

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CARIRI PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, PÓS-GRADUAÇÃO E INOVAÇÃO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO REGIONAL SUSTENTÁVEL

JOSÉ MATOS CRUZ

AÇÃO DE ÓLEOS ESSENCIAIS E EXTRATOS VEGETAIS CONTRA Rhipicephalus sanguineus (Acari: Ixodidae): UMA REVISÃO SISTEMÁTICA COM METANÁLISE

JOSÉ MATOS CRUZ

AÇÃO DE ÓLEOS ESSENCIAIS E EXTRATOS VEGETAIS CONTRA Rhipicephalus sanguineus (Acari: Ixodidae): UMA REVISÃO SISTEMÁTICA COM METANÁLISE.

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional Sustentável – PRODER, da Universidade Federal do Cariri – UFCA, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre.

Orientadora: Prof^a Dr^a Celme Tôrres Ferreira da Costa **Coorientadora:** Prof^a Dr^a Estelita Lima Cândido

Linha de Pesquisa: Meio Ambiente.

Sublinha de pesquisa: Gestão, monitoramento e manejo

integrado dos recursos hídricos.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação Universidade Federal do Cariri Biblioteca Central

JOSÉ MATOS CRUZ

AÇÃO DE ÓLEOS ESSENCIAIS E EXTRATOS VEGETAIS CONTRA Rhipicephalus sanguineus (Acari: Ixodidae): UMA REVISÃO SISTEMÁTICA COM METANÁLISE.

Dissertação Aprovada em: 17/12/2020.

BANCA EXAMINADORA

Profa. Dra. Celme Torres Ferreira da Costa - UFCA Orientadora e Presidente da Banca Examinadora

Profa. Dra. Estelita Lima Cândido- UFCA Coorientadora e Examinadora Interna

Prof. Dr. Francisco Roberto de Azevedo - UFCA Examinador Interno

Profa. Dra. Inês Maria Barbosa Nunes Queiroga - Unileão Examinadora Externa Só se vê bem com o coração, o essencial é invisível aos olhos. Antoine de Saint-Exupéry

Sonhos não morrem, apenas adormecem na alma da gente. Chico Xavier

> A persistência é o caminho do êxito. Charles Chaplin

Há pessoas que choram por saber que as rosas têm espinho. Há outras que sorriem por saber que os espinhos têm rosas! Machado de Assis

Duas coisas são infinitas: o universo e a estupidez humana. Mas, em relação ao universo, ainda não tenho certeza absoluta. Albert Einstein

Ao Grande Arquiteto do Universo, que, mesmo sendo o verdadeiro dono de minha existência, sempre me proporcionou o livre arbítrio e, ao mesmo tempo, guiou-me ao caminho do bem.

A minha mãe Albanita e minha "vó" Aloisa (tia) que com as bençãos de Deus me mostraram o benefício da persistência, direcionando-me, ainda, aos caminhos da retidão.

Aos meus irmãos, Lisval, Afoncina, Margarida, Chico, Deda e Ciana pela fiel amizade, apoio e por acreditarem incondicionalmente em mim.

Aos meus amados filhos Rafaela, Julio, Albanita e Mateus e ao meu neto Gabriel, que preenchem incondicionalmente meu coração. Mesmo distantes de mim fisicamente, tudo que faço é pensando em vocês, meus amores!

Dedico.

AGRADECIMENTOS

Ao Grande Arquiteto do Universo, Pai de infinita bondade e misericórdia, pela graça de galgar o título de mestre e pelo conhecimento absorvido. Além disso, Ele, não satisfeito em me regalar concretizando todos os meus sonhos, deu-me filhos maravilhosos e amáveis, não permitindo que eu jamais fraquejasse em meus almejos.

Aos meus pais, que não estão mais aqui, Zezinho Quintino, Albanita e Aloisa Duarte, pela vida e educação esmerada. Sem seus ensinamentos eu nada seria. Nessa vitória sinto a presença de cada um de vocês.

Às minhas orientadoras Celme Torres e Estelita Lima que, desde o início desse estudo, depositaram-me confiança, atenção e muita disponibilidade. E, mais do que cordialidade e orientação na execução deste trabalho, tornaram-se grandes amigas minhas. Vocês são anjos em minha vida enviadas pelo Criador.

A todos da família, meus irmãos Lisval, Afoncina, Margarida, Deda e Ciana, que sempre me elevaram ao patamar da perseverança.

Aos queridos professores Roberto de Azevedo e Inês Maria pelo privilégio que me proporcionaram ao aceitarem compor a banca julgadora de defesa desta dissertação. Nesses tempos é muito difícil fazer amizades, mas eu ganhei duas, tenho certeza.

Ao secretário do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional Sustentável – PRODER, da Universidade Federal do Cariri – UFCA, Jackson Guedes e aos demais servidores, Amanda e Caio, pelo empenho, competência, gentileza e disponibilidade no decorrer de todo o curso.

Muito obrigado!

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

| % – Por cento |
|---|
| °C – Grau Celsius |
| AIT - Teste de Imersão em Adultos |
| BHC – Benzene Hexachloride |
| CAFe - Comunidade Acadêmica Federada (Plataforma) |
| CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior |
| CI50 - Concentração Inibitória Média |
| CL50 - Concentração Letal Média |
| CV – Coeficiente de Variação |
| DDT – Dicloro-Difenil-Tricloroetano |
| DMSO – Dimetilsulfóxido |
| Eficiência Reprodutiva (RE) |
| EH - Eclosão de Ovos |
| EP – Eficácia do Produto |
| ER – Eficiência Reprodutiva |
| g-Grama |
| IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística |
| IC95 - Intervalos de Confiança 95% |
| IOV - Inibição de Oviposição |

IP – Índice de Postura

LD50 - Dose Letal

LIT - Teste de Imersão Larval

LPT - Teste de Pacote Larval

LVC - Leishmaniose Visceral Canina

 $mg/ml-Miligrama\ por\ mililitro$

mg/ml – Miligrama por mililitro

ml-Mililitro

mm – Milímetro

OE - Óleo Essencial

OMS – Organização Mundial de Saúde

OR - Odds Ratio

RR - Risco Relativo ou Razão de Riscos (Risk Ratio)

RER - Retículo Endoplasmático Rugoso

 $\mu l/ml - Micro\ litro\ por\ mililitro$

LISTA DE FIGURAS, TABELA E GRÁFICOS

| Figura 1 - Princípios do Desenvolvimento Sustentável | 21 |
|--|----|
| Figura 2 - Piogenia durante a ingurgitação por carrapato. | 23 |
| Figura 3 - Piogenia após ingurgitação por carrapatos. | 23 |
| Figura 4 - Rhipicephalus sanguineus | 26 |
| Figura 5 - Ciclo do Carrapato | 27 |
| Figura 6 - DAPE - Dermatite Alérgica à Picada de Ectoparasitas. | 28 |
| Figura 7 - DAPE - Dermatite Alérgica à Picada de Ectoparasitas. | 28 |
| Figura 8 - Gráfico de Metanálise. | 36 |
| Figura 9 - Diagrama de Fluxo - Flow Diagram | 39 |
| Quadro 1 - Síntese qualitativa dos artigos selecionados e os principais achados. | 47 |
| Gráfico 1 – Metanálise de Mortalidade larval | 54 |
| Gráfico 2 – Metanálise de Mortalidade de ninfas e adultos | 55 |
| Anândica Tabala de Converção de Medidos | 83 |

RESUMO

Os carrapatos são artrópodes aracnídeos e ectoparasitas hematófagos de vários hospedeiros, como animais domésticos, animais silvestres e o homem. São de significativa importância médica e veterinária como vetores de agentes patogênicos, podendo veicular protozoários, bactérias e vírus, transmitindo várias doenças para o ser humano e animais silvestres e domésticos. O carrapato que mais afeta o cão e o mais prevalente nas áreas urbanas é o R. sanguineus (Latreille, 1806), conhecido como carrapato-vermelho-do-cão. No combate a estes ectoparasitas o uso indiscriminado de produtos químicos sintéticos causa problemas ao meio ambiente e tornam-se gradativamente ineficazes devido à capacidade de desenvolvimento da resistência pelos carrapatos. Esse cenário tem incentivado pesquisadores a buscar novas alternativas para o combate ao carrapato, sendo que o uso de óleos essenciais e extratos de plantas é uma delas. Esse trabalho tem como objetivo indicar as plantas com maior potencial carrapaticida para o controle do carrapato do cão, presentes na literatura nacional e internacional, aplicando uma revisão sistemática com metanálise. A pesquisa concluiu que existem uma grande variedade de plantas com potencial carrapaticida. Neste estudo a espécie botânica que alcançou maior resultado de mortalidade contra o ixodídeo pesquisado foi a O. basilicum (manjericão ou alfavaca-cheirosa). Na concentração de 66,6 μl/ml a mortalidade foi de 100% em apenas 15 minutos.

Palavras-chave: carrapato-vermelho-do-cão, *Rhipicephalus sanguineus*, controle fitoquímico, carrapaticidas.

ABSTRACT

Ticks are arachnid arthropods and hematophagous ectoparasites of various hosts, such as domestic animals, wild animals and man. They are of significant medical and veterinary importance as vectors of pathogens, being able to carry protozoa, bacteria and viruses, transmitting various diseases to humans and wild and domestic animals. The tick that most affects the dog and the most prevalent in urban areas is *R. sanguineus* (Latreille, 1806), known as the brown dog tick. In combating these ectoparasites, the indiscriminate use of synthetic chemical products causes problems to the environment and becomes gradually ineffective due to the capacity of resistance development by ticks. This scenario has encouraged researchers to seek new alternatives to combat ticks, and the use of essential oils and plant extracts is one of them. This work aims to indicate the plants with the greatest potential for tick control in dog ticks, present in national and international literature, applying a systematic review with meta-analysis. The research concluded that there is a wide variety of plants with potential for insecticide. In this study, the botanical species that achieved the highest mortality result against the researched ixodid was *O. basilicum* (basil or sweet basil). At a concentration of 66.6 μl/ml, mortality was 100% in just 15 minutes.

Keywords: brown dog tick, *Rhipicephalus sanguineus*, phytochemical control, ticks.

SUMÁRIO

| LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS | 8 |
|--|----|
| LISTA DE FIGURAS, TABELA E GRÁFICOS | 10 |
| RESUMO | 11 |
| ABSTRACT | 12 |
| 1 INTRODUÇÃO | 14 |
| 1.1. Problema | 15 |
| 1.2. Justificativa | 17 |
| 1.3. Objetivos | 19 |
| 1.3.1. Objetivo geral | 19 |
| 1.3.2. Objetivos específicos | 19 |
| 2 REFERENCIAL TEÓRICO | 20 |
| 2.1 Desenvolvimento Sustentável no Contexto da Saúde Animal | 20 |
| 2.2 Rhipicephalus sanguineus (carrapato-vermelho-do-cão) | 23 |
| 2.2.1 Classificação taxonômica, características morfológicas e ciclo biológico | 25 |
| 2.2.2 Resistência do <i>Rhipecephalus sanguineus</i> aos carrapaticidas sintéticos e controle de ectoparasitas | |
| 2.3 Óleos vegetais: larga aplicação desde a medicina humana a veterinária | 30 |
| 2.4 Políticas públicas voltadas às pesquisas de combate alternativo ao carrapato | 31 |
| 3 PROCESSOS METODOLÓGICOS | 34 |
| 3.1 Caracterização da pesquisa e delineamento | 34 |
| 3.2 Estratégia de busca e critérios de seleção | 35 |
| 3.3 Análise dos dados | 35 |
| 3.4 A Metanálise | 36 |
| 4 RESULTADOS | 39 |
| 4.1 Portal CAPES - CAfe | 39 |
| 4.2 A Revisão Sistemática | 40 |
| Fonte: Elaborada pelo autor | 51 |
| 4.3.1 Mortalidade larval | 52 |
| 4.3.2 Mortalidade de ninfas e adultos | 52 |
| 5 DISCUSSÃO | 54 |
| 6 CONCLUSÕES | |
| REFERÊNCIAS | 73 |
| APÊNDICE | |

1 INTRODUÇÃO

Rhipicephalus sanguineus, (Latreille, 1806), conhecido no Brasil como carrapatovermelho-do-cão, está distribuído mundialmente e tem como principais hospedeiros os canídeos. Sua importância médica e veterinária está relacionada principalmente à transmissão de agentes patogênicos aos cães e aos humanos, mas também aos danos diretos relacionados ao parasitismo (DELMONTE, 2017).

Os carrapatos são artrópodes aracnídeos e ectoparasitas hematófagos obrigatórios de vários hospedeiros, como animais domésticos, animais silvestres e o homem. Portanto, são de significativa importância como vetores de agentes patogênicos, como protozoários, bactérias e vírus, dentre outros. E um dos grandes problemas ao enfrentar infestações por estes parasitas é que eles são muito resistentes no meio ambiente, podendo sobreviver por meses sem se alimentar (GODDARD, 1987).

Mendes et al. (2007) indicam que para reduzir a incidência de carrapatos, é necessário um controle químico desses vetores. No entanto, a aplicação indiscriminada desses agentes químicos de controle é um dos principais responsáveis pela seleção de ectoparasitas resistentes. Para se obter um resultado sustentável é indispensável fazer a associação do combate ao carrapato a estratégias de controle por meio de uma integração do uso dos carrapaticidas disponíveis com o mínimo de impacto ambiental (FAO, 2003; CARVALHO et al., 2008; ANDREOTI, 2010).

A infestação por carrapatos, sobretudo nos países tropicais e subtropicais, especificamente do gênero Rhipicephalus, tem causado grandes prejuízos aos animais. O problema torna-se mais preocupante porque no combate a estes ectoparasitas o uso indiscriminado de produtos químicos sintéticos também causa problemas ao meio ambiente e tornam-se gradativamente ineficazes devido à capacidade de desenvolvimento da resistência pelos carrapatos (DANTAS-TORRES, 2010).

Segundo Hocayen (2013), a busca de extratos e óleos essenciais em plantas permite descobrir que muitas delas podem contribuir efetivamente na manutenção do bem-estar dos animais domésticos e do ser humano. Desta maneira, o apelo por substâncias naturais, isentos de efeitos adversos aos animais e ambiente, com propriedades medicinais eficazes na utilização

do controle de parasitas associados a males que assolam os seres vivos, tem sido cada vez mais requerido.

A indústria de alimentos e cosméticos são um exemplo da cadeia produtiva que faz uso de alguns produtos naturais, por exemplo os óleos essenciais. De acordo com Campos et al. (2012) os óleos essenciais são misturas complexas de compostos orgânicos voláteis de baixo peso molecular formados principalmente por monoterpenos, sesquiterpenos e fenil-propanóides, cujas propriedades bioativas já evidenciadas na literatura como bactericida, fungicida e inseticida e, recentemente também está sendo testada sua atividade carrapaticida.

Os supracitados autores continuam indicando que os efeitos do carrapaticida podem ser, algumas vezes, atribuídos aos constituintes isolados em maior quantidade no óleo essencial que são os componentes majoritários. Porém, é possível que a atividade do componente principal seja modulada por outros compostos que estão em menor quantidade.

Percebendo-se a necessidade de conhecer alternativas de combate aos carrapatos em cães domésticos de forma a promover o bem-estar desses animais e, consequentemente, evitar danos à saúde do homem, de forma consciente e sustentável, evitando, assim, prejuízos também ao meio ambiente, é que surgiu a necessidade de reunir as evidências sobre carrapaticidas naturais. Essa estratégia está ancorada no conceito de desenvolvimento sustentável, quando se enxerga a capacidade de utilizar os recursos e os bens da natureza de maneira que não comprometa o ambiente, aliando desenvolvimento econômico com responsabilidade ambiental (SACHS, 2009).

Diante do que está posto, é imprescindível a condução de pesquisas e estudos que indiquem uma alternativa aos produtos organossintéticos utilizados atualmente. O uso de extratos e óleos essenciais de plantas de potencial ação carrapaticida é comprovado em pesquisas científicas. Logo, a pesquisa apresentada tem como objetivo principal indicar as plantas com maior potencial carrapaticida para o controle do carrapato do cão (*R. sanguineus*), presentes na literatura nacional e internacional aplicando uma revisão sistemática.

1.1. Problema

Os carrapatos podem transmitir várias doenças para o ser humano, como febre maculosa, erliquiose, babesiose, febre hemorrágica, encefalite, doença de Lyme e doença de Powassan, como também aos animais silvestres e domésticos (MASSARD, 2004). No Brasil,

os carrapatos que mais afetam animais domésticos, como os cachorros, são *R. sanguineus*, conhecido como carrapato-marrom ou carrapato-vermelho-do-cão ou, ainda, carrapato do canil, e carrapatos do gênero Amblyomma. A espécie *R. sanguineus* é capaz de transmitir a maioria dessas doenças supracitadas devido ao fato de ser mais comum no cão. Esse carrapato também é o principal vetor natural e de importância reconhecida para o protozoário *Babesia canis* e a bactéria *Ehrlichia canis*, para cães, e a bactéria *Rickettsia conorii*, para humanos (AGUIAR, 2013).

As larvas de *R. sanguineus* não alimentadas podem sobreviver por até oito meses sem se alimentar, ao passo que ninfas e adultos podem sobreviver por seis a 19 meses, respectivamente (GODDARD, 1987). Além disso, a fêmea adulta é muito fértil, chegando a depositar no ambiente em média 4.000 ovos de uma só vez, dos quais eclodem as larvas dos carrapatos, que irão se alimentar no hospedeiro e voltar para o ambiente, evoluindo para uma fase jovem chamada de ninfa, que também procura o hospedeiro para se alimentar e volta para o ambiente para se tornar adulto. Nas fases entre hospedeiros (cães e, eventualmente, gatos, por exemplo) e o ambiente, a chance de transmissão de doenças infecciosas é aumentada, já que o carrapato pode, durante sua evolução, alimentar-se de vários animais, até mesmo de seres humanos (REY-VALEIRÓN, 2018).

Em resumo, por causa deste comportamento, os carrapatos são excelentes transmissores de doenças de diversos microrganismos muito facilmente entre os cães e seres humanos e vice-versa, denominadas zoonoses. Mesmo porque os carrapatos ocupam o segundo maior grupo de importância como vetores de doenças infecciosas no mundo, perdendo apenas para os mosquitos (LEULMI et al., 2016).

O processo desse estudo se iniciou pela observação do autor no uso indiscriminado no controle desses ectoparasitas normalmente utilizando-se substâncias químicas sintéticas, como amitraz, alfametrina, dichlorvós, deltametrina, trichlorfon, coumaphós, cyfluthrin, flumetrina, fipronil e, mais recentemente, fluralaner, sarolaner, afoxolaner, dentre outros. Além disso, chamou atenção à busca por produtos carrapaticidas mais seguros, mormente que a crescente relação de proximidade entre humanos e cães (sendo muitas vezes considerados como membros da família) torna mais saudável controlar os parasitas com substâncias mais seguras, evitando não comprometer a saúde dos pets e de seus tutores (DELMONTE, 2017).

Buscando diminuir os prejuízos e as consequências que os carrapaticidas químicos encontrados no comércio causam, a utilização de plantas medicinais no controle de carrapatos tem sido objeto de pesquisas em diversos países (CAMPOS, 2012). Consequentemente, ultimamente vêm surgindo formas alternativas de carrapaticidas naturais através da extração de extratos e óleos de plantas quer sejam já conhecidos através da sabedoria popular e/ou também pela curiosidade da pesquisa científica. Mormente que, a priori, os produtos naturais não causam tantos prejuízos secundários aos animais e ao meio ambiente, como comprovadamente podem ser afetados com o uso indiscriminados de substâncias que têm como princípio ativo piretróides, organofosforados e amidinas, exemplificando (BROGLIO-MICHELETTII, 2009).

1.2. Justificativa

O carrapato é considerado o mais importante ectoparasito dos cães, pelos danos diretos e indiretos que pode ocasionar, podendo limitar consideravelmente a expectativa de vida dos hospedeiros, caso estes não sejam devidamente cuidados e não tenha o controle adequado do parasita nele e no ambiente em que vive. Entretanto, para o controle do carrapato *R. sanguineus*, o que mais se utiliza é o controle químico, é o que sugere o trabalho de Mendes (2019), quando apresenta uma quantidade considerável de marcas de carrapaticidas químicos disponibilizado no mercado. O que se percebe é que geralmente se procura um resultado imediato, ainda que se tenha conhecimento de métodos naturais eficientes.

Por causa dos prejuízos que os carrapaticidas químicos sintéticos causam ao ambiente e pelo processo de resistência que os carrapatos adquirem a eles, quer seja pela seleção genética ou pelo mau uso desses produtos, é que se vê cada vez mais a necessidades de se buscar alternativas no controle dos ectoparasitas Neto (2006).

A inclusão de pesquisas que tenham o objetivo de combate de carrapatos através da obtenção de extratos naturais de plantas está intrinsecamente relacionada com o desenvolvimento sustentável, haja vista a necessidade de métodos mais seguros, menos agressivos aos animais domésticos, ao homem e ao meio ambiente, o que tem estimulado a busca de novos carrapaticidas a partir de extratos vegetais.

Assim, segundo acredita Santos (2012), que o uso desses extratos de plantas isoladas ou associadas pode reduzir o surgimento da resistência aos carrapaticidas químicos, de resíduos nos produtos de origem animal e a toxicidade para os animais, aplicadores e meio

ambiente. Além de ser menos oneroso do que os tratamentos convencionais, onde, na opinião de Sen (2010), liberdade torna-se o fim precípuo do desenvolvimento. Portanto, mais opções disponíveis para o combate aos carrapatos colocados de forma inteligente, eficiente e de forma sustentável.

Pois senão, vejamos o que provoca Broglio-Micheletti (2009):

"As plantas têm sido uma importante fonte de substâncias com diferentes estruturas químicas e com diversas atividades contra artrópodes (VIVAN, 2005). Dessa forma, acredita-se que o uso de extratos vegetais de uma forma isolada ou associada pode causar um desenvolvimento bem mais lento da resistência. Outro fator importante é a redução do problema de resíduos bem como sua característica biodegradável. A utilização de extratos vegetais no controle do carrapato também tem sido foco de pesquisas em vários países" (p. 2).

Antes dos medicamentos químicos sintéticos, todos se valiam das plantas para a cura das enfermidades e controle de parasitas. É necessário, portanto, haver divulgação de carrapaticidas naturais à população, de maneira que possa convencê-la a usar com confiança essa alternativa de combate ao carrapato, baseando-se em dados oriundos de pesquisas científicas (SANTOS, 2012). É necessário informar que o uso de produtos químicos no combate aos ectoparasitas podem acarretar em danos ao meio ambiente e problemas sérios de resistência pelo parasita. Cada vez que os carrapatos sobrevivem a uma aplicação de carrapaticida, eles transmitem às gerações posteriores informações genéticas de como sobreviver àquele produto (BROGLIO-MICHELETTI, 2009).

Então, sabendo dos prejuízos que os carrapatos podem causar a saúde humana e aos animais domésticos, como os cães, através da transmissão de diversas enfermidades, é necessário notar a importância de manter os cuidados devidos com o controle à proliferação desses artrópodes, classificados ainda como uma importante praga urbana, requerendo atenção dos organismos de saúde pública e constante preocupação entre os profissionais veterinários (PAZ, 2008). Além disso, infestações de *R. sanguineus* em humanos já foram notificadas em diversos municípios brasileiros, aumentando a incidência de Erliquiose, Babesiose e Febre Maculosa, como antropozoonoses emergentes, evidenciando o desenvolvimento sinantrópicos desses artrópodes.

Uma das opções de controle do carrapato no cão passa também pelo controle da infestação do ambiente em que se encontra. Daí poder optar pelo uso direto de carrapaticidas nos canis, casinhas, pequenos quintais e interior de residências, priorizando os locais acima do nível do solo pelo comportamento dos carrapatos de escalar as paredes e se abrigar em frestas

mais elevadas do solo. O uso de vassoura de fogo é bastante eficaz em alguns tipos de ambientes. É muito comum também o controle direto no hospedeiro como a aplicação de banhos carrapaticidas (uso de substancias dos grupos químicos como os piretróides, organofosforados e amidinas) e outros carrapaticidas tópicos no dorso dos animais, dentre várias outras formas de controle (FERNANDES, 2000), o que já foi questionado por médicos veterinários como formas de controle que devem ser repensadas.

A resistência dos carrapatos aos carrapaticidas químicos sintéticos, conforme explana Neto (2006), pode se dar pelo processo de seleção genética, em que alguns carrapatos de uma população sobrevivem após a exposição continuada de carrapaticidas e/ou ainda por outros fatores, tais como uso indiscriminado de carrapaticidas, utilização de subdosagens ou modo de aplicação incorreto, como expõe Saueressing (1999). Mesmo porque os tratamentos convencionais (especialmente os lançados mais recentemente no mercado – fluralaner, sarolaner e o afoxolaner) não são baratos, sobretudo o de controle de carrapatos na população canina, por exemplo, o que potencializa ainda mais os prejuízos em cães em que seus tutores são de baixa renda.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo geral

Indicar as plantas com maior potencial carrapaticida para o controle do carrapato do cão (*Rhipicephalus sanguineu*), presentes na literatura nacional e internacional a partir de uma revisão sistemática.

