
***Ocimum basilicum* Linn. como estratégia natural ao uso de acaricidas sintéticos**

***Ocimum basilicum* Linn. as a natural strategy for the use of synthetic acaricides**

Ketlin Paôla Breunig¹

ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-0619-3850>
Universidade Estadual do Norte do Paraná, Brasil
E-mail: ketlin.breunig@outlook.com

Vitor Hugo do Nascimento Gobatto¹

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7132-4315>
Universidade Estadual do Norte do Paraná, Brasil
E-mail: vitorhugogobatto123@gmail.com

Fabiana Samara Kubo¹

ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-5087-113X>
Universidade Estadual do Norte do Paraná, Brasil
E-mail: fabianasamarakubo@gmail.com

Isadora dos Santos Alves¹

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1801-8060>
Universidade Estadual do Norte do Paraná, Brasil
E-mail: isadoradossantosalves3@gmail.com

Regildo Márcio Gonçalves Silva²

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0300-0247>
Universidade Estadual Júlio Mesquita Filho - UNESP, Brasil
E-mail: regildo.silva@unesp.br

Erika Cosendey Toledo de Mello Peixoto^{1*}

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9608-4282>
Universidade Estadual do Norte do Paraná, Brasil
E-mail: erikactmp@gmail.com

RESUMO

Rhipicephalus (Boophilus) microplus determina importantes prejuízos para bovinocultura. Porém, seu frequente controle pelo uso de acaricidas sintéticos, favorece além da resistência farmacológica, a presença de resíduos medicamentoso nos alimentos e meio ambiente. Assim, objetivou-se avaliar ação acaricida do óleo essencial de manjeriço e seu hidrolato, sobre carrapatos bovinos. Utilizando o teste de imersão de adultos, foram avaliadas as taxas de mortalidade e oviposição do óleo essencial de manjeriço (OEOb) 10, 20 e 30%, seu hidrolato 10, 20, 30 e 100%, além dos tratamentos controles negativo e testemunha. OEOb 10% determinou 53% de mortalidade não sendo possível observar melhores resultados quando aplicadas maiores concentrações, semelhantemente ao observado para seu hidrolato 100%. Com relação à taxa de oviposição, nenhum tratamento foi capaz de determinar inibição. Embora moderada, a mortalidade determinada pelo OEOb 10% pode contribuir para minimizar o uso de pesticidas sintéticos. Este fato é particularmente importante para sistemas orgânicos de produção animal, uma vez que acaricidas químicos sintéticos comprometem a certificação e seus produtos.

Palavras-chave: Agroecologia; Produção animal orgânica; Sustentabilidade ambiental; Objetivos de desenvolvimento Sustentável (ODS).

ABSTRACT

Rhipicephalus (*Boophilus*) *microplus* determines important losses for bovine breeding. However, its frequent control by the use of synthetic acaricides, besides the pharmacological resistance, favors the presence of drug residues in food and the environment. Thus, the objective was to evaluate the acaricidal action of basil essential oil and its hydrolate against bovine ticks. By the adult immersion test, the mortality and oviposition rates of essential oil of basil (OEOb) 10, 20, 30%, its hydrolate 10, 20, 30, and 100%, besides the negative and control treatments, were evaluated. OEOb 10% determined 53% mortality, and it was not possible to observe better results when higher concentrations were applied, similar to what was observed for its 100% hydrolate. Regarding the oviposition rate, no treatment was able to determine inhibition. Although moderate, the mortality determined by OEOb 10% may contribute to minimizing the use of synthetic pesticides. This fact is particularly important for organic animal production systems, since synthetic chemical acaricides compromise certification and their products.

Keywords: Agroecology; Organic Animal Production; Environmental sustainability; Sustainable Development Goals (SDGs).

INTRODUÇÃO

De acordo com a Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carnes (ABIEC), em 2021 o rebanho brasileiro foi estimado em 196,47 milhões de animais, com abate de 39,14 milhões de cabeças. Dessa forma, o Brasil corresponde ao segundo maior produtor mundial de carne bovina. Além disso, é o terceiro maior produtor mundial de leite, com produção estimada em 25,1 milhões de litros de leite em 2021 (EMBRAPA, 2022). Logo, a pecuária representa importante setor do agronegócio nacional. Entretanto, melhores índices de produtividade só poderão ser alcançados a partir do estabelecimento de eficiente controle sanitário dos rebanhos.

