

Óleos essenciais com atividade carrapaticida contra *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* e *Rhipicephalus sanguineus*: uma revisão

Essential oils with tick activity against *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* and *Rhipicephalus sanguineus*: a review

Aceites esenciales con actividad garrapaticida contra *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* y *Rhipicephalus sanguineus*: una revisión

Recebido: 25/10/2022 | Revisado: 04/11/2022 | Aceitado: 07/11/2022 | Publicado: 14/11/2022

Beatriz Porto de Santana

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2171-9826>
Universidade Federal do Sul da Bahia, Brasil
E-mail: beatrizdeporto@hotmail.com

Rodrigo Guimarães de Deus

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4220-0935>
Universidade Federal do Sul da Bahia, Brasil
E-mail: rguimaraes3@hotmail.com

Gisele Lopes de Oliveira

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8036-299X>
Universidade Federal do Sul da Bahia, Brasil
E-mail: gisele.lopes@ufsb.edu.br

Thallyta Maria Vieira

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1483-6234>
Universidade Estadual de Montes Claros, Brasil
E-mail: thallytabio@gmail.com

Márcia Nunes Bandeira Roner

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5230-4036>
Universidade Federal do Sul da Bahia, Brasil
E-mail: marcia@ufsb.edu.br

Resumo

Os carrapatos são artrópodes ectoparasitas, hematófagos que parasitam diversos hospedeiros vertebrados, encontrados tanto em áreas urbanas como rurais, sendo *Rhipicephalus sanguineus* a principal espécie encontrada nos cães e *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* em bovinos. O uso e a busca por produtos naturais, especialmente vegetais, para o controle desses parasitas está se intensificando atualmente por serem mais seguros e menos agressivos ao homem, aos animais e ao meio ambiente. Assim, o objetivo deste estudo foi levantar os principais óleos essenciais com atividade carrapaticida e descrever os principais constituintes químicos envolvidos nessa atividade. Para tanto, foi realizado uma revisão sistemática de artigos utilizando as bases de dados do Google School, SciELO e Periódicos CAPES, entre os anos 2008 e 2020. A atividade carrapaticida de óleos essenciais foi observada em 28 espécies vegetais distribuídas em 13 famílias botânicas, sendo 13 testadas contra *R. (Boophilus) microplus* e 05 contra *R. sanguineus*. Treze substâncias majoritárias encontravam-se repetidas em duas ou mais espécies, sendo o limoneno (06 spp.), (*E*)- β -cariofileno (05 spp.) e α -pineno (05 spp.) os compostos mais citados. Os dados do presente estudo podem servir como base de direcionamento para futuras pesquisas, para a seleção de espécies vegetais e de substâncias potenciais para testes carrapaticidas.

Palavras-chave: Produto natural; Princípio ativo; Plantas.

Abstract

Ticks are ectoparasitic arthropods, hematophagous that parasitize several vertebrate hosts, and are found both in urban and rural areas, being *Rhipicephalus sanguineus* the main species found in dogs and *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* in cattle. The use and search for natural products, especially vegetables, to control these parasites is currently intensifying because being safer and less aggressive to man, animals and the environment. Thus, the aim of this study was to survey the main essential oils with tick activity and describe the main chemical constituents involved in this activity. Therefore, a systematic review of articles was carried out using the databases of Google School, SciELO and CAPES Periodicals, between the years 2008 and 2020. The tick activity of essential oils was observed in 28 plant species distributed in 13 botanical families, being 13 tested against *R. (Boophilus) microplus* and 05 against *R. sanguineus*. Thirteen major substances were found repeated in two or more species, with limonene (06 spp.), (*E*) -

β -caryophyllene (05 spp.) and α -pinene (05 spp.) being the most cited compounds. The data from the present study can serve as a basis for future research, for the selection of plant species and potential substances for tick tests.

Keywords: Natural product; Active principle; Plants.

Resumen

Las garrapatas son artrópodos ectoparásitas, hematófagos que parasitan a varios huéspedes vertebrados, se encuentran tanto en áreas urbanas como rurales, siendo *Rhipicephalus sanguineus* la principal especie encontrada en perros y *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* en bovinos. El uso y búsqueda de productos naturales, especialmente de plantas, para controlar estos parásitos se está intensificando actualmente porque son más seguros y menos agresivos para los humanos, los animales y el medio ambiente. Así, el objetivo de este estudio fue relevar los principales aceites esenciales con actividad garrapaticida y describir los principales componentes químicos involucrados en esta actividad. Para tanto, se realizó una revisión sistemática de los artículos utilizando las bases de datos de Google School, SciELO y Periódicos CAPES, entre 2008 y 2020. La actividad garrapaticida de los aceites esenciales se observó en 28 especies de plantas distribuidas en 13 familias botánicas, 13 de las cuales fueron probadas contra *R. (Boophilus) microplus* y 05 contra *R. sanguineus*. Se encontraron trece sustancias mayoritarias repetidas en dos o más especies, siendo el limoneno (06 spp.), (*E*)- β -cariofileno (05 spp.) y α -pineno (05 spp.) los compuestos más citados. Los datos del presente estudio pueden servir como base de para futuras investigaciones, para la selección de especies de plantas y de sustancias potenciales para pruebas garrapaticidas.

Palabras clave: Productos naturales; Principio activo; Plantas.

1. Introdução

Os carrapatos são artrópodos ectoparasitas que pertencem à classe Arachnida e ordem Acari (Garcia et al. 2012a), organismos hematófagos que infestam diversos hospedeiros como anfíbios, répteis, aves e mamíferos (Guimaraes et al., 2001). Esses ectoparasitas são encontrados nas áreas urbanas e rurais e os humanos são hospedeiros acidentais de várias espécies (Massard & Fonseca, 2004). O impacto de carrapatos e o aumento das doenças transmitidas por carrapatos na produção animal e saúde pública está relacionado com a fragmentação do *habitat*, mudanças climáticas, mudanças nas comunidades hospedeiras, viagens humanas e comércio (Boulanger et al., 2019; Perveen et al., 2021).

Os *Rhipicephalus sanguineus* (*R. sanguineus*), conhecido como carrapato vermelho de cão, faz parte da subfamília Rhipicephalinae, dentro da família Ixodidae, sendo um ectoparasita amplamente distribuído no mundo, possuindo fácil adaptação para ambientes urbanos e rurais, sendo facilmente transportado por seu hospedeiro, o cão doméstico, porém também é encontrado em uma gama de animais silvestres e domésticos, além de serem vetores de *Babesia vogeli*, *B. canis*, *Hepatozoon canis* e *Ehrlichia canis* em cães, e *Rickettsia conorii* e *R. rickettsii* em humanos, causando considerável morbidade e mortalidade (Dantas-Torres, 2012; Rotondano et al., 2015).