1.3.2. Objetivos específicos

- Identificar as plantas com maior potencial carrapaticida;
- Identificar a origem das plantas e agrupar as que são endêmicas no Brasil e na região do Cariri cearense;

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. Desenvolvimento Sustentável no Contexto da Saúde Animal

A preocupação ambiental corrente no mundo moderno fez nascer o paradigma: a sustentabilidade. Em consequência, os processos de desenvolvimento local e regional foram alterados por esse novo paradigma. Não é de admirar que os fatores econômicos sociais e ambientais de uma localidade ou região na atualidade sejam baseados em premissas que atendem a esse processo. Estes fatores de articulação envolvem tanto mesorregiões até microrregiões que possibilitam suprir as necessidades atuais, sem comprometer o atendimento às necessidades de futuras gerações (RAONI, 2013).

Ainda falando a respeito da relação do desenvolvimento local e regional, Raoni (2013), salienta que a sociedade necessita de técnicas inovadoras que fomentem destas para o bem comum, as quais "se encontram articuladas e caracterizadas pelo consumo de novas tecnologias, de flexibilidade na gestão, organização de produção (...)" (RAONI, 2013), proporcionadas pelas técnicas de extração de carrapaticidas naturais para o controle de carrapatos nos animais domésticos.

Segundo Sachs (2009), o desenvolvimento sustentável insere três componentes principais da existência humana: dimensões social, ecológica e econômica. A busca da satisfação das necessidades humanas está aí inserida, pois é objetivo da atividade socioeconômica para todas as gerações, quer seja a nossa ou para as futuras gerações. A transição ao bem-estar é uma tarefa complexa, que exige ampla colaboração coordenada entre diversos setores da sociedade (DJONÚ, 2018).

Sachs (2009), referindo-se ao desenvolvimento sustentável e a possibilidade de se utilizar de produtos naturais, afirma que isso não significa:

"retroceder aos modos ancestrais da vida, mas transformar o conhecimento dos povos dos ecossistemas, decodificado e recodificado pelas etnociências, como ponto de partida para invenção de uma moderna civilização de biomassa, posicionada em ponto completamente diferente da espiral de reconhecimento e do progresso da humanidade. O argumento é que tal civilização conseguirá cancelar a enorme dívida social acumulada com o passar dos anos, ao mesmo tempo em que reduzirá a dívida ecológica" (p. 30).

Ainda afirma que se deve explorar as tecnologias disponíveis, sobretudo biologia e biotécnicas, para explorar o paradigma do "B ao cubo": bio-bio-bio. Sendo assim respectivamente, biodiversidade, biomassa e as biotécnicas (SACHS, 2009). Diante dessa realidade exposta por Sachs, parte-se daí com a resposta desse trabalho, que é apresentar soluções simples e facilmente encontradas na natureza para o controle de carrapatos e, portanto, diminuir drasticamente as doenças causadas por esses artrópodes. Aqui apenas indo de encontro com o que realmente acontece no mundo, que é a busca sustentável de soluções baratas e de fácil aquisição pela população de baixa renda, por exemplo, para que se possa oferecer melhor qualidade de vida aos cães e de uma maneira que não onere ao bolso da sociedade. Na Figura 1, pode-se observar uma síntese explanativa dos princípios do desenvolvimento sustentável.



Figura 1. Princípios do Desenvolvimento Sustentável.

Fonte: https://www.todamateria.com.br/desenvolvimento-sustentavel/ - Lana Magalhães, 2020.

Portanto, o conceito de desenvolvimento sustentável se refere ao desenvolvimento ambiental das sociedades, aliado aos desenvolvimentos econômico e social consciente (MAGALHÃES, 2020). Ainda temos um conceito clássico surgido em 1983 criado pela Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, da Organização das Nações Unidas (ONU), onde fala que "Desenvolvimento Sustentável é o desenvolvimento capaz de suprir as necessidades da geração atual, sem comprometer a capacidade de atender as necessidades das futuras gerações" (DINIZ, 2017). Por assim dizer, entende-se que, o

desenvolvimento sustentável é aquele que assegura o crescimento econômico, sem esgotar os recursos para o futuro (MAGALHÃES, 2020).

Em 1983 a Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, da Organização das Nações Unidas (ONU) propôs o conceito sobre Desenvolvimento sustentável, aliando o desenvolvimento econômico voltado para o desenvolvimento ambiental, através do Relatório Brundtland, publicado em 1987:

"Na sua essência, o desenvolvimento sustentável é um processo de mudança no qual a exploração dos recursos, o direcionamento dos investimentos, a orientação do desenvolvimento tecnológico e a mudança institucional estão em harmonia e reforçam o atual e futuro potencial para satisfazer as aspirações e necessidades humanas" (SALHEB, 2009, p. 6.).

Tendo-se como exemplos concretos o uso consciente dos recursos naturais e sabendo-se que a preservação de bens naturais oferece dignidade ao homem, faz-se necessário provocar mudança ou diminuição nos padrões de consumo, conscientização da população por meio de programas e ações socioambientais. É necessário que o poder público se blinde de políticas eficazes voltadas para o desenvolvimento sustentável, oferecendo alternativas de desperdícios e excessos e, consequentemente, a reciclagem e recursos renováveis, no intuito de se preservar a natureza e, melhor ainda, usar fontes naturais como medicamentos que causem menos danos a quem usa e ao meio ambiente.

"Segundo Ignacy Sachs sociólogo e economista (1993, p. 37 e 38) o termo sustentabilidade pode ser dividido em cinco vertentes: a ambiental, social, ecológica, econômica e a política. A sustentabilidade ambiental refere-se à manutenção da capacidade de sustentação dos ecossistemas, o que implica a capacidade de absorção e recomposição dos ambientes em face das agressões antrópicas. A social refere-se ao desenvolvimento e tem por objetivo a melhoria da qualidade de vida da população. Para o caso de países com problemas de desigualdade e de inclusão social, implica a adoção de políticas distributivas e a universalização de atendimento a questões como saúde, educação, habitação e seguridade social. A sustentabilidade ecológica tem como base física o processo de crescimento e tem como objetivo a manutenção de estoques dos recursos naturais, incorporados as atividades produtivas. A econômica refere-se a uma gestão eficiente dos recursos em geral e caracteriza-se pela regularidade de fluxos do investimento público e privado. Implica na avaliação da eficiência por processos macro sociais. A sustentabilidade política faz referência ao processo de construção da cidadania, a fim de garantir a incorporação plena dos indivíduos ao processo de desenvolvimento" (COUTINHO, 2014).

Visualiza-se, portanto, a importância do equilíbrio para o desenvolvimento sustentável e para os recursos naturais, tanto na esfera social, econômica e principalmente ambiental, segundo Diniz (2017). Dessa maneira, para que ocorra o desenvolvimento sustentável, devem-se observar, sobremaneira, os conceitos salientados nesse capítulo, que, inerentemente, devem existir em equilíbrio.

Dessa forma, pesquisar sobre o uso de carrapaticidas naturais e dispor esse conhecimento à população de um modo geral é uma das mais puras formas de desenvolvimento sustentável. Haja vista, que a utilização desse padrão de combate aos artrópodes pode proporcionar melhor qualidade de vida aos animais, menor risco ao tutor do animal e a ele mesmo, menor degradação da natureza, custo mais acessível, dentre outros inúmeros benefícios.

2.2. Rhipicephalus sanguineus (carrapato-vermelho-do-cão)

Por ser um vetor mundialmente distribuído e um dos principais agentes patogênicos aos cães e humanos, *R. sanguineus* é de suma importância médica e veterinária. Mormente esse ixodídeo estar diretamente relacionado ao parasitismo e atuar como bioagentes de doenças em cães e outros animais, causador direto das ixodidioses (DELMONTE, 2017). As altas infestações provocam, desde lesões leves na pele, irritação e até anemia por ação espoliadora (OLIVEIRA, 2014), prurido e dermatite piogênica (Figuras 2 e 3).

Figura 2. Piogenia durante a ingurgitação por carrapato.

Fonte: https://escolakids.uol.com.br/ciencias/carrapat
o.htm

Figura 3. Piogenia após ingurgitação por carrapatos.



Fonte: https://www.istockphoto.com/br/foto/closeup-da-doen%C3%A7a-na-pele-do-c%C3%A3o-dermatite-em-cachorro-pele-cabelo-laminado-e-c%C3%A3o-gm958774768-261802768

Aguiar (2013) cita diversos estudos que revelam ainda um novo potencial do *R. sanguineus*, podendo esse ixodídeo estar envolvido na epidemiologia da leishmaniose visceral canina, além da possibilidade de transmitir *R. rickettsii*, agente etiológico da febre maculosa brasileira. Dantas-Torres (2010) também cita a possibilidade desse ectoparasita transmitir o

protozoário *Trypanosoma* sp. Entretanto, segundo Silva (2012), apesar de vários autores admitirem a hipótese da transmissão da LVC entre a população canina por meio da ingestão de carrapatos infectados e mesmo por meio de mordeduras, cópula, ingestão de vísceras contaminadas, ainda não existem evidências sobre a importância epidemiológica destes mecanismos de transmissão para humanos ou na manutenção da enzootia.

Por outro lado, de acordo com a mesma autora, muitos outros estudos comprovam essa hipótese, que já vem sendo estudada desde o início de século passado:

"A hipótese de transmissão da LVC por carrapatos foi estudada ainda no início do século XX. Na França, Blanc e Caminopteros (1930) demonstraram a capacidade de R. sanguineus em se infectar experimentalmente e conservar as diferentes formas de vida de Leishmania, além de transmitir a infecção, por meio de inoculação dos triturados, no roedor Citellus citellus. (...) Mais recentemente, alguns trabalhos têm sugerido a possibilidade de transmissão do agente causador da LVC por R. sanguineus (...) (Coutinho et al., 2005; Coutinho e Linardi, 2007; Paz et al., 2010a, b; DantasTorres et al., 2010). Estudo realizado por Mckenzie (1984) na Universidade do estado de Oklahoma (EUA) demonstrou que em condições experimentais carrapatos R. sanguineus podem ingerir L. infantum alimentando-se normalmente em um cão infectado, e as formas amastigotas ingeridas durante a alimentação podem desenvolver-se para formas promastigotas, e ainda, que podem sobreviver durante várias semanas no intestino deste ectoparasito. (...). Estudo realizado por Coutinho (2003) em que 20 hamsters apresentaram-se positivos pela infecção dos macerados de carrapatos alimentados em cães naturalmente infectados por Leishmania chagasi (...). (...) Esses dados confirmam a presença de Leishmania em R. sanguineus e sugerem sua viabilidade, na forma infectante no momento da inoculação" (SILVA, 2012, p. 33 a 34).

Dentre as enfermidades mais comuns acometidas pelo cão estão a Babesiose e a Erliquiose. A babesiose é uma doença causada pelos protozoários *B. canis* e a *B. gibsoni*, os quais são transmitidos pela picada do carrapato *R. sanguineus*. Esses protozoários invadem as hemácias do sangue do animal, destruindo-as e causando anemia severa, danos ao fígado, rins e baço. Os cachorros acometidos podem apresentar, ainda, anorexia, diarreia, pneumonia e febre (CORRÊA, 2005). O primeiro sintoma desta enfermidade é uma febre de mais de 41°C. O cachorro também apresenta falta de apetite, vômitos e problemas respiratórios. Em alguns casos, a doença causa sintomas neurológicos e os animais morrem em até quatro dias (PACHECO, 2009).

A erliquiose é outra doença que afeta o cão e merece destaque por ser uma das principais doenças infectocontagiosas e ser mais frequente do que a primeira. É causada também por um hemoparasita, a bactéria *E. canis*, que é transmitida pela picada do carrapatomarrom (SILVA, 2015). A doença pode causar no animal falta de apetite, anemia, perda de peso, apatia, alterações oculares, febre e tendência a hemorragias por causa da acentuada

trombocitopenia que essa bactéria provoca. Também causa a supressão do sistema imunológico, já que o cão tem a lise dos glóbulos brancos do sangue, levando à sua destruição. Ambas as doenças, tanto a erlichiose como a babesiose, podem ser prevenidas por meio do controle da infestação por carrapatos (PACHECO, 2009).

A erliquiose e babesiose são enfermidades de fundamental importância na medicina veterinária, pois a babesiose causa mais danos econômicos para a pecuária leiteira, enquanto que a erliquiose está mais presente nos cães. Entretanto, as duas doenças podem acometer o cão associadamente, o que leva a um prognóstico mais difícil de resolver (ZAPPA, 2009). Por serem os cães os animais domésticos mais ligados ao homem do que quaisquer outros animais, tornase relevante problema de saúde pública, já que a erliquiose e babesiose causando grandes prejuízos econômicos e na saúde desses animais também pode chegar facilmente ao homem, pois é uma zoonose. Além destas questões, o protocolo estabelecido no uso indiscriminado de medicamentos por parte dos proprietários que os utilizam como método preventivo, provoca resistência às substâncias, gerando dificuldades no tratamento dessas patologias (SOUZA, 2012).

2.2.1 Classificação taxonômica, características morfológicas e ciclo biológico

São membros da classe Arachnida, da subclasse Acari, ordem Acarina, subordem Ixodida e família Ixodidae (carrapatos duros). A família Ixodidae alberga espécies de elevada importância, uma vez que seus representantes se alimentam nos hospedeiros durante longos períodos, o que aumenta sua capacidade de transmissão de doenças. Esta família se subdivide em dois grandes grupos, os Metastigmata e Prostigmata (MENDES, 2019). Metastigmata contém o gênero Ixodidae ou, mais recentemente, Rhipicephalus. O *R. sanguineus* pertence à subfamília Rhipicephalinae. O *R. sanguineus* foi descrito em 1806 por Latreille, como *Ixodes sanguineus* e posteriormente transferido para o gênero Rhipicephalus (DANTAS-TORRES, 2009).

O carrapato vermelho-do-cão pode ser identificado pela combinação dos seguintes caracteres morfológicos (Figura 7), segundo Mendes, 2019:

"Esta espécie de carrapato tem coloração amarela, avermelhada ou castanha e apresenta como principal característica o estigma na forma de vírgula, observado principalmente no macho e menos acentuado na fêmea, olhos e festões estão presentes. Seu tamanho pode variar nas fêmeas ingurgitadas que chegam ao comprimento de 12 mm. Os palpos são curtos e a base do capítulo

é dorsalmente hexagonal, a coxa do primeiro par de pernas apresenta dois espinhos e as pernas podem se tornar ligeiramente maiores do par anterior para o par posterior. O sulco anal circunda a metade posterior do ânus e se estende para o sulco mediano. Os carrapatos machos apresentam placas adanais e escudos acessórios. As larvas de seis pernas são pequenas e de coloração castanho-claro enquanto as ninfas de oito pernas têm coloração castanha avermelhada" (MENDES, 2019, p. 5).

Figura 4. Rhipicephalus sanguineus



O Rhipicephalus sanguineus, carrapato da família Ixodidae, tem como hospedeiros preferidos os cães, embora também possa parasitar outros animais domésticos, animais silvestres. No Brasil também é conhecido pelo nome popular: carrapatovermelho-do-cão. Ao contrário da maioria dos carrapatos, o R. sanguineus possui geotropismo negativo, ou seja, ao sair do hospedeiro ele procura lugares altos, de preferência lugares pertos do ambiente onde os hospedeiros ficam e dormem.

Reino: Animalia Filo: Arthropoda Subfilo: Chelicerata

Classe: Arachnida

Ordem: Acarina Família: Ixodidae

Género: Rhipicephalus Espécie: R. sanguineus

Fonte: http://assuntosdeveterinaria.blogspot.com/2012/08/ rhipicephalus-sanguineus.html

R. sanguineus tem elevada importância nas medicinas humana e veterinária pela quantidade de agentes patogênicos causadores de doenças, tanto em humano como em animais, sobretudo os cães, seu principal hospedeiro (SOARES, 2012). O carrapato vermelho-do-cão é hematófago obrigatório de três hospedeiros, ou seja, é um carrapato trioxeno, onde cada estádio ativo de desenvolvimento (larva, ninfa ou adulto) se alimenta uma vez no hospedeiro, desprendendo desses para o ambiente para realizarem as respectivas mudas. Entretanto, mesmo sendo trioxeno, isso não o impede que se alimente do mesmo cão em todos os seus estádios parasitários (SOARES, 2012).

Ao abandonar seu hospedeiro, a fêmea precisa de alguns dias para colocar os ovos. Para fazer seu ninho, ela procura lugares altos, sem umidade e com baixa luminosidade, como em frestas, rodapés, batentes de porta, atrás de quadros e embaixo de estrados de camas. As larvas e ninfas, presas na pele do cão, permanecem se alimentando de sangue, por um período de 3 a 10 dias para então se desprender e ir para o ambiente realizar as mudas para ninfas e adultos, respectivamente. Quando estão no ambiente, as larvas, ninfas (assim como os adultos) também escalam as paredes para se abrigar, pois procuram locais de proteção acima do nível

do solo para fugir de possíveis predadores, como as aranhas, e se enterram em frestas muito pequenas localizadas nas paredes principalmente nos locais onde os cães repousam e passam a maior parte do dia, como canis, casinhas e até mesmo nos cômodos das residências onde os cães dormem ou passam grande parte do tempo (ZUBEN, 2006). Conforme Figura 5 pode-se ver como acontece o ciclo biológico do carrapato.



Figura 5. Ciclo biológico do Carrapato.

Fonte: https://bluts.com.br

São ácaros hematófagos distribuídos em todo o mundo. Possuem um escudo dorsal quitinoso, sendo conhecidos como "carrapatos duro", enquanto que nas fêmeas, larvas e ninfas, esse escudo cobre apenas a região anterior do corpo, permitindo, assim, a dilatação do abdômen após a alimentação, já que as fêmeas se alimentam muito mais do que os machos. Devido a esta diferença no escudo, fica evidente o dimorfismo sexual (PEREIRA, 2017).

O *R. sanguineus*, objeto de estudo desse trabalho, é uma das espécies de maior interesse veterinário. Este carrapato está adaptado às áreas urbanas, podendo ser encontrado no interior das residências, estando aí como principal e mais prevalente espécie. É o carrapato mais amplamente distribuído pelo mundo, sendo encontrado em todos os continentes, com exceção da Antártida. 80% da fauna de carrapatos do mundo pertencem à família Ixodidae (SEIXAS, 2008).

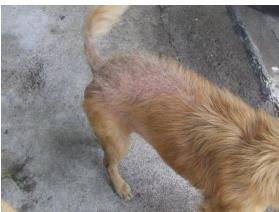
O R. sanguineus é considerado a espécie de ixodídeo mais prevalente no mundo e foi introduzida no meio urbano pelo cão doméstico, seu principal hospedeiro. É originário da África, sendo conhecido como "carrapato vermelho-do-cão ou carrapato marrom". Nos últimos anos, tem ocorrido um aumento considerável da infestação por esse ectoparasita em cães das áreas urbanas. E o problema tem-se agravado muito com a invasão de residências ou até mesmo casos de parasitismo em humanos (sobretudo crianças), o que representa um risco à saúde pública (GUIDOTTI, 2013).

O problema é mais preocupante porque se sabe que os carrapatos ocupam o segundo maior grupo de importância como vetores de doenças infecciosas, sendo que esses próprios ixodídeos podem causar doenças próprias deles, pois sua saliva está repleta de elementos tóxicos que irritam a pele dos mamíferos (FERREIRA, 2018). A DAPE (Dermatite Alérgica à Picada de Ectoparasitas – figuras 6 e 7) é uma delas, sendo a ocorrência dermatológica mais comum nos dias de hoje, tanto em cães como em felinos (GONÇALVES, 2009).

de Ectoparasitas.

Figura 6. DAPE - Dermatite Alérgica à Picada Figura 7. DAPE - Dermatite Alérgica à Picada de Ectoparasitas.





Fontes: http://clivepa.com.br/novidades/80/doencas-transmitidas-por-carrapato/ https://jardimanimal.com.br/voce-sabe-o-que-e-dape-e-como-prevenir/

Dentre as principais doenças acometidas pelo homem e, sobretudo ao cão, pelo R. sanguineus podemos citar a erlichiose e a babesiose (SOUZA, 2012). Entretanto, as altas infestações provocam desde leves irritações até anemia por ação espoliadora (MASSARD, 2004). Sabendo dos riscos causados a saúde animal e humana, é de essencial importância se manter os cuidados devidos com o meio ambiente e o animal, evitando assim a proliferação desses artrópodes.

2.2.2 Resistência do *Rhipecephalus sanguineus* aos carrapaticidas sintéticos e alternativas de controle de ectoparasitas

Os carrapaticidas podem ser classificados quanto ao modo de ação (contato, ingestão e fumigante), persistência (curta, média e longa), deslocamento (pequeno, médio e grande), toxicidade, efeito de tratamento (residual e instantâneo), natureza química (orgânico e inorgânico) e idade (adulticida, larvicida e ovicida), conforme Lima, 2010. Segundo a autora, os grupos de maior importância sanitária utilizados no controle de vetores (como os carrapatos) são organoclorados, organofosforados, carbamatos e os piretróides.

A crescente resistência apresentada pelo carrapato no controle químico utilizando acaricidas mostra claramente a capacidade deles se tornarem insensíveis aos carrapaticidas, o que prova a necessidade da busca de novas estratégias de controle, não só do ponto de vista econômico como ambiental (BRITO, 2010). Essa resistência é definida como a habilidade de tolerar doses de tóxicos que seriam letais para a maioria dos indivíduos em uma população normal da mesma espécie. Uma habilidade complementar e hereditária própria de um indivíduo ou conjunto deles, que os capacita fisiológica e etiologicamente para bloquear a ação tóxica de determinada substância para matar, incluindo ovos e larvas e adultos, e que conseguem sobreviverem à exposição de doses que seriam letais para outros (LIMA, 2010).

"Cepas resistentes podem surgir como resultado do uso persistente de pesticidas que matam indivíduos com alelos suscetíveis e não matam aqueles que possuam alelos resistentes. [...] Um processo de evolução acelerada de uma população que responde a uma intensa pressão seletiva, com a consequente sobrevivência dos indivíduos que possuem alelos que conferem resistência. A resistência é pré-adaptativa, resultado de mutações fortuitas. Assim, um pequeno número de indivíduos possui características que permitem sua sobrevivência sob doses de inseticidas normalmente letais. O próprio inseticida não produz uma mudança genética; seu uso continuado, entretanto, pode selecionar indivíduos resistentes" (LIMA, 2010, p. 35).

Há três tipos de mutação capazes de conferir a resistência, segundo Lima (2010). A primeira consiste no processo de amplificação do gene que sofreu a mutação. Ou seja, depois de múltiplas cópias no DNA, o gene codifica uma enzima destoxificante, possibilitando metabolizar com eficiência o acaricida e suportar doses cada vez maiores. O segundo tipo de mutação denomina-se alteração de expressão, que consiste na alteração no sistema de regulação do gene. Após a mutação, o gene passa a gerar o produto de sua codificação em maior ou menor quantidade. Já o terceiro tipo refere-se à alteração estrutural na proteína codificada por um gene.

Essa mutação pode resultar na alteração no sítio de ação do acaricida, dificultando ou bloqueando a ligação deste ao seu sítio alvo.

Entretanto, hoje se buscam métodos alternativos para o controle de ectoparasitas e, nessa linha, as plantas oferecem grande diversidade de compostos com ação acaricida com a obtenção de óleos e extratos vegetais. Esses produtos oriundos das plantas, sobretudo as nativas de países tropicais, podem conter substâncias que podem agir no controle de pragas. Além de poderem ser letais, podem ser repelentes, ovicidas, larvicidas e, também, inibirem a alimentação, o crescimento e a oviposição (SILVA FILHO, 2013).

Métodos naturais de controle de ácaro usando extratos e óleos obtidos de plantas, com a intensão de também intervir na preservação do ambiente natural, são constantemente pesquisados e descobertos. Dessas pesquisas surgem métodos preventivos e novos produtos eficientes e biodegradáveis. Portanto, o uso de produtos vegetais tem sido demonstrado por pesquisadores sobre a importância de seu menor risco de efeitos colaterais (EL HADDAD, 2018).

2.3 Óleos vegetais: larga aplicação desde a medicina humana a veterinária

No mundo acadêmico e da pesquisa científica tem-se observado claramente um grande avanço envolvendo os estudos químicos e farmacológicos de plantas medicinais que visam obter novos compostos com propriedades terapêuticas. Essa constatação é notória pela quantidade de trabalhos publicados voltados à área. Yunes (1998), há um tempo considerável, já salientava que com o desenvolvimento de novas técnicas espectroscópicas, os químicos orgânicos têm conseguido elucidar rapidamente estruturas moleculares complexas de constituintes naturais. Portanto, a cada momento são relatadas na literatura novas moléculas, sendo que muitas são de relevante ação farmacológica. Mas faz questão de insistir que toda essa gama de pesquisa somente é possível (um dos principais aspectos a serem observados) com base nas informações da medicina popular.

O óleo e o extrato vegetais são extraídos de diferentes partes das plantas. Normalmente, os óleos vegetais são extraídos de sementes e frutos, enquanto os extratos vegetais são extraídos de caule, folhas, flores e até raízes. Os óleos essenciais (OE) são compostos naturais com um componente importante de substâncias voláteis e moléculas com odor forte e geralmente solúveis em solventes orgânicos (REY-VALEIRÓN, 2018) obtidos por hidrodestilação

e extração hexânica. Os extratos vegetais são produtos obtidos por esgotamento, a frio ou a quente, a partir de produtos de origem animal, vegetal ou microbiana com solventes permitidos, por exemplo, etanólico e aquoso - Resolução nº 02/07 – Regulamento técnico sobre aditivos e aromatizantes da Diretoria Colegiada da Agência Nacional de Vigilância Sanitária.

