

ATIVIDADE ACARICIDA DO ÓLEO ESSENCIAL DE *AGERATUM CONYZOIDES* (Linnaeus, 1753) SOBRE LARVAS DE *RHIPICEPHALUS SANGUINEUS* (Latreille, 1806) IN VITRO

ACARICIDAL ACTIVITY OF THE ESSENTIAL OIL OF *AGERATUM CONYZOIDES* (Linnaeus, 1753) ON LARVAE OF *RHIPICEPHALUS SANGUINEUS* (Latreille, 1806) IN VITRO

DOI: 10.16891/2317-434X.v13.e3.a2025.id2415

Recebido em: 18.10.2024 | Aceito em: 21.09.2025

Naira Beatriz Oliveira de Souza^{a*}, Francisco Nathanael Santos Silva^a, Weibson Paz Pinheiro Andre^a, Maiara Leite Barberino^a

Centro Universitário Doutor Leão Sampaio – UNILEÃO, Juazeiro do Norte – CE, Brasil^a
***E-mail: nairabeatriz.veterinaria@gmail.com**

RESUMO

Os carapatos são ectoparasitos de importância veterinária devido serem transmissores de hemoparasitos como *Babesia sp*, *Anaplasma spp*, e *Ehrlichia spp*. para cães. O óleo essencial de *Ageratum conyzoides*, conhecido popularmente como mentrasto, apresenta atividade repelente e inseticida de grande interesse para a Saúde Pública, sendo seus componentes majoritários, precoceno I e precoceno II. Objetivou-se com este trabalho, avaliar a atividade acaricida *in vitro* de *A. conyzoides* sobre larvas de *Rhipicephalus sanguineus*. Teleóginas de *R. sanguineus* foram coletadas, lavadas, secas e fixadas em placas de Petri. Após postura os ovos foram coletados e acondicionados em seringas adaptadas e mantidas à temperatura ambiente (média de 27,6°C). Após eclosão dos ovos, 100 larvas de carapato foram colocadas em cada envelope de papel filtro impregnados com 3 concentrações (25mg/ml, 50mg/ml e 100mg/ml) de óleo essencial de *A. conyzoides* para determinação de índice de atividade acaricida. Para controle negativo utilizou-se solução hidroalcohólica a 10% e para controle positivo utilizou-se cipermetrina (Barrage®) diluída conforme especificações do fabricante. A CL50 e a CL99 para o OE de *A. conyzoides* foi de 0,18 mg/ml e 39,7mg/ml, respectivamente, neste experimento. Conclui-se que o óleo essencial de *A. conyzoides* tem boa ação acaricida sobre as larvas do carapato *Rhipicephalus sanguineus*.

Palavras-chave: Carapato; Mentrasto; Pesticidas.

ABSTRACT

Ticks are ectoparasites of veterinary importance because they transmit blood parasites such as *Babesia sp*, *Anaplasma spp*, and *Ehrlichia spp*. for dogs. The essential oil of *Ageratum conyzoides*, popularly known as mentrasto, has repellent and insecticidal activity of great interest to Public Health, with its majority components being precocene I and precocene II. The objective of this work was to evaluate the *in vitro* acaricidal activity of *A. conyzoides* on *Rhipicephalus sanguineus* larvae. Teleogynes of *R. sanguineus* were collected, washed, dried and fixed in Petri dishes. After laying, the eggs were collected and placed in adapted syringes and kept at room temperature (average of 27.6°C). After the eggs hatched, 100 tick larvae were placed in each filter paper envelope impregnated with 3 concentrations (25mg/ml, 50mg/ml and 100mg/ml) of *A. conyzoides* essential oil to determine the acaricidal activity index. For negative control, a 10% hydroalcoholic solution was used and for positive control, cypermethrin (Barrage®) diluted according to the manufacturer's specifications was used. The LC50 and LC99 for *A. conyzoides* EO were 0.18 mg/ml and 39.7 mg/ml, respectively, in this experiment. It is concluded that the essential oil of *A. conyzoides* has good acaricidal action on the larvae of the tick *R. sanguineus*.

Keywords: Tick; Mentrasto; Pesticides.