A presença de *R. (Boophilus) microplus* é mais comum na criação de bovinos, porém também podem acometer ovinos, equinos e humanos (Santos et al., 2012). Os carrapatos afetam 80% da população mundial de gado e estão associados a inúmeros efeitos econômicos e para a saúde (Hurtado & Giraldo-Ríos, 2019). A infestação pode afetar diretamente a produção de leite e corte em consequência a perda de peso do animal, redução da produção do leite e irritação e lesões na pele do animal que afetam a qualidade do couro (Domingues et al., 2013). Este parasita pode também veicular patógenos causadores de doenças, como os protozoários, *Babesia bovis*, *B. bigemina*, *Theileria equi* e a bactéria *Anaplasma marginale* (Santos & Vogel, 2012; Dantas-Torres et al., 2012).

Para o controle desses ectoparasitas diversos métodos são utilizados, sendo o mais comum o uso de acaricidas sintéticos, que muitas vezes são utilizados de forma indiscriminada o que tem trazido diversas consequências, como intoxicação dos aplicadores e de animais, contaminação dos alimentos de origem animal, poluição ambiental e a resistência dos carrapatos aos produtos (Campos et al., 2012; Olivo et al., 2013).

O uso e a busca por produtos naturais para o controle de parasitas está se intensificando atualmente por serem mais seguros e menos agressivos ao homem, aos animais e ao meio ambiente, entre eles estão os carrapaticidas de origem vegetal (Olivo et al., 2013). A utilização de fitopesticidas, como biocarrapaticidas, traz inúmeros benefícios, pois são obtidos de

recursos naturais, biodegradáveis, de fácil obtenção e ainda com baixa resistência dos carrapatos à esses produtos (Veríssimo & Katiki 2015; Barros et al., 2019). Esses produtos são derivados de substâncias oriundas do metabolismo especial, ou secundário, de vegetais, que produzem uma grande diversidade de compostos com ação acaricida, muitas vezes armazenado na forma de óleos essenciais (Campos et al., 2012; Nwanade, 2020).

Os óleos essenciais vêm se destacando com efetivas atividades biológicas, demonstrando interessantes propriedades antifúngicas, antimicrobianas, citostáticas, inseticidas, larvicidas, anti-helmínticas e carrapaticidas (Franzios et al., 1997; Bakkali et al., 2008; Nerio et al., 2010; Lara Junior et al., 2012; Oliveira et al., 2013; Oliveira et al., 2014; Soares et al., 2016). Diante desse contexto, o presente trabalho teve como objetivo levantar os principais óleos essenciais com atividade carrapaticida contra *Rhipicephalus sanguineus* e *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* e descrever os principais constituintes químicos envolvidos nessa atividade. Essas informações irão auxiliar e direcionar os pesquisadores para futuras pesquisas, tanto para a seleção de espécies vegetais e substâncias potenciais para realização de bioensaios. O estudo também poderá auxiliar produtores e profissionais da área animal que trabalham com fitoterapia veterinária e aromaterapia animal, sobre a escolha dos óleos essenciais com efeito carrapaticida.

2. Metodologia

A revisão bibliográfica foi realizada de forma sistemática, na qual teve como base os trabalhos de Nwanade et al. (2020) e Benelli et al. (2016). Para isso, foram seguidas os cinco passos recomendados por Sampaio e Mancini (2007): definição da pergunta; busca da evidência; revisão e seleção dos estudos; análise da qualidade metodológica dos estudos; e apresentação dos resultados.

Na primeira etapa, o problema foi resumido numa questão norteadora: “quais são os principais constituintes químicos dos óleos essenciais com atividade carrapaticida contra *Rhipicephalus sanguineus* e *Rhipicephalus (Boophilus)*?”. Na segunda etapa, a busca pelos artigos foi realizada utilizando os seguintes descritores e suas combinações nas línguas portuguesa e inglesa: “óleo essencial em carrapato”, “óleo essencial em *Rhipicephalus sanguineus*” e “óleo essencial em *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*” e para o levantamento de dados utilizou-se as bases de dados do Google Scholar, SciELO e Periódicos CAPES.

Na terceira e quarta etapa foram levantados 34 artigos publicados entre os anos de 2008 e 2020. Posteriormente, foram selecionados 24 artigos para compor esse trabalho. Como critérios de inclusão, optou-se pela escolha de estudos que estavam diretamente ligados ao tema, e como critério de exclusão, artigos cuja temática não estavam relacionados ao presente conteúdo exigido e que não se encontravam disponíveis na íntegra. A pesquisa foi limitada aos idiomas português e inglês.

O título, o resumo e as palavras-chave dos artigos encontrados foram analisados numa fase de pré-seleção. Os textos pré-selecionados foram lidos na íntegra, e aqueles que de fato respondiam à questão norteadora entraram na amostra final da revisão. Quando título e resumo não forneceram informações suficientes, os autores realizaram a leitura do artigo na íntegra e definiram sua inclusão ou não nesse estudo.

Os critérios de inclusão e exclusão foram definidos com base na pergunta que norteia a revisão, além do tempo de busca apropriado (12 anos), população-alvo (*Rhipicephalus sanguineus* e *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*), intervenções (óleo essencial), comparação (análise química), entre outros (Jadad et al., 2012).

A revisão sistemática realizada foi do tipo meta-análise. Esse tipo de revisão tem como proposta reunir muitos estudos que testam a mesma hipótese, ou seja, analisa os estudos que seguem o mesmo desenho de pesquisa quantitativa (Siddaway et al., 2019).

A quinta e última etapa, as informações levantadas foram sistematizadas em um banco de dados, organizadas em tabela com a identificação da espécie de carrapato, espécie vegetal utilizada, substâncias majoritárias dos óleos essenciais e fonte encontrada. Através dessas informações norteadoras os dados foram analisados e discutidos.

3. Resultados e Discussão

Os dados levantados dos 24 artigos selecionados foram compilados e verificou-se a atividade carrapaticida de óleos essenciais de 28 espécies vegetais distribuídas em 13 famílias botânicas, sendo 05 testadas contra *Rhipicephalus sanguineus* e 13 contra *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*. As famílias mais representativas foram a Verbenaceae, Lauraceae e Myrtaceae, cada uma com 4 espécies, seguida da Asteraceae, com 3 espécies cada. Também foram levantadas as substâncias majoritárias desses óleos voláteis, sendo a maioria da classe dos monoterpenos (Tabela 1).