Ainda sobre o tema o Regulamento Técnico Sobre Aditivos Aromatizantes do MERCOSUL/RES. N° 10/06:

- 1. Óleos Essenciais são produtos voláteis de origem vegetal obtidos por processo físico (destilação por arraste com vapor de água, destilação a pressão reduzida ou outro método adequado). Os óleos essenciais podem se apresentar isoladamente ou misturados entre si, retificados, desterpenados ou concentrados. Entende-se por retificados, os produtos que tenham sido submetidos a um processo de destilação fracionada para concentrar determinados componentes; por concentrados, os que tenham sido parcialmente desterpenados; por desterpenados, aqueles dos quais tenha sido retirada a quase totalidade dos terpenos.
- 2. Os Extratos são produtos obtidos por esgotamento, a frio ou a quente, a partir de produtos de origem animal, vegetal ou microbiana com solventes permitidos. Devem conter os princípios sápidos aromáticos voláteis e fixos correspondentes ao respectivo produto natural. Podem apresentar-se como:
- 2.1 Extratos líquidos: obtidos sem a eliminação do solvente ou eliminando-o de forma parcial.
- 2.2 Extratos secos: obtidos com a eliminação do solvente. São subdivididos em:
 - a) Concretos quando procedem da extração de vegetais frescos;
 - b) Resinóides quando procedem da extração de vegetais secos ou de bálsamos, oleoresinas ou oleogomaresinas;
 - c) Purificados absolutos quando procedem de extratos secos por dissolução em etanol, esfriamento e filtração a frio, com eliminação posterior do etanol.

2.4. Políticas públicas voltadas às pesquisas de combate alternativo ao carrapato

Conforme definição corrente, políticas públicas são conjuntos de programas, ações e decisões tomadas pelos governos (nacionais, estaduais ou municipais) com a participação, direta ou indireta, de entes públicos ou privados que visam assegurar determinado direito de cidadania para vários grupos da sociedade ou para determinado segmento social, cultural, étnico ou econômico. Ou seja, correspondem a direitos assegurados na Constituição (BUCCI, 2006).

Em um país onde as ações do poder público são centralizadas como o Brasil, pouco transparentes e muitas vezes interpretadas como paliativas é fundamental que se compreenda a

formulação das políticas públicas, para entender que existe planejamento no setor público brasileiro. Deve-se ter em vista que, por se tratarem de intervenções do Estado, em conjunto ou não com a sociedade civil (ONG, grupos empresariais, comunidades, entidades internacionais e etc.), as políticas públicas devem, necessariamente, contemplar um determinado fim ou uma área específica da realidade cotidiana (SALHEB, 2009).

"No que tange às políticas públicas de cunho ambiental em nosso país, cabe ainda lembrar que, historicamente, o Brasil sempre foi marcado por uma economia predominantemente exploratória de seus abundantes recursos e riquezas naturais, pautando todo seu desenvolvimento (econômico, político, social, etc.) na exaustiva produção de produtos primários (agricultura, pecuária, extração de metais preciosos, extração de madeira e outros) de modo agressivo e predatório. Isso começou desde o período colonial com a monocultura da cana de açúcar, depois a mineração, seguida pelo café, mas, com mais fervor, ficou bastante marcado durante a ditadura militar, entre os anos 1960 e 1970, em que a política nacional visava "integrar para não entregar", numa clara alusão à necessidade urgente de ocupação dos vazios demográficos da região norte, o que significava, em outras palavras, ocupar a Amazônia a qualquer custo. Tal pretensão rendeu uma ampliação sem precedentes nos índices de devastação da floresta, invadida pela indústria madeireira, agropecuarista, mineradora, entre outras" (SALHEB, 2009).

As políticas públicas afetam a todos os cidadãos, de todas as escolaridades, independente de sexo, raça, religião ou nível social. Com o aprofundamento e a expansão da democracia, as responsabilidades do representante popular se diversificaram no Brasil. Hoje, é comum dizer que sua função é promover o bem-estar da sociedade. E o bem-estar da sociedade está relacionado a ações bem desenvolvidas e à sua execução em áreas como saúde, educação, meio ambiente, habitação, assistência social, lazer, transporte e segurança, etc. (ANDRADE, 2016).

As políticas públicas devem-se traduzir em resultados eficazes e benéficos para a sociedade. Assim deveria ser, mas o que é visto são programas de abrangência ineficazes, ainda mais quando se trata ao bem-estar dos animais domésticos, quer sejam pelas estratégias ineficientes ou pelas diversas conjunturas sociais, políticas e econômicas que o Brasil passa ao longo de sua existência.

Porquanto, a implementação de políticas públicas no Brasil ainda não é formulada pensando nos animais domésticos, quer seja com equipamentos de hospitais veterinários públicos, campanhas de castração, suporte de orientação à prevenção de doenças, distribuição gratuita de medicamentos básicos e/ou vacinas indispensáveis (salvo antirrábica), dentre outros. Como salienta Menezes Filho (2013), "isso ainda não é algo aceito univocamente". A ideia da

relevância das relações humanas sobre as demais é predominantemente antropocêntrica e especista.

Entretanto, se as políticas públicas devem nortear as ações do Estado, cabe ao Estado, sobretudo, as formulações de agentes que garantam a proteção dos animais, por exemplo. Estes devem ter direitos assegurados, não tão somente o de coibir atos de crueldade animal, pela demanda de ações públicas voltados à defesa dos animais, mas também contribuir à saúde deles. Há um vazio no que se refere ao controle de pragas causadoras de doenças, mesmo sabendo o poder público que muitas delas são zoonoses que poderiam facilmente ser evitadas, um problema sério de saúde pública. Isso onera a saúde, pois que a prevenção sempre sai mais barata e eficiente quando se refere ao tratamento de animais e do ser humano.

3 PROCESSOS METODOLÓGICOS

3.1. Caracterização da pesquisa e delineamento

Este estudo caracteriza-se como exploratório, utilizando como técnica de pesquisa pode ser descrita como um estudo de revisão sistemática da literatura (Systematic Literature Review), por meio de artigos consultados nas bases de dados dos periódicos do Portal CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, Comunidade Acadêmica Federada (Plataforma CAFe), publicados entre os anos 2009 e 2019.

A revisão sistemática da literatura é uma forma de identificar, avaliar e interpretar todas as publicações disponíveis nas bases de dados para um determinado problema de pesquisa, área ou fenômeno de interesse. Os artigos utilizados em uma revisão sistemática são chamados estudos primários; uma revisão sistemática é uma forma de estudo secundário, que tem por objetivo reunir estudos semelhantes, publicados ou não, avaliando-os criticamente em sua metodologia e reunindo-os numa análise estatística, a metanálise, quando isto é possível (ATALLAH, 1998). Esse método tem ainda como propósito combinar estudos sobre um determinado tema sem vieses e agrupar os dados individuais de cada um (PERERA, 2010).

Com o objetivo de evitar viés de análise na revisão sistemática, os métodos de seleção e análise dos dados são estabelecidos antes de a revisão ser conduzida, num processo rigoroso e bem definido. A revisão sistemática inicia-se com a elaboração da questão, ou seja, o objetivo principal, e de um projeto de revisão. A seguir é realizada uma ampla busca da literatura com o objetivo de se identificar o maior número possível de estudos relacionados à questão. Uma vez selecionados, aplicam-se critérios para avaliação da qualidade metodológica conforme o delineamento do estudo original (ATALLAH, 1998).

Neste trabalho procurou-se seguir os métodos de revisão sistemática de forma detalhada e, posteriormente, a análise crítica dos métodos de compilação estatística dos resultados. Fez-se uso, também, da referência que detalha cada técnica estatística utilizada na metanálise. Selecionaram-se estudos por meio de critérios claros de inclusão e de exclusão, avaliando, sobremaneira, o que foi proposto na chave de busca do Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES, Ministério da Educação do Brasil. Melhor especificando, sobre a pesquisa aqui previamente definida, combinando, em uma medida resumo, os resultados obtidos.

3.2. Estratégia de busca e critérios de seleção

Realizou-se uma busca por artigos publicados no Portal CAPES com a chave (Acaricidal activity AND *Rhipicephalus sanguineus* NOT *boophilus* NOT Fluralaner NOT Flumethrin NOT Fipronil NOT collars), sem restrição de idioma, publicados nos últimos 10 anos, até o dia 26 de outubro de 2019 e a busca retornou 165 resultados na Comunidade Acadêmica Federada - CAFe.

Para a seleção dos recursos textuais foram adotados como critérios de inclusão: artigos revisados por pares nos idiomas inglês, português e espanhol, bem como artigos sobre estudos de intervenção de extratos ou óleos vegetais, envolvendo o *R. sanguineus*. Para a metanálise foram incluídos somente os artigos que apresentaram medidas comparáveis (taxa de mortalidade ou mortalidade média de larvas, ninfas e adultos).

Foram excluídos os artigos de revisão, relato de casos e aqueles sem grupo controle, bem como os que tratam exclusivamente do controle de outra espécie de carrapato. Tanto o processo de busca como a seleção dos artigos foram conduzidos por dois investigadores e, na presença de divergência durante esse processo, um terceiro foi consultado.

3.3. Análise dos dados

Após a seleção dos artigos, foi realizada a análise qualitativa dos dados, que consistiu em extrair dos textos as principais informações, sintetizá-las e apresentá-las em um Quadro de síntese.

Para a análise quantitativa foi adotado o programa R, sendo considerada como variável preditora a intervenção a algum extrato vegetal ou óleo essencial vegetal e como desfecho o seu efeito sobre o *R. sanguineus*. De acordo com os dados foram apresentados nos artigos (resposta quantitativa ou qualitativa) e das características da sua distribuição, foram aplicados dois métodos de análise: o de efeito fixo de *Mantel-Haenszel* (presença de homogeneidade) e aleatório de *DerSimonian-Laird* (presença de heterogeneidade dos efeitos dos estudos incluídos). Este último modelo é indicado quando o Índice de Inconsistência (I²) se aproxima de 75% ou o nível de significância (valor de p) desse teste encontra-se abaixo de 0,05

(Ayres et al., 2007). Higgins (2003) classifica este índice I² como baixo, moderado e alto, de 25, 50% e 75%, respectivamente.

3.4. A Metanálise

A metanálise é um procedimento que permite a análise simultânea de várias investigações sobre um mesmo tema, selecionados numa revisão sistemática, combinando os resultados destes estudos em uma medida resumo (ZIEGELMANN, 2014). Sua aplicação é muito comum na área da saúde, com a finalidade de aumentar o nível de confiança nas inferências estatísticas com objetivos, especialmente, terapêuticos, mas já se encontra disseminada em outras áreas de conhecimento como pesquisa social e educação (AYRES, 2007).

Os resultados de uma metanálise são geralmente apresentados através de um gráfico de floresta, comumente chamado pela sua tradução *forest plot*. Ele apresenta informações de cada estudo e o resultado global dos mesmos. A Figura 8 será usada para explicar o que ela representa.

Experimental Control Weight Weight **Events Total Events Total** Risk Ratio Study 95%-CI (fixed) (random) 66 13.1% Maneb 32 118 239 0.98 [0.74: 1.30] 13.3% Ferham 35 109 5043 13.3% 1118 1.45 [1.10: 1.91] 12.3% 5038 Mancozeb 33 114 1120 1.30 [0.97; 1.74] 12.9% 12.1% Maneb 35 109 1118 5043 [1.10; 1.91] 12.3% 13.3% Metiram 24 77 1129 3946 [0.78; 1.52] 11.3% 9.2% Ziram 118 1.37 [1.04: 1.81] Carbaryl NAA 15 45 1138 5107 [0.99; 2.27] 6.0% Carbaryl 173 1099 4979 1.41 [1.13; 1.78] 19.3% 19.6% Fixed effect model 811 34429 1.31 [1.19; 1.45] 100.0% Random effects model 1.31 [1.18; 1.45] 100.0% Heterogeneity: $I^2 = 3\%$, $\tau^2 = 0.0006$, $\rho = 0.41$ 0.5

Figura 8. Gráfico de Metanálise.

Fonte: Lima et al., 2019 (dados não publicados).

Observando a Figura 8 da esquerda para a direita, a primeira coluna apresenta os estudos submetidos à metanálise. As quatro colunas seguintes contêm o número de eventos registrados no grupo tratado e no grupo controle entre a totalidade de cada um. As linhas horizontais representam intervalos de confiança 95% (IC95) para o risco relativo (RR) ou razão

de riscos. O RR mede a probabilidade de um evento ocorrer em decorrência de uma exposição ou intervenção em relação ao grupo não exposto ou sem a intervenção. Na metanálise ela é usada como medida de efeito e está representada por um quadrado sobre a linha horizontal.

O tamanho da linha é inversamente proporcional ao tamanho amostral. Por outro lado, quanto maior a amostra, maior a precisão do intervalo. Quanto à medida de efeito (quadrado) o tamanho da mesma é diretamente proporcional ao peso de cada estudo e este, por sua vez, mede a "força" da evidência de cada estudo (a favor ou não do tratamento), influenciado pelo tamanho amostral e pelo número de eventos observados. O método mais utilizado para atribuir peso a cada estudo é o inverso da variância, ou seja, quanto maior a variabilidade, menor a contribuição do estudo na conclusão. Desta forma ele mede a influência de cada estudo nos resultados gerais da metanálise (MARTINEZ, 2007). Na Figura 8 o estudo de maior peso é o último (19%).

A linha contínua vertical representada divide a Figura em dois eixos. Os resultados dos estudos que estão à direita do número 1 da linha (RR=1) favorecem a intervenção e os que estão à esquerda, favorecem o controle. As linhas horizontais que tocam a linha vertical indicam que não há associação entre o tratamento testado. Na Figura 8, os estudos 1, 3, 5 e 7 tocaram a linha e, portanto, não apresentam associação significante, podendo o mesmo ser observado pela análise dos IC95 que possuem o valor 1.

Como foi citado no início do texto, há uma medida metanalítica que agrupa as medidas de efeito. Ela é representada por um losango ou também conhecida por diamante. O centro do losango corresponde ao valor preciso do RR e a largura ao seu IC95. Ela indica se a metanálise apresenta significância estatística ou não, considerando a mesma interpretação das medidas de efeito de estudos individuais. Na Figura 8 a posição do losango encontra-se na posição acima do valor 1, ou seja, no lado que favorece a intervenção.

A Figura 8 apresenta dois losangos, apenas para auxiliar no que se quer explanar sobre os métodos de análise adotados, considerando a heterogeneidade dos estudos. Dependendo de como os dados forem apresentados nos artigos (resposta quantitativa ou qualitativa) e das características da sua distribuição, dois métodos de análise podem ser aplicados: o de efeito fixo de Mantel-Haenszel (presença de homogeneidade) e aleatório de DerSimonian-Laird (presença de heterogeneidade dos efeitos dos estudos incluídos).

Considerando a referida classificação os estudos da Figura apresentam um índice de heterogeneidade de 3%, indicando a adoção do modelo de efeito fixo, pois este pressupõe que o efeito de interesse é semelhante em todos os estudos e que as diferenças observadas entre eles são devidas apenas a erros amostrais, também referido na literatura como variabilidade dentro dos estudos (RODRIGUES; ZIEGELMANN, 2010).

Uma outra medida de efeito bastante utilizada é a *odds ratio* (OR) ou razão de produtos cruzados, termo traduzido para a língua portuguesa. Essa medida determina quantas vezes a probabilidade de um evento ocorrer equivale à probabilidade de ele não ocorrer (MARTINEZ, 2007). Sua interpretação na Figura é feita como já descrito anteriormente para o RR.

Uma das dificuldades em comparar os resultados de estudos experimentais é quando o evento de interesse não ocorre no grupo de controles, ou seja, a OR não poderia ser determinada, devido à presença do valor zero em seu denominador (MARTINEZ, 2007). Nesta condição, a OR de Peto é uma medida alternativa à OR, amplamente utilizada em metanálises, mas é indicada para metanálises, cujo modelo adotado é o de efeito fixo.

4 RESULTADOS

4.1. Portal CAPES - CAfe

Do retorno de 165 artigos pelo Portal de Periódicos da CAPES, apenas 18 foram incluídos na revisão sistemática e destes apenas 14 apresentaram dados comparáveis para serem submetidos à metanálise. Dos 14 trabalhos submetidos a metanálise 8 foram sobre mortalidade de ninfas e adultos e 6 sobre mortalidade larval, sendo que 4 estudos estão incluídos nos três estádios de desenvolvimentos do ectoparasita. A Figura 9 mostra o fluxograma da seleção do estudo para a revisão sistemática.

Flow Diagram -Identificação Foram identificados 165 registros Nenhum registro adicional por meio de pesquisa no banco de identificado por outras fontes dados 12 Registros removidos após duplicação Registros excluídos por não constar na lista de Registros selecionados = 153 exclusão da chave de busca=69 Artigos de texto Artigos de texto Elegibilidade completo excluídos, completo avaliados para com motivos conforme elegibilidade = 84 chave de busca = 66 Foram incluídos 18 estudos na síntese qualitativa Incluído Foram incluídos 14 estudos na síntese quantitativa (metanálise): 8 estudos de ninfas e adultos 6 estudos de larvas

Figura 9. Diagrama de Fluxo

Fonte: The PRISMA Group (2009). www.prisma-statement.org

4.2. A Revisão Sistemática

Todos os estudos selecionados são pesquisas experimentais. Foram envolvidos trabalhos sobre a inibição de postura de ovos e de eclodibilidade, larvas, ninfas e adultos machos e fêmeas ingurgitadas. A concentração de óleo e de extrato variou conforme o tipo de planta pesquisada. Já a variação de tamanho da população de *R. sanguineus* foi 10 a 30 por grupo, em um total variando entre 100 a 360 quando se tratou de fêmeas ingurgitadas, de 10 a 30 por grupo, em um total variando entre 180 a 300 quando machos adultos, de 10 a 30 quando n foi sobre ninfas e larvas, em um total variando entre 100 e 250 e de 100 a 200 (~ 5 a ~10 mg) quando as pesquisas eram sobre postura de ovos e eclodidibilidade.

Além disso, todos os resultados obtidos nas pesquisas foram examinados de maneira quantitativa, realizando-se a contagem entre o número de larvas, ninfas e machos e fêmeas adultos de *R. sanguineus* que se mantiveram vivas e mortas, bem como postura de ovos e inibição de eclodibilidade em presença dos óleos e os extratos das plantas acaricidas analisadas. Foram analisados para fins deste trabalho três pesquisas com a *Azadirachta indica* (nim), que são os trabalhos de García-Montes (2017), onde o experimento foi desenvolvido na Universidade Laica Eloy Alfaro de Manabi, cidade de Manta, Equador. Já Remedio (2015 e 2016) pesquisou a eficácia carrapaticida com esta espécie em dois trabalhos distintos no Biotério do Instituto de Biociências da Universidade do Estado de São Paulo (UNESP), Rio Claro / SP, Brasil.

Foram aceitos para esta revisão sistemática quatro trabalhos com o gênero *Tagetes* da família das Asteráceas, sendo três trabalhos pesquisados por Politi., nos anos de 2012, 2013 e 2015, com a espécie *T. patula L.* Os três trabalhos foram desenvolvidos na Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), Campinas, SP, Brasil. O primeiro trabalho de Politi é voltado ao controle de larvas e fêmeas adultas ingurgitadas de *R. sanguineus*. enquanto que no segundo ele trabalha com a ação da *T. patula* contra fêmeas adultas ingurgitadas e o terceiro com ovos, quer seja, taxa de eclosão e embriogênese *R. sanguineus*. Com a pesquisa voltada ao controle de larvas, ninfas e adultos destes parasitas Silva (2016) desenvolveu sua pesquisa com a espécie *T. minuta* na Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, MG, Brasil. As duas espécies têm o mesmo nome popular de cravo-de-defunto.

A espécie *Acorus calamus* (lírio-dos-charcos) foi evidenciada no trabalho de Latha (2016), onde foi pesquisado sua ação positiva nos diversos estádios de *R. sanguineus*. Esta

pesquisa foi desenvolvida no Department of Veterinary Parasitology, Masdra Veterinary College, Chennai, Tamil Nadu, India. Também pesquisando o efeito desta espécie, a pesquisa de Manzoor (2013) ainda envolve mais duas espécies, o *Ocimum basilicum* (manjericão) e a *Mentha arvensis* (hortelã), voltando-se à eficiência destas três espécies vegetais no controle de adultos machos e fêmeas ingurgitadas de *R. sanguineus*. A pesquisa foi desenvolvida no Departamento de Zoologia, Lahore College for Women University, Lahore, Paquistão.

Gomes (2014) pesquisou a ação do óleo de alecrim-pimenta (*Lippia sidoides*) contra larvas sem ingestão e ninfas não ingurgitadas de *R. sanguineus* e *A. cajenense*. A pesquisa foi realizada no Laboratório de Artrópodes Parasitas (LAP) da Universidade Federal de Juiz de Fora, através de infestação artificial em coelhos. Foram utilizadas 100 larvas e 100 ninfas de *R. sanguineus*. A pesquisa não testou atividade específica de toxicidade em nenhum animal. O óleo de *L. sidoides* tem alta atividade acaricida. A concentração de 18,8 mg/ml do óleo matou 99% de larvas e 96,1% das ninfas. A concentração de 20 mg/ml alcançou uma mortalidade de 93,3% em fêmeas ingurgitadas numa população de 30 carrapatos. A ação ovicida foi de 100% nas concentrações de 5 até 20%.

Em relação aos três trabalhos de Politi envolvendo o cravo-de-defunto (*T. patula*), no primeiro ele observa a ação do extrato etanólico extraído das partes áreas da planta sobre larvas e fêmeas não ingurgitadas de *R. sanguineus*. Em seu segundo trabalho o autor mostra a ação de óleos essenciais das partes aéreas de *T. patula* sobre fêmeas adultas ingurgitadas desse artrópode. Entretanto, o terceiro estudo teve como objetivo testar o efeito do extrato etanólico obtido de partes aéreas de *T. patula* contra ovos de *R. sanguineus* pelo teste de eclodibilidade dos ovos e verificar, pela primeira vez, a ação de esta amostra em células de ovário de fêmeas ingurgitadas submetidas ao Teste de Imersão em Adultos. Aproximadamente 200 ovos de *R. sanguineus* foram colocados em teste tubos e imersos por 5 min em 1,0 mL. As fêmeas adultas ingurgitadas de *R. sanguineus* foram obtidas da colônia mantida no Unité de Pesquisa em Maladies icales et Infectieuses Emerging (URMITE), Faculté de Médecine, Marselha (França).

No primeiro trabalho de Politi (2012) a *T. patula* não se mostrou eficiente para carrapatos adultos. Entretanto, na concentração de 50 mg/ml a taxa de oviposição diminuiu 21,5% e eliminou 99,78% das larvas. O mesmo ocorreu em segundo trabalho (2013) em relação aos carrapatos adultos. Entretanto, o índice de postura e porcentagem de inibição de postura em fêmeas de *R. sanguineus* tratadas com óleo essencial de partes aéreas de *T. patula* foi de 33,94% em uma concentração de 4,0%. Já o terceiro trabalho (2015) que trata exclusivamente da ação

T. patula sobre a eclosão de ovos e da embriogênese do *R. sanguineus* o extrato foi muito eficaz, inibindo a eclosão dos ovos em 96,98% com 6.312 mg/ml. A análise microscópica da estrutura dos ovários mostrou significantes alterações morfológicas na estrutura de oócitos, interferindo diretamente na embriogênese normal. Foram utilizados aproximadamente 200 ovos de *R. sanguineus*. Nesse cenário, *T. patula* aparece como uma espécie com grande potencial biocida.

A pesquisa de Silva (2016) também é voltada ao mesmo gênero dessa *Asteraceae*, variando apenas na espécie, sendo reconhecida pelo mesmo nome popular de cravo-de-defunto, inclusive. O estudo é voltado para a ação da *T. minuta* por imersão de larvas, ninfas e adultos de *R. sanguineus*. O óleo essencial de *T. minuta* a uma concentração de 20% foi letal para todos os três estádios de *R. sanguineus*. A experiência *in vitro* demonstrou a eficácia do fitoterápico e a mesma letalidade foi observada durante infestações experimentais em carraças que foram já ligados a cães e a eficácia geral foi de 100% sob as mesmas condições experimentais. O experimento foi realizado na Universidade Federal de Uberlândia em cães da cidade de Uberlândia, Minas Gerais, Brasil, mantidos no canil da Universidade.

García-Montes (2017) pesquisou o extrato de folha dessa planta e sua ação sobre carrapatos adultos e em desenvolvimento. O teste foi feito em uma população de 57 carrapatos. O efeito mais eficaz e de melhor tratamento foi apresentado por 150g de extrato de nim (*A. indica*) em experimento *in vida* com 35 carrapatos, aproximadamente, dos quais apenas 3 carrapatos sobreviveram. O experimento foi desenvolvido na Universidade Laica Eloy Alfaro de Manabi, cidade de Manta, Equador.