O carrapato *Rhipicephalus* (*Boophilus*) *microplus* (CANESTRINI, 1887) (Acari: Ixodidae) é considerado um dos principais ectoparasitas da bovinocultura, apresentando distribuição cosmopolita, principalmente em áreas tropicais e subtropicais, e alta prevalência e incidência no território brasileiro (MARQUES *et al.*, 2020). Os prejuízos econômicos causados por esse parasita, estão relacionados com a redução da produtividade do animal, como: anemia, perda de peso, diminuição da produção de leite e altos custos com medicamentos para o tratamento das infestações (ANDREOTTI *et al.*, 2019; LEÓN *et al.*, 2020). Além da queda da produção, o

carrapato bovino tem grande importância sanitária, pela transmissão de patógenos como *Anaplasma* spp. e *Babesia* spp (SILVA *et al.*, 2021). Assim, os prejuízos financeiros podem representar mais de 3 bilhões de dólares ao ano (GRISI *et al.*, 2014).

O controle parasitológico dos animais corresponde à um dos fatores mais impactantes para a eficiência dos sistemas de produção (SELZER; EPE, 2021). No Brasil, o principal método de controle utilizado ocorre por meio de produtos químicos, envolvendo o uso de acaricidas sintéticos, com destaque para piretróides, organofosforados, amidinas e formamidinas (CASTRO *et al.*, 2018; KUMAR *et al.*, 2020). No entanto, o emprego intensivo de acaricidas e repelentes sintéticos ainda representa a principal estratégia de controle utilizada, e seu uso frequente, contribui para ocorrência da resistência medicamentosa, que vem sendo observada a décadas (MARTINS, 2004; COELHO *et al.*, 2013; GASPAROTTO *et al.* 2020; QASIM *et al.*, 2022). Importante ressaltar, que esta resistência agrava ainda mais o problema, por favorecer a presença de resíduos medicamentosos, contaminando os produtos alimentícios de origem animal (RANA *et al.*, 2019), assim como o meio ambiente (GARCIA *et al.*, 2019). A atuação de pesticidas químicos sintéticos sobre organismos não alvos como a microbiota do solo, plantas e outros animais, além de representar um problema de saúde pública, pode determinar prejuízos para a biodiversidade do meio ambiente (PIGNATI *et al.*, 2017). Assim, em virtude aos custos e danos ambientais provocados, o desenvolvimento de alternativas terapêuticas naturais pode contribuir para manutenção da produtividade e sanidade dos rebanhos e ao mesmo tempo preservar o meio ambiente.

Considerando os objetivos de desenvolvimento sustentável (ODS) da Agenda 2030 (OECD, 2020; ONU 2015), práticas relacionadas ao desenvolvimento de produtos tradicionais fitoterápicos (PTFs), extratos, e óleos essenciais obtidos a partir de plantas medicinais, representam importantes medidas estratégias para minimizar o impacto à biodiversidade decorrente da contaminação por pesticidas sintéticos, assim como resíduos medicamentosos no meio ambiente. Além disso, o desenvolvimento de medicamentos naturais também se justifica pela necessidade de se minimizar a resistência farmacológica, mundialmente registrada tanto na medicina humana como na veterinária. Porém, embora a fitoterapia, tenha sido aprovada e incorporada ao Sistema Único de Saúde (BRASIL, 2011); embora a Relação Nacional de Medicamentos Essenciais do SUS (BRASIL, 2020) apresente 12 fitoterápicos em sua 90ª edição; embora os fitoterápicos façam parte do Programa Saúde da Família, e ainda

constarem no Caderno de Atenção Básica nº 31 (BRASIL, 2012), observa-se que esses medicamentos não são adequadamente conhecidos pelos profissionais da saúde (VIDAL *et al.*, 2019), tanto médicos como médicos veterinários. Da mesma forma, o acesso dos agricultores aos óleos essenciais e demais plantas medicinais tem sido um fator limitante (BRASIL, 2016). Assim, a relevância científica dos estudos avaliativos é condição obrigatória para o apoio legal ao registro de PTFs e fortalecimento da rede de produção e distribuição destes produtos.

Plantas medicinais com propriedades inseticidas e larvicidas, na sua forma de óleos essenciais representam alternativa terapêutica segura, seletiva e econômica. Cabe ressaltar, que por se tratar de um produto natural e biodegradável, as plantas medicinais praticamente não apresentam impacto ambiental (SILVA *et al.*, 2017). Dentre elas, destaca-se o manjeriço (*Ocimum basilicum* Linn.) devido às atividades antifúngicas (WUADEN *et al.*, 2018), antioxidantes (CASTRONUOVO, 2019), anti-helmínticas (AKOTO *et al.*, 2020), antibacteriana (VERRILLO *et al.*, 2021), acaricida e larvicida (SANTOS; VOGEL; MONTEIRO, 2012).