A eficácia acaricida dos óleos essenciais de *Psidium guajava* e *Cordia verbenacea* foi verificada contra *R. (B.) microplus* apresentando mortalidade das larvas e dos adultos, sendo as substâncias principais de *P. guajava* o β -cariofileno, β -selineno, α -selineno e 1,8-cineol (eucaliptol) e de *C. verbenacea* o α -pineno, β -cariofileno e alo-aromadendreno (Castro et al., 2019).

Além da atividade acaricida com 90% de taxa mortalidade em baixas concentrações, a ação de repelência do óleo essencial *Ocotea elegans* também foi verificada em larvas e fêmeas adultas de *R. (B.) microplus*, tendo como substância mais significativa o sesquirosefurano (Figueredo et al., 2018).

Tabela 1 - Espécie de carrapato, planta utilizada, espécies das plantas e substâncias majoritárias.

Espécies Botânicas	Substâncias majoritárias dos óleos essenciais	Referências
Utilizadas contra <i>Rhipicephalus (Boophilus) microplus</i>		
Anacardiaceae <i>Schinus molle</i> L. (Aroeira-mansa)	<i>p</i> -cimeno, limoneno, mirceno e canfeno	Rey-Valeirón et al. (2017)
Apiaceae <i>Cuminum cyminum</i> L. (Cominho)	Cuminaldeído e γ -terpineno	Villarreal et al. (2017)
Asteraceae <i>Tagetes minuta</i> L. (Cravo de defunto)	Limoneno, β -ocimeno, di-hidrotagetona e tagetone.	Garcia et al. (2012b)
<i>Baccharis dracunculifolia</i> (Alecrim-do-campo)	Nerolidol e spathulenol	Cazella et al. (2020)
<i>Eremanthus erythropappus</i> (candeia da serra).	Cinamaldeído e α -bisabolol	Marchesini et al. (2021)
Boraginaceae <i>Cordia verbenacea</i> DC. (Maria-milagrosa; erva baleeira)	α -pineno, β -cariofileno e alo-aromadendrene	Castro et al. (2019)
Burseraceae <i>Bursera graveolens</i> Kunth. Triana & Planch. (Pau Santo)	Limoneno, α -phandandrene e mentofurano	Rey-Valeirón et al. (2017)
Lamiaceae <i>Ocimum gratissimum</i> L. (Alfavaca)	Eugenol e 1,8-cineol (eucaliptol)	Ferreira et al. (2019)
Lauraceae <i>Laurus nobilis</i> L. (Loureiro)	1,8-cineol e linalol	Fernandez et al. (2020)
<i>Ocotea elegans</i> Mez. (Canela-sassafrás)	Sesquirosefurano	Figueiredo et al. (2018)
<i>Cinnamomum verum</i> J.Presl (Caneleira-verdadeira)	Benzoato de benzila, linalol, e-cinamaldeído, eugenol, α -pineno, β -felandreno e benzaldeído	Monteiro et al. (2017)
<i>Cinnamomum zeylanicum</i> (canela)	Cinamaldeído e α -bisabolol	Marchesini et al. (2021)

Myrtaceae <i>Psidium guajava</i> L. (Goiabeira)	β -cariofileno, β -selineno e α -selineno e 1,8 cineol (eucaliptol)	Castro et al. (2019)
<i>Corymbia citriodora</i> (Hook.) K.D. Hill & L.A.S. Johnson (Eucalipto)	Citriodora, citronelal, oct-7-enol e isupulegol.	Alves et al. (2013)
<i>Syzygium aromaticum</i> (L.) Merr. & L.M.Perry (Cravo)	Eugenol, acetato de eugenol, cariofileno e humuleno	Ferreira et al. (2017)
<i>Psidium rufum</i> (Araçá-cagão)	1,8-cineol e α -longipineno	Branco et al. (2020)
Poaceae <i>Cymbopogon citratus</i> L. (Capim-limão)	linalol, 1,8-cineol (eucaliptol), neral, canfeno, α -pineno e citronelal.	Shezryna et al. (2020)
<i>Cymbopogon wynterianus</i> Jowitt (Citronela)	Geraniol e citronelal	Santos et al. (2015)
Rutaceae <i>Citrus hystrix</i> DC. (Combava)	α -mirceno, linalol, α -pineno, citronelal, neral e citronelol.	Sheziyna et al. (2020)
<i>Citrus limonum</i> L. (Limão-siciliano)	Limoneno, β -pineno e γ -terpineno	Vinturelle et al. (2017)
Verbenaceae <i>Lantana camara</i> L. (Cambará)	biciclogermacreno, isocariofileno, valenceno e germacreno D	Sousa et al. (2020)
<i>Lantana montevidensis</i> Briq. (Lantana-rasteira)	(E)- β -cariofileno, germacreno D e biciclogermacreno	Sousa et al. (2020)
<i>Lippia alba</i> (Mill) N. E. Brown. (Erva cidreira)	Carvona, limoneno e citral	Peixoto et al. (2015)
<i>Lippia sidoides</i> Cham (Alecrim pimenta)	<i>p</i> -Cimeno, timol, carvacrol, γ -Terpineno	Soares et al. (2016)
Piperaceae <i>Piper nigrum</i> L. (Pimenta-preta)	β -cariofileno, o-cimeno e α -pineno.	Vinturelle et al. (2017)
Winteraceae <i>Drimys brasiliensis</i> Miers (Ataia)	Ciccolorenona, biciclogermacreno, alfa-gurjuneno e sabineno	Ribeiro et al. (2008)

Utilizadas contra *Rhipicephalus sanguineus*

Anacardiaceae <i>Schinus molle</i> L. (Aroeira)	<i>p</i> -cimeno, limoneno, mirceno e canfeno.	Rey-Valeirón et al. (2018)
Asteraceae <i>Tagetes patula</i> L. (Tagetes)	4-Vinyl-guaiacol, gamma-terpineno e limoneno	Politi et al. (2013)
<i>Tagetes minuta</i> L. (Cravo de defunto)	Limoneno, β -ocimeno, di-hidrotagetona e tagetone.	Garcia et al. (2012b)
Lamiaceae <i>Ocimum gratissimum</i> L. (Alfavaca)	Eugenol e 1,8-cineol (eucaliptol).	Ferreira et al. (2019)
Verbenaceae <i>Lippia sidoides</i> Cham (Alecrim-pimenta)	Timol, o-cimeno, <i>E</i> -cariofileno e mirceno.	Gomes et al. (2014)
Piperaceae <i>Piper macedoi</i> yunch	Apiole e dillapiole.	Bezerra et al. (2022)

Fonte: Autores (2022).