Os testes observados no período de estudo indicaram que, em sete dias, o efeito mais eficaz de melhor tratamento foi apresentado por 150g de extrato de nim em cachorros com pelagem abundante, evidenciando 35 carrapatos, aproximadamente, nas médias obtidas do total de carrapatos vivos observados. Para o dia 14 de estudo, o melhor tratamento observado foi em cachorros de pouca pelagem com 100g do extrato, donde se observou nove carrapatos vivos. Nos dias 21 e 28 do estudo, o melhor tratamento foi o de 150g do extrato do nim como efeito residual para cães com pouca pelagem, donde se evidenciou 4 a 3 carrapatos vivos para cada dia de estudo, respectivamente.

Remedio concluiu dois trabalhos (2015 e 2016) com a *A. indica*. O primeiro focou na ação do óleo de semente de nim em oócitos I e II de fêmeas semi-ingurgitadas. A pesquisa mostrou que os oócitos tiveram alterações significativas e suas células centrais mostraram

intensa vacuolização citoplasmática. O núcleo era completamente irregular e algumas organelas puderam ser visualizadas. Na maioria dos casos foram visualizados alargamentos evidentes no RER e as organelas não apresentaram uniformidade em suas características. O segundo trabalho procurou mostrar o efeito do referido óleo do nim em carrapatos adultos de *R. sanguineus* em cães propositalmente infestado. A pesquisa provou que o óleo de nim é capaz de causar alterações sutis no comportamento e fisiologia dos carrapatos, prejudicando seus processos reprodutivos e alimentares, afetando a metamorfose, além de causar os efeitos morfológicos no ovário.

A pesquisa ainda encontrou mais três trabalhos relacionados com a inibição de ovoposição e eclodibilidade, mesmo que sejam utilizadas plantas diferentes e que também se voltem a outras etapas de desenvolvimento do *R. sanguineus*. Rey-Valeirón (2018) utilizando o óleo essencial extraído do fruto fresco de a aroeira-mole (*Schinus molle - Anacardiaceae*) a 2% provou uma mortalidade de 99,31% de uma população de 100 larvas não ingurgitadas. A mortalidade das larvas foi forte e positiva se comparada com o grupo controle com cipermetrina em diluição 1:1000 que causou apenas 23,1% de mortalidade das larvas. Em todas as concentrações testadas não houve letalidade para as fêmeas ingurgitadas, os espécimes permaneceram vivos até ao final da oviposição. A inibição de eclodibilidade não foi tão satisfatória quanto a alcançada com larvas não ingurgitadas, pois houve somente 29,6% com uma concentração 20% de OE. O trabalho foi desenvolvido no Laboratorio de Investigación en Parasitología Veterinaria, Universidad Nacional Experimental Francisco de Miranda, Intercomunal Coro-La Vela, Estado Falcón, Venezuela.

O segundo trabalho voltado a inibição de células germinativas foi o de Oliveira (2019), que utilizando o extrato de jambu (*Acmella oleracea*) mostrou sua ação em ovários e intestino médio de *R. sanguineus*. O *extrato* de *A. oleracea* afetou o material genético dos oócitos. Nos indivíduos tratados com 40 mg/ml do extrato, oócitos raramente foram observados e quando presentes apresentaram danos intensos, como regiões desorganizadas e vacuolizadas, em adição à vesícula germinal deformada. A pesquisa foi desenvolvida no Departamento de Biologia, UNESP, campus Rio Claro, São Paulo, Brasil, com uma população de 150 carrapatos divididos em cinco grupos.

Outro trabalho também relacionado com a inibição de ovos de *R. Sanguineus*, além de carrapatos adultos e larvas, por extrato de clorofórmio obtido das partes aéreas de absinto (*Artemisia absinthium*) é o de Godara (2013). Nessa pesquisa ficou comprovado que a taxa de

mortalidade em fêmeas ingurgitadas e larvas foi 93,3% em uma concentração 20%. No que se refere a eclosão dos ovos foi mostrada a completa inibição a 5, 10 e 20%, exibindo 100% de ação ovicida. No entanto, mesmo as concentrações menores que tiveram inibições menos siginificativas, as larvas recém-nascidas não sobreviveram e morreram dentro de poucas horas de incubação. Esse trabalho foi desenvolvido na cidade Ranbir Singh Pora, estado indiano de Jammu e Caxemira e na University, Ludhiana, Índia.

El Haddad (2018) cita em seu trabalho a ação do extrato de flavonoides da borracha *Borago officinalis L. (Boraginaceae)* em teste de imersão em adultos para controle de postura de ovos e teste de imersão larval. Aproximadamente 200 ovos embrionados foram incubados e o teste mostrou que a inibição da postura de ovos foi obtida com a concentração de 50 mg/ml, quando o percentual de 43,12% não resistiu a exposição do extrato. No teste de imersão larval 200 larvas foram submetidas ao extrato a uma concentração de 50 mg/ml de flavonóides de *B. officinalis*. que se mostrou tóxico, matando quase 100% das larvas *R. sanguineus*. A pesquisa foi desenvolvida na Universidade Boumerdes, cidade de Argel, Argélia.

Oyagbemi (2019) expõe em seu trabalho a ação do extrato de fumo ou tabaco (*Nicotiana tabacum*) contra larvas e adultos de *R. sanguineus*. Um total de 600 carrapatos fêmeas adultas totalmente ingurgitadas foram coletadas em cães adultos de rua infestados e trazidos para o Hospital Veterinário da Universidade de Ibadan, na cidade de Ibadan, Nigéria. O teste também foi realizado com larvas. A preparação dos extratos foi pela extração a frio usando 10 L de metanol e N-hexano cada e dissolvido em sete diferentes diluições de dimetilsulfóxido (DMSO).

O extrato de hexano de *N. tabacum* em larvas de *R. sanguineus* mostrou uma porcentagem de mortalidade de 99,3% em uma concentração de dose de 0,07 mg/ml, enquanto o metanol extraído da mesma planta deu a mesma taxa de mortalidade com percentual de larvas em uma maior concentração, de 0,10 mg/ml. A porcentagem de mortalidade de carrapatos fêmeas adultas foi de 8,87% em extrato de metanol e 9,33% em extrato de N-hexano quando testado em concentrações variadas de 0,10 mg/ml. A porcentagem de inibição da fecundidade comprovada foi de até 92,1% com tratados em extrato de metanol e de 95,2% com tratados em extratos de N-hexano. O extrato de N-hexano de *N. tabacum* apresentou um maior e significativo efeito acaricida do que o extrato de metanol de *N. tabacum*. Não houve sinal de toxicidade (pele hematoma, irritação, salivação, incoordenação, ataxia e mortalidade) em grupos de cães tratados com aplicação in vivo.

A pesquisa de Estrela (2017) foi voltada exclusivamente às fêmeas ingurgitadas de *R. sanguineus* e a ação sofrida por estas pelo extrato etanólico das folhas de salva limão (*Hyptis suaveolens (L.) Poit - Lamiaceae*). Para avaliação *in vitro* da atividade acaricida do extrato foram coletadas fêmeas de carrapatos ingurgitadas em cães da cidade de Bom Jesus, Piauí, Brasil, onde a pesquisa foi desenvolvida no Laboratório de Doenças Parasitárias dos Animais Domésticos da Universidade Federal do Piauí, na mesma cidade, com 90 carraças dívidas em 3 grupos de trinta carrapatos cada, sendo um testado em uma concentração de 0,1%, outro com 1,0% e o terceiro grupo numa concentração de 10%. Essa última concentração apresentou uma toxidade sobre os carrapatos fêmeas ingurgitadas de 93,5% dos 30 carrapatos testados.

O lírio-dos-charcos (*Acorus calamus*) foi a espécie de botânica trabalhada por Latha (2016) usando o extrato do rizoma desta planta contra ninfas, carrapatos fêmeas semi-ingurgitadas e ingurgitadas de *R. sanguineus*. Entre todas as concentrações, carrapatos tratados com 8% de extrato de rizoma dissolvido em metanol resultou na maior mortalidade (95%) em carrapatos semi-ingurgitados após 7 dias de exposição, enquanto em carrapatos ingurgitados expostos ao extrato 77,5% inibição foi observada na oviposição. Um total de 180 ninfas, 360 semi-ingurgitadas carrapatos e 300 carrapatos fêmeas ingurgitadas de carrapatos *R. sanguineus* foram coletados de cães naturalmente infestados, onde a pesquisa foi desenvolvida no Department of Veterinary Parasitology, Masdra Veterinary College, Chennai, Tamil Nadu, India.

Precisamente o trabalho mais complexo aqui pesquisado é o de Manzoor (2013), já que o estudo foi seguido com o propósito de provar a eficácia acaricida de óleos essenciais de três espécies botânicas diferentes, quais sejam, alfavaca-cheirosa ou manjericão (*Ocimum basilicum*), lírio-dos-charcos (*Acorus calamus*) e hortelã (*Mentha arvensis*) contra o carrapato do cão, *R. sanguineus*. Todos os óleos testados mostraram resultados significativos contra carrapatos adultos machos e fêmeas ingurgitadas. A atividade acaricida mais elevada (100% de mortalidade) foi observada numa concentração de 66,6 μL/mL nos óleos das três plantas testadas.

Entretanto em outras concentrações os resultados são variados. Na menor concentração (13,3 μl/ml) *A. calamus, M. arvensis* e *O. basilicum* alcançaram mortalidade de 50%, 16, 6% e 83,3%, respectivamente. O ensaio acaricida foi realizado com um total de 30 carrapatos para cada espécie botânica, sendo 15 fêmeas e 15 machos. A pesquisa foi desenvolvida no Departamento de Zoologia, Lahore College for Women University, Lahore,

Paquistão. Apenas o óleo de *O. basilicum* foi testado contra *R. sanguineus* diretamente em cães naturalmente infestados e não mostrou reações adversas nos animais. O Quadro 1 apresenta a uma síntese qualitativa dos artigos que foram selecionados e os principais resultados.

Tabela 1 – Síntese qualitativa dos artigos selecionados e os principais achados.

| Fonte | Espécie/nome popular | Estádio | Tratamento e Controle | Principais Achados | | | |
|---|--|--|--|---|--|--|--|
| POLITI, Flávio Augusto Sanches et al., 2012. | Tagetes patula L. (Asteraceae) Tipo de extração: extrato etanólico das partes aéreas tagetes, cravo-de-defunto, rosa-da-índia | Larvas e fêmeas adultas ingurgitadas. | A ação acaricida <i>in vitro</i> do extrato etanólico a 70% das partes aéreas de <i>T. patula</i> , obtida por percolação, em avaliação contra larvas e fêmeas adultas ingurgitadas de <i>R. sanguineus</i> por teste de imersão por 5 minutos. | Apesar de <i>T. patula</i> não se mostrar letal para adultos em nenhuma das concentrações testadas, a 50 mg/ml a taxa de oviposição diminuiu 21,5% e eliminou 99,78% das larvas. Também foi determinado que os melhores resultados foram obtidos com 5 minutos de imersão. | | | |
| FARIAS, M.P.O. et al., 2012. | Carapa Guianensis, Aubl. Óleo da semente de Andiroba. | Ovos, larvas não alimentadas, fêmeas ingurgitadas. | Foi utilizada uma população de 180 fêmeas ingurgitadas e 100 larvas de 14 a 21 dias de idade. Para o tratamento das fêmeas e para as larvas utilizaramse cinco diluições do óleo (1,25%, 2,5%, 5%, 10% e 20%) | Para cada 30 teleógenas foram utilizados vários grupos de concentrações. O óleo da semente de <i>C. guianensis</i> interferiu no ciclo reprodutivo com inibição de postura variando de 6,67% a 100%, com percentual máximo de inibição obtido na concentração de 20%. | | | |
| MANZOOR, Farkhanda et al., 2013. | Ocimum basilicum Manjericão, alfavaca- cheirosa, erva-real. Acorus calamus Açoro, cálamo-aromático, acorina. Mentha arvensis Vique, hortelã. | Carrapatos adultos machos e fêmeas ingurgitadas. | Todos os óleos testados mostraram resultados significativos contra <i>R. sanguineus</i> . A atividade mais elevada de acaricida (100% de mortalidade) foi observada com o óleo <i>de O. basilicum</i> . <i>A. calamus</i> mostrou atividade acaricida média. <i>M. arvensis</i> mostrou atividade acaricida menor. | Comparação de atividade acaricida <i>A. calamus</i> , <i>M. arvensis</i> e <i>O. basilicum</i> a intervalos de tempo diferentes: Os resultados com o <i>A. calamus</i> na maior concentração (66,6 µl/ml) o percentual de mortalidade foi de 100%. Na menor concentração (13,3 µl/ml) alcançou mortalidade de 50. Os extratos de <i>M. arvensis</i> indicou nas mesmas concentrações anteriores 100 e 16, 6%, respectivamente. Os resultados favoráveis da O. basilicum nas mesmas condições de concentrações foi de 100 e 83,3%, respectivamente. | | | |
| POLITI, Flávio Augusto Sanches et al., | Tagetes patula L. (Asteraceae) Óleo essencial | Fêmeas adultas ingurgitadas. | O estudo teve como objetivo testar a eficácia de óleo essencial de <i>Tagetes</i> patula em fêmeas ingurgitadas de <i>R</i> . | Não ocorreram mortes de fêmeas adultas ingurgitadas de <i>R. sanguineus</i> submetidos a tratamento com óleo essencial. Nos valores da | | | |

| 2013. | Tagetes ou cravo-de-defunto. | | sanguineus pelo teste de imersão de fêmeas adultos e teste de disco de papel impregnado. | porcentagem de inibição da postura, referente à média de dois ensaios, com diluições do óleo essencial a partir de partes aéreas de <i>T. patula</i> , pode-se observar que a maior concentração aplicado foi o mais eficiente. |
|---|--|---|--|---|
| GODARA, R. et al., 2013. | Artemisia absinthium Extrato de clorofórmio das partes aéreas. Absinto, losna, sintro. | Adultos, ovos e larvas. | Foram usadas cinco concentrações do extrato (1,25, 2,5, 5, 10 e 20%). Um grupo controle negativo foi estabelecido (+dimetilsulfóxido + água) em conjunto com um grupo de controle positivo (amitraz). | As taxas de mortalidade em fêmeas ingurgitadas e larvas foram 0,0, 13,3, 16,7, 33,3 e 93,3% em concentrações de 1,25, 2,5, 5, 10 e 20%, respectivamente, numa população de 30 carrapatos. A eclosão foi completamente inibida a 5, 10 e 20% exibindo 100% de ação ovicida, enquanto as concentrações de 1,25 e 2,5% apresentaram apenas 20 e 60% de inibição, respectivamente. |
| GOMES, Geovany Amorim et al., 2014. | Lippia sidoides Alecrim-pimenta (óleo). | Larvas e ninfas não ingurgitadas. | A comparação das taxas de mortalidade das larvas e ninfas tratadas com as mesmas concentrações revelou que as concentrações de 2,35 e 4,70 mg/ml resultaram em menor mortalidade das larvas, ao passo que as concentrações superiores (14,10 e 18,80 mg/ml), a mortalidade foi semelhante para ambas as fases. | Em todos os experimentos, os óleos foram testados em concentrações de 2,35, 4,70, 9,40 14,10, 18,80, 20,6; 47,8; 73,6; 99,5 e 99 em larvas e ninfas. mg/ml, em um total de 100 larvas e 100 ninfas para cada concentração. As mortalidades de larvas e ninfas de <i>R. sanguineus</i> foram 20,6, 47,8, 73,6, 99,5 e 99,0% e 12,0, 50,0, 76,3, 96,0 e 96,1%, respectivamente. |
| REMEDIO, R. N. et al., 2015. | Azadirachta indica óleo de semente de Nim. | Oócitos I e II de fêmeas semi- ingurgitadas. | Cinco grupos foram estabelecidos nesta experiência: grupos de controle (CI e CII) e os grupos de tratamento (TI, TII e TIII). As aplicações começaram 24 h após a fixação da carraça para o hospedeiro, com as concentrações de 20% (TI), 40% (TII), e 60% (TIII). | A avaliação histológica de ovário de carrapatos <i>R. sanguineus</i> mostrou a presença de oócitos nos estádios I e II e na transição entre eles. Não foram observadas diferenças entre os oócitos dos indivíduos pertencentes a grupos Cl e CII. No entanto, nos grupos tratamentos, os oócitos pertencentes ao grupo TI mostraram ligeira desorganização, com o aparecimento de regiões vacuoladas. |
| POLITI. Flávio Augusto Sanches et al., 2015. | Tagetes patula L. (Asteraceae) Extrato etanólico da tagetes ou cravo-de-defunto | Taxa de eclosão e da embriogênese de <i>R. sanguineus</i> , ovos. | T. patula contra ovos de R. sanguineus pelo teste eclodibilidade do Ovo e para verificar a ação em células de ovário de fêmeas ingurgitadas submetidos à imersão. | Inibição da eclosão dos ovos em 96,98% com 6.312 mg/ml. À microscopia ótica os ovários mostraram significante alterações morfológicas na estrutura de oócitos, interferindo diretamente na embriogênese normal, |

| | | | | dificultando ou impedindo a formação de larvas saudáveis, rompendo o ciclo de vida destes carrapatos no início. |
|--|--|--|--|---|
| LATHA, Bhaskaran Ravi et al., 2016. | Açoro, cálamo aromático, acorina, lírio-dos-charcos ou cana-cheirosa Extrato usando metanol. | Ninfas, fêmeas semi-ingurgitados e ingurgitados. | Uma série de concentrações do extrato (6%, 8%, 8,5%, 9% e 10%) foi preparado em metanol e água. Um total de 180 ninfas, 360 fêmeas semi-ingurgitadas e 300 carrapatos fêmeas ingurgitadas foram recolhidas a partir de cães naturalmente infestados. | Os resultados mostraram que estágios do carrapato, exposição tempo e doses de extrato teve alta significância sobre a mortalidade dos carrapatos. A concentração a 10% resultou na mais elevada mortalidade - 35% dentro de 24 h de aplicação e 90 -100% de mortalidade com 7 (sete) dias de tratamento. Fêmeas ingurgitadas tratadas com 8% de concentração do extrato diluído em metanol mostrou 77,5% de inibição de oviposição (IO%), enquanto o extrato diluído na água mostrou apenas 33,3 %. |
| SILVA, Elis Maressa Gonçalves da, et al., 2016. | Tagetes minuta (Asteraceae) cravo-de-defunto, chinchila, picão-do-reino, entre outros. | Larvas, ninfas e adultos. | O óleo essencial de <i>T. minuta</i> a uma concentração de 20% foi letal para todos os três estágios de <i>R. sanguineus</i> . Estas experiências <i>in vitro</i> demonstraram a eficácia do fitoterápico sobre carraças não alimentadas. | Todas as larvas, ninfas e adultos pulverizado com o acaricida nas câmaras de alimentação morreram dentro de 24 h sem ingurgitar, ao passo que a maioria das carraças das câmaras de alimentação de controle em qualquer um dos testes de controle ou animais ingurgitadas, ovipositaram ou mudaram de fase. |
| REMEDIO, R.N. et al., 2016. | Azadirachta indica Nim. Óleo de semente de nim. | Carrapatos adultos. | Cinco grupos foram estabelecidas neste experimento: Grupos Controle (CI e CII) e Grupos Tratamento (TI, TII, TIII). Grupos Tratamento: soluções de óleo de nim (A. indica) aplicados topicamente em carrapatos ligados na parte de trás de coelhos por três dias, duas vezes por dia. As aplicações começaram 24 h após a fixação da carraça no hospedeiro, com as concentrações de 20, 40 e 60%. Os resultados dos grupos de controle foram submetidos ao mesmo procedimento, com aplicações de água destilada e etanol aquoso a 10%. | O óleo da semente de nim é capaz de causar alterações sutis no comportamento e fisiologia dos artrópodes, prejudicando seus processos reprodutivos e alimentares, afetando a metamorfose, além de causar os efeitos morfológicos no ovário. No presente estudo, é possível que as substâncias presentes nos extratos de sementes de nim tenha atravessado o tegumento do <i>R. sanguineus</i> , atingindo a hemolinfa e órgãos internos. |
| ESTRELA, | Hyptis suaveolens (L.) Poit | Fêmeas | Foram utilizadas 10 fêmeas | A eficácia acaricida do extrato etanólico das |

| Daiane de Sousa et al., 2017. | (Lamiaceae) Extrato etanólico das folhas. Salva limão, bamburral, betônica brava. | ingurgitadas. | ingurgitadas para cada tratamento. Os testes foram realizados em triplicata. Para o controle negativo, foi utilizado água destilada e, para o controle positivo, Cypermetrina. | folhas e <i>Hyptis suaveolens</i> frente às fêmeas ingurgitadas de <i>R. sanguineus</i> , numa população de 30 teleógenas, nas concentrações de 0,1%, 1% e 10% o percentual de eclosão das larvas foi de 100, 96,6 e 96,6%, respectivamente. Os dados obtidos nesse estudo revelaram que o extrato etanólico das folhas de <i>H. suaveolens</i> , nas concentrações testadas, não apresenta atividade acaricida para fêmeas de <i>R. sanguineus</i> , segundo padrões do Ministério da Agricultura. | | | |
|---|--|---|---|---|--|--|--|
| GARCÍA- MONTES, Yessenia et al., 2017. | Azadirachta indica. Extrato de folha de Neem. | Carrapatos adultos e em desenvolvimento. | O teste feito com 57 carrapatos observados no período de estudo indicou que, em sete dias, o efeito mais eficaz de melhor tratamento foi apresentado por 150g de extrato de nim (A. indica) em cachorros com pelagem abundantes, evidenciando 35 carrapatos, aproximadamente, nas médias obtidas do total de carrapatos vivos observados. | Para o 14° dia de estudo, o melhor tratamento observado foi em cachorros de pouca pelagem com 100g do extrato, donde se observou nove carrapatos vivos. Nos dias 21 e 28 do estudo, o melhor tratamento foi o de 150g do extrato do nim como efeito residual para cães com pouca pelagem, donde se evidenciou 4 a 3 carrapatos vivos para cada dia de estudo, respectivamente. | | | |
| REY- VALEIRÓN, Catalina et al., 2018. | Schinus molle (Anacardiaceae) Óleo essencial (OE)) Aroeira-salso, aroeira-mole, aroeira-periquita, aroeira-mansa, pimenteira-bastarda. | Larvas não ingurgitadas e fêmeas adultas ingurgitadas e Inibição de ovoposição, eclodibilidade, | Efeito do óleo essencial de <i>S. molle</i> na reprodução de <i>R. sanguineus</i> por concentração do OE. | O valor mais alto de mortalidade (> 99%) foi conseguido com 2%, mas não se encontraram diferenças estatísticas entre 1 e 2%. A correlação entre a concentração e a mortalidade das larvas foi forte e positiva. Cipermetrina em diluição 1:1000 causou 23,1% de mortalidade das larvas. | | | |
| OLIVEIRA, Patrícia Rosa de et al., 2018. | Acmella oleracea Extrato de Jambu. | Fêmeas semi- ingurgitadas. | Avaliação da eficácia do extrato de <i>A. oleracea</i> nas diferentes concentrações, com carrapatos imersos em placas de Petri e tendo como controle água destilada ou etanol 50% + DMSO 1%. Efeito do óleo essencial de <i>S. molle</i> na reprodução de <i>R. sanguineus</i> por concentração do OE no controle, 2, 4, 8, 16 e 20% e suas respectivas | Os resultados mostraram a taxa de mortalidade diária entre fêmeas de <i>R. sanguineus</i> semi-ingurgitadas. O potencial acaricida foi efetivo a partir da aplicação do extrato na concentração de 12,5 mg / ml e era dependente da dose. Na concentração mais alta (100 mg/ml), a taxa de mortalidade foi 100%, observado em 24 horas de exposição. A concentração 50 mg / ml causou mortalidade de 15, 25, 55 e 90% em | | | |

| | | | ocorrências. | primeiro, terceiro, quinto e sétimo dia, respectivamente. |
|--|---|--|---|---|
| El HADDAD, D. et al., 2018. | Borago officinalis L. (Boraginaceae) Extrato de flavonóides borrage, borraxa, borracha, borracha-chimarrona ou foligem. | Teste de Imersão em Adultos (AIT) para controle de postura dos ovos. teste de Imersão Larval (LIT). | Grupos de 10 fêmeas ingurgitadas de <i>R. sanguineus</i> foram imersos por 5 minutos em 10 ml das respectivas diluições do extrato de flavonóides B. officinalis (6,25, 12,5, 25 e 50 mg/ml). Água destilada foi usada como controle negativo. Após duas semanas, foi determinado o número de fêmeas que botavam ovos. | O percentual de inibição da postura de ovos aumenta com o aumento da concentração. O melhor resultado foi obtido com a concentração de 50 mg/ml, quando 43,12% não resistiu a exposição do extrato A menor concentração (6,25 mg/ml) não afeta a inibição da fecundidade quando comparada ao controle. |
| OLIVEIRA, Patrícia Rosa de et al., 2019. | Acmella oleracea Extrato etanólico. Jambu. mastruço do Pará, nhambú, pimenteira do Pará ou agrião-do-Pará. | Ovários e intestino médio de <i>R</i> . Sanguineus. | As fêmeas de <i>R. sanguineus</i> semi- ingurgitadas foram divididos em três grupos tratados: grupo III (25 mg/ml de extrato), Grupo IV (33 mg/ml de extrato), e Grupo V (40 mg/ml de extrato). Os Grupos controlos I e II foram expostas ao placebo (água destilada) e uma solução de 50% de etanol + 1% de DMSO, respectivamente. | Os indivíduos dos grupos de tratamento III, IV e V foram submetidos às concentrações de 25 mg/ml, 33 mg/ml e 50 mg/ml de extrato de <i>A. oleracea</i> , respectivamente, apresentou alterações nas células dos ovários e intestino quando comparadas com as do controle dos Grupos I e II. Os ovários das fêmeas pertencentes aos grupos controles I e II não apresentaram alterações. Além disso, foram detectados danos nucleares nos oócitos I e II expostos às concentrações de 33 mg/ml e 40 mg/ml de o extrato. Tais alterações indicam a ocorrência de processos degenerativos no material nuclear. |
| OYAGBEMI, Taiwo Olaide et al., 2019. | Nicotiana tabacum extrato erva-santa, fumo, tabaco. | Larvas e adultos. | Havia sete grupos (diluição em série de 0,04, 0,05, 0,06, 0,07, 0,08, 0,09 e 0,10 mg/ml) contendo 10 carrapatos em cada grupo. Organofosfato e DMSO serviram como grupos controles positivo e negativo, respectivamente. | A porcentagem a mortalidade de carrapatos nas fêmeas adultas variou de 3,67 a 8,87% em extrato de metanol e 4,33 a 9,33% em Extrato de N-hexano quando testado em concentrações que variam de 0,04 a 0,10 mg/ml. O percentual de inibição de fecundidade variou de 25,4 a 92,1% em metanol extrato tratado e 25,4 a 95,2% em N-hexano extratos tratados, respectivamente. |

Fonte: Elaborada pelo autor

4.3.1 Mortalidade larval

Seis artigos foram analisados quanto à mortalidade larval de carrapatos provocadas pelas plantas (FARIAS, 2012; GODARA, 2013; SILVA, 2016; REY-VALEIRÓN, 2018; El HADDAD, 2018; OYAGBEMI, 2019). Ao todo, foram submetidas 440 larvas à intervenção e 440 ao controle. A metanálise foi conduzida pelo método de efeitos aleatórios tendo em vista a variabilidade observada nos artigos e corroborada pelo teste de heterogeneidade (I²) = 69%.