Pertencente à família Lamiaceae, o manjeriço apresenta importância econômica devido ao seu potencial aromático e medicinal. Seu cultivo é amplamente difundido no Brasil e no mundo, sendo utilizado como planta condimentar, e aromática na extração de óleo essencial para industrialização de cosméticos e fármacos (SILVA *et al.*, 2019). A atividade antiparasitária do manjeriço foi associada, principalmente, ao teor de linalol presente em seu óleo essencial (TRASVIÑA-MORENO *et al.*, 2017). Linalol, composto majoritário do manjeriço, corresponde à um terpenóide, capaz de inibir a acetilcolinesterase em artrópodes. A inibição desse neurotransmissor, provoca o acúmulo de acetilcolina nas sinapses nervosas, causando a morte do inseto por estímulo contínuo da membrana pós-sináptica, ocasionando desordem no sistema neuromuscular (ALIMI *et al.*, 2022). Diante do exposto, o presente estudo objetivou avaliar o potencial controle do óleo essencial de manjeriço sobre o carrapato bovino.

MATERIAIS E MÉTODOS

Obtenção do Óleo essencial de *Ocimum basilicum* Linn. (OEOb)

O óleo essencial de manjeriço (*Ocimum basilicum* Linn.) foi fornecido pela empresa Estrela da Manhã Óleos Essenciais Orgânicos. Oriundo de propriedade

localizada na estrada Icatú Porto Brasília, na zona rural do município de Querência do Norte - PR (coordenadas geográficas: 23° 5' 2" S 53° 29' 3" O), o manjeriço foi obtido a partir de sistema orgânico de produção. A fabricação do óleo essencial ocorreu em março de 2022 (validade: março /2025), sendo utilizado arraste a vapor, das folhas *in natura*, como método de extração (Lote: MJ1/22). Foi realizada análise de espectrometria de massa por cromatografia gasosa (GC-MS) e seus constituintes corresponderam à Linalol (34,35%), Eucaliptol (20,64%), Canfôra (12,02%), γ -Cadineno (4,90%), β -Pineno (4,58), α -Muurolol (2,87%), Limoneno (2,66%), Eugenol (2,42%), Terpeneol (1,93%), α -Terpeneol (1,88%) α -Pineno (1,92%) e Canfeno (1,32%).

Coleta e seleção de carrapatos

Foram utilizadas 150 fêmeas ingurgitadas de *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* (CANESTRINI, 1887) (Acari: Ixodidae), oriundas de propriedade no município de Missal (coordenadas geográficas: 25° 10' 18.4" S e 54° 29' 12" 32.4" O), PR. Coletadas de bovinos naturalmente infestados e livres de tratamento químico por mais de 90 dias, as mesmas foram obtidas manualmente por rotação, acondicionadas em vidros com perfuração na tampa para oxigenação e encaminhadas para a Universidade Estadual do Norte do Paraná, para realização dos bioensaios *in vitro*. Os carrapatos foram observados por microscópio estereoscópico a fim de serem selecionados pela ausência de alterações morfológicas ou restos de tegumento em seu aparelho bucal, como quelíceras unilaterais e irregularidades no hipóstomio e nos palpos. Em seguida, foram lavadas em água corrente, secas em papel absorvente, e utilizando paquímetro foi realizada mensuração individual quanto ao comprimento, para categorização em indivíduos pequenos (4,5 < 7,5 mm), médios (7,5 < 9,0 mm) e grandes (> 9,0 mm), a fim de se proporcionar grupos homogêneos para experimentação.

Teste de Imersão de Adultos (TIA)

Foi utilizado o TIA (DRUMMOND *et al.*, 1973) modificado (RIBEIRO *et al.*, 2007) no que se refere ao tempo de imersão que foi alterado de três para cinco minutos. Foram avaliados em triplicada, os seguintes tratamentos: óleo essencial de manjeriço (OEOb) a 10, 20 e 30%, e seu respectivo hidrolato a 10, 20, 30% e 100%, além dos tratamentos controles: negativo (água destilada), testemunha (óleo mineral) e positivo (Amitraz 12,5%).