Outra espécie que mostrou-se eficaz contra larvas e fêmeas ingurgitadas de carrapatos foi *Lippia sidoides* e os principais compostos de seu óleo essencial contra *R. sanguineus* foram timol, o-cimeno, *E*-cariofileno e mirceno (Gomes et al., 2014) e *p*-Cimeno, timol, carvacrol, γ -Terpineno em estudo contra *R. (B.) microplus* (Soares et al., 2016). Carvacrol é considerado um dos compostos mais eficientes contra larvas resistentes à organofosforados (Cruz et al., 2013; Costa-Junior et al., 2016), mas, o óleo essencial que apresentou esse composto como majoritário teve um dos piores efeitos larvicidas, sugerindo que o carvacrol não é o principal composto bioativo. A bioatividade do timol também tem sido relatada contra carrapatos e insetos (Waliwitiya et al., 2010; Cruz et al., 2013), entretanto, acredita-se que diferentes constituições de óleos essenciais, bem como a sinergia dos compostos, desempenham um papel importante na ação acaricida (Soares et al.,

2016). Assim como *L. sidoides*, o óleo volátil de *L. alba* também apresentou atividade acaricida contra larvas de *R. (B.) microplus*, sendo carvona, limoneno e citral seus principais constituintes (Peixoto et al., 2015).

Os óleos essenciais da *Bursera graveolens* e *Schinus molle* também apresentaram efeito acaricida contra larvas de *R. (B.) microplus*, sendo as principais substâncias limoneno, α -phandandrene e mentofurano; e *p*-cimeno, limoneno, mirceno e canfeno respectivamente para as espécies (Rey-Valeirón et al., 2017). Ainda contra *R. (B.) microplus*, o óleo de *Cuminum cyminum* mostrou alta atividade acaricida sobre fêmeas ingurgitadas, a partir da concentração 100 mg/mL, sendo o cuminaldeído e o γ -terpineno os compostos majoritários (Villarreal et al., 2017).

Citrus limonum, rico em limoneno, β -pineno e γ -terpineno, e *Piper nigrum*, constituído por β -cariofileno, o-cimeno e α -pineno, demonstraram a mesma atividade. *C. limonum* apresentou mortalidade de 100% de fêmeas ingurgitadas e *P. nigrum* inibiu a postura dos ovos em até 96% sugerindo que houve uma redução da fecundidade do *R. (B.) microplus* (Vinturelle et al., 2017).

O óleo essencial de *Cinnamomum verum* também mostrou-se ativo contra larvas e fêmeas ingurgitadas de *R. (B.) microplus*, sendo benzoato de benzila, linalol, e-cinamaldeído, eugenol, α -pineno, β -felandreno e benzaldeído as principais substâncias (Monteiro et al., 2017). Da mesma forma, o cravo (*Syzygium aromaticum*) apresentou a mesma atividade tendo o eugenol o principal composto da espécie, causando uma mortalidade de 100% de larvas e redução da eclosão dos ovos em 74.8% a partir da concentração de 25,0 mg/mL (Ferreira et al., 2017).

Uma espécie bastante conhecida na literatura por apresentar uma ação como repelente de mosquitos apresentou também um interessante efeito contra *R. (B.) microplus*, a citronela (*Cymbopogon wynterianus*), com óleo essencial rico em geraniol e citronelal, apresentou-se como carrapaticida a partir da concentração de 12,5%, sendo capaz de matar 100% das larvas e a 25% mostrou eficiência de 100% de mortalidade de fêmeas ingurgitadas (Santos et al., 2017; Clemente et al., 2010). Outra espécie com constituição química rica em citronelal, além de isopulegol, é o eucalipto *Corymbia citriodora*, que apresentou-se eficiente contra carrapato *R. (B.) microplus* e o uso de seu óleo essencial foi indicado como possível fitoterápico (Alves et al., 2013; Olivo et al., 2013).

Em um outro teste, utilizando fêmeas ingurgitadas e larvas de *R. sanguineus* com 21 dias após a postura de ovos, o óleo essencial de *Schinus molle*, conhecida como aroeira-mansa, apresentou a inibição da ovoposição de 4 a 20%, mas uma ação larvicida de 99.3%, demonstrando potencial acaricida (Rey-Valeirón et al., 2018).

O óleo essencial de folhas frescas de *P. macedoi* apresentou atividade contra as larvas de carrapatos da espécie *Rhipicephalus sanguineus*. O óleo essencial mostrou-se rico em apiol (39,81%) e dilapiol (26,47%). O óleo apresentou uma atividade contra as larvas de *R. sanguineus*, com maior mortalidade das larvas observada para a concentração de 500 $\mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$, indicando resposta dependente da dose (Bezerra et al., 2022).

O gênero *Tagetes* também tem apresentado ação interessante contra carrapatos. O óleo de *T. patula*, rico em 4-Vinyl-guaiacol, gamma-terpineno e limoneno, e o de *T. minuta*, rico em limoneno, mostraram ação contra *R. sanguineus* (Politi et al., 2013, Garcia et al., 2012b). Este último também apresentou atividade contra *R. (B.) microplus*, *Amblyomma cajennense* e *Argas miniatus*, sendo que esta última a espécie que acomete principalmente as aves (Garcia et al., 2012b).

O óleo essencial da *Drimys brasiliensis* foi utilizado em carrapatos das espécies canina e bovina. A fim de saber a toxicidade do óleo realizou-se o teste contra as larvas e o teste de imersão larval, apresentando letalidade de 100% para *R. (B.) microplus* e *R. sanguineus*. Os princípios ativos mais significativos foram ciclocolorenona, biciclogermacreno, alfa-gurjuneno e sabineno (Ribeiro et al., 2008). Outra planta com ação sobre *R. sanguineus* e *R. (B.) microplus* foi a alfavaca (*Ocimum gratissimum*), entretanto, com mostrando-se efetiva contra *R. microplus* (Ferreira et al., 2019).

Apesar das variações que os óleos essenciais podem sofrer em decorrência de diversos fatores como: parte da planta utilizada, local de cultivo, as condições de coleta e as reservas internas do vegetal, é possível verificar a presença de compostos

semelhantes em mais de uma espécie (Gobbo-Neto, et al., 2007). No presente levantamento, foi observado que 16 substâncias majoritárias encontravam-se repetidas em duas ou mais espécies (Tabela 2), o que pode servir de direcionamento para futuras pesquisas, especialmente com foco no isolamento e teste de substâncias com possíveis atividades acaricidas. As substâncias encontradas em um maior número de espécies vegetais foram o Limoneno (6 spp.), (*E*)- β -cariofileno (5 spp.) e α -pineno (5 spp.).