Com exceção do estudo de Oyagbemi et al (2019), todos apresentaram mortalidade significativamente maior no grupo exposto aos extratos ou óleos do que no controle. Entretanto, o supracitado autor comparou o efeito do extrato ao do diazinom (organofosforado), indicando que ambos provocam elevada mortalidade. A medida metanalítica Odds Ratio (OR) indica favorecimento à intervenção, aumentando as chances de mortalidade neste grupo em mais de 1.000 vezes, comparada ao controle.

Control **Experimental** Study **Events Total Events Total** Odds Ratio OR 95%-CI Weight 10 10 10 Oyagbemi et al 2019 8 6.18 [0.26; 146,781 17.7% El haddad et al 2018 20 20 0 1681.00 [31.81; 88839.63] 15.3% 20 99 Rey-Valeirón et al 2018 100 0 100 13333.00 [536.68; 331235.67] 17.6% Godara et al 2013 30 30 0 30 3721.00 [71.51; 193624.43] 15.3% da Silva et al 2016 250 250 12 250 9559.08 [562.84; 162348.93] 18.8% 3721.00 [71.51; 193624.43] Farias et al 2012 30 30 Random effects model 440 440 1584.17 [127.36; 19703.89] 100.0% Heterogeneity: $I^2 = 69\%$, $\tau^2 = 6.7250$, p < 0.010.001 0.1 1 10 1000

Gráfico 1: Metanálise de Mortalidade Larval

4.3.2 Mortalidade de ninfas e adultos

Oito artigos foram analisados quanto à mortalidade de ninfas e carrapatos adultos pela ação das plantas (POLITI, 2012; FARIAS, 2012; MANZOOR, 2013; GODARA, 2013; LATHA, 2016; SILVA, 2016; OLIVEIRA, 2018 e OYAGBEMI, 2019). Entretanto, o trabalho de Manzoor, et al. (2013) envolve três espécies botânicas diferentes. De modo semelhante foi o trabalho de SILVA, et al. (2016) que abrange tanto ninfas quanto carrapatos adultos e, dessa forma, foi citado duas vezes. Ao todo, foram submetidos 315 ninfas e adultos à intervenção e 315 ao controle. Assim como na metanálise a que foi submetida as larvas, a metanálise de ninfas e adultos foi conduzida pelo método

de efeitos aleatórios tendo em vista a variabilidade observada nos artigos e corroborada pelo teste de heterogeneidade (I^2) = 73%.

Da mesma forma que a metanálise anterior, também com exceção do estudo de Oyagbemi et al (2019) que não apresentaram resultados satisfatórios (exceto no percentual de fecundidade), em todos foi comprovado que a mortalidade foi mais significativamente maior no grupo exposto aos extratos ou óleos do que no controle. Entretanto, o supracitado autor, assim como no estudo de larvas, utilizou no grupo controle positivo o diazinom (organofosforado) para comparar ao efeito do extrato, indicando que ambos provocam elevada mortalidade. A medida metanalítica Odds Ratio (OR) indica favorecimento à intervenção, aumentando as chances de mortalidade neste grupo em 212,57 vezes, comparada ao controle.

Gráfico 2: Metanálise de Mortalidade de Ninfas e Adultos

| Study | Experim Events | | | ontrol Total | Odds Ratio | OR | 95%-CI | Weight |
|--|-------------------|------------------|----|-----------------|--|--------------------|-------------------|--------|
| Manzoor et al 2013 a | 30 | 30 | 0 | 30 | + - | - 3721.00 <u>[</u> | 71.51; 193624.43] | 7.9% |
| Manzoor et al 2013 b | 30 | 30 | 0 | 30 | - | - 3721.00 j | 71.51; 193624.43] | 7.9% |
| Manzoor et al 2013 c | 30 | 30 | 0 | 30 | <u> </u> | - 3721.00 į | 71.51; 193624.43] | 7.9% |
| Godara et al 2013 | 28 | 30 | 0 | 30 | - | 695.40 | [31.99; 15115.66] | 9.2% |
| Oyagbemi et al 2019 | 3 | 30 | 1 | 30 | | 3.22 | [0.32; 32.89] | 10.5% |
| da Silva et al 2016 | 25 | 25 | 2 | 25 | | 479.40 | [21.86; 10511.13] | 9.2% |
| da Silva et al 2016 | 40 | 40 | 2 | 40 | - | 1247.40 | [58.01; 26824.26] | 9.3% |
| Farias et al 2012 | 27 | 30 | 0 | 30 | - | 479.29 | [23.68; 9700.89] | 9.4% |
| Latha et al, 2016 | 28 | 30 | 0 | 30 | - | 695.40 | [31.99; 15115.66] | 9.2% |
| Politi et al, 2012 | 2 | 20 | 1 | 20 | | 2.11 | [0.18; 25.35] | 10.2% |
| de Oliveira, 2018 | 3 | 20 | 0 | 20 | + | 8.20 | [0.40; 169.90] | 9.3% |
| Random effects model Heterogeneity: $I^2 = 73\%$, τ | | 315 p < 0 | 01 | 315 | | 212.57 | [34.70; 1302.00] | 100.0% |
| , | | , , | | | 0.001 0.1 1 10 1000 | | | |

5 DISCUSSÃO

O trabalho de Gomes et al. (2014), que realizaram pesquisa com *Lippia sidoides* (óleo de alecrim-pimenta) e sua ação em larvas e ninfas do carrapato *R. sanguineus*, foi eficiente quando se considera as maiores concentrações do óleo. Ao tratamento e controle dessa praga em cães foram testadas diversas concentrações (mg/ml). As concentrações 2,35; 4,70; 9,40; 14,10 e 18,8 provocaram mortalidade média em larvas, igual a 20,6; 47,8; 73,6; 99,5 e 99, respectivamente. Em ninfas, as mesmas concentrações causaram mortalidade média de 12, 50, 76, 96 e 96,1, respectivamente.

Provou-se, portanto, que o óleo de *L. sidoides* tem atividade acaricida em larvas e ninfas não ingurgitadas de *R. sanguineus*. Entretanto, a comparação das taxas de mortalidade das larvas e ninfas tratadas com as mesmas concentrações revelou que as concentrações de 2,35 e 4,70 mg/ml resultaram em maior mortalidade das larvas, ao passo que as concentrações superiores (14,10 e 18,80 mg/ml), a mortalidade foi semelhante para ambas as fases.

Segundo os autores o artigo deles é o primeiro relatório de acaricida obtido com as propriedades do óleo essencial de *L. sidoides* contra larvas e ninfas de *R. sanguineus* e *A. cajennense*. Carvalho et al. (2003) já havia mostrado a atividade larvicida desse óleo contra o *Aedes aegypti*. Resultados semelhantes foram obtidos com relação às atividades anti-helmínticas. Nessa mesma linha o óleo de *L. sidoides* foi testado contra ovos e larvas de *Haemonchus contortus* por Camurça-Vasconcelos et al., 2007 e também Cavalcanti et al., (2010) que mostraram sua eficácia contra fêmeas e machos adultos do ácaro rajado (*Tetranychus urticae*). Bem como atividade acaricida em larvas de *Dermacentor nitens*, e fêmeas de *R. microplus larmulheres* por Gomes et al., (2012).

Segundo Gomes et al. (2014), em cada um desses estudos, o timol foi o componente mais abundante do óleo de *L. sidoides*. Portanto, atividade acaricida do timol puro também foi avaliada por Daemon et al. (2012) em larvas de *R. sanguineus* enquanto que Mendes et al., (2011) com a mesma proposta contra larvas de *A. cajennense* obtiveram os dois trabalhos resultados acima de 95% em concentrações a partir de 10% de timol.

Portanto, para efeito de comparação, enquanto o trabalho de Mendes et al (2011) provou que o timol puro tem atividade larvicida no carrapato *A. cajennense*, resultando em mortalidade de 97,6% em um grupo de larvas tratado com concentração de 10 mg/mL, o estudo de Gomes *et al* (2014), a mortalidade das larvas de *R. sanguineus* estava acima de 90% a partir da concentração de 14,10 mg/mL. A comparação desses resultados demonstra que o óleo essencial de *L. sidoides* teve um pouco menos eficácia do que o timol puro.

O Alecrim-pimenta, *L. sidoides* é uma planta pertencente à família Verbenaceae amplamente utilizada na medicina popular na região Nordeste do Brasil devido às suas propriedades antissépticas e antimicrobianas (GOMES et al. 2014). É um arbusto silvestre, originária do Nordeste do Brasil, estendendo-se pelo domínio do clima semiárido, sendo comum sua presença nos Estados do Piauí, Bahia, Ceará, Paraíba e Pernambuco, que sob condições ideais pode alcançar até 3 metros de altura. Estudos do óleo essencial de suas folhas mostraram que ele tem atividade microbiana, antihelmíntica, inseticida e acaricida (Botelho et al., 2007). Recentemente, foi constatado que o óleo essencial desta planta possui atividade acaricida contra *Rhipicephalus microplus* (Canestrini, 1888) e *Dermacentor nitens* (GOMES et al., 2014).

A pesquisa de Godara (2013), com *Artemisia absinthium* (absinto) no combate a adultos, ovos e larvas desse principal parasita do cão, *R. sanguineus*, utilizou cinco concentrações do extrato (1,25, 2,5, 5, 10 e 20%). Um grupo controle foi estabelecido (água + dimetilsulfóxido) em conjunto com um grupo de controle positivo (amitraz). As taxas de mortalidade em fêmeas ingurgitadas e larvas foram 0,0, 13,3, 16,7, 33,3 e 93,3% em concentrações de 1,25, 2,5, 5, 10 e 20%, respectivamente, numa população de 30 carrapatos. A eclosão de aproximadamente 200 ovos embrionados por *R. sanguineus* foi completamente inibida a 5, 10 e 20% exibindo 100% de ação ovicida, enquanto as concentrações de 1,25 e 2,5% apresentaram apenas 20 e 60% de inibição, respectivamente. No entanto, as larvas recém-nascidas não sobreviveram e morreram dentro de poucas horas de incubação.

A. absinthium, mais comumente chamada de absinto ou losna é membro da família Asteraceae. É uma erva originária da Europa e da Ásia, de folhas recortadas e de cor cinzenta, de sabor amargo e que é utilizada como planta medicinal e na fabricação da bebida conhecida como absinto. Como cresce em todo o vale da Caxemira (Índia), naquele país a planta é utilizada na medicina popular como antipirético e para inflamação de fígado e antimicrobiano. Na Turquia ainda é utilizada como diurético e espasmódico (GODARA, 2013). Entretanto, o extrato das partes aéreas de A. absinthium mostraram-se promissoras na eficácia contra nematóides gastrointestinais em ovinos (Tariq et al. 2009). Segundo Godara (2013), a atividade acaricida do extrato desta planta contra R. sanguineus não foi relatado anteriormente.

Avaliando o efeito acaricida do referido extrato de clorofórmio obtido do *A. absinthium* quando comparado com outros achados, como o de Ferreira et al. (2011) que testou o mesmo extrato etanólico *A. absinthium* contra *Schistosoma mansoni* e *Echinostoma caproni*, foi observado que o extrato da planta causou mortalidade destes parasitas em 20 horas quando usado a 2 mg/ml e também

foram ativos em doses muito menores (0,2 mg/ml e 20 μg/ml), embora tenha sido necessário mais tempo para matar a todos (GODARA, 2013). Portanto, a atividade anti-helmíntica desse extrato em doses tão baixas apresentada no trabalho de Ferreira et al. (2011), bem como a atividade acaricida da planta como mostrou o trabalho de Godara (2013), carece de atenção em estudos futuros para o controle de endo e ectoparasitas. Mesmo porque aí se apresenta um valoroso controle alternativo contra parasitas de animais e humanos.

Farias et al (2012) mostrou que o óleo da semente de andiroba (*Carapa Guianensis*, *Aubl.*) tem excelente eficácia contra teleógenas e na inibição de postura, assim como eclosão de larvas e larvas não ingurgitadas de *R. sanguineus* nas duas maiores concentrações testadas. A concentração de 20% comprovou eficácia de 100% para ovos, larvas não alimentadas e para as 30 fêmeas ingurgitadas. A concentração de 10% mostrou-se deveras eficaz com mortalidade de 93,33%, ovoposição de 6,67%, inibição de postura de 90% e a eclosão das larvas de 0%. O que leva o autor a anunciar uma eficácia também de 100%. Somente na concentração 1,25% é que se observou uma eficácia insignificante de apenas, 18.09%.

O óleo da semente de *C. guianensis* mostrou melhor desempenho acaricida na reprodução de fêmeas ingurgitadas que sobre as larvas. Mesmo porque o óleo interferiu no ciclo reprodutivo com inibição de postura variando de 6,67 a 100%, com percentual máximo de inibição obtido na concentração de 20%. Comparando-se aos resultados de Broglio-Micheletti (2009) e Broglio-Micheletti (2010), utilizando extrato etanólico das sementes e folhas da *A. indica*, os dados obtidos foram superiores levando-se em consideração as menores concentrações utilizadas no estudo de Farias (2012).

A espécie *C. guianensis* pertence à família Meliaceae, sendo conhecida comumente como andiroba e possui ampla distribuição no Neotrópico (PEREIRA et al, 2012). Ocorre no sul da América Central até o norte da América do Sul (Venezuela, Equador, Colômbia, Peru, Brasil Suriname e as Guianas). No Brasil, ocorre na bacia Amazônica, principalmente nas várzeas próximas ao leito de rios e faixas alagáveis ao longo dos cursos d'água, sendo encontrada também em locais bem drenados de terra firme (FARIAS et al 2012). Segundo a EMBRAPA as sementes de andiroba são muito oleaginosas e delas se extrai um óleo de coloração amarela com diversas utilidades. É muito utilizado na medicina tradicional para fricções sobre os tecidos inflamados, distensões musculares, como cicatrizante, febrífugo, anti-inflamatório externo e reumatismo. É usado pelos indígenas, misturado ao corante de urucum, como repelente contra picadas de insetos (RAPOSO et al 2002).

A pesquisa de OyagbemiI et al. (2019) é voltada ao combate ao *R. sanguineus* através do extrato metanol e N-hexano da *Nicotiana tabacum* (erva-santa, fumo, tabaco). Neste trabalho procurou-se provar que o extrato foliar de *N. tabacum* tem potencial atividade acaricida contra as larvas e carrapatos adultos fêmeas e demais estádios de *R. sanguineus*. No teste de imersão em adultos (AIT) os efeitos da atividade adulticida nos carrapatos foram examinados em um experimento *in vitro*. Diferentes concentrações de extratos foliares da planta *N. tabacum* foram avaliados nos carrapatos coletados de cães infestados. Havia sete grupos de diluição com 10 carrapatos cada, além dos grupos controle positivo e negativo com organofosfato e DMSO, respectivamente.

A pesquisa provou ainda que a nicotina causa excessiva estimulação do sistema nervoso dos carrapatos, resultando em tremores intensos, convulsões e paralisia. Olivo (2009) também mostrou uma eficácia relativamente baixa do extrato aquoso de fumo em corda no combate ao carrapato bovino. Os resultados apareceram no 14º dia de tratamento e não foram satisfatórios se comparados a legislação pertinente à comercialização de carrapaticidas no Brasil, confirmando apenas relativa ação dos extratos de fumo sobre as formas mais jovens do carrapato. Em relação a inibição de fecundidade, Oyagbemi et al. (2019) obteve um percentual que variou de 25,4% a 92,1%. O grau de mortalidade foi diretamente proporcional ao aumento da concentração em ambos os extratos de folhas de metanol e N-hexano de *N. tabacum* exibiram propriedade acaricida observável contra larvas e adultos de *R. sanguineus*. No entanto, observou-se que o extrato de N-hexano apresentou um maior efeito acaricida significativo do que o extrato de metanol. A dose letal (LD50) de *N. tabacum* foi de 0,06.

A *N. tabacum* pertence à família das Solanaceae (VIGNOLI-SILVA, 2005). É originária das Américas, mas a planta hoje já se espalhou por todos os continentes, sendo facilmente encontrada em quaisquer localidades. O tabaco pode medir de 1 a 2 m de altura e tem coloração verde-clara a verde-escura. As folhas da planta eram usadas pelos nativos americanos com finalidades terapêutica, religiosa e de lazer. Tem inúmeras propriedades medicinais como, por exemplo, anti-inflamatória, antiparasitária, hipertensora, narcótica, sedativa, vermífuga, inseticida (ANDRADE, 2001). E também é indicada ao combate da diarreia, distúrbios biliares, dor de dente, hérnia, hipotensão, parasitas da pele, picadas de mosquitos e abelhas, problemas circulatórios, vermes intestinais.

Martins (2019) também mostrou que a *Candida albicans*, microrganismo oportunista que compõe a microbiota normal do ser humano, pode ser inibida com a concentração de 1mg/ml de extrato de tabaco. Andrade (2001) também relata que a calda de fumo é recomendada para controle de pulgões, percevejos, vaquinhas, cochonilhas e grilos em plantas frutíferas e hortícolas. A nicotina,

principal substância do tabaco, também pode ser usada para controle de artrópodes com sistemas sugadores como pulgões, moscas-brancas, cigarrinhas, tripes e ácaros sobretudo em casas-devegetação e jardins onde possuem efeito de contato e fumigação (SILVA, 2017).

Rey-Valeirón et al. (2018) utilizando o óleo essencial extraído do fruto fresco da aroeiramole (*Schinus molle* - Anacardiaceae) a 2% provou uma mortalidade de 99,31% das 100 larvas não ingurgitadas. A mortalidade das larvas foi forte e positiva se comparada com o grupo controle com cipermetrina em diluição 1:1000 que causou apenas 23,1% de mortalidade das larvas. Em todas as concentrações testadas não houve letalidade para as fêmeas ingurgitadas, os espécimes permaneceram vivos até ao final da oviposição. A inibição de eclodibilidade não foi tão satisfatória quanto a alcançada com larvas não ingurgitadas, pois houve somente 29,6% com uma concentração 20% de OE.

Os resultados apresentados no trabalho de Rey-Valeirón et al. (2018) comprovaram a eficácia da fitoterapia sobre *R. sanguineus, in vitro*. Batista et al. (2016), mostrou o efeito inseticida do óleo de folhas e frutos de *Schinus molle* nos estádios adultos de *Ctenocephalides felis felis in vitro*. Não foi encontrado nenhum trabalho relacionado ao controle *R. sanguineus* de pelo uso do extrato de *Schinus molle*. Rey-Valeirón et al (2018) também relata que o seu trabalho é o primeiro relatório sobre o efeito de óleo de *Schinus molle* nos estágios adultos de *R. sanguineus*.

S. molle (Aroeira-mole) é uma árvore pertence à família Anacardiaceae, nativa do Brasil, ocorrem principalmente de Pernambuco ao Rio Grande do Sul em diversos tipos de formações vegetais, perene, com altura entre 4-8 metros de altura e muito ornamental. Devido à grande dispersão das espécies, apresentam diversas aplicações, principalmente pela madeira, na extração de taninos, em paisagismo e como medicinais (SANTOS, 2010). Os frutos são muito usados na culinária com nome de pimenta rosa. É uma das plantas mais conhecidas popularmente no tratamento de inflamações uterinas (AMORIN; SANTOS, 2003) e na cicatrização de feridas e úlceras e tem sido comprovada cientificamente sua ação antimicrobiana e antioxidante (SANTOS, 2010). S. molle possui propriedade antiespasmódica, antirreumática, emenagoga, anti-inflamatória e cicatrizante (PIVA, 2002). Rey-Valeirón et al (2018) também salienta que os derivados de S. molle tem atividades inseticidas antiprotozoárias.

Estrela et al. (2017) trabalhando com o extrato etanólico das folhas *Hyptis suaveolens* (*L.*) *Poit* (Lamiaceae) - salva limão, bamburral, betônica brava – com fêmeas ingurgitadas de *R. sanguineus* utilizaram 10 fêmeas ingurgitadas para cada tratamento. Os testes foram realizados em

triplicata. Para o controle negativo, foi utilizado água destilada e, para o controle positivo, Cypermetrina. A eficácia acaricida do extrato etanólico das folhas e *Hyptis suaveolens* frente às fêmeas ingurgitadas ao parasita, numa população de 30 teleógenas, nas concentrações de 0,1, 1 e 10%, o percentual de eclosão das larvas foi de 100, 96,6 e 96,6%, respectivamente. O Índice de eficiência reprodutiva indicou 100, 97 e 100%, respectivamente e a eficácia do produto apresentou 29,93, 32,71 e 30,63, respectivamente. O controle positivo com cipermetrina indicou uma mortalidade de 67,88%. Os dados obtidos nesse estudo revelaram que o extrato etanólico das folhas de *H. suaveolens*, nas concentrações testadas, não apresenta atividade acaricida para fêmeas de *R. sanguineus*, segundo padrões do Ministério da Agricultura.

O extrato etanólico das folhas de bamburral (*Hyptis suaveolens*) apresentou alta toxicidade contra o ectopasita *R. sanguineus*. O estudo de Fernandes et al. (2010), que utilizou em sua pesquisa o óleo essencial de *A. indica* mostrou que o efeito desta planta em sua menor concentração (2%) sobre fêmeas ingurgitadas não alcançou a eficiência do estudo de Estrela et al. (2017) em relação ao uso de uma concentração de apenas 0,1% do extrato etanólico de *H. suaveolens*.

Também quando comparado ao estudo de Andrade et al. (2013), a mesma coisa pode ser observada, já que o extrato de Capim Santo (*Cymbopogon citratus*), pesquisado neste estudo, apresentou com as concentrações de 2,5, 5,0 e 10 eficácia de 90, 43,5 e 72,1%, respectivamente. Necessário verificar que concentrações menores, tanto no trabalho de Estrela *et al* (2017) quanto no de Andrade et al. (2013), apresentaram maior efeito acaricida sobre fêmeas ingurgitadas de *R. sanguineus*. Foi possível observar também no estudo de Estrela *et al* (2017) que o controle positivo (cypemetrina) obteve uma baixa eficácia do produto chegando a 67,9%, já apresentando uma resistência do *R. sanguineus* ao uso do medicamento (ESTRELA et al. 2017).

H. suaveolens é uma planta da família Lamiaceae, considerada uma espécie tipicamente invasora (MARTINS 2009). Maia et al. (2008) explica que essa espécie é uma planta de alto potencial terapêutico e que a utilização dessa espécie medicinal é muito comum no Brasil. As plantas da família Lamiaceae são de grande importância econômica graças ao seu alto teor de óleos essenciais aromáticos. Estrela et al. (2017) relatam o uso do óleo extraídos das folhas de H. suaveolens, que revelou uma forte atividade antifúngica, inibindo o crescimento de alguns Aspergillus, o que demonstra que esta tem um potencial terapêutico. Pereira (2014) revela que o gênero Hyptis é encontrado em todo o mundo, desde regiões tropicais até áreas de clima temperado. Também está presente em todo Nordeste brasileiro, portanto, também fácil de se encontrar no Sul do Estado do Ceará, Brasil, região conhecida como Cariri.

Oliveira et al. (2018 e 2019) utilizou em seus trabalhos de combate ao *R. sanguineus* o extrato etanólico da *Acmella oleracea* (Jambu) contra fêmeas semi-ingurgitadas no trabalho de 2018 e, também, agindo diretamente nos ovários e intestino médio do parasita no trabalho de 2019.