INTRODUÇÃO

Diversos artrópodes desempenham o papel de vetores de doenças, muitas delas de importância zoonótica. Segundo a OMS (Organização Mundial da Saúde), cerca de 75% das doenças infecciosas são classificadas como zoonoses, respondendo por 62% da Lista de Doenças de Notificação Compulsória (BRASIL, 2022). A espécie *Rhipicephalus sanguineus* (Ixodidae) é vetor de muitos agentes patogênicos, entre eles *Babesia canis*, *Ehrlichia canis* e *Rickettsia conorii* (DANTAS-TORRES, 2008).

As substâncias com propriedade repelente impedem a aproximação de insetos e consequentemente reduzem o risco de transmissão doenças infecciosas e reações imunoalérgicas à picada (RIBAS; CARREÑO, 2010). O DEET (N-dimetil-meta-toluamida ou N,N-dietyl-3-metilbenzamida) foi um dos primeiros agentes repelentes a serem fabricados considerado padrão-ouro. Apesar disso, são relatados na literatura danos à saúde causados pelo seu uso contínuo e por longos períodos como dermatites, eczemas, enxaquecas, comprometimento respiratório (OSIMITZ *et al.*, 2010), anafilaxia, insônia, distúrbios do humor, e erupções cutâneas (MENON; BROWN, 2005).

Muitas espécies vegetais são fontes de substâncias químicas com propriedades pesticidas (BARROS *et al.*, 2019). Esses compostos bioativos são os óleos essenciais que, em geral, apresentam odor agradável e marcante. São misturas complexas de substâncias voláteis, lipofílicas, com baixo peso molecular, geralmente líquidas, constituídos, quase em sua totalidade, por moléculas de natureza terpênica. Podem ser extraídos das plantas por arraste à vapor d'água, hidrodestilação ou expressão de pericarpo de frutos cítricos (MORAIS, 2009).

Os componentes terpênicos atuam de várias formas em artrópodes, tanto no comportamento quanto como atrativos ou repelentes. Sua atividade inseticida é conhecida por causar alta mortalidade e metamorfose prematura em diversas espécies (SOARES *et al.*, 2011). Segundo Roel (2001), as substâncias extraídas de plantas com ação inseticida agem causando efeitos como repelência, inibição da oviposição e da alimentação, alterações no sistema hormonal, deformações, infertilidade e mortalidade nas suas diversas fases.

Ageratum conyzoides L., Asteraceae (Compositae), conhecida como mentrasto, é uma planta herbácea anual usada na medicina tradicional em vários países do mundo por possuir bioatividade (MING, 1999).

Figura 1. Folhas e flores de *Ageratum conyzoides* (Mentrasto).



A. conyzoides L. é nativa da América tropical, especialmente do Brasil e uma erva daninha invasora na África, Austrália, Sudeste Asiático e EUA. Partes aéreas da planta, no estágio de floração, possuem forte toxicidade contra o mosquito-tigre-asiático (*Aedes albopictus* Skuse) (LIU; LIU, 2014). O óleo essencial (OE) desta planta também apresenta atividade alelopática, antibacteriana, antifúngica, antiparasitária, anti-inflamatória, cicatrizante, citotóxica/antitumoral, hipoglicemiante, gastroprotetora e relaxante (DO ROSÁRIO *et al.*, 2021).

Tanto o óleo essencial quanto os principais componentes do óleo, os precocenos, foram relatados como tendo atividade hormonal antijuvenil em insetos, induzindo metamorfose precoce em larvas, originando adultos estéreis, moribundos e com nanismo (OKUNADE, 2002).

Em estudo realizado por Lima *et al.*, (2014), o OE de *A. conyzoides* apresentou o precoceno (87,00%) como seu composto majoritário, seguido do (E)-cariofileno (7,10%), e, em menores concentrações, os sesquiterpenos β-cubebeno, α-humuleno, germacreno-D e γ-cadineno. Nesse mesmo estudo, foi feita uma comparação entre a toxicidade dos OE de pimenta-longa (*Piper hispidinervum*), canela-sassafrás (*Ocotea odorifera*), anis-estrelado (*Illicium verum*) e mentrasto (*Ageratum conyzoides*), sobre o pulgão *Schizaphis graminum*, inseto-praga das culturas de trigo e sorgo. Dos quatro óleos essenciais avaliados, o de *A. conyzoides* foi o mais tóxico.