Por meio de balança analítica (precisão de 0,001g), foram aferidas as massas das fêmeas para formação de grupos homogêneos, constituídos por cinco indivíduos cada. Subsequentemente, foi procedida distribuição aleatória entre os tratamentos a serem avaliados pela imersão, das fêmeas ingurgitadas, por cinco minutos consecutivos. Após, foram secas em papel absorvente, alocadas em placas de Petri em decúbito dorsal, fixadas utilizando fita dupla-face (Figura 1) e incubadas por 15 dias consecutivos, em incubadora Demanda Biológica de oxigênio (B.O.D.) a 27 +/- 1 °C e 80 +/- 10 % de umidade relativa.

O índice de mortalidade e ovipostura foram avaliados, diariamente, pela reação ao toque (BROGLIO-MICHELETTI *et al.*, 2010), e a fórmula de Abbott será aplicada caso a porcentagem de mortalidade do tratamento controle negativo ou testemunha corresponder a valores entre 5 a 10% (FAO, 2004) como segue:

$$\text{Mortalidade \% corrigida} = [(\% \text{ CT} - \% \text{ CN}) / (100 - \% \text{ de mortalidade de CN}) \times 100]$$

CT: tratamentos teste

CN: controle negativo

Caso a porcentagem de mortalidade causada pelo tratamento controle negativo for maior que 10%, todos os resultados serão descartados.

Os resultados foram submetidos à análise de variância, e o efeito de tratamento e os valores médios foram comparados pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em relação ao índice de mortalidade, o OEOb determinou 53,3% a partir da concentração de 10%, não sendo possível observar melhores resultados quando aplicadas as maiores concentrações avaliadas pelo presente estudo. Entretanto, em relação ao respectivo hidrolato do OEOb, apenas a concentração de 100% apresentou mortalidade de 53.3%, (Tabela 1). Conforme o esperado, os tratamentos controle negativo e testemunha não foram capazes de determinar mortalidade. Entretanto, o tratamento controle positivo (Amitraz 12,5%) determinou 60% de mortalidade, o que provavelmente pode estar relacionado à resistência farmacológica mundialmente observada (DZEMO *et al.*, 2023; PATIL e PATIL, 2023).

Com relação a massa dos ovos, houve diferença ($p \leq 0,05$) entre a massa dos ovos dos grupos OEM 30% e controle positivo, indicando que esses tratamentos afetaram a

postura de ovos. Entretanto, os demais tratamentos não foram capazes de influenciar a ovipostura, nas condições avaliados pelo presente estudo (Tabela 2).

Tabela 1. Índice de mortalidade de *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*, em porcentagem, após aplicação dos tratamentos: óleo essencial de manjeriço (OEOb) a 10%, 20% e 30%, hidrolato (HT) a 10%, 20%, 30% e 100% e controle positivo (CP - Amitraz 12,5%), testemunha (CT - óleo mineral), negativo (CN - água destilada).

	OEOb 10%	OEOb 20%	OEOb 30%	HT 10%	HT 20%	HT 30%	HT 100%	CN	CT	CP
Média	53.3 ^a	46.6 ^a	53.3 ^a	20 ^b	26.6 ^b	33.3 ^b	53.3 ^b	0 ^b	0 ^b	60 ^a

Valores seguidos pela mesma letra não diferem pelo teste de Tukey a 5% (p>0,05)

Fonte: BREUNIG et al. (2023)

Tabela 2. Valores acumulados, em porcentagem, da média da massa de ovos de fêmeas ingurgitadas de *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*, submetidas ao Teste de Imersão de Adultos (TIA), aos seguintes tratamentos: óleo de *Ocimum basilicum* (OEOb) a 10%, 20% e 30%, hidrolato (HT) a 10%, 20%, 30% e 100% e controle positivo (CP - Amitraz 12,5%), controle testemunha (CT - óleo mineral), controle negativo (CN - água destilada).

	OEOb 10%	OEOb 20%	OEOb 30%	HT 10%	HT 20%	HT 30%	HT 100%	CN	CT	CP
Média ovos (g)	0.56 ^a	0.53 ^a	0.47 ^{ab}	0.61 ^a	0.64 ^a	0.60 ^a	0.51 ^{ab}	0.62 ^a	0.59 ^a	0.32 ^b

Valores seguidos pela mesma letra não diferem pelo teste de Tukey a 5% (p>0,05)

Fonte: BREUNIG et al. (2023)

Segundo Griner *et al.* (1999), as fêmeas ingurgitadas apresentam de 3 à 4 mm de comprimento e alcançam até 12 mm. Dessa forma, as mensurações realizadas para cada carrapato foram importantes para determinação do grau de desenvolvimento das mesmas, verificando-se homogeneidade entre os indivíduos de cada grupo e grau de desenvolvimento compatível para ocorrência dos processos de oviposição.