Tabela 2 - Substâncias majoritárias encontradas repetidas em duas ou mais espécies.

Substâncias	Nº de espécies	Esp. de carrapatos	Esp. de plantas	Referências
Limoneno	6	RB; RS	<i>S. molle</i> ; <i>B. graveolens</i> ; <i>C. limonum</i> ; <i>L. alba</i> ; <i>T. minuta</i> ; <i>T. patula</i> .	Rey-Valeirón et al. (2017); Vinturelle et al. (2017); Peixoto et al. (2015); Garcia et al. (2012b); Politi et al. (2013).
(<i>E</i>)-β-cariofileno	5	RB	<i>L. montevidensis</i> ; <i>C. verbenacea</i> ; <i>P. guajava</i> ; <i>P. nigrum</i> ; <i>L. sidoides</i> .	Sousa et al. (2020); Castro et al. (2019); Vinturelle et al. (2017); Gomes et al. (2014).
α-pineno	5	RB	<i>C. hystri</i> , <i>C. citratu</i> ; <i>C. verbenace</i> ; <i>Piper nigrum</i> ; <i>C. verum</i> .	Sheziyna et al. (2020); Castro et al. (2019); Vinturelle et al. (2017); Monteiro et al. (2017).
Citronelal	4	RB	<i>C. hystri</i> ; <i>C. citratu</i> ; <i>C. wynterianu</i> ; <i>C. citriodora</i> .	Shezryna et al. (2020); Santos et al. (2015); Alves et al. (2013).
Linalol	4	RB	<i>L. nobilis</i> ; <i>Citrus hystri</i> ; <i>C. citratus</i> ; <i>C. verum</i> .	Fernandez et al. (2020); Shezryna et al. (2020).
Biciclogermacreno	3	RB; RS	<i>L. camara</i> ; <i>L. montevidensis</i> ; <i>D. brasiliensis</i> .	Sousa et al. (2020); Ribeiro et al. (2008).
1,8 cineol (eucaliptol)	4	RB	<i>C. citratus</i> ; <i>P. guajava</i> ; <i>O. gratissimum</i> ; <i>L. nobilis</i> ; <i>Psidium rufum</i> .	Sheziyna et al. (2020); Castro et al. (2019); Ferreira et al. (2019); Fernandez et al. (2020), Branco et al. (2020).
Eugenol	3	RB	<i>O. gratissimum</i> ; <i>C. verum</i> ; <i>S. aromaticum</i> .	Ferreira et al. (2019); Monteiro et al. (2017); Ferreira et al. (2017)
Canfeno	2	RB, RS	<i>C. citratus</i> ; <i>S. molle</i> .	Sheziyna et al. (2020); Rey-Valeirón et al. (2017).
Mirceno	2	RB, RS	<i>S. molle</i> ; <i>L. sidoides</i> .	Rey-Valeirón et al. (2017); Gomes et al. (2014).
Neral	2	RB	<i>C. hystri</i> ; <i>C. citratus</i> .	Sheziyna et al. (2020).
o-cimeno	2	RB; RS	<i>P. nigrum</i> ; <i>L. sidoides</i> .	Vinturelle et al. (2017); Gomes et al. (2014).
γ-terpineno	2	RB	<i>C. cuminum</i> ; <i>C. limonum</i> .	Villarreal et al. (2017); Vinturelle et al. (2017).
Nerolidol	1	RB	<i>B. dracunculifolia</i>	Cazella et al. (2020)
Apiole	1	RS	<i>P. macedoi</i>	Bezerra et al. (2022)
Cinamaldeído	1	RB	<i>C. zeylanicum</i> ; <i>E. erythropappus</i>	Marchesini et al. (2021)

RB = *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*; RS = *Rhipicephalus sanguineus*; Esp. = espécies. Fonte: Autores (2022).

É importante salientar que a comparação feita tem como base apenas as substâncias apresentadas como majoritárias pelos pesquisadores em seus respectivos trabalhos, caso a comparação fosse estendida também para substâncias minoritárias, o número de substâncias análogas seria maior devido às características químicas dos componentes dos óleos essenciais.

A atividade carrapaticida pode ser atribuída aos componentes majoritários dos óleos essenciais, porém, nem sempre a substância isolada apresenta a mesma ação ou efetividade do óleo essencial, devido à sinergia entre os compostos que aparecem em menor quantidade (Campos et al., 2012). Assim, muitas vezes torna-se difícil propor uma formulação padrão para um produto acaricida, pois diferenças nas composições químicas das plantas, especialmente de óleos voláteis, que podem

ser intrínsecas ou extrínsecas, influenciam na atividade (Borges et al., 2011). Esse fato, vem nos últimos anos valorizando a produção e comercialização de óleos essenciais para uso complementar no tratamento não só da saúde humana, como da saúde animal, através da fitoterapia e aromaterapia, e despertando o interesse em pesquisas aplicadas nessa área.

4. Considerações Finais

Os resultados mostram que óleos essenciais de 28 espécies estudadas apresentam um potencial carrapaticida, sendo a maioria dos estudos focados em *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*. As substâncias encontradas em um maior número de espécies vegetais foram o Limoneno (6 spp.), (*E*)- β -cariofileno (5 spp.) e α -pineno (5 spp.).

O presente estudo pode servir como base de direcionamento para futuras pesquisas, para a seleção da espécie vegetal e, especialmente, para testes com substâncias isoladas com possíveis atividades acaricidas. No entanto, mais estudos são necessários para auxiliar no entendimento dos possíveis modos de ação dessas plantas e seus compostos majoritários contra o *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* e *Rhipicephalus sanguineus*, bem como testes “in vivo” para avaliar a eficácia dessas substância, são necessários.

