (CORRÊA; SALGADO, 2009).

As espécies da família Myrtaceae, dentre elas *Corymbia citriodora* Hill e Johnson (*Eucalyptus citriodora* Hook), popularmente conhecida como eucalipto limão, vem ganhando destaque por ter apresentado potenciais efeitos biológicos, como antimicrobiano e antioxidante (MIGUEL et al., 2018), anti-helmíntico (ARAÚJO-FILHO et al., 2019), antifúngico (AGUIAR et al., 2014a), acaricida (CLEMENTE et al., 2010), anti-inflamatório, analgésico (GBENOU et al., 2013) e inseticida (MACIEL et al., 2010). Testes avaliando a composição do óleo essencial de *C. citriodora* mostram que o 1,8 cineol ou eucaliptol é o componente majoritário (COSTA et al., 2008). Já Castro et al. (2007;2010) afirmaram que o citronelal foi o componente majoritário no óleo essencial de *C. citriodora*.

No cenário animal, estudos demonstraram que o uso do óleo essencial de *C. citriodora* tem apresentado efeitos promissores sobre diferentes organismos, podendo ser uma alternativa promissora para o controle das infestações por piolhos nos pequenos ruminantes (ELMHALLI et al., 2009; OLIVO et al., 2013; CASTILLO et al., 2017; CARVALHO, 2019). Sendo assim, o objetivo desse trabalho foi avaliar a eficácia in vitro do óleo essencial de *C. citriodora* Hill e Johnson (*Eucalyptus citriodora* Hook) sobre *B. ovis* (Schrank, 1781).

## 2. Material e Métodos

O óleo essencial de *C. citriodora* Hill e Johnson (*E. citriodora* Hook) foi obtido comercialmente na empresa Ferquima (São Paulo, Brazil). A composição do óleo essencial de *C. citriodora* foi avaliada por cromatografia gasosa acoplada a espectrometria de massa (CG-MS), determinando que o citronelal (63,9%) foi o constituinte majoritário (ARAÚJO-FILHO et al., 2019).

Os ovinos utilizados no experimento foram provenientes do Setor de Pequenos Ruminantes da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA). Destes, coletou-se 900 espécimes de *D. ovis* (Schrank, 1781) por meio de inspeção corpórea, os quais foram removidos com auxílio de um pente fino, transferidos para frascos transparentes e encaminhados ao Laboratório de Parasitologia Animal (LPA-UFERSA) para identificação por morfologia segundo descrição de GUIMARÃES et al. (2001).

Os 900 espécimes foram realocados em placas de Petri forradas (25 piolhos por placa). Para o experimento os piolhos foram submetidos a 9 (nove) tratamentos (óleo e controles) com 4 (quatro) réplicas cada um, seguindo o método descrito por Farias et al. (2017). (G1): óleo essencial de *C. citriodora* nas concentrações: 1000 mg/mL (G.1.1), 500 mg/mL (G.1.2), 250 mg/mL (G.1.3), 125 mg/mL (G.1.4), 62,5 mg/mL (G.1.5), 31,2 mg/mL (G.1.6) e 15,6 mg/mL (G.1.7), diluídos em uma solução de Tween 80 a 3%; (G2): Solução de Tween 80 a 3% (controle negativo) e (G3): Amitraz 1,25 g/mL (controle positivo).

Os piolhos foram imersos em 1 ml dos tratamentos durante 1 minuto, de acordo com Heukelbach (2008). Em seguida, os piolhos foram transferidos para placas de Petri forradas com papel filtro (2x2cm), tampadas e mantidas em ambiente laboratorial com temperatura (máx: 30,10° e min: 26,14°C) e umidade relativa (máx: 63,34% e min: 40,33%) pré-estabelecidas. Foram feitas observações após 1, 3, 6, 24, 48, 72 horas do início do teste para registro de indivíduos vivos e mortos. Estas observações foram realizadas até a verificação da mortalidade de todos os piolhos submetidos, sendo considerado para isso, ausência total de movimentação de antenas e patas, mesmo sob manuseio, definida segundo Heukelback (2008).