Adicionalmente, verificou-se aspectos macroscópicos, como a coloração dos ovos. Os tratamentos que não prejudicaram os ovos eram brilhantes e de coloração amarronzada, um indicativo de fertilidade (TERASSANI *et al.*, 2012), enquanto que os ovos dos indivíduos submetidos ao OEOb 30% e controle positivo se encontravam sem brilho e enegrecidos.

Apesar da escassez de estudos que descrevem diretamente o efeito do óleo essencial de manjeriço no controle específico do carrapato bovino, é possível considerar

o efeito biopesticida que existe neste produto sobre diferentes espécies de insetos. O qual se deve aos seus compostos bioativos, principalmente o linalol, sendo este o principal composto encontrado em diferentes espécies de manjeriço (MAURYA *et al.*, 2022). Além disso, devido à complexidade da formulação dos óleos essenciais, podem ser observadas interações sinérgicas entre seus constituintes. Veloso *et al.* (2015) demonstraram o sinergismo de óleos essenciais de *Ocimum basilicum* L. e *Cymbopogon winterianus* no efeito larvicida contra *Aedes aegypti*. O mesmo foi evidenciado com óleos essenciais de *Ocimum basilicum* L., *Corymbia citriodora* e *Azadirachta indica*, com efeito repelente contra mosquitos *Aedes aegypti* na forma adulta (KIPLANG; MWANGE, 2014). Dessa forma, esse sinergismo entre os compostos ativos presentes no óleo essencial de manjeriço, bem como seu hidrolato, pode contribuir para o controle de parasitas (PAVELA, 2015).

Santos; Vogel; Monteiro (2012) analisaram efeito acaricida do óleo essencial de manjeriço a 10, 25 e 50%, utilizando o teste de imersão de adultos (TIA). A inibição de postura foi de 26, 33%, e 100% respectivamente. Para o presente trabalho, o OEOb a 10 e 20%, não demonstraram inibição de postura, enquanto que o OEOb a 30% apresentou 20% de inibição, não sendo avaliadas maiores concentrações em virtude do alto custo do produto, o que representa importante fator limitante para aplicabilidade comercial na pecuária.

CONCLUSÃO

Considerando os resultados obtidos pelo presente estudo, o óleo essencial de *Ocimum basilicum* Linn. a 10% determinou 53% de mortalidade em carrapatos bovinos, não sendo possível observar o padrão dose resposta dependente ao avaliar maiores concentrações.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio financeiro da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001, Fundação Araucária (Paraná, Brasil) e Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

REFERÊNCIAS

ANDREOTTI R. et al. Carrapatos na cadeia produtiva de bovinos. In: Controle estratégico dos carrapatos nos bovinos. EMBRAPA, p. 125-230-9, 2019. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/194263/1/Carrapatos-na-cadeia-produtiva-de-bovinos.pdf>. Acesso em: 13 jun 2023.

AKOTO, C. O. et al. Atividades anti-inflamatórias, antioxidantes e anti-helmínticas de *Ocimum basilicum* (manjeriço doce) Frutas. Journal of Chemistry, v. 2020, p. 1-9, 2020. Disponível em: <https://www.hindawi.com/journals/jchem/2020/2153534/>. Acesso em: 14 jun. 2023.