Ao comparar a toxicidade dos OE de *Ageratum conyzoides*, *Chromolaena odorata* e *Lantana camara* contra o gorgulho do grão de milho, *Sitophilus zeamais*, o extrato de óleo essencial de mentrasto foi o inseticida mais eficaz (dose letal para 50% dos indivíduos, LD50=0,09% em 24 h) aumentando sua atividade com a concentração e o tempo de exposição (BOUDA *et al.*, 2001).

O precoceno também foi o constituinte majoritário (87%) e o efeito inseticida foi constatado para a lagarta-do-cartucho, *Spodoptera frugiperda*, em todas as concentrações testadas por Lima *et al.*, (2010). Quanto aos parâmetros fisiológicos das lagartas que sobreviveram, após 20 dias não foi observado crescimento ao comparar com o grupo controle (LIMA *et al.*, 2010).

Os constituintes majoritários do OE de mentrasto, precoceno II e o precoceno I também apresentaram efeito larvicida contra *Ae. albopictus* com valores de CL50 de 41,63 µg/ml e 43,55 µg/ml, respectivamente. Ou seja, apresentaram eficácia maior que o próprio óleo essencial, de modo que as *R. sanguineus* (Ixodidae) diretamente

do ambiente, noproriedades do óleo essencial sobre os insetos é atribuída à presença de precoceno I e precoceno II (LIU; LIU, 2014).

Nessa perspectiva, objetivou-se com este ensaio, avaliar o potencial acaricida da planta *Ageratum conyzoides* sobre larvas de primeiro instar de *Rhipicephalus sanguineus* obtidas por meio de cultivo em laboratório.

MATERIAL E MÉTODOS

Para realização deste trabalho experimental, o OE de *A. conyzoides* utilizado no experimento foi extraído por destilação à vapor da erva, puro, pela empresa LASZLO®-óleo essencial GT-Brasil (Ornifarma Organiz. Mineira de Prod. Farm. Ltda, Belo Horizonte, MG) – lote FZ3368; V:02/2025 (tabela 1). O óleo foi diluído em solução hidroalcóolica a 10% de álcool etílico PA em diferentes concentrações. No controle negativo foi utilizado apenas a solução hidroalcóolica e para controle positivo utilizou-se cipermetrina (Barrage®) diluída em água conforme especificações do fabricante (1ml/1000ml ou 0,1%).

Tabela 1. Composição do óleo essencial de *A. conyzoides* utilizado no experimento.

COMPOSTO	PERCENTUAL
Parfum	100%
β- cariofileno	12-22%
precoceno I	60-70%
precoceno II	< 1%
germacreno d	< 3%
β-elemeno	< 2%
Fameseno	< 2%
α-copaeno	< 1%
α-humuleno	<3%

ö-cadineno
Sesquifelandreno

<1%
<3%

Fonte: LASZLO®

Foram coletadas fêmeas ingurgitadas (teleóginas) de *R. sanguineus* (*Ixodidae*) no ambiente do canil do Centro de Controle de Zoonoses (CCZ) da cidade XXXX. No total, foram encontradas 19 teleóginas. Os artrópodes foram lavados, secos e fixados em placas de Petri com fita dupla-face, de forma que foram usadas seis placas com 3 teleóginas cada (figura 2-A).

O ambiente foi monitorado e mantido em temperatura ambiente de 27,6°C ($\pm 2,7^{\circ}\text{C}$). Após 5 dias foi iniciada a coleta dos ovos e o acondicionamento em seringas adaptadas para cultivo (figura 2-B). Os ovos começaram a eclodir 26 dias após o início da postura.