Em Oliveira et al (2018) avaliaram a eficácia do extrato de Jambu (*Acmella oleracea*) em fêmeas semi-ingurgitadas em diferentes concentrações e no grupo controle água destilada ou etanol 50% + DMSO 1% e os resultados foram avaliados diariamente. A maior taxa de mortalidade foi observada na concentração de 100 mg / ml, quando atingiu 100% de mortalidade em 24h. Entretanto as concentrações menores (1,6 mg/ml, 3,1 mg/ml e 6,2 mg/ml) não foram observadas mortalidades após o tratamento, mesmo durante um período de observação de 7 dias.

O potencial acaricida foi relativamente efetivo a partir da aplicação do extrato na concentração de 12,5 mg/ml e era dependente da dose, ou seja, maiores taxas de mortalidade foram observadas na concentração aumentada, atingindo 100% na concentração de 100 mg/ml em 24h. Portanto, somente na maior concentração se obteve um percentual de mortalidade significativo, pois mesmo em concentração considerada alta (50 mg/ml) somente causou mortalidade significativa no sétimo dia de observação, sendo respectivamente de 15%, 25%, 55% e 90% em primeiro, terceiro, quinto e sétimo dia.

Já o trabalho de Oliveira et al. (2019) pesquisou também os efeitos o extrato de jambu em diferentes concentrações, entretanto diretamente nas células germinativas e processos digestivos de fêmeas semi-ingurgitadas de *R. sanguineus*. Todos os 150 carrapatos foram divididos em cinco grupos (30 indivíduos cada) que, além de serem tratados pelas diversas concentrações do extrato, também foram submetidos ao grupo controle com água destilada ou etanol 50%/DMSO. As alterações foram associadas à tamanho de células germinativas e grânulos de gema, presença, tamanho e localização dos vacúolos no citoplasma da células germinativas, modificações nucleares nas células germinativas, danos ao núcleo e citoplasma das células generativas do intestino médio, tamanho das células digestivas, número de elementos sanguíneos capturados, resíduos digestivos acumulados e vacúolos digestivos no citoplasma das células digestivas e o número e distribuição de proteínas e polissacarídeos em todas as células de ambos os órgãos (OLIVEIRA et al, 2019).

Nos ovários o extrato causou redução no número de elementos proteicos e polissacarídeos nos oócitos e nos intestinos os grupos de tratamento o extrato causou muitos danos diferentes já que o extrato estaria afetando as estruturas celulares internas dos oócitos. Nesse caso, o processo de lise seria altamente eficiente, considerando a severidade dos danos internos. Os indivíduos dos grupos de

tratamento submetidos às concentrações de 25, 33 e 50 mg/ml de extrato de *A. oleracea*, respectivamente, apresentaram alterações nos ovários e células do intestino médio quando comparadas com as dos grupos controle. Aqueles expostos a 40 mg/ml apresentaram mais áreas vacuolizadas no citoplasma periférico e os danos foram mais graves. As fêmeas expostas ao extrato de *A. oleracea* na concentração de 33 mg/ml já mostrou alterações nas células digestivas (em todas as etapas do desenvolvimento) e no lúmen. A digestão de sangue completa e eficiente pelas células epiteliais do intestino médio das carraças tratadas foi impedida e os eventos fisiológicos nos ectoparasitas não foram observados.

Várias plantas já foram testadas como eficazes ao combate aos carrapatos do gênero *Rhipicephalus*. Chagas et al. (2002), que trabalharam com a eficácia de óleos essenciais do gênero *Eucalyptus* spp. constataram *E. citriodora* e *E. staigeriana* mataram 100% das larvas a uma concentração de 10% e *E. globulus* a 20%. O extrato de *Simarouba versicolor* mostrou a inibição de 100% da oviposição desses ectopasitas com uma concentração de apenas 1,72% (Pires et al. 2007). Portanto, a pesquisa de Oliveira et al., (2018) comparada com esses estudos, sobretudo com a eficácia das concentrações aplicadas, mostrou-se menos eficiente.

Entretanto, o trabalho de Oliveira et al. (2019) comparado com os resultados de Vendramini et al. (2012), que expos carrapatos expostos ao fipronil, permetrina e óleo de andiroba, os resultados são semelhantes aos encontrados nas células germinativas do trabalho de Oliveira et al (2019), que foram tão prejudicadas que provavelmente não serão capazes de avançar nos estágios de desenvolvimento, afetando, assim, a fertilidade das fêmeas e impedindo a geração de um novo indivíduo. Portanto, pode-se concluir que os efeitos do extrato de *A. oleracea* são semelhantes aos causados por produtos químicos reconhecidos e eficientes usados para controlar carrapatos (OLIVEIRA et al, 2019).

A. oleracea popularmente jambu, jamburana, mastruço do Pará, nhambú, pimenteira do Pará ou agrião-do-Pará, é uma erva da família Asteracea, de origem sul-americana é típica da região Norte do Brasil com clima quente e úmido. Mede aproximadamente 40 a 60 centímetros de altura. É comum também em Madagáscar e todo o sudoeste asiático, em particular nas ilhas Mascarenhas, donde pode ter sido levada por colonizadores europeus. Todas as partes da planta são utilizadas (flores, folhas, raízes e caules) em diversas práticas terapêuticas (FERREIRA, 2018). É usado como condimento e medicamentos. Suas atividades farmacológicas têm sido objeto de diversos estudos. Segundo Oliveira et al. (2019), o jambu também apresenta bactericida, fungistático e fungicida, propriedades larvicidas e inseticidas.

García-Montes et al. (2017) com o objetivo de combater carrapatos adultos e em desenvolvimento de *R. sanguineus* fez uso do extrato de folha *A. indica*, testando-o em cães de pelos curtos e cães de pelos longos. O melhor efeito residual melhor observado foi em cães de pelagem abundante, quando o tratamento resultou apenas 3 carrapatos vivos no 28º dia de observação com 150g de extrato de nim dos 57 carrapatos tratados, o que demostra um percentual de aproximadamente 95% de eficácia. Para carrapatos de pelos curtos obteve-se como resultado maior 100g do extrato, onde foram observados 9 carrapatos vivos dessa mesma amostragem com 14 dias de estudo. Este resultado mostra uma eficiência de 85% de mortalidade. O estudo de García-Montes et al. (2017) não comenta sobre as diferentes concentrações de mg/ml usada. Por outro lado, a pesquisa relata apenas a quantidade do extrato usado, o que deixa um vazio na interpretação da pesquisa.

Apesar disso, o efeito acaricida do óleo de semente nim *contra* oócitos nos estádios I e II de fêmeas semi-ingurgitadas e carrapatos adultos de *R. sanguineus* teve ação relativamente comprovada do óleo sobre os carrapatos conforme apresentado por Remedio et al. em seus trabalhos de 2015 e 2016, inseridos aqui nesta pesquisa. O nim é conhecido por atacar diretamente o ciclo reprodutivo dos carrapatos, além de não apresentar riscos à saúde humana como a maioria dos acaricidas convencionais (PERPÉTUA, 2009).

Das duas pesquisas de Remedio et al. (2015 e 2016) a primeira apresentou resultados positivos usando a *Azadirachta indica* (nim) contra o *R. sanguineus* a pesquisa focou na ação do óleo de semente de nim em oócitos nos estádios I e II de fêmeas semi-ingurgitadas. O primeiro trabalho ainda mostrou que os oócitos tiveram alterações significativas quando se utilizou a concentração de 60% e suas células centrais mostraram intensa vacuolização citoplasmática. O núcleo era completamente irregular e algumas organelas puderam ser visualizadas. Na maioria dos casos foram visualizados alargamentos evidentes no RER e as organelas não apresentaram uniformidade em suas características.

Os oócitos tratados a 20% mostraram ligeira desorganização, com o aparecimento de regiões vacuoladas, enquanto que na concentração a 40% foram visualizadas desorganização e vacuolização citoplasmática, incluindo na extensão do citosol e as organelas não apresentaram uniformidade em suas características. O grupo tratado com o óleo do nim a 60% o citoplasma e núcleo das oócitos dos indivíduos apresentaram irregularidade iguais aos submetidos as concentrações de 20% e 40%. Entretanto, foram também observados corpos multivesiculares formados por várias estruturas redondas pequenas e dentro de uma grande vesícula no citosol. Em alguns casos, cisternas ampliadas do RER também foram observadas.

O segundo trabalho Remedio et al. (2016) procurou mostrar o efeito do referido óleo do nim em carrapatos adultos de *R. sanguineus* em cães propositalmente infestado. A pesquisa provou que o óleo de nim é capaz de causar alterações sutis no comportamento e fisiologia dos artrópodes, prejudicando seus processos reprodutivos e alimentares, afetando a metamorfose, além de causar os efeitos morfológicos no ovário. Em indivíduos pertencentes ao grupo tratado na concentração de 60%, os do tratamento com óleo de nim foram mais evidentes em relação aos carrapatos tratados a 20% e 40% (aproximadamente 5 ml de cada concentração foi usada em cada teste). Entretanto, o nim tem atraído a atenção de pesquisadores em todo o mundo devido ao seu produto repelente, propriedades e efeitos reconhecidos na morfologia e fisiologia dos artrópodes, incluindo carrapatos (REMEDIO et al., 2016)

Por outro lado, em três pesquisas realizadas por realizadas por Paes et al., (2010, 2011, 2012) envolvendo o óleo de nim associado ao óleo de mamona (*Ricinus communis L.*) e aplicados em madeira contra cupins e fungos, revelaram que os óleos de nim e de mamona tiveram pouca ação protetora (PAES, 2015). Entretanto, Srivastava et al., (2008) demonstrou que o extrato de nim tem eficácia de 80% na mortalidade de carrapatos da espécie R. microplus, e ainda inibiu a postura de ovos nos carrapatos que sobreviveram. Portanto, conclui-se que, de certa forma, os componentes do nim interferem diretamente no metabolismo e na morfologia dos oócitos. O estudo de Remedio et al., (2016) também indica que o óleo de semente de *A. indica* pode causar perdas no comportamento alimentar dos carrapatos, o que reforça o potencial do óleo de nim na reprodução controle de carrapatos de *R. sanguineus* (REMEDIO et al., 2016).

A. indica, conhecida pelos nomes comuns de amargosa e nim, é uma árvore da família Meliaceae, com distribuição natural no sul da Ásia e utilizada na produção de madeira e para fins medicinais em todo o mundo. É muito resistente e de rápido crescimento, alcançando normalmente de 10 a 15 metros de altura. Todas as partes da planta, das folhas ao rizoma, possuem os mais variados usos antissépticos e antimicrobianos (PAES et al., 2015). O óleo de nim não é um produto com o tradicional efeito inseticida aniquilador característico das substâncias petroquímicas. O seu efeito é imediato, porém, ele atua imediatamente repelindo e/ou fazendo com que os ácaros parem de se alimentar. O dito popular alardeia que o nim é uma dádiva de Deus e, o melhor, que até o momento não foram encontrados nenhum efeito tóxico a animais de sangue quente incluindo pássaros, peixes, minhocas e demais organismos de solo (GARCIA, 2000).

Silva et al., (2016) demonstraram em seus estudos voltado para a ação do óleo da *T. minuta* por imersão de larvas, ninfas e adultos de *R. sanguineus*. A concentração de 20% mostrou-se

letal para todos os três estádios de *R. sanguineus*, sendo que a eficácia geral foi de 100%. Segundo os autores, todas as larvas, ninfas e adultos pulverizados com o acaricida nas câmaras de alimentação morreram dentro de 24 h sem ingurgitar, ao passo que a maioria das carraças nas câmaras de alimentação do grupo control foram encontrados carrapatos fêmeas ingurgitadas, que ovipositaram ou mudaram de fase. Portanto, este produto seria de fácil aceitação pelo Ministério da Agricultura do Brasil, que exige uma eficácia acima de 95% para acaricidas (VILELA, 2016).

Muitas espécies desse gênero vêm sendo investigadas como possíveis fontes de diferentes atividades biológicas, as quais podem ser utilizadas na indústria e na medicina. Garcia et al., (2012) testaram a eficácia acaricida do óleo de *T. minuta* em diversas espécies de carrapatos e, utilizando testes de imersão de adultos (TIA) e o teste de pacote de larvas (TPL), obteve uma resposta superior a 95% com a concentração de 20% em todas as espécies estudadas. O mesmo ocorreu no estudo de Andreotti et al., (2013), segundo Garcia et al., (2012), em que a pesquisa resultou mais de 95% de eficiência com o uso óleo de *T. minuta*.

T. minuta (chinchilho, cravo-de-defunto, chinchila, picão-do-reino, entre outros) pertence ao gênero de ervas e arbustos que engloba algumas espécies da família Asteraceae, originárias da América Central e Sul (BARROS, 2019). É uma planta muito comum em todo Brasil (CRAVEIRO et al., 1988). Na região do Cariri cearense também é facilmente encontrada. A *T. minuta* pode ser encontrada crescendo em condições naturais e tornou-se uma planta subespontânea em alguns países, como Austrália e África do Sul (MAROTTI et al., 2004).

El Haddad et al., (2018) foca seu trabalho no extrato de flavonóides da *Borago officinalis L*. (Boraginaceae) – borrage, borracha ou foligem. O controle do *R. sanguineus* foi realizado através do Teste de Imersão em Adultos (AIT) para controle de postura dos ovos e Teste de Imersão Larval (LIT) em concentrações diversas. Água destilada foi usada como controle negativo. A porcentagem de inibição da postura de ovos em concentrações variou de 6,25 a 50 mg/ml, que diferiram significativamente do controle negativo. Na menor concentração o extrato apresentou eficiência acima de 45%, enquanto que na maior concentração o extrato de *B. officinalis* mostrou-se altamente tóxico, levando a morte de quase 100% das larvas de *R. sanguineus* após 48 h de exposição. O produto mostrou-se também muito eficiente também no LIT matando 99,54% na concentração de 50 mg/ml.

A pesquisa de Silva et al., (2016), comparando com o estudo de El Haddad et al., (2018), confirmou a eficiência acaricida do óleo da *T. minuta* superior a este último, obtendo uma resposta superior a 95% com a concentração de 20%. Entretanto, os resultados do trabalho de El Haddad et

al., (2018) estão em concordância com os encontrados por Politi et al., (2012), que trabalhando com o gênero *Tagetes* (Tagetes patula L. (Asteraceae) sobre a atividade acaricida do extrato dessa planta contra *R. sanguineus* revelaram uma percentagem de postura de ovos a inibição de 21,5% na concentração de 50 mg/ml. A eclodibilidade dos ovos no trabalho de Politi et al., 2015 mostrou uma eficácia na eclodibilidade dos ovos de *R. sanguineus* usando o extrato etanólico de *T. patula* de 31,5% na concentração de 12,5 mg/ml.

A borrage (*Borago officinalis*) é uma planta herbácea anual mediterrânea, nativa do sul da Europa e do oeste da Ásia. É uma planta medicinal e também conhecida no Brasil com propriedades adstringente, antidiarréica, antigripal, antiinflamatória, anti-reumática, diurético, emoliente, expectorante, hipoglicêmica, laxante, sudorífera, tônica. Dentre outras indicações, a borragem também é recomendado para pessoas que sofrem de reumatismo e eczema. Além disso, o consumo de borragem tem sido relatado como um possível fator protetor do câncer gástrico.

Nos três trabalhos apresentados em 2012, 2013 e 2015 por Politi et al., pesquisaram-se os efeitos acaricida do extrato etanólico das partes aéreas de *T. patula* contra larvas e fêmeas adultas ingurgitadas de *R. sanguineus* no primeiro trabalho, a eficácia contra ovos pelo teste eclodibilidade do ovo e para verificar a ação em células de ovários de fêmeas ingurgitadas submetidas à imersão. Na terceira pesquisa verificou-se a taxa de eclosão e da embriogênese do *R. sanguineus*. A *T. patula* não se mostrou letal para adultos em nenhuma das concentrações testadas. Contudo, a 50,0 mg/ml a taxa de oviposição diminuiu 21,5% e eliminou 99,78% das larvas. Também foi determinado que os melhores resultados foram obtidos com 5 minutos de imersão. O trabalho Politi et al., (2012) também informa que se for considerado a aplicação do produto no ambiente, pode-se eliminar completamente o estágio larval de desenvolvimento do *R. sanguineus*.

Politi et al., (2013) verificaram que no teste eclodibilidade do ovo e para verificar a ação em células de ovário de fêmeas ingurgitadas submetidos à imersão a eficácia de óleo essencial de *T. patula* não ocorreram mortes de fêmeas adultas ingurgitadas de *R. sanguineus*. Nos valores da porcentagem de inibição da postura, referente à média de dois ensaios, com diluições do óleo essencial a partir de partes aéreas de *T. patula*, pode-se observar que a maior concentração aplicado foi o mais eficiente. O índice de postura e porcentagem de inibição de postura em fêmeas de *R. sanguineus* tratadas com melhor resultado foi na concentração de 4% com 33,94% de inibição.

Já no terceiro trabalho (POLITI et al., 2015) a taxa de eclosão e da embriogênese pela ação da *T. patula* pelo teste eclodibilidade de ovos de *R. sanguineus* para verificar a ação em células

de ovário de fêmeas ingurgitadas submetidos à imersão o extrato foi muito eficaz, inibindo a eclosão dos ovos em 96,98% com 6.312 mg/ml. A análise microscópica da estrutura dos ovários mostrou significante alterações morfológicas na estrutura de oócitos, interferindo diretamente na embriogênese normal, dificultando ou impedindo a formação de larvas saudáveis, rompendo o ciclo de vida destes carrapatos no início (POLITI et al, 2015).

Ribeiro et al., (2017) publicaram um trabalho relacionado a porcentagem de postura de ovos de *R. (Bophilus) microplus* de 19,2% para extrato de hexano de *Hypericum polyanthemum* utilizando 25 mg/ml. Para comparação, o extrato etanólico das partes aéreas de *T. patula* a 70% também foi testada, obtendo-se uma porcentagem de inibição de ovodeposição dramaticamente menor do que aquela obtida com o óleo essencial e a taxa de eclosão larval foi de aproximadamente 50%. O óleo foi mais eficiente provavelmente devido a presença de compostos altamente voláteis responsáveis por saturante o microambiente em que os carrapatos estavam submetidos durante o período experimental (POLITI et al., 2012). Para o teste de eclodibilidade o melhor resultado foi alcançado na concentração de 100 mg/ml, obtendo-se uma porcentagem de eclodibilidade de apenas 3,02% (POLITI et al., 2015).

Portanto, foi observado no trabalho de Politi et al., (2015) que o extrato etanólico das partes aéreas de *T. patula* a 70% alterou a normalidade morfologia das células, tornando-as desorganizadas e numerosos vacúolos citoplasmáticos, que podem inferir que influenciou o desenvolvimento incomum de oócitos. O extrato etanólico das partes aéreas de *T. patula* a 70% inibiu a eclosão dos ovos em 97%. A análise da estrutura dos ovários mostrou significativa interferência na embriogênese normal do *R. sanguineus*.

Em outro estudo envolvendo *T. patula* realizado por Restello (2009) foi avaliado a atividade inseticida dessa planta sobre adultos de *Sitophilus zeamais* (gorgulho do milho), em condições de laboratório. Pode-se perceber que o óleo essencial em concentrações de 30 e 50 μL a mortalidade dos insetos foi de 100%. Silva et al., (2016), aqui também comparando, demonstrou que a ação acaricida do óleo de uma espécie do gênero Tagetes na concentração de 20% foi letal em 100% para todos os três estádios de *R. sanguineus*.

T. patula, vulgarmente conhecido como tagetes ou cravo-de-defunto, é uma erva da família das asteráceas, originária do México. Suas folhas são muito subdivididas, seus capítulos são grandes e maciços, de flores amarelas, laranjas e vermelhas alaranjadas, os tagetes são plantas com um sentido especial. Suas folhas têm um aroma característico, de odor forte e desagradável. Daí, sua

denominação "cravo-de-defunto". Utiliza-se muito o plantio consorciado de tagetes com outras plantas mais delicadas, pois eles têm a fama de manter as pragas à distância. Devem ser cultivadas a pleno sol, em solo composto de terra de jardim e terra vegetal, com regas regulares e florescem durante todo o verão e são de fácil cultivo, atingindo uma altura média entre 20 a 30 cm (NERI, 2006).

Latha et al., (2016) exploraram o efeito acaricida do extrato de metanol do *Acorus* calamus (açoro, cálamo aromático, acorina, lírio-dos-charcos ou cana-cheirosa) em ninfas e fêmeas semi-ingurgitadas e ingurgitadas do *R. sanguineus*. Na pesquisa foi usado o pó do rizoma da planta para extrair o extrato usando metanol com o teste de imersão de adultos (AIT). Os resultados mostraram que estádios do carrapato, exposição tempo e doses de extrato teve alta significância sobre a mortalidade dos carrapatos. A concentração a 10% resultou na mais elevada mortalidade com até 100% de mortalidade com 7 (sete) dias de tratamento.

Fêmeas ingurgitadas tratadas com 8% da concentração do extrato mostraram 77,5% de inibição de oviposição (IO%). Além disso, a 8% o extrato forneceu a maior mortalidade com 95% em 7 dias pós-tratamento em carrapatos semi-ingurgitados. Quando ingurgitados os estágios ninfais foram tratados com 6 a 10% do extrato e a muda normal foi inibida. A atividade acaricida de 8% concentração de extrato diluído em metanol em carrapatos semi-ingurgitadas foi de 95% de mortalidade dentro de 7 dias após o tratamento. A percentagem de inibição de oviposição (% IO) observada em carrapatos ingurgitados alcançou 77,5%. Conclui-se que o rizoma de *A. calamus* tem propriedade acaricida e é eficaz no controle do carrapato do cão.

Em outra pesquisa com *A. calamus*, os resultados de Manzoor et al., (2013) tiveram eficácia mais significativa ainda se comparada a pesquisa de Latha et al., (2016). Isso pode ter se dado devido ao método de extração do extrato, já que essa primeira pesquisa utilizou álcool a 80% como solvente, enquanto Latha et al., (2016) adicionaram ao extrato água e 10% de metanol, mostrando experimentalmente que o uso do extrato desta planta adicionada à água foi realmente menos eficiente, pois Manzoor et al., (2013) usando uma concentração 10 vezes menor alcançou a mesma eficiência de Latha et al., (2016) se for comparada as diversas concentrações usadas em ambas as pesquisas. No trabalho de Chagas et al. (2002) foi constatado que o efeito acaricida de óleos essenciais de *Eucalyptus* spp mataram 100% das larvas a uma concentração de 10% e, no caso de fêmeas ingurgitadas, o mesmo resultado foi alcançado com a concentração de 35%.

Açoro ou cálamo é uma planta medicinal pertencente à família das Acoraceae. É usada

contra tosse, bronquite, catarro, problemas digestivos, relaxante muscular, dores reumáticas, neuralgia, conciliador do sono, pruridos da pele, artrite, prurido, tabagismo e também afrodisíaco, dentre outros. É proveniente da Índia, mas hoje já vegeta em quase todo o mundo. O cálamo assemelha-se muito à cana de açúcar. As flores permanecem de maio a julho e as sementes amadurecem a partir de julho-agosto, preferindo solo úmido ou água rasa e tropical. Cresce nas margens de rios, charcos, pântanos, bancos de areia, orla de cascatas ou sob a forma imersa em águas de fluxo não muito rápido, em solos ricos em nutrientes (SIGRIST et al., 2012).

Manzoor et al., (2013), além de pesquisarem a ação do lírio-dos-charcos ou cálamo, como fizeram Latha et al (2016), também trabalhou com mais duas outras espécies, o manjericão (*Ocimum basilicum*) e o hortelã (*Mentha arvensis*) como ação contra o carrapato do cão, *R. sanguineus*. O óleo de *O. basilicum* mostrou alta porcentagem de mortalidade em cada intervalo de tempo (15, 30, 45 e 60 min) em que os carrapatos foram expostos e os valores para LC50 também são os mesmos. Na concentração mais alta (66,6 μl/ml, ambas as plantas *O. basilicum* e *A. calamus* apresentaram mortalidade de 100%. Mas apenas o óleo de *O. basilicum* foi testado contra *R. sanguineus* em cães naturalmente infestados.

Contudo, constatou-se que o aroma do óleo de cálamo é forte e desagradável para muitas pessoas. Por outro lado, Manzoor et al., (2013) afirmam que o óleo de *O. basilicum* é muito usado também para aliviar dores musculares e dores sem apresentar quaisquer irritações nas pessoas. Também salienta que o óleo desta planta pode, portanto, servir como um substituto eficiente para alguns inseticidas sintéticos, que têm efeitos tóxicos e residuais. O óleo afeta os processos bioquímicos e especificamente perturba o equilíbrio endocrinológico no corpo do inseto. Seguindo a ordem de atividade acaricida do óleo essencial encontrado no estudo Manzoor et al., (2013) foi, respectivamente, *O. basilicum*, *A. calamus* e, com menor atividade em relação aos outros dois, a *M. arvensis*.