ALIMI, D. et al. Acaricidal and anthelmintic efficacy of *Ocimum basilicum* essential oil and its major constituents estragole and linalool, with insights on acetylcholinesterase inhibition, Veterinary Parasitology, v. 309, 2022. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35714433/>. Acesso em: 13 jun 2023.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS EXPORTADORAS DE CARNES. BeefReport 2022 -Perfil da Pecuária no Brasil. Disponível em: <https://www.abiec.com.br/publicacoes/beef-report-2022/>. Acesso em: 13 jun 2023.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Formulário de Fitoterápicos da Farmacopéia Brasileira. 1 ed. Brasília: Anvisa, 2011, 126p. Disponível em: <https://www.gov.br/anvisa/pt-br/assuntos/farmacopeia/formulario-fitoterapico/arquivos/8080json-file-1>. Acesso em: 08 jun 2023.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. Práticas integrativas e complementares: plantas medicinais e fitoterapia na Atenção Básica/Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. – Brasília : Ministério da Saúde, 2012. 156 p. : il. – (Série A. Normas e Manuais Técnicos) (Cadernos de Atenção Básica ; n. 31) Disponível em: http://189.28.128.100/dab/docs/publicacoes/geral/miolo_CAP_31.pdf. Acesso em: 08 jun 2023.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos. Departamento de Assistência Farmacêutica. Política e Programa Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos / Ministério da Saúde, Secretaria de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos, Departamento de Assistência Farmacêutica. – Brasília: Ministério da Saúde, 2016. 190 p. Disponível em: https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/politica_programa_nacional_plantas_medicinai_fitoterapicos.pdf. Acesso em: 08 jun 2023.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos. Departamento de Assistência Farmacêutica e Insumos Estratégicos. Relação Nacional de Medicamentos Essenciais: RENAME 2020. ed. rev. e atual. - Brasília: Ministério da Saúde. 2020. Disponível em: https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/relacao_medicamentos_rename_2020.pdf. Acesso em: 08 jun 2023.

BROGLIO-MICHELETTI, S. M. F. et al. Ação de extrato e óleo de nim no controle de *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* (Canestrini, 1887) (Acari: ixodidae) em laboratório. Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária, v. 19, n. 1, p. 46-50, 2010. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/rbpv/a/YmgBXFrWrQjbCqfnq4Zhmvm/?format=pdf&lang=pt>

Acesso em: 12 jun 2023.

CASTRO, K. N. C. et al. *In vitro* efficacy of essential oils with different concentrations of 1,8-cineole against *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*. Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária, v. 27, n. 2, p. 203-210, 2018. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/rbpv/a/nrdTTDTxNjYrKtSz4z3Gd6n/?format=pdf> Acesso em:

12 jun 2023.

CASTRONUOVO, D. et al. Influência do tratamento de sombreamento no rendimento, características morfológicas e perfil fenólico de manjerição (*Ocimum Basilicum* L.). *Scientia Horticulturae*. 254, p. 91-98, 2019. Disponível em:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0304423819303346> Acesso

em: 14 jun. 2023.

COELHO, W.A.C., et al. Resistência de *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* frente à cipermetrina e amitraz em bovinos leiteiros no nordeste do Brasil. *Acta Veterinaria Brasilica*, v.7, n.3, p.229-232, 2013. Disponível em:

<https://periodicos.ufersa.edu.br/acta/article/view/3276/0> Acesso em: 14 jun 2023.

DZEMO, W. D., et al. Acaricide Resistance Development in *Rhipicephalus (Boophilus) Microplus* (Acari: Ixodidae) Populations against Amitraz and Deltamethrin on Communal Farms of the King Sabata Dalindyebo Municipality, South Africa. 2023.

Disponível em: <https://www.preprints.org/manuscript/202305.1562/v1> Acesso em: 08 jun 2023.

DRUMMOND, R. O. et al. *Boophilus annulatus* and *B. microplus* laboratory tests of insecticides. *Journal of Economic Entomology*, v. 66, n. 1, p. 130-133, 1973.

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa). Anuário Leite 2020.

Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1144110/anuario-leite-2022-pecuaria-leiteira-de-precisao>

Acesso em: 14 jun 2023.

FAO. Guidelines Resistance Management Integrated Parasite Control Ruminants, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, Italy, 2004; Module 1, pp 25-77. Disponível em: <https://www.fao.org/3/ag014e/ag014e.pdf> Acesso em: 18 jun 2023.

GARCIA, M. V. et al. Biologia e importância do carrapato *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*. In: ANDREOTTI, R. et al. Carrapatos na cadeia produtiva de bovinos. Brasília: Embrapa, p.240, 2019. Disponível em:

<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/1107093/1/Biologiaeimportanciadocarrapato.pdf> Acesso em: 14 jun 2023.

GASPAROTTO, P. H. G. et al. Resistance of *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* (Canestrini, 1888) to acaricides used in dairy cattle of Teixeiraópolis, Rondônia,

Brazil. Acta Veterinaria Brasilica, v. 14, n. 2, p. 99-105, 2020. Disponível em: <https://periodicos.ufersa.edu.br/acta/article/view/9123> Acesso em: 14 jun 2023.

GRISI, L. et al. Reassessment of the potential economic impact of cattle parasites in Brazil. Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária, v. 23, n. 2, p. 150-156, 2014. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbpv/a/Yvdz46WMYtR8NK43mjN8GLt/> Acesso em: 14 jun 2023.