Os dados foram expressos em valores de média ± desvio padrão através do programa estatístico SPSS versão 23.0. Após análise dos pressupostos paramétricos, diferenças estatísticas dos grupos experimentais dentro e entre tempos estudados (1 à 72 horas) foram obtidas por Kruskal-Wallis e Friedman, respectivamente. Para obtenção do valor da concentração efetiva para inibir 50% (CE50) e 90% (CE90) da população foi realizado regressão de Probit. O nível de significância estabelecido foi de 5%.

## 3. Resultados e Discussão

No presente trabalho, o óleo essencial de *C. citriodora* apresentou eficácia pediculicida nas diferentes concentrações e tempos analisados (Tabela 1). Através de comparação entre as diferentes concentrações, foi possível observar que as concentrações de 1000 a 125 mg/mL resultaram em total mortalidade dos piolhos mastigadores em todos os tempos observados ( $P > 0,05$ ). Nas menores concentrações testadas, 31,2 e 15,6 mg/mL, no tempo de 24h, obteve-se resultados inferiores de mortalidade dos piolhos. Esses resultados diferiram dos obtidos por Barros et al. (2012), Farias et al. (2017) e França et al. (2021), que ao utilizar menores concentrações dos óleos de *C. guianensis* e de *L. gracilis* sobre *Damalinia caprae*, *Felicola subrostratus* e *Bovicola ovis* (Syn. *Damalinia* (*Bovicola*) *ovis*), respectivamente, obtiveram resultados de mortalidade acima de 95%.

O efeito acaricida dos óleos essenciais é devido a ação do composto majoritário ou do sinergismo dos seus variados constituintes (YANG et al., 2003; HAN et al., 2011; ELLSE; WALL, 2014). O citronelal, monoterpeno encontrado como composto majoritário do óleo de *C. citriodora* avaliado no presente estudo, vem sendo descrito como o

constituínte responsável pelos seus efeitos biológicos, como inibição do crescimento, redução da capacidade de reprodução e morte de insetos e ácaros, devido à sua ação neurotóxica exibida por essa substância (COATS et al., 1991; VIEGAS JÚNIOR, 2003).

Grupos experimentais	Tempo					
	1h	3h	6h	24h	48h	72h
1000mg	100,0 ± 0,0 <sup>Aa</sup>	100,0 ± 0,0 <sup>Aa</sup>	100,0 ± 0,0 <sup>Aa</sup>	100,0 ± 0,0 <sup>Aa</sup>	100,0 ± 0,0 <sup>Aa</sup>	100,0 ± 0,0 <sup>Aa</sup>
500mg	100,0 ± 0,0 <sup>Aa</sup>	100,0 ± 0,0 <sup>Aa</sup>	100,0 ± 0,0 <sup>Aa</sup>	100,0 ± 0,0 <sup>Aa</sup>	100,0 ± 0,0 <sup>Aa</sup>	100,0 ± 0,0 <sup>Aa</sup>
250mg	100,0 ± 0,0 <sup>Aa</sup>	100,0 ± 0,0 <sup>Aa</sup>	100,0 ± 0,0 <sup>Aa</sup>	100,0 ± 0,0 <sup>Aa</sup>	100,0 ± 0,0 <sup>Aa</sup>	100,0 ± 0,0 <sup>Aa</sup>
125mg	100,0 ± 0,0 <sup>Aa</sup>	100,0 ± 0,0 <sup>Aa</sup>	100,0 ± 0,0 <sup>Aa</sup>	100,0 ± 0,0 <sup>Aa</sup>	100,0 ± 0,0 <sup>Aa</sup>	100,0 ± 0,0 <sup>Aa</sup>
62,5mg	58,0 ± 34,4 <sup>ABa</sup>	58 ± 34,4 <sup>ABa</sup>	58,0 ± 34,4 <sup>ABa</sup>	70,0 ± 26,1 <sup>ABa</sup>	82,0 ± 18,2 <sup>ABa</sup>	82,0 ± 18,2 <sup>Aa</sup>
31,2mg	27,0 ± 3,3 <sup>BCc</sup>	30 ± 3,4 <sup>BC</sup>	35,0 ± 3,3 <sup>Bbc</sup>	61,0 ± 18,8 <sup>ABab</sup>	76,0 ± 12,3 <sup>ABa</sup>	83,0 ± 12,4 <sup>Aa</sup>
15,6mg	37,0 ± 31,7 <sup>BCb</sup>	39 ± 31,9 <sup>Bb</sup>	44,0 ± 31,6 <sup>Bb</sup>	62,0 ± 27,9 <sup>ABab</sup>	74,0 ± 20,1 <sup>ABa</sup>	79,0 ± 19,0 <sup>Aa</sup>
Tween (2)	20,0 ± 4,8 <sup>BCb</sup>	24 ± 2,8 <sup>Bb</sup>	28,0 ± 9,3 <sup>Bb</sup>	59,0 ± 12,4 <sup>ABa</sup>	67,0 ± 14,2 <sup>BA</sup>	77,0 ± 11,4 <sup>Aa</sup>
Amitraz (1)	14,0 ± 8,2 <sup>Cb</sup>	25 ± 12,7 <sup>Bb</sup>	30,0 ± 15,3 <sup>Bb</sup>	57,0 ± 5,9 <sup>BA</sup>	76,0 ± 6,9 <sup>ABa</sup>	82,0 ± 18,2 <sup>AA</sup>