No trabalho apresentado Rey-Valeirón et al (2018) se observa uma sinopse de várias pesquisa onde ele revela, por exemplo, que Ribeiro et al. (2008) comprovou que o óleo de canela amarga, *Drimys brasiliensis Miers (Winteraceae)* a 6,25 µl/ml foi letal, matando 100% das larvas de *R. sanguineus* ao mesmo tempo mostra que no trabalho de Gomes et al., (2014) o OE de *Lippia sidoides* (Verbenaceae) causou 96% de mortalidade a 14.10 mg/ml. Contudo, uma concentração de 20% de Tagetes minuta (Asteraceae) foi necessária para que a OE causasse 100% de mortalidade nas larvas (SILVA et al., 2016).

O. basilicum é uma erva cultivada em quase todo o mundo, amplamente utilizada na culinária internacional, na medicina tradicional e em inúmeros rituais religiosos pertencente à família Lamiaceae. O manjericão ou alfavaca-cheirosa é uma planta herbácea, aromática e medicinal, conhecida desde a antiguidade pelos indianos, gregos, egípcios e romanos. Nativo da Ásia Tropical, o manjericão é uma erva ou subarbusto, profusamente ramificado, que atinge até 1,5 m de altura. Desde a Idade Antiga, o manjericão já era conhecido pela beleza de suas pequenas flores, associadas ao aroma suave, doce e refrescante que exalava nos ambientes onde era cultivado. Além disso, já era notório o seu poder terapêutico no alívio e combate a doenças respiratórias e digestivas, bem como sua ação anti-inflamatória. Possui ainda ação bactericida, fungicida, estimulante, antioxidante, afrodisíaca, anti-helmíntica, adstringente, carminativa e antitérmica. Na região do Mediterrâneo, o manjericão é plantado em beirais de janelas para repelir insetos, devido à alta ação repelente (CORDEIRO, 2020).

Já a hortelã da espécie *M. arvensis*, conhecida como hortelã-japonesa ou vique, no Brasil, é uma espécie de origem Japonesa pertencente à família Labiatae. É uma planta herbácea, perene, que cresce sessenta centímetros de altura. Apesar da grande variabilidade fitoquímica, o maior interesse econômico na produção de óleo essencial de menta deve-se à obtenção do constituinte mentol. (DESCHAMPS et al., 2013). É um tipo de hortelã cultivada, hoje, em quase todo o mundo. Trata-se de uma planta bastante conhecida desde a antiguidade, pelos egípcios, hebreus e árabes. As propriedades terapêuticas do óleo essencial dessa planta têm sido utilizadas para tratar prurido, feridas e a combater a sarna, dores musculares, nevralgias. Também é utilizada como estimulante respiratório, emagrecimento e para a estética corporal. Ajuda a tratar problemas digestivos, como vômito, flatulência, prisão de ventre e diarreia.

Essa pesquisa constatou que existem inúmeras plantas com ação carrapaticida. Algumas poucas são citadas aqui. Entretanto, no decorrer desse estudo também foi verificada uma gama de outros artigos que trata de plantas que combatem ectopasitas, como o carrapato, por exemplo. A eficiência comprovada de plantas eficazes a este fim é apenas uma pequena luz que começa a se clarear cientificamente, mostrando, portanto, um grande potencial a ser estudado e explorado. Entretanto, as referidas pesquisas, sobretudo as estudadas nessa dissertação, não apresentam uniformidades de medidas de valores, tamanho das amostras e métodos utilizados, dentre outros, o que dificulta sobremaneira o estudo comparativa, no caso de uma análise sistemática, exemplificando e, também, um estudo de metanálise.

Portanto, embora as medidas metanalíticas tenham apresentado resultados estatisticamente significantes, elas se encontram dentro de intervalos de confiança extremamente amplos, o que reduz a precisão dos dados e, consequentemente enfraquece a evidência. Provavelmente, tais intervalos tenham decorrido das características dos dados (presença de zeros no grupo controle), impossibilitando o cálculo da OR por métodos convencionais. O fato é que o teste apropriado para estas condições seria pelo método de Peto, mas este também só é indicado quando o método aplicado na metanálise é o de efeito fixo.

6 CONCLUSÕES

Todas as plantas estudadas apresentaram eficácia comprovada contra o carrapatovermelho-do cão, o *R. sanguineus*, nos diferentes estádios, quer seja desde a inibição de ovipostura e eclodibilidade, bem como nos estádios larvais, ninfas e adultos ingurgitados, ou não. As plantas mais eficazes foram *O. basilicum* (manjericão ou alfavaca-cheirosa), *A. calamus* (açoro, cálamo aromático), *H. suaveolens* (salva limão, bamburral), *L. sidoides* (alecrim-pimenta), *S. molle* (aroeiramole) e *A. indica* (nim).

Das cinco espécies que apresentaram melhores resultados, com exceção do alecrimpimenta, que é originária do nordeste do Brasil e encontrada por toda a região do Cariri, as demais não são endêmicas desta parte do Brasil e outras são exóticas do solo brasileiro. Entretanto, podem ser facilmente encontradas, quer sejam já plantadas para uso medicinais ou para uso decorativo, ou vendidas em mercados populares.

Considerando o estádio mais avançado do ectoparasita em que o produto foi testado, o tempo de ação do óleo ou extrato após a aplicação direta ou *in vitro*, a concentração mínima usada e maior resultado de mortalidade alcançada contra o ixodídeo pesquisado e/ou inibição de ovipostura ou de eclodibilidade, e, até mesmo, facilidade de uso da espécie botânica e sua distribuição geográfica, o melhor resultado obtido foi com a espécie *O. basilicum* (manjericão). Na concentração mínima de 13,3 µl/ml. após uma hora de aplicação do produto provocou uma mortalidade de 83,3% dos carrapatos. Em sua maior concentração (66,6 µl/ml) a mortalidade passou para 100% em apenas 15 minutos.

Ocimum basilicum, popularmente conhecida como manjericão, basilicão ou alfavacacheirosa, é uma erva perene, que mede até 1,5 m de altura, originária da Ásia e África, cultivada em
quase todo o mundo. O manjericão é facilmente encontrado em todo território brasileiro e de fácil
cultivo, usado, sobretudo, na culinária. tem se destacado, há milênios, seja na botânica, na medicina,
na farmácia, na culinária, na religião ou nas crendices populares. Por ser uma planta facilmente
encontrada, representando um potencial biocarrapaticida a ser usado de modo sustentável. Portanto,
este estudo aponta como perspectiva futura, o desenvolvimento de novas pesquisas que permitam o
alcance de uma formulação produzida de maneira simples, eficaz e disponibilizada gratuitamente à
população, sobretudo àquela com poucas condições financeiras para tratar seus animais.

Portanto, devido ao apelo apresentado neste trabalho pelo uso de produtos naturais e pela sustentabilidade e, ainda, pelo potencial carrapaticida que as diversas espécies aqui estudadas

comprovaram, de forma mais econômica do que os produtos químicos encontrados no mercado para este fim é necessário que esse conhecimento seja divulgado a população, de maneira a atingir a todos de forma igualitária, na esperança de que se obtenha um resultado sustentável no combate ao carrapato com o menor impacto ambiental possível.

REFERÊNCIAS

- AGUIAR, Cíntia Lidiane Guidotti; PINTO, Diego Moscarelli; PAPPEN, Felipe Geraldo; CUNHA FILHO, Nilton Azevedo da; SANTOS, Tânia Regina Bettin dos; FARIAS, Nara Amélia da Rosa. Parâmetros da fase de vida livre de *Rhipicephalus sanguineus* (Latreille, 1806) (Acari: Ixodidae): adaptado ao clima subtropical, Arq. Inst. Biol. vol. 80 nº 4 São Paulo, 2013.
- AMORIN, M.M.R.; SANTOS, L.C. Tratamento de vaginose bacteriana com gel vaginal de Aroeira (*Schinus terebinthifolius Raddi*): ensaio clínico randomizado. Ver. Bras. Ginec. Obstetr. 25: 95-102, 2003.
- ANDRADE, A. W. F., SOARES, G. W. N., BEZERRA, T. I. C., SOUZA, M. G., SILVA, F. M. F. M., ALMEIDA, J. R. G. S. & HORTA, M. C. Avaliação da eficácia de extratos vegetais no controle do *Rhipicephalus sanguineus* provenientes do município de Juazeiro, Bahia. Evolvere Scientia, 2, 1-8. 2013.
- ANDRADE, Danilo. Políticas Públicas: o que são e para que existem. Politize!, 2016.
- ANDRADE, Luzia Nilda Tabosa; NUNES, Maria Urbana Correa. Produtos alternativos para controle de doenças e pragas da agricultura orgânico Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. documento 28, outubro de 2001
- ANDREOTI, R. Situação atual da resistência do carrapato-do-boi Rhipicephalus (Boophilus) microplus aos acaricidas no Brasil. Documentos Embrapa Gado de Corte. Campo Grande–MS, p.36, 2010.
- ATALLAH, A. N., CASTRO A. A. Revisão Sistemática e Metanálises. Evidências para melhores decisões clínicas. São Paulo: Lemos Editorial, 1998.
- AYRES, M. *et al.* Aplicações estatísticas das ciências biomédicas: versão 5. 0. Sociedade Mamirauá, Belém, PA, 2007, 364p.
- BARROS, Jacqueline Cavalcante; GARCIA, Marcos Valério; ANDREOTTI, Renato. Óleo essencial de Tagetes minuta como fitoterápico no controle dos carrapatos Portal Embrapa Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2019.
- BATISTA, L. C. D. S. O. *et al.* Eficácia in vitro de óleos essenciais e extratos de *Schinus molle L.* contra *ctenocefalidas felis felis* . Parasitology 143: 627-638, 2016.
- BOTELHO, M. A. *et al.* Antimicrobial activity of the essential oil from Lippia sidoides, carvacrol and thymol against oral pathogens. Braz. J. Med. Biol. Res. 40, 349–356. 2007.
- BRITO, Luciana Gatto *et al*. Eficácia de carrapaticidas em rebanhos leiteiros de Rondônia. Circular Técnica. Embrapa, Porto Velho, RO, março, 2010.
- BROGLIO-MICHELETTI, Sônia Maria Forti *et al.* Extratos de plantas no controle de *Rhipicephalus* (*Boophilus*) *microplus* (Canestrini, 1887) (Acari: Ixodidae) em laboratório. Rev. Bras. Parasitol. Vet., Jaboticabal, v. 18, n. 4, p. 44-48, out.-dez. 2009.
- BUCCI, Maria Paula Dallari. Direito Administrativo e Políticas Públicas. São Paulo: Saraiva, 2006, p. 241.
- CAMPOS, R. N. S. *et al.* Revisão bibliográfica: óleos essenciais de plantas medicinais e aromáticas no controle do carrapato *Rhipicephalus microplus*. Arquivos de Zootecnia. Ano 2012, vol. 61.
- CAMURÇA-VASCONCELOS, A. L. F. *et al.* Anthelmintic activity of Croton zehntneri and Lippia sidoides essential oils. Vet. Parasitol. 148, 288–294. 2007.

- CARVALHO, A. F. U. *et al.* Larvicidal activity of the essential oil from *Lippia sidoides Cham.* against *Aedes aegypti linn*. Mem. Inst. Oswaldo Cruz 98, 569–571. 2003.
- CARVALHO, T. D.; BORALLI, I. C.; PICCININ, A. Controle de carrapatos em bovinos. Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária, n. 10, 2008.
- CAVALCANTI, S. C. H. *et al.* Composition and acaricidal activity of *Lippia sidoides* essential oil against two-spotted spider mite (Tetranychus urticae Koch). Bioresour. Technol. 101, 829–832. 2010.
- CHAGAS, A. D. S. *et al.* Efeito acaricida de óleos essenciais e concentrados emulsionáveis de *Eucalyptus spp* em *Boophilus microplus*. Revista Brasileira de Veterinária Pesquisador de Ciências Animais 39: 247-253, 2002.
- CHAGAS, Ana Carolina de Souza *et al.* Efeito acaricida de óleos essenciais e concentrados emulsionáveis de *Eucalyptus* spp em *Boophilus microplus*. São Paulo: Braz. J. Vet. Res. Anim. Sci., v. 39, nº 5, p. 247-253, 2002.
- CLARKE M, BRINGING, Horton R. It all together: Lancet-Cochrane. collaborate on systematic reviews. Lancet June 2, 2001; 357:1728.
- CORDEIRO, Sandra Zorat. *Ocimum basilicum L*. Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2020. http://www.unirio.br/ccbs/ibio/herbariohuni/ocimum-basilicum-l
- CORRÊA, Ana Angélica Rodrigues; NASCIMENTO, Mariane Vieira; FARIA, Luciana Sandrin. Babesiose Canina: relato de caso. Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária. Periodicidade Semestral Edição Número 4 jan. 2005 ISSN 1679-7353.
- CORREIA, João Oliveira. Amartya Sem: Desenvolvimento como liberdade. Faculdade de Economia do Porto. Programa de Doutoramento em Economia. https://www.passeidireto.com/arquivo/21946261/amartya-sen-desenvolvimento-como-liberdade
- COUTINHO, L; PINTO, S; DAHMOUCHE, M. Sustentabilidade O Que é Isso? Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Innovación y Educación. ISBN: 978-84-7666-210-6 Artículo 1133. Buenos Aires, setembro, 2014.
- CRAVEIRO, C. C.; MATOS, F. J. A.; MACHADO, M. I. L.; ALENCAR, J. W. Essential oils of *Tagetes minuta* from Brazil. Perfume and Flavors, v. 13, n° 5, p. 35-36, 1988.
- DAEMON, E. *et al.* Acaricidal activity of hydroethanolic formulations of thymol against Rhipicephalus sanguineus (Acari: Ixodidae) and Dermacentor nitens (Acari: Ixodidae) larvae. Vet. Parasitol. 186, 542–545. 2012.
- DANTAS-TORRES, Filipe. *Rhipicephalus sanguineus* e a epidemiologia da leishmaniose visceral canina no estado de Pernambuco. Tese de Doutorado. Recife, 2009.
- DANTAS-TORRES, Filipe et al. Detecção de *Leishmania infantum* em carrapatos de *Rhipicephalus sanguineus* do Brasil e da Itália. Parasitology Research, volume 106, páginas 857-860, 2010.
- DELMONTE, Camila de Carvalho. Avaliação da atividade carrapaticida do timol incorporado a duas formulações de uso tópico sobre estágios imaturos de *Rhipicephalus sanguineus* (Latreille, 1806) (Acari:Ixodidae). Dissertação de Mestrado. Juiz de Fora, 2017.
- DESCHAMPS, Cícero; MONTEIRO, Rodrigo; MACHADO, Marília P; SCHEER, Agnes de P.; COCCO, Lílian; YAMAMOTO, Carlos. Avaliação de genótipos de *Mentha arvensis*, *Mentha x piperita* e *Mentha* spp. para a produção de mentol. Hortic. Bras. vol. 31 n° 2 Vitoria da Conquista abr./jun. 2013.

- DINIZ, Felipe Firmino, ROBERTO, Ana Alice de Medeiros, BARBOSA, Elaine Costa Almeida. DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL: conceitos, crises e desafios para um progresso expressivo. Anais do Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental e Sustentabilidade Vol. 5: Congestas 2017. ISSN 2318-7603. Ecogestão Brasil. http://eventos.ecogestaobrasil.net/congestas/Eixo Temático ET-03-009 Meio Ambiente e Recursos Naturais.
- DJONÚ, Patricia; RABELO, Laudemira; SILVA Patrícia; LIMA, Verônica Pinheiro Sales; SOUTO, Michael Vandesteen Silva; SABADIA, Jose António Beltrão; SUCUPIRA JUNIOR, Paulo Ricardo Gorayeb. Objetivos do Desenvolvimento Sustentável e Condições de Saúde em Áreas de Risco. Ambiente & Sociedade. vol. 21. São Paulo, 2018.
- EL HADDAD, D.; BITAM, I.; BOUCHENAK, O.; TOUBAL, S.; YAHIAOUI, K.; ARAB, K.; BOUMAZA, S. Acaricidal activity of flavonoids extract of *Borago officinalis L.* (Boraginaceae) against brow dog tick, *Rhipicephalus sanguineus* (Latreille, 1806). Tropical Biomedicine, 2018.
- ESTRELA, Daiane de Sousa; OLIVEIRA, Raylson Pereira de; MATOS, Jeane Gomes de; CARDOSO, Dulcilany Pereira; SOUSA. Paulo Franklin Pereira de; SOUZA. João Sammy Nery de; SILVA, Pollyana Oliveira da; OLIVEIRA. Jamylla Mirck Guerra de; FARIAS, Márcia Paula Oliveira. Avaliação in vitro do efeito acaricida do extrato etanólico das folhas de *Hyptis suaveolens* (L.) Poit (Lamiaceae) sobre fêmeas ingurgitadas de *Rhipicephalus sanguineus* (Latraille, 1806) (Acari:Ixodidae). PUBVET v.11, nº 9, p. 854-859, set, 2017.
- FAO. Resistência a los antiparasitários: estado actual com énfasis en América Latina. Estudio FAO producción y sanidad animal, v.157, p.51, 2003.
- FARIAS, M. P. O., WANDERLEY, A. G., ALVES, L. C., FAUSTINO, M. A. G. Cálculo da CI50 (Concentração Inibitória Média) e CL50 (Concentração Letal Média) do óleo da semente de andiroba (*Carapa guianensis, Aubl.*) sobre *Rhipicephalus (boophilus) microplus* (Canestrini, 1887), *Anocentor nitens* (Neumann, 1897) e *Rhipicephalus Sanguineus* (Latreille, 1806) (acari: ixodidae). Arq. Inst. Biol., São Paulo, v.79, n° 2, p. 255-261, abr./jun., 2012.
- FERNANDES, F. F. Atividade *in vitro* de permetrina, cipermetrina e deltametrina sobre larvas de *Rhipicephalus sanguineus* (Latreille, 1806) (Acari, Ixodidae). Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia. Arq. Bras. Med. Vet. Zootec. vol. 52 n. 6, Belo Horizonte, dec. 2000.
- FERNANDES, J. I. *et al.* Eficácia in vitro do nim (Azadirachta indica) no controle de Rhipicephalus sanguineus (Latreille, 1806) (Acari: Ixodidae). Revista Brasileira de Medicina Veterinária, 32, 64-68. 2010.
- FERREIRA, Caroline Gracielle Torres. DISTRIBUIÇÃO DE ECTO E HEMOPARASITAS EM CÃES NO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE, BRASIL. Tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, 2018.
- FERREIRA, Efraim dos Santos. Efeitos do extrato hidroalcoólico de *Acmella oleracea* (*L*.) R. K. Jansen sobre parâmetros cardiovasculares de ratos. Dissertação apresentada ao Programa de Pósgraduação em Ciência, Inovação e Tecnologia para a Amazônia, da Universidade Federal do Acre. Rio Branco, 2018.
- GARCÍA MONTES, Yessenia; CASTRO GARCÍA, Marlon; LÓPEZ MANTUANO, Mario; CARDENAS REYES, Exeqiel; MOLINA BASURTO, Ramón. EFECTO DEL EXTRACTO DE HOJA DE NEEM (*Azadirachta indica*) PARA CONTROL DE ECTOPARASITOS EN PERROS. Revista Científica, vol. XXVII, núm. 3, mayo-junio, 2017, pp. 154-161. Universidad del Zulia, Maracaibo, Venezuela.
- GARCIA, José Luiz M. O Nim Indiano: o bioprotetor natural. Fundação Joaquim Nabuco, junho de 2000. http://www.agrisustentavel.com/doc/nim.htm

- GARCIA, M. V. *et al.* Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária: Órgão Oficial do Colégio Brasileiro de Parasitologia Veterinaria, 30 set 2012, 21 (4): 405-411.
- GODARA, R.; PARVEEN, S.; KATOCH. R.; YADAV, A.; VERMA. P. K.; KATOCH. M.; KAUR. D.; GANAI, A.; RAGHUVANSHI. P.; SINGH, N. K. Acaricidal activity of extract of *Artemisia absinthium* against *Rhipicephalus sanguineus* of dogs. Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2013.
- GODDARD, John D. Synthesis of some hydroxy and methoxymethyl derivations of 1H-pyrazolo[5,1-c]-1,2,4-triazoles. Journal of Heterocyclic Chemistry. Volume 24, Issue 1. First published: january/february,1987.
- GOMES, G. A., MONTEIRO, C. M., SENRA, T. O., ZERINGOTA, V., CALMON, F., MATOS, R. S., DAEMON, E., GOIS, R. W., SANTIAGO, G. M., CARVALHO, M. G. Chemical composition and acaricidal activity of essential oil from *Lippia sidoides* on larvae of *Dermacentor nitens* (Acari: Ixodidae) and larvae and engorged females of *Rhipicephalus microplus* (Acari: Ixodidae). Parasitol. Res. 111, 2423–2430. 2012.
- GOMES, Geovany Amorim; MONTEIRO, Caio Márcio Oliveira; JULIÃO, Lisieux de Santana; MATURANO, Ralph; SENRA, Tatiane Oliveira Souza; ZERINGÓTA, Viviane; CALMON, Fernanda; MATOS, Renata da Silva; DAEMON, Erik; CARVALHO. Mario Geraldo de. Acaricidal activity of essential oil from *Lippia sidoides* on unengorged larvae and nymphs of *Rhipicephalus sanguineus* (Acari: Ixodidae) and *Amblyomma cajennense* (Acari: Ixodidae). Journal Homepage: www.elsevier.com/locate/yexpr. Experimental Parasitology 137, 41–45, 2014.
- GONÇALVES, V. D.; RODRIGUES, L. F.; TEIXEIRA, A. S.; MENDONÇA, M. L.; SILVA, A. C. R.; SEGATO, M. B. Prevalência das Dermatopatias Alérgicas em Cães e Gatos na Cidade de Rio Verde, Brasil. V Jornada e IV Mostra Científica V Jornada e IV Mostra Científica. Faculdade de Medicina Veterinária Faculdade de Medicina Veterinária, 24 e 25 de novembro de 2009.
- GUIDOTTI, Cíntia Lidiane Aguiar; PINTO, Diego Moscarelli; PAPPEN, Felipe Geraldo; CUNHA FILHO, Nilton Azevedo da; BETTIN DOS SANTOS, Tânia Regina; FARIAS, Nara Amélia da Rosa. Parâmetros da fase de vida livre de *Rhipicephalus sanguineus* (Latreille, 1806) (Acari: Ixodidae): adaptado ao clima subtropical. Arq. Inst. Biol., São Paulo, v. 80, nº 4, p. 375-380, 2013.
- HIGGINS, J. P. T. *et al.* Measuring inconsistency in meta-analyses. Bmj, v. 327, n° 7414, p. 557-560, 2003
- HIGGINS, Julian P T., THOMPSON, Simon G; DEEKS, Jonathan J; ALTMANET, Douglas G. Measuring inconsistency in meta-analyses. Bmj, v. 327, n° 7414, p. 557-560, 2009.
- HOCAYEN, P. A. S.; PIMENTA, D. S. Extrato de plantas medicinais como carrapaticida de *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*. Rev. Bras. Pl. Med., Campinas, v. 15, nº 4, supl. I, p.627-631, 2013.

https://brazil.cochrane.org/bem-vindo

- INÁCIO, Raoni de Oliveira; RODRIGUES, Maurinice Daniela; XAVIER, Thiago Reis; WITTMANN, Milton Luiz e MINUSSI, Tiéli Nunes. Desenvolvimento Regional Sustentável abordagens para um novo paradigma. Desenvolvimento em Questão. Editora Unijuí, ano 11, nº 24, set./dez. 2013.
- LATHA, Braskaran Ravi; KAVITHA, K.T. and YAMINI, S. Hamsa. In vitro evoluation of *Acorus Calamus* extract against differente stages of *Rhipicephalus sanguineus* ticks. Departamet of Vetereunary Parasitology, Masdras Veterinary College. Chennai: The Indian Veterinary Journal, may, 2016.