Referências

- Alves, W.V., Martins, R. C., Almeida, R. O., & Lorenzetti, E. R. (2013). Repelência dos óleos essenciais de *Corymbia citriodora* e *Lavandula spp.* sobre larvas de *Rhipicephalus Boophilus microplus*. *Cadernos de Agroecologia*, 8(2), 1-5.
- Bakkali, F., Averbeck, S., Averbeck, D., & Idaomar M. (2008). Biological effects of essential oils – A review. *Food and Chemical Toxicology*. 46(2), 446-475.
- Barros-Battesti, D. M., Arzua, M., & Bechara, G. H. (2006). *Carrapatos de Importância Médico-Veterinária da Região Neotropical*. São Paulo: Vox/ICTTD-3/Butantan. 223p.
- Barros, J. C., & Garcia, A. R. (2019). *Óleo essencial de Tagetes minuta como fitoterápico no controle dos carrapatos*. Brasília: Embrapa Gado de Corte-Capítulo em livro científico (ALICE). 240p.
- Branco, L.; Oliveira, H. L. M., Bortolucci, W. de C., Fernandez, C. M. M., Gonçalves, J., Gazim, Z. C., Gonçalves, D. D., Lourenço, E. L. B., Borges, J. L., Silva, V. S., & Piau Junior, R. (2020). Controle do carrapato bovino (*Rhipicephalus microplus*) com óleo essencial de folhas de *Psidium rufum* DC. *Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento*. 9(11), 409119550. DOI: 10.33448/rsd-v9i11.9550.
- Benelli, G., Pavanela, R., Canale, A., & Mehlhorn, H. (2016). Tick repellents and acaricides of botanical origin: a green roadmap to control tick-borne diseases? *Parasitology Research*. 115(7), 2545-2560.
- Bezerra, V. M., Ferreira, E. G. S., Santos, G. W., Oliveira, G. L., Moreira, D. L., Vieira, T. M., Duarte, E. R., Deus, R. G., Lima, M. R., & Roner, M. N. B. (2022). Acaricide activity of *Piper macedoi* Yunck essential oil against *Rhipicephalus sanguineus*. *Research, Society and Development*, 11(1), e18911124610. <https://doi.org/10.33448/rsd-v11i1.24610>
- Borges, L. M. F., Sousa, L. A. D., & Barbosa, C. S. (2011). Perspectives for the use of plant extracts to control the cattle tick *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*. *Revista Brasileira de Parasitologia*, 20, 89-96.
- Boulanger, N., Boyer, P., Talagrand-Reboul, E., & Hansmann, Y. (2019). Ticks and tick-borne diseases. *Médecine et Maladies Infectieuses*. 49(2), 87-97. <https://doi.org/10.1016/j.medmal.2019.01.007>.
- Campos, R. N. S., Bacci, L., Araújo, A. P. A., Blank, A. F., Arrigoni-Blank, M. F., Santos, G. R. A., & Roner, M. N. B. (2012). Óleos essenciais de plantas medicinais e aromáticas no controle do carrapato *Rhipicephalus microplus*. *Archivos de Zootecnia*. 61, 67-78. <https://doi.org/10.21071/az.v61i237.2959>
- Castro, K. N. C., Costa-Júnior, L. M., Lima, D. F., Canuto, K. M., Brito, E. S., Andrade, I. M., Yeodoro, M. S., & Oiram-Júnior, F. (2019). Acaricidal activity of cashew nut shell liquid associated with essential oils from *Cordia verbenacea* and *Psidium guajava* on *Rhipicephalus microplus*. *Journal of Essential Oil Research*. 31(4), 297-304. <https://doi.org/10.1080/10412905.2019.1580225>
- Cazella, L. N., Oliveira, H. L., Bortolucci, W. C., Rahal, I. L., Baretta, I. P., Gonçalves, J.E., Piau Junior, R., Fernandez, C. M. M., Linde, G. A., Colauto, N. B., & Gazim, Z. C. (2020). Óleos essenciais de folhas e flores de *Baccharis dracunculifolia* DC (*Asteraceae*) no controle de *Rhipicephalus microplus Canestrini* (Arachnida: Ixodidae) na fase de vida livre. *Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento*, 9 (10), e5049108788. <https://doi.org/10.33448/rsd-v9i10.8788>
- Clemente, M. A., Monteiro, C. M. O., Scoralik, M. M. G., Gomes, F. T., Prata, M. C. A., & Daemon, E. (2010). Acaricidal activity of the essential oils from *Eucalyptus citriodora* and *Cymbopogon nardus* on larvae of *Amblyomma cajennense* (Acari: Ixodidae) and *Anocentor nitens* (Acari: Ixodidae). *Parasitology Research*, 107, 987-992.
- Costa-Júnior, L. M., Miller, R. J., Alves, P. B., Blank, A. F., Li, A. Y., & Pérez de León, A. A. (2016). Acaricidal efficacies of *Lippia gracilis* essential oil and its phytochemicals against organophosphate-resistant and susceptible strains of *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*. *Veterinary Parasitology*. 228, 60-64. <http://dx.doi.org/10.1016/j.vetpar.2016.05.028>