A, B, C Médias seguidas de letras diferentes na coluna e a, b, c minúsculas diferentes na linha significam diferença estatística ( $p < 0,05$ ).

**Tabela 1** – Valores de média ± desvio padrão da quantidade de *B. ovis* (Schrank, 1781) mortos no decorrer do tempo entre as diferentes concentrações do óleo essencial de *Corymbia citriodora*.

As concentrações efetivas para inibir 50% (CE50) e 90% (CE90) óleo essencial de *C. citriodora*, após 24h, foram de 30,41 e 118,18 mg/mL, respectivamente. Resultados superiores foram encontrados por FRANÇA et al. (2021) ao testar o óleo essencial de *Lippia gracilis* sobre *Bovicola ovis* (Syn. *Damalinia* (*Bovicola*) *ovis*) (CE50 = 18,1 mg/mL e CE90 = 44,9 mg/mL). Já Aguiar et al. (2021) em seus estudos usando o óleo de *Capara guianensis* (andiroba) sobre *Bovicola ovis* (Syn. *Damalinia* (*Bovicola*) *ovis*) obtiveram resultados inferiores com uma CE50 de 439,21 e CE90 de 807,09 mg/mL.

O controle negativo (Tween 80 a 3%) apresentou aumento da mortalidade dos piolhos a partir de 24 horas, podendo ser justificada pela ausência de alimentação e pela toxicidade do diluente (Tween 80). O mesmo efeito de mortalidade no grupo controle negativo também foi observado em outros experimentos com piolhos mastigadores (BARROS et al., 2012; FARÍAS et al., 2017; AGUIAR et al., 2021; FRANÇA et al., 2021). Para o controle positivo, uma baixa eficácia foi observada para o amitraz nas primeiras horas de observações (1, 3 e 6 horas). No presente estudo, esse acaricida se mostrou com ótimo proveito apenas após 48 horas, apresentando efeito pediculicida estatisticamente semelhante ( $p > 0,05$ ) aos grupos tratados com as maiores concentrações de *C. citriodora* (Tabela 1). Resultados semelhantes foram obtidos por França et al. (2021) ao utilizar o amitraz como controle positivo, com maior mortalidade dos piolhos podendo ser observada após 48h.