- LEULMI, H., AOUADI, A., BITAM, L., BESSAS, A., BENAKHLA, A., RAOULT, D.; PAROLA, P. Detecção de *Bartonella tamiae, Coxiella burnetii e rickettsiae* em artrópodes e tecidos de animais selvagens e domésticos no nordeste da Argélia Parasites &Vectors 9 (1): 27, 2016.
- LIMA, Estelita Pereira. Populações de *Aedes aegypti* (Linnaeus, 1762) (Diptera: Culicidae) de municípios do Estado do Ceará: mecanismos de resistência a inseticidas organofosforados e piretróides e potencial de quinonas naturais e sintéticas para manejo da resistência. RENORBIO Programa de Pós-graduação em Biotecnologia. Barbalha CE, 2010.
- LOBATO, Paulo Henrique. Uso indiscriminado de produtos químicos no combate dos carrapatos cria espécimes resistentes. Estado de Minas Economia, em 19/08/2013.
- MAGALHÄES, Lana, Desenvolvimento Sustentável. Toda Matéria. Meio Ambiente. https://www.todamateria.com.br/desenvolvimento-sustentavel/
- MAIA, Sandra S. S., PINTO, José E. B. P., SILVA, Francisco N. da, OLIVEIRA, Cintia de. Influência da adubação orgânica e mineral no cultivo do bamburral (*Hyptis suaveolens (L.) Poit.*) (Lamiaceae). Revista Brasileira de Ciências Agrárias (Agrária). v. 3, nº 4, 2008.
- MANZOOR, Farkhanda; FAZAL, Sabiha; MUNIR, Neelma; NAZ, SHUGUFTA; KHALID, Anam. Acaricidal Activity of Essential Oils from Tulsi (*Ocimum basilicum*), Bach (*Acorus calamus*) and Mint (*Mentha arvensis*) Against *Rhipicephalus sanguineus* (Latreille). Asian Journal of Chemistry, vol. 25, nº 12, 2013.
- MAROTTI, M.; PICCAGLIA, R.; BIAVATI, B.; MAROTTI, I. Characterization and yield evaluation of essential oils from different Tagetes species. Journal of Essential oil Research, v. 16, n. 5, p. 440-444, set/out. 2004.
- MARTINEZ, Edson Zangiacomi. Metanálise de ensaios clínicos controlados aleatorizados: aspectos quantitativos. Medicina (Ribeirao Preto. Online), v. 40, nº 2, p. 223-235, 2007.
- MARTINS, Alessandra Suriani; FIGUEIREDO, Gabrielle; OLIVEIRA, Suzy Carvalho; CASTELUBER, Marisa Cristina Fonseca. Atividade do *Stryphnodendron adstringens* (Barbatimão), *Nicotiana tabacum* (Folha de Fumo) e *Achillea millefolium L*. (Mil-Folhas) como inibidor farmacológico natural contra *Candida albicans*. Ciência et Praxis v. 12, nº 24, (2019)
- MARTINS, Felipe Terra; POLO, Marcelo. Desenvolvimento reprodutivo de *Hyptis suaveolens (L.) Poit.*: relação entre fotoperíodo, densidade celular meristemática e padrão de expressão de um ortólogo putativo do gene LEAFY de arabidopsis. Rev. bras. Bot. vol. 32 n°1, São Paulo, Jan./Mar. 2009.
- MASSARD, C. L., FONSECA, A. H. Carrapatos e doenças transmitidas comuns ao homem e aos animais. A Hora Veterinária, 2004.
- MENDES, A. S., DAEMON, E., MONTEIRO, C. M. O., MATURANO, R., BRITO, F. C., MASSONI, T. Acaricidal activity of thymol on larvae and nymphs of *Amblyomma cajennense* (Acari: Ixodidae). Vet. Parasitol. 183, 136–139. 2011.
- MENDES, M. C.; PEREIRA, J. R.; PRADO, A. P. Sensitivity of *Boophilus microplus* (Acari: Ixodidae) to pyrethroids and organophosphate in farms in the Vale do Paraíba region. Arquivos do Instituto Biológico, v. 74, n° 2, p. 81-85, 2007.
- MENDES, Tamara de Moura; BALBINO, Jéssica Nery Ferreira; SILVA, Noemi Cunha Torres; FARIAS, Leonardo Alves de. *Rhipicephalus (Boophilus) microplus e Rhipicephalus sanguíneus:* uma revisão sobre as perspectivas, distribuição e resistência. PUBVET Medicina Veterinária e Zootecnia, v. 13, nº 6, a347, p. 1-9, Jun., p. 1-10, 2019.

- MENEZES FILHO, Arnaldo de Souza. Políticas públicas de proteção aos animais: formulação e implementação. VI Jornada Internacional de políticas Públicas. Universidade Federal do Maranhão, 2013.
- MHAMDI, Baya; WANNES, Wissem Aidi; BOURGOU, Soumaya; MARZOUK, Brahim. Caracterização Bioquímica de Sementes de Borago (*Borago officinalis l.*). Journal of Food Biochemistry. 05 de junho de 2009. https://doi.org/10.1111/j.1745-4514.2009.00221
- MOHER, D., LIBERATI A., TETZLAFF, J., ALTMAN, D. G., The PRISMA Group (2009). *P*referred *R*eporting *I*tems for *S*ystematic Reviews and *M*eta-*A*nalyses: The PRISMA Statement. PLoS Med 6(6): e1000097. doi:10.1371/journal.pmed1000097. For more information, visit www.prisma-statement.org
- MULROW, C. D. Rationale for systematic reviews. BMJ, 309; 597-599, 1994.
- NERI, Fernanda Cristiane Simões. Características Morfo-Agronômicas e Deterioração Controlada em Sementes de Tagetes. Tese apresentada à Universidade Federal de Lavras. Lavras, MG, Brasil, 2006. http://repositorio.ufla.br/jspui/bitstream/1/3096/1/TESE_Caracter%C3%ADsticas%20morfo-agron%C3%B4micas%20e%20deteriora%C3%A7%C3%A3o%20controlada%20em%20sementes%20de%20Tagetes.pdf
- NETO, Sebastião F. P.; TOLEDO-PINTO, Eliane Aparecida. Análise da eficiência de carrapaticidas contra *Boophilus microplus* em gado leiteiro. Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária ISSN 1679-7353. Publicação Científica da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia de Garça/FAMED. Ano III, Número 07, junho de 2006. Periodicidade: Semestral.
- OLIVEIRA, Heloiza Helena de; LIMA, Carlos José de; FERNANDES, Adriana Barrinha; ZANGARO, Renato Amaro; MOREIRA, Lívia Helena. Uso de óleo ozonizado no tratamento tópico de infestação por carrapato em cão Relato de caso. Rev. Bras. Med. Vet., 36(4):405-408, out/dez 2014.
- OLIVEIRA, Patrícia Rosa de; ANHOLETO, Luis Adriano; RODRIGUES, Rodney Alexandre Ferreira; ARNOSTI, André; BECHARA, Gervásio Henrique; CASTRO, Karina Neoob de Carvalho; CAMARGO-MATHIAS, Maria Izabel. Cytotoxic Effects of Extract of *Acmella oleracea* in the Ovaries and Midgut of *Rhipicephalus sanguineus* Latreille, 1806 (Acari: Ixodidae) Female Ticks. Journal of Microscopy and Ultrastructure, 2019.
- OLIVEIRA, Patrícia Rosa de; ANHOLETO, Luis Adriano; RODRIGUES, Rodney Alexandre Ferreira; ARNOSTI, André; BECHARA, Gervásio Henrique; CASTRO, Karina Neoob de Carvalho; CAMARGO-MATHIAS, Maria Izabel. The potential of *Acmella oleracea* (Jambu) extract in the control of semi-engorged Rhipicephalus sanguineus (Latreille, 1806) (Acari: Ixodidae) female ticks. International Journal of Acarology, 2018, vol. 44.
- OLIVO, Clair Jorge; HEIMERDINGER, Arli; ZIECH, Magnos Fernando; AGNOLIN, Carlos Alberto; MEINERZ, Gilmar Roberto; BOTH, Francisco; CHARÃO, Pablo Santini. Extrato aquoso de fumo em corda no controle do carrapato de bovinos. Ciência Rural, Santa Maria, v. 39, nº 4, p.1131-1135, jul, 2009.
- OYAGBEMI, Taiwo Olaide; ASHAFA, Anofi, ADEJINMI, Johnson Olayide and OGUNTIBEJU, Oluwafemi Omoniyi. Preliminary investigation of acaricidal activity of leaf extract of *Nicotiana tabacum* on dog tick *Rhipicephalus sanguineus*. www.doi.org/10.14202/vetworld.2019.1624-1629, Veterinary World, EISSN: 2231-0916. www.veterinaryworld.org/Vol.12/October-2019.
- PACHECO, Alessandro Mendes. HAMZÉ, Abdul Latif. GRANO, Fernanda Grecco. SACCO, Vanessa. Erliquiose e Babesiose Relato de Caso. Revista Científica Eletrônica de Medicina

- Veterinária. Garça/SP. www.revista.inf.br www.editorafaef.com.br <u>www.faef.br</u>. Ano VII, número 13, jul., 2009.
- PAES, J. B. Efeitos da purificação e do enriquecimento do creosoto vegetal em suas propriedades preservativas [tese]. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa; 1997. 143 p.
- PAES, J. B; SOUZA, A. D; LIMA, C. R; MEDEIROS NETO, P. N. Eficiência dos óleos de nim e mamona contra cupins xilófagos em ensaio de alimentação forçada. 16(1): 105-113. Cerne, 2010.
- PAES, J. B; SOUZA, A. D; LIMA, C. R; SOUZA, P. F. Eficiência dos óleos de nim (*Azadirachta indica*) e mamona (*Ricinus communis L.*) na resistência da madeira de sumaúma (*Ceiba pentandra L.* Gaerth.) a fungos xilófagos em simuladores de campo. Ciência Florestal, 2012; 22(3): 617-624.
- PAES, Juarez Benigno; SOUZA, Ademilson Daniel de; LIMA, Carlos Roberto de; SANTANA, Gregório Mateus. Rendimento e Características Físicas dos Óleos de Nim (*Azadirachta indica*) e mamona (*Ricinus communis*). Floresta e Ambiente. vol.22 nº1 Seropédica Jan./Mar. 2015
- PAZ, Gustavo F.; LEITE, Romário C.; OLIVEIRA, Paulo R. de. Controle de *Rhipicephalus Sanguineus* (latreille, 1806) (acari: Ixodidae) no canil da escola de veterinária da UFMG, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil. Rev. Bras. Parasitol. Vet., 17, 1, 41-44, 2008.
- PEREIRA, Laiane Caline Oliveira. Caracterização química de óleos essenciais de quatro espécies da família Lamiaceae: *Hyptis suaveolens (L.) Poit, Hyptis pectinata (L.) Poit, Hyptis martiusii Benth.* e *Rhaphiodon echinus* (Nees & Mart.) Schauer. João Pessoa-PB, 2014. https://repositorio.ufpb.br/jspui/bitstream/123456789/893/1/LCOP24022015.pdf
- PEREIRA, Maria Rutinéia Nobre; TONINI, Helio. Fenologia da Andiroba (*Carapa Guianensis*, *Aubl.*, *Meliaceae*) do Sul do Estado de Roraima. Phenology of Andiroba (*Carapa Guianensis*, *Aubl.*, *Meliaceae*) in South of Roraima State. Ciência Florestal, Santa Maria, v. 22, n. 1, p. 47-58, jan.-mar., 2012.
- PEREIRA, Sarah Heyde da Silva. Avaliação da eficácia do Juazeiro (*Ziziphus joazeiro Mart.*, 1828) sobre os parâmetros reprodutivos de teleóginas ingurgitadas da espécie Rhipicephalus sanguineus. Patos, 2017.
- PERERA, R; HENEGHAN, C; BADENOCH, D. Ferramentas estatísticas no contexto clínico. Artmed, Porto Alegre, 2010.
- PERPÉTUA, Paulo Cesar Gonçalves; LIBERATI, Marcela Nunes; SIMONELLI, Sandra Maria; LEONARDO, Jussara Maria Leite Oliveira. Eficácia do Óleo de Nim (Azadirachta indica) no Controle do Carrapato do Cão (*Rhipicephalus sanguineus*). VI EPCC Encontro Internacional de Produção Científica CESUMAR Centro Universitário de Maringá, Maringá, Paraná, Brasil, 27 a 30 de outubro de 2009
- PIRES, J. E.; FERNANDES, R. M.; FERNANDES, M. Z. L. C. M.; VIANA, G. E. N.; DOURADO, J. C. L.; SOUSA, S. A. A.; Determinação da concentração inibitória média (Cl50) do extrato aquoso de Simarouba ver-sicolor, St. Hill sobre a ovipostura do carrapato bovino (Boophilus microplus Canestrine, 1887). Revista Brasileira de Plantas Medicinais 9: 23-26. 2007.
- PIVA, M. G. O caminho das plantas medicinais: estudo etnobotânico. Rio de Janeiro: Mondriam, 2002.
- POLITI, Flávio Augusto Sanches; FIGUEIRA, Glyn Mara; ARAÚJO, Andréa Mendez; SAMPIERI, Bruno Rodrigues; MATHIAS, Maria Izabel Camargo; SZABÓ. Matias Pablo Juan; BECHARA, Gervásio Henrique; SANTOS, Lourdes Campaner dos; VILEGAS, Wagner; and PIETRO, Rosemeire Cristina Linhari Rodrigues. 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. London: Biomed Central Ltd., v. 5, p. 11, 2012.
- POLITI, Flávio Augusto Sanches; FIGUEIRA, Glyn Mara; MATHIAS, Maria Izabel Camargo; BERENGE, Jean-Michel; PAROLA, Philippe; Ação do extrato etanólico de partes aéreas de *Tagetes patula L. (Asteraceae)* sobre eclodibilidade e embriogênese de Ovos de *Rhipicephalus sanguineus (Acari: Ixodidae)*. Contents lists available at ScienceDirect. Industrial Crops and Products. journal homepage: www.elsevier.com/locate/indcrop, 2015
- POLITI, Flávio Augusto Sanches; MOREIRA, Tatiana Maria de Souza; RODRIGUES, Edvânio Ramos; QUEIROZ, Geisiany Maria de; FIGUEIRA, Glyn Mara; JANUÁRIO, Ana Helena, BERENGE, Jean-Michel, SOCOLOVSCHI, Cristina, PAROLA, Philippe; PIETRO, Rosemeire Cristina Linhari Rodrigues. Chemical characterization and acaricide potential of essential oil from aerial parts of *Tagetes patula L*. (Asteraceae) against engorged adult females of *Rhipicephalus sanguineus* (Latreille, 1806). Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2013.
- RAPOSO, A.; SILVA, J. M. M. da; SOUSA, J. A. de; MIRANDA, E. M. de. Andiroba. Rio Branco: Embrapa Acre, 2002.
- REMEDIO, R. N.; NUNES, P. H.; ANHOLETO, L. A.; OLIVEIRA, P. R.; SÁ, I. C. G.; CAMARGO-MATHIASA, M. I. Morphological alterations in salivary glands of *Rhipicephalus sanguineus* ticks (Acari: Ixodidae) exposed to neem seed oil withknown azadirachtin concentration. Contents lists available at ScienceDirect. Micron. journal home page: www.elsevier.com/locate/micron.2016.
- REMEDIO, R. N.; NUNES, P. H.; ANHOLETO, L. A.; OLIVEIRA, P. R.; SÁ, I. C. G.; CAMARGO-MATHIASA, M. I. Morphological effects of neem (*Azadirachta indica A. Juss*) seed oil with known azadirachtin concentrations on the oocytes of semi-engorged *Rhipicephalus sanguineus* ticks (Acari: Ixodidae). Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2015.
- RESTELLO, Rozane Maria; MENEGATT, Cristiane; MOSSI, Altemir José. Efeito do óleo essencial de *Tagetes patula L.* (*Asteraceae*) sobre *Sitophilus zeamais Motschulsky* (*Coleoptera, Curculionidae*). Rev. Bras. entomol. vol. 53 nº 2 São Paulo, jun., 2009.
- REY-VALEIRÓN, Catalina; PÉREZ. Keila; GUZMÁN, Lucía; LÓPEZ-VARGAS, Javier; VALAREZO, Eduardo. Acaricidal effect of *Schinus molle* (Anacardiaceae) essential oil on unengorged larvae and engorged adult females of *Rhipicephalus sanguineus* (Acari: Ixodidae). Springer Nature Switzerland AG 2018.
- RODRIGUES, C. L, ZIEGELMANN P. K. Metanálise: Um Guia Prático. Revista do Hospital de Clínicas de Porto Alegre, 2010; 30(4): 436-47.
- SACHS, Ignacy. Caminhos para o desenvolvimento sustentável. Organização: Paula Yone Stroh. Rio de janeiro: Garamond, 2009.
- SALHEB, Gleidson. J. M. Políticas Públicas e meio ambiente: reflexões preliminares. Planeta Amazônia, v. 1, p. 5-26, 2009.
- SANTOS, Ana C. Atti dos *et al*. Efeito fungicida dos óleos essenciais de *Schinus molle L. e Schinus terebinthifolius Raddi, Anacardiaceae*, do Rio Grande do Sul. Rev. bras. farmacogn. vol.20 no.2 Curitiba Apr/May 2010.
- SAURESSING, Thelma Maria. Carrapatos e resistência a carrapaticidas. Guia Técnico do Produtor Rural EMBRAPA. Ano IV, número 24, setembro, 1999.
- SEIXAS, Adriana. A reprodução em carrapatos e a avaliação de uma enzima de destaque neste

- processo como antígeno vacinal contra *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*. Tese de Doutorado. Porto Alegre, abr., 2008.
- SEN, Amartya. Desenvolvimento como liberdade. Tradução: Laura Teixeira Motta; revisão técnica: Ricardo Doninelli Mendes. São Paulo: Companhia das Letras, 2010.
- SIGRIST, Sergio; FRANCO, Luís Carlos Leme; LIMA, Martha Batista de. Cálamo-aromático. Portal Plantas Medicinais. 08/10/2012. www.ppmac.org
- SILVA FILHO, M. L.; SILVA, L. B.; FERNANDES, R. M.; LOPES, G. S. Efeito do extrato aquoso e etanólico do angico preto sobre larvas de *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*. Arq. Bras. Med. Vet. Zootec. vol.65 no.3, Belo Horizonte, 2013.
- SILVA, Elis Maressa Gonçalves da; RODRIGUES, Vinicius da Silva; JORGE. Jaciara de Oliveira; OSAVA, Carolina Fonseca. SZABO, Matias Pablo Juan; GARCIA, Marcos Valério; ANDREOTTI, Renato. Efficacy of Tagetes minuta (Asteraceae) essential oil against Rhipicephalus sanguineus (Acari: Ixodidae) on infested dogs and in vitro. Springer International Publishing Switzerland, 2016.
- SILVA, I. P. M. Erliquiose canina revisão de literatura. Revista Científica de Medicina Veterinária ISSN:1679-7353. Ano XIII-Número 24 janeiro de 2015 Periódico Semestral.
- SILVA, Lucas Morais; CALDAS, Amanda Pereira; RODRIGUES, Ana Laurinda Milhomem; OLIVEIRA. Jaquelina Silva; SIMONETTI, Erica Ribeiro de Sousa. O uso do extrato de fumo (*Nicotina tabacum*) como alternativa para o controle de pragas em hortaliças. II Congresso Internacional de Ciências Agrárias. PDVA, 2017.
- SILVA, Viviane Medeiros. Estudo de *Rhipicephalus sanguineus* (acari: ixodidae) como potencial vetor de leishmaniose visceral canina no Distrito Federal, Brasil. Dissertação de Mestrado. Brasília, 2012.
- SOARES, Sara Fernandes. Caracterização morfológica e funcional de sensila gustativa da quelícera de *Rhipicephalus sanguineus* (Latreille, 1806) (acari: ixodidae). Tese de Doutorado, Goiânia, 2012.
- SOUZA, Daniela Maria Bastos de; COLETO, Zoraide Fernandes; SOUZA, Andreia Fernandes de, SILVA, Sildivane Valcácia. ANDRADE, Jeyce Kelle de, GIMENEZ, George Chaves. Erliquiose transmitida aos cães pelo carrapato marrom (*Rhipicephalus sanguineus*). Ciênc. Vet. Tróp., Recife-PE, v. 15, nº 1/2/3, p. 21 31 jan/dez, 2012.
- SRIVASTAVA, R.; GHOSH, S.; MANDAL, D.B. AZHAHIANAMBI, P.; SINGHAL, P.S.; PANDEY, N.N.; SWARUP, D. Eficácia de extratos de *Azadirachta indica* contra *Boophilus microplus*. Parasitol Res 104, 149-153 (2008). https://doi.org/10.1007/s00436-008-1173-3. 2008.
- TARIQ, K.A.; CHISHTI, M.Z.; AHMAD, F.; SHAWL, A.S. Atividade Anti-helmíntica de Extratos de *Artemisia absinthium* contra Nemátodos Ovinos. Veterinario Parasitol 160: 83–88, 2009
- TORRES, Fernando Cidade. Avaliação da atividade carrapaticida das frações dos óleos essenciais de citronela (*Cymbopogon winterianus*), alecrim (*Rosmarinus officinalis*) e aroeira (*Schinus molle*). Dissertação de mestrado. Porto Alegre, março, 2010.
- VENDRAMINI, M.C; CAMARGO-MATHIAS, M.I.; FARIA, A.U.; BECHARA, G.H.; OLIVEIRA, P.R.; ROMA, G.C. Efeitos citotóxicos do óleo de andiroba (*Carapa guianensis*) no sistema reprodutivo de *Rhipicephalus sanguineus* (Latreille, 1806) (Acari: Ixodidae) fêmeas semi-ingurgitadas. Parasitology Research, 13 de julho de 2012. Artigo no site do editor (DOI):

- 10.1007 / s00436-012-3031-6
- VIGNOLI-SILVA, Márcia & MENTZ, Lilian Auler. O gênero Nicotiana L. (Solanaceae) no Rio Grande do Sul, Brasil. IHERINGIA, Sér. Bot., Porto Alegre, v. 60, n. 2, p. 151-173, jul./dez. 2005
- VILELA, Layla Faria; SOUSA, Illys Janes Alves de; FONTOURA, Macio Henrique Parente; MONTEIRO, Higor Carvalho; SOUSA, Georgea Paula Barbosa de; COSTA, Odete de Paiva; PIERONI, Juliana de Sousa Pinto. Eficácia de ectoparasiticidas contra o *Rhipicephalus* (*Boophilus*) *microplus* em bovinos na região de paraíso do Tocantins. Revista Integralização Universitária. Palmas-TO V.11 nº 15, novembro 2016.
- YUNES, Rosendo A.; CECHINEL FILHO, Valdir. Estratégias para a obtenção de compostos farmacologicamente ativos a partir de plantas medicinais. Conceitos sobre modificação estrtural para otimização da atividade. Química Nova vol. 21 nº 1. São Paulo, jan/fev, 1998.
- ZUBEN, Andréa Paula Bruno von. MANUAL DE CONTROLE INTEGRADO DE PRAGAS PREFEITURA MUNICIPAL DE CAMPINAS. www.campinas.sp.gov.br. Campinas, jun, 2006.

APÊNDICE

TABELA DE CONVERSÃO DE MEDIDAS

| Autor | Disasta | Donalesta | 0 | Conce | ntração | 01.50.1 | CL: | 50 Larvas | - CL90 | CL95 | Eficiência do | |
|---|---------------------------|-----------------------|--------------------|--------|-----------------|---------------------------------|---------|--------------|------------------------|-------------------------|---------------|-------------|
| | Planta | Produto | Concentração | % | mg/ml | CL50 larvas | % | mg/ml | | | produte | produto (%) |
| | Artemisia | chloroform | | | | 8.793 % | | | | 34.59 % | | |
| Godara et al, 2013 | absinthium Artemisia | extract chloroform | 2.5% | 2,5% | 25mg/ml | (8.217–9.408) 1.11 % (1.099– | 8,793% | 87,93 mg/ml | ausente | (29.71–40.26) 2.37 % | | adulto |
| Godara et al, 2013 | absinthium | extract ethanolic | 70% | - | - | 1.121) | 1,11% | 11,1 mg/ml | ausente | (2.328–2.423) | | larva |
| Politi et al, 2012 | T. patula | extract | (50mg/mL) | 70% | 70mg/ml 18,8 | 7.43 mg/mL | 0,743% | 7,43 mg/ml | ausente 11.56 mg/mL | ausente | 42,45 | |
| Gomes et al, 2013 | Lippia sidoides Acorus | óleo methanolic | 18,8 mg/mL | 1,88% | mg/ml | ausente | - | - | (9.21–16.54) | | | |
| Latha et al, 2016 Oyagbemi et al, | calamus Nicotiana | extract extrato | | - | - 0,07 | ausente | - | - | ausente | ausente | | |
| 2019 | tabacum | hexanico | 0.07 mg/mL | 0,007% | mg/ml | 0,06 mg/mL | 0,006% | 0,06 mg/ml | ausente | ausente | | |
| Rey-Valeirón | Schinus molle | óleo ethanolic | | - | - 70 | 0,21% 6.312 mg/mL | 0,21% | 2,1 mg/ml | 0,80% | ausente | | |
| Politi et al, 2015 | Tagetes patula Hyptis | extract ethanolic | 70,00% | 70% | mg/ml 10 | (4.064–8.497) | 0,631% | 6,321 mg/ml | 43.672 mg/mL | ausente | | |
| Estrela et al, 2017 | suaveolens | extract | 1,00% | 1% | mg/ml 200 | ausente | - | - | ausente | ausente | 32.71 | |
| Silva et al, 2016 El haddad <i>et al</i> | Tagetes minuta Borago | óleo methanolic | 20,00% | 20% | mg/ml 50 | ausente 7.58 (7.48 – 8.0 | - | - | ausente | ausente | 100 | |
| 2018 Manzoor <i>et al</i> 2013 | officinalis Ocimum | extract | 50 mg/ml | 5% | mg/ml | mg/mL) | 0,758% | 7,58 mg/ml | ausente | ausente | 43.12 | |
| a Manzoor et al 2013 | basilicum Acorus | óleo | | - | - | 32.31 µL/mL | 0,0032% | 0,0323 mg/ml | | | | |
| b Manzoor <i>et al</i> 2013 | calamus | óleo | | - | - | 13.461 µL/mL | 0,0013% | 0,013 mg/ml | | | | |
| С | lentha arvensis Carapa | óleo | | - | - 100 | 19.71 μL/mL | 0,00% | 0,0197 mg/ml | | | | |
| Farias et al, 2012 | guianensis Acmella | óleo ethanolic | 10,00% 50% - 40 | 10% | mg/ml 500 | 5.69 24.88 (22,33 a | falta | a unidade | ausente | ausente | 100 | |
| de Oliveira, 2019 | oleracea | extract | mg/ml | 50% | mg/ml | 28,0 mg/ml) | 2,488% | 24,88% | ausente | ausente | ausente | adulto |