Envelopes de papel-filtro em formato quadrado com 2 cm de lado [Campos (2013), em bioensaio adaptado de Fao (2004)] foram tratados com 0,5 ml das soluções testadas. Após preparação dos envelopes, 100 larvas foram depositadas no interior de cada um e lacradas usando cola de secagem rápida. Os mesmos foram tratados com as soluções controle-negativo, controle-positivo, e com 3 concentrações diferentes de OE com 5 repetições (figura 3). As concentrações testadas do óleo em solução hidroalcólica foram 25 mg/ml, 50 mg/ml e 100 mg/ml.

Figura 2. Teleóginas em placa de Petri (A) e ovos de carapato em seringa adaptada (B).

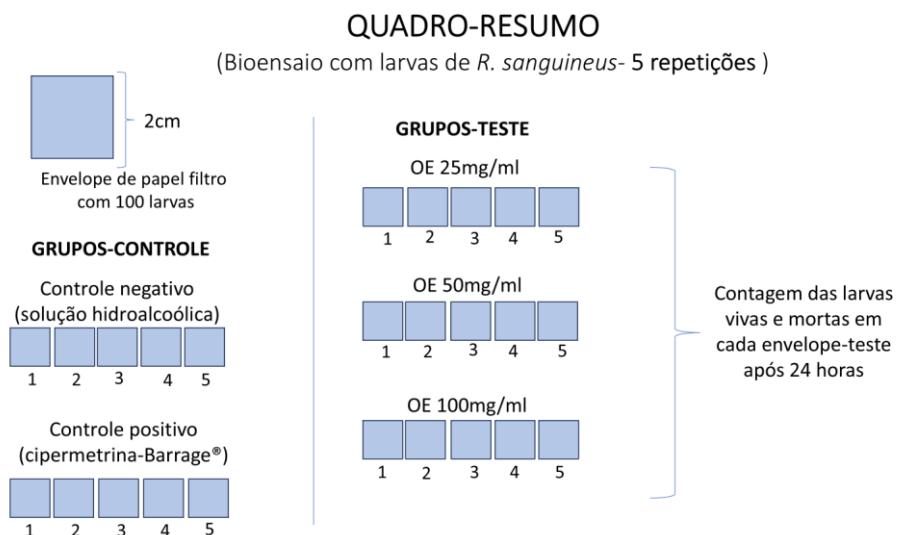


A



B

Figura 3. Quadro-resumo do experimento.



O teste foi realizado sob monitoramento da temperatura, com média de 24,8°C ($\pm 1,4^{\circ}\text{C}$), e da umidade relativa do ar, que foi de 67,5% ($\pm 2,5\%$), utilizando-se larvas de carapato de aproximadamente 18 dias. Após 24 horas os vivos e mortos foram contabilizados e os resultados foram comparados. As taxas de mortalidade média foram obtidas por média aritmética simples a partir dos dados resultantes da contagem.

Em cada concentração de tratamento os resultados foram analisados por ANOVA e comparados com o teste de Tukey, utilizando-se o programa SPSS 22.0, considerando um nível de significância de 5% ($P<0,05$). As concentrações efetivas para matar 50% (CL50- concentração letal para 50% dos indivíduos) das larvas de carapato foram determinadas por regressão linear utilizando-se o programa SPSS 17.0 para Windows.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Uma ampla gama de pesticidas é utilizada hoje no Brasil para o controle parasitário como os piretróides, organofosforados e amidinas, que são os de uso mais comum devido ao baixo custo relativo. Essa prática traz desvantagens como a poluição ambiental, a produção de resíduos, a toxicidade às pessoas e o estabelecimento, o desenvolvimento e a emergência de populações resistentes de parasitos. (BRITO *et al.*, 2015).

Os óleos vegetais possuem volatilidade e por isso apresentam baixo risco de contaminação ambiental, já que se dissipam no ar. O uso destes fitoterápicos representa uma alternativa viável, sendo estudada por anos no controle de várias espécies de carapatos (BARROS *et al.*, 2019). Os pesticidas botânicos têm a vantagem de fornecer novos modos de ação contra insetos que podem reduzir o risco de resistência cruzada (LIU; LIU, 2014), oferecem menor impacto ambiental comparado aos inseticidas sintéticos e são biodegradáveis (ZIMMERMANN *et al.*, 2020).