KIPLANG, K.P. MWANGI, W. Synergistic repellent activity of plant essential oils against Aedes aegypti on rabbit Skin. International Journal of Mosquito Research, v. 1, n.4, p. 55-59, 2014. Disponível em: http://erepository.uonbi.ac.ke/bitstream/handle/11295/78000/Mwangi_Synergistic%20repellent%20activity%20of%20plant%20essential%20oils.pdf?sequence=2

KUMAR, R. et al. Menace of acaricide resistance in cattle tick, Rhipicephalus microplus in India: status and possible mitigation strategies. Veterinary Parasitology, v. 278, p. 108993, 2020. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31954273/> Acesso em: 14 jun 2023.

LEÓN, A. A. P. et al. Ectoparasites of Cattle. Veterinary Clinics Of North America: Food Animal Practice, v. 36, n. 1, p. 173-185, 2020. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32029183/> Acesso em: 14 jun 2023.

MARQUES, R. et al. Climate change implications for the distribution of the babesiosis and anaplasmosis tick vector, Rhipicephalus (Boophilus) microplus. Veterinary Research, 2020. Disponível em: <https://veterinaryresearch.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13567-020-00802-z> Acesso em: 14 jun 2023.

MAURYA, R. et al. Investigation of monoterpenoids rich essential oils of two Ocimum basilicum L. varieties at different agro-climatic conditions in India. Acta Ecologica Sinica, v. 42, n. 2, p. 1-10, abr. 2022. Disponível em: <https://veterinaryresearch.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13567-020-00802-z> Acesso em: 14 jun 2023.

MARTINS, J.R. Manejo da resistência aos carrapaticidas. Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária, v.13, p.114- 115, 2004. Disponível em: <http://r1.ufrj.br/adivaldofonseca/wp-content/uploads/2014/06/AlternativaControleCarrapatosMartinsRBPV.pdf> Acesso em: 14 jun. 2023.

OECD- FAO. OECD-FAO Agricultural Outlook 2020-2029, FAO Rome/OECD Publishing, Paris, 2020. Disponível em: <http://www.fao.org/3/ca8861en/CA8861EN.pdf> Acesso em: 08/06/2023.

Organização das Nações Unidas - ONU. Transformando Nosso Mundo: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável. 2015. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/91863-agenda-2030-para-o-desenvolvimento-sustentavel> Acesso em: 08 jun 2023.

PATIL, V. M.; PATIL, S. B. To Study the Effectiveness of the Organic Ectoparasiticide'GochidGo'against Cattle Tick Infection in Maharashtra, India. 2023. Disponível em: <http://openarticledepository.com/id/eprint/1412/1/246-Article%20Text-436-1-10-20230516.pdf> Acesso em: 08 jun 2023.

PAVELA, R. Essential oils for the development of eco-friendly mosquito larvicides: A review. *Industrial Crops and Products*, 76, 174-187, 2015. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0926669015302144> Acesso em: 08 jun 2023.

PIGNATI, W. A. L. et al. Distribuição espacial do uso de agrotóxicos no Brasil: uma ferramenta para a vigilância em saúde. *Ciência & Saúde Coletiva*, v. 22, n. 10, p. 3281-3293, 2017. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/csc/a/grrnnBRDjmtcBhm6CLprQvN/> Acesso em: 08 jun 2023.

QASIM, M. et al. Acaricide resistance in *Boophilus microplus* ticks collected from two ecological Zones of Khyber Pakhtunkhwa, Pakistan. *Brazilian Journal Of Biology*, v. 84, p. 1-9, 2022. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35416854/> Acesso em: 08 jun 2023.

RANA, M.S. et al. Reducing Veterinary Drug Residues in Animal Products: A Review. *Food Sci Anim Resour.* v. 39, n. 5, p. 687-703, 2019. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31728441/> Acesso em: 14 jun 2023.

RIBEIRO, V. L. S. et al. Acaricidal properties of extracts from the aerial parts of *Hypericum polyanthemum* on the cattle tick *Boophilus microplus*. *Veterinary Parasitology*, v. 147, n. 1-2, p. 199-203, 2007. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17475407/> Acesso em: 14 jun 2023.