Ao considerar os efeitos de diferentes concentrações do óleo essencial de *C. citriodora* sobre o sexo (masculino e feminino) e fase de vida (adulto e ninfa) dos piolhos, observou-se que a ação pediculicida do óleo ocorre independente desses fatores (Tabela 2). Resultados semelhantes foram encontrados em estudos realizados com piolhos (AGUIAR et al., 2021; FRANÇA et al., 2021), carrapatos (AGUIAR et al., 2014b) e moscas e (KLAUCK et al., 2014).

Grupos experimentais	Sexagem		
	Macho	Fêmea	Ninfa
1000mg	5,5 ± 0,5 <sup>Ab</sup>	16,5 ± 1,2 <sup>Aa</sup>	3,0 ± 1,8 <sup>Ab</sup>
500mg	4,5 ± 1,7 <sup>Aa</sup>	1,5 ± 2,1 <sup>Ba</sup>	5,5 ± 2,0 <sup>Aa</sup>
250mg	5,0 ± 1,6 <sup>Ab</sup>	13,5 ± 4,0 <sup>Aa</sup>	6,5 ± 3,5 <sup>Ab</sup>
125mg	3,0 ± 1,4 <sup>Aa</sup>	16,5 ± 6,1 <sup>Ab</sup>	4,7 ± 4,1 <sup>Aa</sup>
62,5mg	5,2 ± 2,8 <sup>Ab</sup>	14,5 ± 1,9 <sup>Aa</sup>	5,5 ± 4,0 <sup>Ab</sup>
31,2mg	4,5 ± 3,1 <sup>Aa</sup>	13,0 ± 4,9 <sup>Aa</sup>	7,5 ± 5,9 <sup>Aa</sup>
15,6mg	4,2 ± 2,0 <sup>Aa</sup>	17 ± 2,1 <sup>Ab</sup>	3,5 ± 2,5 <sup>Aa</sup>
Tween (2)	5,0 ± 1,4 <sup>Aa</sup>	16,0 ± 0,8 <sup>Ab</sup>	4,0 ± 2,1 <sup>Aa</sup>
Amitraz (1)	6,0 ± 2,7 <sup>Aa</sup>	13,0 ± 2,9 <sup>Ab</sup>	6,0 ± 4,0 <sup>Aa</sup>

A, B, C Médias seguidas de letras diferentes na coluna e a, b, c minúsculas diferentes na linha significam diferença estatística ( $p < 0,05$ ).

**Tabela 2** – Valores de média ± desvio padrão de *Bovicola ovis* (Schrank, 1781) expostos ao óleo essencial de *Corymbia citriodora* acordo com a sexagem.

Diferentes estudos foram desenvolvidos para avaliar a eficácia de *C. citriodora* para utilização como fitoterápico e os resultados obtidos são promissores. Nos experimentos realizados por Elija et al. (2015), o óleo obtido das folhas de *C. citriodora* causou 100% de mortalidade (CE50=93,11 µg/mL) sobre larvas de *Anopheles gambiae* na concentração de 150 µg/ml após 24 horas. O óleo de *C. citriodora* também teve efeito promissor sobre diferentes estágios de vida de carrapatos, como larvas de *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* (CHAGAS et al., 2002), ninfas de *Ixodes ricinus* (JAENSON et al., 2006) e fêmeas ingurgitadas (CLEMENTE et al., 2007; CLEMENTE et al., 2010; OLIVO et al., 2013), além de ação acaricida sobre o ácaro-rajado *Tetranychus urticae* (SOUZA et al., 2016).

Para Aguiar et al. (2021), a ação do amitraz foi mais eficiente, em que seu efeito teve aumento gradativo após 24 horas, diferindo do presente estudo. Isso pode ser justificado pela presença de resistência do acaricida para com os piolhos, corroborando com os resultados obtido por Raynal et al. (2018) que ao comparar diferentes acaricidas em carrapatos, observou presença de resistência do amitraz em vários estados do país.