- Cruz, E. M., Costa-Júnior, L. M., Pinto, J. A., Santos, D. A., Araujo, S. A., Arrigoni-Blank, M. F., et al. (2013). Acaricidal activity of essential oil and its major constituents on the tick *Lippia gracilis*Rhipicephalus (*Boophilus*) microplus. *Veterinary Parasitology*. 195(1-2), 198-202. <http://dx.doi.org/10.1016/j.vetpar.2012.12.046>.
- Domingues, L. F., Giglioti, R., Feitosa, K. A., Fantatto, R. R., Rabelo, M. D., Oliveira, C. S., Oliveira, G. P., Bechara, G. H., & Chagas, A. C. S. (2013). In vitro activity of pineapple extracts (*Ananascomosus*, Bromeliaceae) on *Rhipicephalus* (*Boophilus*) *microplus* (Acari: Ixodidae). *Experimental Parasitology*. 134, 400-404.
- Dantas-Torres, F., Chomel, B. B., & Otranto, D. (2012). Ticks and tick-borne diseases: a One Health perspective. *Trends in Parasitology*. 28(10), 437-446. <https://doi.org/10.1016/j.pt.2012.07.003>.
- Fernandez, C. M. M., Rosa, M. F., Fernandez, A., Bortolucci, W. C., Ferreira, F. B. P., Linde, G. A., Colauto, N. B., Simoes, M. R., Lobo, V. D. S., & Gazim, Z. C. (2020). Essential oil and fractions isolated of Laurel to control adults and larvae of cattle ticks. *Natural Product Research*. 34(5), 731-735. 10.1080/14786419.2018.1495637.
- Ferreira, T. P., Cid, Y. P., Alves, M. C. C., Santos, G. C. M., Avelar, B. R., Freitas, J. P., Ożarowski, M., De Souza, M. A. A., & Chaves, D. S. A. (2019). In vitro Acaricidal Activity of *Ocimum gratissimum* Essential Oil on *Rhipicephalus sanguineus*, *Amblyomma sculptum* and *Rhipicephalus microplus* Larvae. *Revista Virtual*. 11 (5), 1604-1613.
- Ferreira, F. M., Delmonte, C. C., Novato, T. L. P., Monteiro, C. M. O., Daemon, E., Vilela, F. M. P., & Amaral, M. P. H. (2018). Acaricidal activity of essential oil of *Syzygium aromaticum*, hydrolate and eugenol formulated or free on larvae and engorged females of *Rhipicephalus microplus*. *Medical and veterinary entomology*
- Figueiredo, A., Nascimento, L. M., Lopes, L. G., Giglioti, R., Albuquerque, R. D. D. G., Santos, M. G., Falcao, D. Q. Q., Nogueira, J. A. P., Rocha, L., & Chagas, A. C. S. (2018). First report of the effect of *Ocotea elegans* essential oil on *Rhipicephalus* (*Boophilus*) *microplus*. *Veterinary parasitology*. 252, 131-136.
- Franzios, G., Mirosou, M., Hatzia Apostolou, E., Kral, J., Scouras, Z. G., & Mavraganit-Sipidou. P. (1997). Insecticidal and genotoxic activities of mint essential oils. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 45, 2690-2694.
- Garcia, M. V., Matias, J., De Almeida, R. C., Barros, J. C., & Andreotti, R. (2012a). *Espécies de carrapatos relatadas no Estado de Mato Grosso do Sul*. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte-Documents (INFOTECA-E). 42p.
- Garcia, M. V., Matias, J., Barros, J. C., Lima, D. P. D., Lopes, R. D. S., Andreotti, R. (2012b). Chemical identification of *Tagetes minuta* Linnaeus (Asteraceae) essential oil and its acaricidal effect on ticks. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*. 21(4): 405-411.
- Gobbo-Neto, L. L., & Norberto, P. (2007). Plantas medicinais: fatores de influência no conteúdo de metabólitos secundários. *Química Nova*. 30(2), 374-381.
- Gomes, G. A., Monteiro, C. M. O., Senra, T. O. S., Zeringota, V., Calmon, F., Matos, R. S., Daemon, E., Gois, R. W. S., Santiago, G. M. P., & Carvalho, M. G. (2014). Acaricidal activity of essential oil from *Lippia sidoides* on unengorged larvae and nymphs of *Rhipicephalus sanguineus* (Acari: Ixodidae) and *Amblyomma cajennense* (Acari: Ixodidae). *Experimental parasitology*. 137, 41-45.
- Guimaraes, J. H., Tucci, E. C., & Barros-Battesti, D. M. (2001). *Ectoparasitas de importância veterinária*. São Paulo: Editora Pleiade/FAPESP, p. 52-104.
- Hurtado, O. J. B., & Giraldo-Ríos, C. (2019). *Economic and Health Impact of the Ticks in Production Animals*. In: Abubakar M, Perer K. Ticks and Tick-Borne Pathogen, London, UK, IntechOpen. 10.5772/intechopen.81167.
- Jadad, A. R., Moher, M., Browman, G. P., Booker, L., Sigouin, C., Fuentes, M., et al. (2000). Systematic reviews and meta-analysis on treatment of asthma: critical review. *British Medical Journal*. 320, 537-40.
- Lara Junior, C. R., Oliveira, G. L., Mota, B. C. F., Fernandes, M. F. G., Figueiredo, L. S., Martins, E. R., Moreira, D. L. M., Kaplan, M. A. C. (2012). Antimicrobial activity of essential oil of *Piper aduncum* L. (piperaceae). *Journal of medicinal plants research*. 6, 3800-3805.
- Marchesini, P., Oliveira, D. R., Gomes, G. A., Rodrigues, T. H. S., Maturano, R., Fidelis, Q. C., Catunda Júnior, F. E. A., Carvalho, M. G., Bittencourt, V. R. P., & Monteiro, C. M. O. (2021). Atividade acaricida de óleos essenciais de *Cinnamomum zeylanicum* e *Eremanthus erythropappus*, compostos majoritários e acetato de cinamil em *Rhipicephalus microplus*. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*. 30(3), e009221.
- Massard, C. L., & Fonseca, A. H. (2004). Carrapatos e doenças transmitidas comuns ao homem e aos animais. *A Hora Veterinária*. 135(1), 15-23.
- Monteiro, I. N., Santos, M. O., Costa-Junior, L. M., Lima, A. S., Andrade, E. H., Maia, J. G. S., & Mouchrek Filho, V. E. (2017). Chemical composition and acaricide activity of an essential oil from a rare chemotype of *Cinnamomum verum* Presl on *Rhipicephalus microplus* (Acari: Ixodidae). *Veterinary parasitology*. 238, 54-57.
- Nerio, L. S., & Olivero-Verbel, J., Stashenko, E. (2010). Repellent activity of essential oils: A review. *Bioresour. Technol*. 101, 372-378.
- Nwanade, C. F., Wang, M., Wang, T., Yu, Z., & Liu, J. (2020). Botanical acaricides and repellents in tick control: current status and future directions. *Experimental and Applied Acarology*. 81(1), 1-35.
- Oliveira, G. L., Cardoso, S. K., Lara Junior, C. R., Vieira, T. M., Guimaraes, E. F., Figueiredo, L. S., Martins, E. R., Moreira, D. L., & Kaplan, M. A. C. (2013). Chemical study and larvicidal activity against *Aedes aegypti* of essential oil of *Piper aduncum* L. (Piperaceae). *An. Acad. Bras. Cienc*. 85, 1227-1234.
- Oliveira, G. L., Vieria, T. M., Nunes, V. F., Ruas, M. O., Duarte, E. R., Moreira, D. L., Kaplan, M. A. C., & Martins, E. R. (2014). Chemical composition and efficacy in the egg-hatching inhibition of essential oil of *Piper aduncum* against *Haemonchus contortus* from sheep. *Brazilian Journal of Pharmacognosy*. 24, 288-292. <https://doi.org/10.1016/j.bjp.2014.07.004>.
- Olivo, C. A., Agnolin, C. A., Parra, C. L. C., Neila, F. S. V., Richardsi, S. P. S., Pellegrini, L. G., Webe, A., Pivoto, P., & Araújo, L. (2013). Efeito do óleo de eucalipto (*Corymbia citriodora*) no controle do carrapato bovino. *Ciência rural*. 43(2), 331-337.