Neste ensaio, a taxa de mortalidade média alcançada pelo controle negativo com solução hidroalcoólica foi de 4%, ou seja, considera-se que a solução teve pouca interferência no resultado final do experimento, cumprindo a função esperada de apenas diluente. Do mesmo modo, a cola usada para lacrar os envelopes, também teve pouca influência no experimento. As três concentrações de OE de mentrasto obtiveram valores de mortalidade média acima de 97%, obtendo melhores resultados que a cipermetrina (Barrage®) que obteve taxa de mortalidade média de 88,3% (tabela 2 e figura 4). Em teste realizado por Segalla *et al.* (2022), a cipermetrina obteve uma taxa de 100% de mortalidade contra *R. sanguineus*. A resistência observada à cipermetrina pode ser explicada pelo uso constante de pesticidas à base desse composto. Foi informado pela

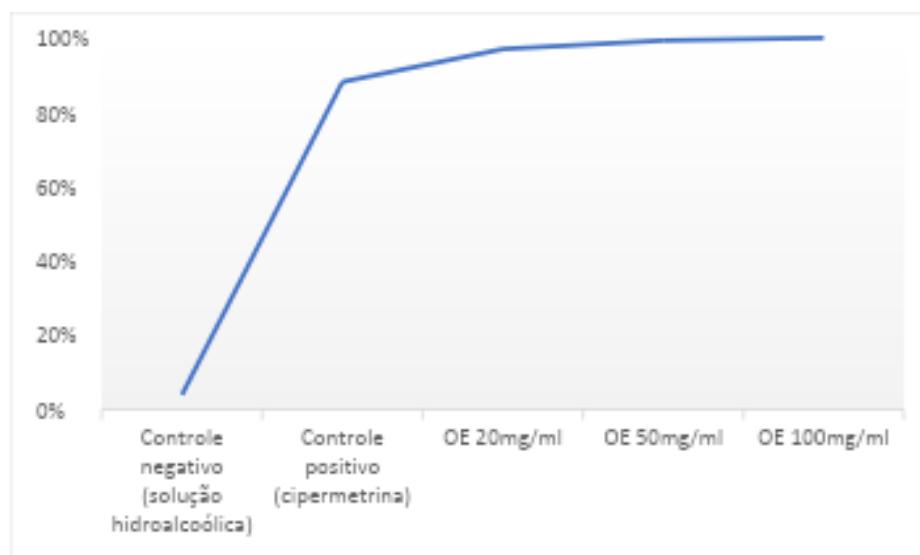
direção do CCZ da cidade, que tratamento ectoparasiticida havia sido realizado a não mais que 2 meses antes da coleta das teleóginas.

Tabela 2. Eficácia acaricida (\pm desvio-padrão) do OE de *A. conyzoides* sobre larvas de primeiro instar de *R. sanguineus* obtidos de teleóginas capturadas em canil do Centro de Controle de Zoonoses (2023).

TRATAMENTOS	EFICÁCIA MÉDIA \pm DESVIO-PADRÃO
OE <i>A. conyzoides</i> 100 mg/ml	100 \pm 0.0 ^A
OE <i>A. conyzoides</i> 50 mg/ml	99,3 \pm 0.81 ^A
OE <i>A. conyzoides</i> 25 mg/ml	98 \pm 0.81 ^A
Controle positivo	88,3 \pm 2.05 ^B
Controle negativo	4 \pm 1.63 ^C

^A sem diferença estatística. ^{B, C} com diferença estatística.

Figura 4. Mortalidade média das larvas de *R. sanguineus* sob os diferentes tratamentos, obtida por média aritmética simples das cinco repetições do bioensaio.



A resistência aos pesticidas possui origem genética nas populações de carapatos, já que mutações conferem ao artrópode a capacidade de sobreviver a estas bases químicas. Na prática, a seleção causada pelos carrapaticidas leva ao aumento da frequência de indivíduos geneticamente resistentes na população, diminuindo visivelmente o efeito desses fármacos (BRITO *et al.*, 2015).

Em estudo realizado por Andre *et al.*, (2014), foi avaliada a eficácia do amitraz e da cipermetrina na inibição da oviposição de teleóginas de *R. sanguineus*, onde também foi observada resistência significativa à cipermetrina. No ensaio, a cipermetrina obteve eficácia de

32,11%, quando o ideal é que a eficácia de carrapaticidas esteja acima de 95% (BRASIL, 1990).