#### 4. Conclusão

Conclui-se que o óleo essencial de *C. citriodora* (Eucalipto) demonstrou atividade inseticida promissora in vitro contra *B. ovis* (Schrank, 1781). Houve maior atividade pediculicida nas quatro maiores concentrações testadas ao longo dos tempos avaliados, entretanto as menores concentrações também se mostraram capazes de causar mortalidade nos piolhos.

**Notas informativas:** O estudo foi aprovado pela Comissão de Ética no uso de animais em pesquisa da UFERSA (CEUA-UFERSA) e aprovado (Processo n. 23091.012265/2019-02).

#### 5. Referências

- Aguiar AARM, Rolim CMM, Dantas ILM, et al. In vitro efficacy of *Carapa guianensis* Aublet (Meliaceae) oil on *Damalinia (Bovicola) ovis* Schrank (1781). *Acta Vet Bras*, 15 (4); 330-334, 2021.  
<https://doi.org/10.21708/avb.2021.15.4.10142>.
- AGUIAR RWS, OOTANI MA, ASCENCIO SD, et al. Fumigant Antifungal Activity of *Corymbia citriodora* and *Cymbopogon nardus* Essential Oils and Citronellal against Three Fungal Species. *Sci World J*, 2014; 1-8, 2014a.  
<https://doi.org/10.1155/2014/492138>.
- AGUIAR ECD, DE AMORIM SL. Avaliação da eficácia do óleo e do extrato alcoólico das folhas da andiroba (*Carapa guianensis*) no controle de carrapatos de bovinos *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*. *Rev Educ Cont Med Vet Zootec*, 12 (1); 67, 2014b.
- ARAÚJO-FILHO JV, RIBEIRO WLC, ANDRÉ WPP, et al. Anthelmintic activity of *Eucalyptus citriodora* essential oil and its major component, citronellal, on sheep gastrointestinal nematodes. *Rev Bras Parasitol Vet*, v. 28, p. 644-651, 2019.  
<https://doi.org/10.1590/S1984-29612019090>.
- BARROS FN, FARIAS MPO, TAVARES JPC, et al. In vitro efficacy of oil from the seed of *Carapa guianensis* (andiroba) in the control of *Felicola subrostratus*. *Rev bras farmacogn*, v. 22(5); 1130-1133, 2012. <https://doi.org/10.1590/S0102-695X2012005000047>.
- BENELLI G, CASELLI A, DI GIUSEPPE G, et al. Control of biting lice, *Mallophaga* – a review. *Acta Tropica*, 177; 211-219, 2018.  
<https://doi.org/10.1016/j.actatropica.2017.05.031>
- CASTILLO RM, STASHENKO E, DUQUE JE. Insecticidal and Repellent Activity of Several Plant-Derived Essential Oils Against *Aedes aegypti*. *J Am Mosq Control Assoc*, 33(1); 25-35, 2017.  
<https://doi.org/10.2987/16-6585.1>.
- CHAGAS ACS, LEITE RC, FURLONG J, et al. Sensibilidade do carrapato *Boophilus microplus* a solventes. *Ciênc rural*, 33(1); 109-114, 2002.
- CLEMENTE MA, MONTEIRO CMO, SCORALIK MG, et al. Acaricidal activity of the essential oils from *Eucalyptus citriodora* and *Cymbopogon nardus* on larvae of *Amblyomma cajennense* (Acari: Ixodidae) and *Anocentor nitens* (Acari: Ixodidae). *Parasitol Res*, 107(4); 987-992, 2010.  
<https://doi.org/10.1007/s00436-010-1965-0>
- CLEMENTE MA, GOMES FT, SCOTTON ANBS, et al. Avaliação do Potencial de Plantas Medicinais no Controle de *Boophilus microplus* (Acari: Ixodidae). *Rev Bras Bioc*, 5; 516-518, 2007.
- COATS JR, KARR LL, DREWES CD. Toxicity and neurotoxic effects of monoterpenoids: in insects and earthworms. *J Am Chem Soc*, 449; 306-316, 1991.
- CONSTABLE P, et al. Diseases of the skin, eye, conjunctiva, and external Ear. In: \_\_\_. Veterinary Medicine. 11th ed. St. Louis, Missouri: Elsevier, 2017. p. 1540-1661.
- CORRÊA JCR, SALGADO HRN. Atividade inseticida das plantas e aplicações: revisão. *Rev Bras Pl Med*, 13(4); 500-506, 2011.  
<https://doi.org/10.1590/S1516-05722011000400016>.
- DA SILVA FF, BEZERRA HMFF, FEITOSA TF, et al. Nematode resistance to five anthelmintic classes in naturally infected sheep herds in Northeastern Brazil. *Rev Bras Parasitol Vet*, 27(4); 423-429, 2018.
- ELIJA AA. Avaliação da actividade larvicida dos extractos e do óleo essencial das folhas de *Corymbia citriodora* sobre as larvas do mosquito *Anopheles gambiae*. Trabalho de Licenciatura – Faculdade Ciências, Departamento de Química, Universidade Eduardo Mondlane, Moçambique, 58f. 2015.
- ELMHALLI FH, PALSSON K, ORBERG J, et al. Acaricidal effects of *Corymbia citriodora* oil containing para-menthane-3,8-diol against nymphs of *Ixodes ricinus* (Acari: Ixodidae). *Exp Appl Acarol*, 48(3); 251-262, 2009.  
<https://doi.org/10.1007/s10493-009-9236-4>.