- Perveen, N., Muzaffar, S. B., & Al-Deeb, M. A. (2021). Ticks and Tick-Borne Diseases of Livestock in the Middle East and North Africa: A Review. *Insects*, 12(1), 83. <https://doi.org/10.3390/insects12010083>
- Peixoto, M. G., Costa-Júnior, L. M., Blank, A. F., Lima, A. S., Menezes, T. S. A., Santos, D. A., Alves, P. B., Cavalcanti, S. C. H., Bacci, L., & Arrigoni-Blank, M. F. (2015). Acaricidal activity of essential oils from *Lippia alba* genotypes and its major components carvone, limonene, and citral against *Rhipicephalus microplus*. *Veterinary parasitology*. 210(1-2), 118-122.
- Politi, F. A. Z., Souza-Moreira, T. M., Rodrigues, E. R., Queiroz, G. M., Figueira, G. M., Januário, A. H., Berenger, J. M., Socolovschi, C., Parol, P., & Pietro, R. C. L. R. (2012). Acaricidal activity of ethanolic extract from aerial parts of *Tagetes patula* L.(Asteraceae) against larvae and engorged adult females of *Rhipicephalus sanguineus* (Latreille, 1806). *Parasites & Vectors*. 5(1), 295.
- Rey-Valeirón, C., Guzmán, L., Saa, L. R., López-Vargas, J., & Valarezo, E. (2017). Acaricidal activity of essential oils of *Bursera graveolens* (Kunth) Triana & Planch and *Schinus molle* L. on unengorged larvae of cattle tick *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* (Acari: Ixodidae). *Journal of Essential Oil Research*. 29(4), 344-350.
- Rey-Valeirón, C., Pérez, K., Guzmán, L., López-Vargas, J., & Valarezo, E. (2018). Acaricidal effect of *Schinus molle* (Anacardiaceae) essential oil on unengorged larvae and engorged adult females of *Rhipicephalus sanguineus* (Acari: Ixodidae). *Experimental and Applied Acarology*. 76(3), 399-411.
- Ribeiro, V. L. S., Rolim, V., Bordignon, S., Henriques, A. T., Dorneles, G. G., Limberger, R. P., & Von Poser, G. (2008). Chemical composition and larvicidal properties of the essential oils from *Drimys brasiliensis* Miens (Winteraceae) on the cattle tick *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* and the brown dog tick *Rhipicephalus sanguineus*. *Parasitology Research* 102(3):531-535.
- Rotondano, T. E., Almeida, H. K., Krawczak, F. S., Santana, V. L., Vidal, I. F., Labruna, M. B., Azevedo, S. S., Almeida, A. M., & Melo, M. A. (2015). Survey of Ehrlichia canis, Babesia spp. and Hepatozoon spp. in dogs from a semiarid region of Brazil. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*. 24(1), 52-58.
- Sampaio, R. F., & Mancini, M. C. (2007). Estudos de revisão sistemática: um guia para síntese criteriosa da evidência científica. *Brazilian Journal of Physical Therapy* 11 (1), 83-89.
- Santos, F. C. C., Vogel, F. S. F., & Monteiro, S. G. (2012). Efeito do óleo essencial de manjeriço (*Ocimum basilicum* L.) sobre o carrapato bovino *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* em ensaios in vitro. *Semina: Ciências Agrárias*. 33(3), 1133-1139.
- Santos, F. C. C., & Vogel, F. S. F. (2012). Avaliação in vitro da ação do óleo essencial de capim limão (*Cymbopogon citratus*) sobre o carrapato bovino *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*. *Revista Brasileira de Plantas Mediciniais*. 14(4), 712-716-2012.
- Santos, T. R. B., Castro, N. A., Bretanha, L. C., Schuch, L. F. D., Freitag, R. A., & Nizoli, L. Q. (2015). Estudo in vitro da eficácia de citronela (*Cymbopogon wynterianus*) sobre carrapato *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*. *Science and Animal Health*. 3(1), 135-149.
- Shezryna, S., Anisah, N., Saleh, I., & Syamsa, R. A. (2020). Acaricidal activity of the essential oils from *Citrus hystrix* (Rutaceae) and *Cymbopogon citratus* (Poaceae) on the cattle tick *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* larvae (Acari: Ixodidae). *Tropical Biomedicine*. 37(2), 433-442. PMID: 33612812.
- Siddaway, A. P., Wood, A. M., & Hedges, L. V. (2019). How to do a systematic review: a best practice guide for conducting and reporting narrative reviews, meta-analyses, and metasyntheses. *Annual Review of Psychology*. 70 (1), 747-770.
- Soares, M. A. S., Penha, T. A., Araújo, S. A. A., Cruz, E. M. O., Blank, A. F., & Costa-Junior, L. M. (2016). Assessment of different *Lippia sidoides* genotypes regarding their acaricidal activity against *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*. *Brazilian Journal of Veterinary Parasitology*. 25(4), 401-406. out.-dez. 2016
- Sousa, E. O., Lima, A. S., Lopes, S. G., Costa-Junior, L. M., & Costa, J. G. M. (2020). Chemical composition and acaricidal activity of *Lantana camara* L. and *Lantana montevidensis* Briq. essential oils on the tick *Rhipicephalus microplus*. *Journal of Essential Oil Research*. 32(4), 316-322. 10.1080/10412905.2020.1752320
- Verfíssimo, C. J., & Katiki, L. M. (2015). *Alternativas de controle do carrapato-do-boi na pecuária leiteira. Resistência e Controle do Carrapato-do-boi*. Instituto de Zootecnia, Nova Odessa 76: 113 p.
- Villarreal, J. P. V., Santos, P. R., Silva, M. A. M. P., Azambuja, R. H. M., Gonçalves, C. L., Escareño, J. J. H., Santos, T. R. B., Pereira, C. M. P., Freitag, R. A., & Nascente, P. D. S. (2017). Evaluation of phytotherapy alternatives for controlling *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* in vitro. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*. 26(3), 299-306.
- Vinturelle, R., Mattos, C., Meloni, J., Nogueira, J., Nunes, M. J., Vaz, J. R., Rocha, L., Lione, V., Castro, H. C., & Chagas, E. F. (2017). In vitro evaluation of essential oils derived from *Piper nigrum* (Piperaceae) and *Citrus limonum* (Rutaceae) against the tick *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* (Acari: Ixodidae). *Biochemistry research international*. <http://dx.doi.org/10.1155/2017/5342947>.
- Waliwitiy, A. R., Belton, P., Nicholson, R. A., & Lowenberger, C. A. (2010). Effects of the essential oil constituent thymol and other neuroactive chemicals on flight motor activity and wing beat frequency in the blowfly *Phaenicia sericata*. *Pest Management Science*. 66(3), 277-289. <http://dx.doi.org/10.1002/ps.1871>.