SANTOS, F. C. C. dos; VOGEL, F. S. F.; MONTEIRO, S. G. Efeito do óleo essencial de manjeriço (*Ocimum basilicum* L.) sobre o carrapato bovino *Rhipicephalus* (*Boophilus*) *microplus* em ensaios in vitro. *Semina: Ciências Agrárias*, v. 33, n. 3, p. 1133-1140, 2012. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/276994165_Efeito_do_oleo_essencial_de_manjericao_Ocimum_basilicum_L_sobre_o_carrapato_bovino_Rhipicephalus_Boophilus_microplus_em_ensaios_in_vitro Acesso em: 14 jun 2023.

SELZER, P.M.; EPE, C. Antiparasitics in Animal Health: quo vadis?. *Trends In Parasitology*, v. 37, n. 1, p. 77-89, 2021. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33039282/> Acesso em: 14 jun 2023.

SILVA, S. M. et al. *Ocimum basilicum* essential oil combined with deltamethrin to improve the management of *Spodoptera frugiperda*. *Ciência e Agrotecnologia*, v. 41, n. 6, p. 665-675, 2017. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cagro/a/yWh8bGBX9j9wCMGPnqbmqwk/> Acesso em: 14 jun 2023.

SILVA, T.I. et al. Echophysiological aspects of *Ocimum basilicum* under saline stress and salicylic acid. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias – Brazilian Journal Of*

Agricultural Sciences, v. 14, n. 2, p. 1-9, 2019. Disponível em: <https://www.semanticscholar.org/paper/Echophysiological-aspects-of-Ocimum-basilicum-under-Silva-Goncalves/c9f1639eafb41af69a34d1815f5f1caeed012075>
Acesso em: 14 jun 2023.

SILVA, R. P. B. et al. Parasitological diagnosis of Bovine Parasitic Sadness in Bahia - Retrospective study from 2017 to 2021. Research, Society and Development, v. 11, n. 2, p. e28511225584. Disponível em: https://oasisbr.ibict.br/vufind/Record/UNIFEI_2dcbf92d1fae0adbb26c173b5d4f6d71
Acesso em: 14 jun 2023.

TERASSANI, E. et al. Efeito do extrato de Azadirachta indica em carrapatos (Rhipicephalus (Boophilus) microplus). Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia da UNIPAR, v. 15, n. 2, supl. 1, p. 197-200, 2012. Disponível em: [https://www.bvs-vet.org.br/vetindex/periodicos/arquivos-de-ciencias-veterinarias-e-zoologia-da-un/15-\(2012\)-SUPL.-1/efeito-do-extrato-de-azadirachia-indica-em-carrapatos-rhipicephalus-bo/](https://www.bvs-vet.org.br/vetindex/periodicos/arquivos-de-ciencias-veterinarias-e-zoologia-da-un/15-(2012)-SUPL.-1/efeito-do-extrato-de-azadirachia-indica-em-carrapatos-rhipicephalus-bo/)

TRASVIÑA-MORENO A.G., et al. Plant extracts as a natural treatment against the fish ectoparasite Neobenedenia sp. (Monogenea: Capsalidae). Journal of Helminthology 93, 57–65, 2019. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29248015/> Acesso em: 14 jun 2023.

VELOSO, R.A., et al. Óleos essenciais de manjeriço e capim citronela no controle de larvas de Aedes aegypti. Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável, v. 10, n. 2, p. 101-105, 2015. <https://www.mendeley.com/catalogue/cd77ab7f-3769-3320-99cd-f295841590b9/>
Disponível em: Acesso em: 14 jun 2023.

VERILLO, M. et al. Substâncias húmicas do composto verde aumentam a bioatividade e as propriedades antibacterianas dos óleos essenciais em folhas de manjeriço. Tecnologias Químicas e Biológicas na Agricultura, n. 8, p. 1-14, 2021. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1186/s40538-021-00226-7> Acesso em: 14 jun 2023.

VIDAL, I. A. F. et al. Percepção dos profissionais da estratégia de saúde da família no município de Crato-CE sobre fitoterapia. Saúde Redes, p. 39-46, 2019. Acesso em: <https://docs.bvsalud.org/biblioref/2020/07/1116140/percepcao-dos-profissionais-da-estrategia-de-saude-da-familia-E7ZBNfM.pdf> Acesso em: 08 jun 2023. Acesso em:

WUADEN, C. R., et al. Atividade antifúngica do extrato alcoólico de própolis e do óleo essencial de manjeriço sobre Botrytis cinerea. Colloquium Agrariae, v.14, n.2, p. 48–55, 2018. Disponível em: <https://revistas.unoeste.br/index.php/ca/article/view/2003/2192> Acesso em: 14 jun. 2023.