Após instalada, a resistência em artrópodes é complexa e de difícil reversão, pois existe o comprometimento não só da base química a que as populações foram expostas, mas a todo o grupo químico a que ela pertence. Assim, o mecanismo de resistência parasitária pode chegar a impedir a utilização de praticamente todas as classes de pesticidas disponíveis tornando o controle de carapatos inviável (BRITO *et al.*, 2015).

Em estudo realizado por Do Rosário *et al.*, (2023), foram testados óleos essenciais de diferentes quimiotipos

de OE de *Ageratum conyzoides* sobre larvas do carapato do boi *Rhipicephalus microplus*, espécie do mesmo gênero de *R. Sanguineus* utilizado neste ensaio.

A primeira amostra de óleo utilizada por eles foi extraída de amostras de flores brancas (WFs), rico em precoceno I (80,4%) e (E)-cariofileno (14,8%), e a segunda amostra extraída de flores roxas (PFs), composta predominantemente por β-acoradieno (12,9%), γ-amorfeno (12,3%), α-pineno (9,9%), biciclogermacreno (8,9%), α-santaleno (8,7%) e andro encecalinol (5,6%). Nesse ensaio, apenas o quimiotípico OE de *A. conyzoides* PFs apresentou atividade acaricida contra larvas de *R. microplus*, com CL50 de 1,49 mg/mL (DO ROSÁRIO *et al.*, 2023). Esse estudo traz um fato curioso, pois o óleo rico em precoceno I, composto referenciado pela literatura por ter ação deletéria sobre artrópodes, não teve resultados satisfatórios.

Ao aumentar a concentração do OE, notamos que os valores de mortalidade média também aumentaram, ou seja, a ação do óleo é concentração-dependente. A CL50 e a CL99 para o OE de *A. conyzoides* foi de 0,18 mg/ml e 39,7mg/ml, respectivamente, neste experimento, sendo mais eficaz que o óleo utilizado por Do Rosário *et al.* (2023) sobre *R. microplus*.

Para o pulgão *Macrosiphum euphorbiae* o OE de *A. conyzoides* foi tóxico em todas as concentrações testadas, com mortalidade mesmo na concentração de 0,1% e mortalidade superior a 70% a partir da concentração de 0,5% (SOARES *et al.*, 2011). Neste ensaio, a partir da concentração de 2,5% (aprox. 25mg/ml) o OE de mentrasto teve mortalidade contra as larvas de *R. sanguineus* superior a 97%.

Além de atuar em insetos, o óleo já foi testado no carapato *Amblyomma cajennense* por Soares (2010), onde apresentou índice de repelência de 66% quando aplicado em altas concentrações. A atividade larvicida do mentrasto contra *Aedes aegypti* foi verificada por Furtado *et al.*, (2005), com CL50 de 61 mg/ml e CL90 de 95 mg/ml. Este resultado comprova maior eficácia do óleo contra *R. sanguineus* em comparação à ação contra *A. aegypti*.

CONCLUSÃO

Não foram encontrados muitos trabalhos sobre a atividade acaricida do OE de *A. conyzoides*, de forma que é difícil comparar os resultados obtidos com objetividade. Substâncias repelentes e pesticidas são amplamente utilizadas e possuem a capacidade de causar resistência de artrópodes, danos ambientais e danos à saúde humana e animal. Apesar disso, é inegável a necessidade do controle de artrópodes parasitos e vetores. Nessa perspectiva, óleos essenciais e outros compostos naturais surgem como possíveis substitutos a essas substâncias, como o OE *Ageratum conyzoides*, planta popularmente conhecida como mentrasto, que possui comprovadamente atividades repelente e pesticida contra uma infinidade de insetos-praga e outros artrópodes.