- ELLSE L, WALL R. The use of essential oils in veterinary ectoparasite control: a review. *Med Vet Entomol*, v. 28, n. 3, p. 233-243, 2014. <https://doi.org/10.1111/mve.12033>.
- FARIAS MPO, DE OLIVEIRA RP, BARROS FN. et al. Eficácia in vitro do óleo da semente de Carapa guianensis aulb. (Meliaceae) sobre *Damalinia caprae* (Gurlt, 1843) (Mallophaga: Trichodectidae). *Rev Bras Hig San Anim*, 11(1); 87-93, 2017. <http://dx.doi.org/10.5935/1981-2965.20170009>
- FRANÇA AKA, ROLIM CMM, DANTAS ILM. et al. Ação inseticida in vitro do óleo essencial de *Lippia gracilis* Schauer sobre *Damalinia Bovicola ovis* (Schrank, 1781). *Rev bras ciênc vet*, 28(2), 92-96. <https://doi.org/2021.10.4322/rbcv.2021.017>.
- GUIMARÃES JH, TUCCI EC, BATTESTI-BARROS DM. Ectoparasitos de importância veterinária. São Paulo, Plêiade/FAPESP, 2001. 218 p. ISBN: 85-85795-42-5.
- GBENOU JD, AHOUNOU JF, AKAKPO HB et al. Phytochemical composition of *Cymbopogon citratus* and *Eucalyptus citriodora* essential oils and their anti-inflammatory and analgesic properties on wistar rats. *Mol Biol Rep*, 40 (2), 2013. <https://doi.org/10.1007/s11033-012-2155-1>.
- HAN J, KIM S, CHOI B, et al. Fumigant toxicity of lemon eucalyptus oil constituents to acaricide-susceptible and acaricide-resistant *Tetranychus urticae*. *Pest Manag Sci*, 67; 1583-1588, 2011. <https://doi.org/10.1002/ps.2216>.
- HEUKELBACH J, CANYON DV, OLIVEIRA FA. 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. *Med Vet Entomol*, 22; 264-272, 2008. <https://doi.org/10.1002/ps.2216>.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Produção da Pecuária Municipal, 2020. Disponível em: <[https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/84/ppm\\_2020\\_v48\\_br\\_informativo.pdf](https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/84/ppm_2020_v48_br_informativo.pdf)>. Acesso em: 09 jan. 2022.
- JAENSON TGT, GARBOUI S, PÅLSSON K. Repellency of Oils of Lemon Eucalyptus, Geranium, and Lavender and the Mosquito Repellent MyggA Natural to *Ixodes ricinus* (Acari: Ixodidae) in the Laboratory and Field. *J Med Entomol*, 43 (4); 731-736, 2006. <https://doi.org/10.1093/jmedent/43.4.731>.
- JAMES PJ, CRAMP AP, HOOK SE. Resistance to insect growth regulator insecticides in populations of sheep lice as assessed by a molting disruption assay. *Med Vet Entomol*, 22; 326-330, 2008. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2915.2008.00753.x>.
- KLAUCK V, PAZINATO R, RADAVELLI WM, et al. In vitro repellent effect of tea tree (*Melaleuca alternifolia*) and andiroba (*Carapa guianensis*) oils on *Haemotobia irritans* and *Chrysomya megacephala* flies. *Trop Biomed*, 32(1), 160 - 166, 2015.