Neste ensaio, óleo essencial de mentrasto teve seu potencial pesticida testado sobre o carapato *Rhipicephalus sanguineus*, considerado vetor de várias doenças, algumas delas zoonóticas, com índice de atividade acaricida acima de 97% para todas as concentrações testadas. A CL50 e a CL99 para o OE de *A. conyzoides* foi de 0,18 mg/ml e 39,7mg/ml, respectivamente. É notável a eficácia de sua ação sobre uma variedade de espécies, de forma que seu potencial pode ser explorado e expandido.

Estes resultados, apesar de promissores, abrem lacunas importantes para o uso seguro e eficaz do óleo essencial de mentrasto no controle de carapatos, visto que os testes foram realizados *in vitro* e sendo considerado apenas o estágio larval do carapato *R. sanguineus*. Dessa forma, é de suma importância o desenvolvimento de pesquisas *in vivo* acerca da eficácia e dos efeitos tóxicos do óleo quando em contato com o organismo animal, de testes que contemplam os demais estágios de vida do carapato além de estudos para estabelecer concentração segura para uso, tempo de ação e condições de ação, consideradas as interações com os organismos biológicos.

REFERÊNCIAS

- ANDRE, W. P. P. et al. Teste in vitro da eficácia da cipermetrina e amitraz sobre *Rhipicephalus sanguineus* (Acari: Ixodidae) no Rio Grande do Norte, Brasil. **PUBVET**, Londrina, v. 8, n. 1, Ed. 250, Art. 1653, janeiro 2014.
- BARROS, J. C.; GARCIA, M. V.; ANDREOTTI, R. Óleo essencial de *Tagetes minuta* como fitoterápico no controle dos carrapatos. Cap.13. **Carrapatos na cadeia Produtiva de Bovinos**. p. 169-180, 2019.
- BOUDA, H. et al. Effect of essential oils from leaves of *Ageratum conyzoides*, *Lantana camara* and *Chromolaena odorata* on the mortality of *Sitophilus zeamais* (Coleoptera, Curculionidae). **J Stored Prod Res**. v. 37, n. 2, p. 103-109, 2001.
- BRASIL. Ministério da Agricultura. **Normas para produção, controle e utilização de produtos antiparasitários**. Sessão 1, 22 de janeiro de 1990.
- BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria GM/MS N° 1.102, de 13 de maio de 2022**. Diário Oficial da União, Brasília, 2022.
- BRITO, L. G. et al. Diagnóstico de resistência às bases carrapaticidas em populações do carrapato dos bovinos. In: VERÍSSIMO, C. J. **Resistência e controle do carrapato-boi**. Nova Odessa: Instituto de Zootecnia, p. 2-28, 2015.
- CAMPOS, R. N. S. **Óleos essenciais de plantas medicinais e aromáticas no manejo de carrapatos (Acari: Ixodidae)**. Dissertação (Mestrado em Agroecossistemas) - Programa de Pós-graduação em Agroecossistemas, Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, Sergipe, 2013.
- COLOMBO, F. A. **Detecção de RNA de *Leishmania (Leishmania) infantum chagasi* em pulgas e carrapatos coletados de cães naturalmente infectados e padronização de uma PCR em tempo real para diagnóstico e diferenciação de espécies de *Leishmania***. Tese (Doutorado em Ciências) - Programa de Pós-
- Graduação em Ciências da Coordenadoria de Controle de Doenças da Secretaria de Estado da Saúde de São Paulo, São Paulo 2012.
- DANTAS-TORRES, F. U. The brown dog tick, *Rhipicephalus sanguineus* (Latreille, 1806) (Acari: Ixodidae): from taxonomy to control. **Veterinary Parasitology**. v. 152, p. 173-185, 2008. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2007.12.030>.
- DO ROSÁRIO, C. J. R. M. et al. Potencial terapêutico de *Ageratum conyzoides*. **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**. Sociedade Brasileira de Plantas Medicinais. v. 20, p. 213-220, 2021.
- DO ROSÁRIO, C. J. R. M. et al. Essential oil *Ageratum conyzoides* chemotypes and anti-tick activities. **Veterinary Parasitology**, volume 319, July, 109942, 2023.
- FAO. (2004). Module 1. **Ticks: Acaricide resistance: Diagnosis management and prevention**. In **Guidelines Resistance Management and integrated parasite control in ruminants**. FAO Animal Production and Health Division.
- FURTADO, R. F. et al. Atividade Larvicida de Óleos Essenciais Contra *Aedes aegypti* L. (Diptera: Culicidae). **Public Healt. Neotropical Entomology**, v. 34, n. 5, p. 843-847, September-October 2005.
- LIMA, R. K. et al. Chemical Characterization and Insecticidal Activity of the Essential Oil Leaves of *Ageratum conyzoides* L. on Fall Armyworm *Spodoptera frugiperda* (SMITH, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae). **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 26, n. 1, p. 1-5, Jan./Feb. 2010.
- LIMA, R. K. et al. Composição química e toxicidade de óleos essenciais para o pulgão-verde *Schizaphis graminum* (Rondani, 1852). **Arquivo do Instituto Biológico**, v. 81, n. 1, p. 22-29, 2014.
- LIU, X. C.; LIU, Z. L. Evaluation of larvicidal activity of the essential oil of *Ageratum conyzoides* L. aerial parts