- LEVOT, G.W.; SALES, N. Resistance to benzoylphenyl urea insecticides in Australian populations of the sheep body louse. *Med Vet Entomol*, 22; 331-334, 2008. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2915.2008.00735.x>.
- LEVOT G. Unstable pyrethroid resistance in sheep body lice *Bovicola ovis* (Schrank), (Phthiraptera: Trichodectidae) and its implications for lice control on sheep. *Vet Parasitol*, 185; 274-278, 2012. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2011.09.036>.
- MACIEL MV, MORAIS SM, BEVILAQUA CML. et al. Chemical composition of *Eucalyptus* spp. essential oils and their insecticidal effects on *Lutzomyia longipalpis*. *Vet Parasitol*, 167(1); 1-7, 2010. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2009.09.053>.
- MIGUEL M, GAGO C, ANTUNES MD. et al. Antibacterial, Antioxidant, and Antiproliferative Activities of *Corymbia citriodora* and the Essential Oils of Eight *Eucalyptus* Species. *Medicines*, 5(3); 61, 2018. <https://doi.org/10.3390/medicines5030061>.
- OLIVEIRA PA, RUAS JL, RIET-CORREA F. et al. Parasitic diseases of cattle and sheep in southern Brazil: frequency and economic losses estimate. *Pesqui Vet Bras*, 37(8), 797-801, 2017. <https://doi.org/10.1590/s0100-736x2017000800003>.
- OLIVO CJ, AGNOLIN CA, PARRA CLC. et al. Efeito do óleo de eucalipto (*Corymbia citriodora*) no controle do carapato bovino. *Ciênc rural*, 43; 331-337, 2013. <https://doi.org/10.1590/S0103-84782013000200023>.
- RAYNAL TJ, BORGES AA, BASTOS BL. et al. Avaliação da eficiência de acaricidas sobre *Rhipicephalus* (*Boophilus*) microplus no estado da Bahia. Salvador, Bahia. PUBVET. v.12, n.9, p.1-8, 2018. <https://doi.org/10.31533/pubvet.v12n9a163.1-8>.
- SOUZA LP, ZAGO HB, PINHEIRO PF. et al. Composição química e toxicidade do óleo essencial de eucalipto sobre o ácaro-rajado. *Comun Sci*, 7(4); 486-493, 2016. <https://doi.org/10.14295/CS.v7i4.1502>.
- TAYLOR MA. Emerging parasitic diseases of sheep. *Vet Parasitol*, 189; 2-7, 2012. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2012.03.027>.
- VIEGAS JUNIOR, C. Terpenos com atividade inseticida: uma alternativa para o controle químico de insetos. *Quím Nova*, 26, 390-400, 2003. <https://doi.org/10.1590/S0100-40422003000300017>.
- YANG YC, LEE S, LEE W. et al. Ovicidal and adulticidal effects of *Eugenia caryophyllata* bud and leaf oil compounds on *Pediculus capitis*. *J Agric Food Chem*, 51; 4884-4888, 2017. <https://doi.org/10.1021/jf034225f>.
- ELLSE L, WALL R. The use of essential oils in veterinary ectoparasite control: a review. *Med Vet Entomol*, 28(3); 233-43, 2014. <https://doi.org/10.1111/mve.12033>.