and its major constituents against *Aedes albopictus*. **Journal of Entomology and Zoology Studies**, v. 2, n. 4, p. 345-350, 2014.

MENON, K. S.; BROWN, A. E. Exposure of children to deet and other tropically applied insect repellents. **Am J Ind Med.** v. 47, n. 1, p. 91-97, PMID: 15597352, 2005. DOI: <https://doi.org/10.1002/ajim.20114>.

MING, L. C. *Ageratum conyzoides*: a tropical source of medicinal and agricultural products. In: JANICK, J. (Ed.). **Perspectives on new crops and new uses**. Alexandria: ASHS, p. 469-473, 1999.

MORAIS, L. A. S. de. Influência dos fatores abióticos na composição química dos óleos essenciais. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 27, n. 2, p. 3299-3302, ago. 2009.

OSIMITZ, T. G. et al. Adverse events associated with the use of insect repellents containing N,N-diethyl-m-toluamide (DEET). **Regulatory Toxicology and Pharmacology**, v. 56, p. 93-99, 2010.

OKUNADE, A. L. Review: *Ageratum conyzoides* L. Asteraceae. **Fitoterapia**, v. 73, p. 1-16, 2002.

PAZ, G. F. **Participação de *Rhipicephalus sanguineus* (Latreille, 1806) e *Ctenocephalides felis felis* (Bouché, 1835) na epidemiologia da leishmaniose visceral canina**. Tese (Doutorado em Ciências da Saúde) - Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde do Centro de Pesquisas René Rachou, Belo Horizonte, 2010.

RIBAS, J.; CARREÑO, A. M. Avaliação do uso de repelentes contra picada de mosquitos em militares na Bacia Amazônica. **Na. Bras Dermatol**, v. 85, p. 33-38, 2010.

ROEL, A. R. Utilização de plantas com propriedades inseticidas: uma contribuição para o Desenvolvimento Rural Sustentável. **Revista Internacional de Desenvolvimento Local**, v. 1, n. 1, p. 43-50, 2001.

SEGALLA, C. C. et al. Estudo in vitro da eficácia do óleo essencial de cravo-da-índia (*syzygium aromaticum*,

Myrtaceae) sobre fase larval de *Rhipicephalus sanguineus*. **Veterinária e Zootecnia**; v. 29, ISSN Eletrônico 2178-3764, 2022.

SOARES, S. F. et al. (2010). Repellent activity of plant-derived compounds against *Amblyomma cajennense* (Acari: Ixodidae) nymphs. **Veterinary Parasitology**, v. 167, p. 67-73, 2010.

SOARES, C.S. A. et al. Avaliação da atividade inseticida do óleo essencial de mentrasto (*Ageratum conyzoides L.*) sobre o pulgão *Macrosiphum euphorbiae* (Thomas, 1878), (HEMIPTERA: APHIDIDAE) em roseira. **Revista Verde**, (Mossoró – RN – Brasil), v. 6, n. 5, p. 21 – 24, dezembro 2011.

ZIMMERMANN, R. C. et al. Insecticide activity and toxicity of essential oils against two stored-product insects. **Crop Protection**, p. 144-144, 2021.