

**INSTITUTO FEDERAL  
DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA**  
Minas Gerais  
Campus Bambuí

**MESTRADO PROFISSIONAL EM SUSTENTABILIDADE E TECNOLOGIA  
AMBIENTAL DO INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E  
TECNOLOGIA DE MINAS GERAIS CAMPUS BAMBUÍ**

**JOÃO TEIXEIRA JÚNIOR**

**AVALIAÇÃO DO EXTRATO DE FOLHAS DO CINAMOMO (*Melia azedarach* L.)  
SOBRE A MORTALIDADE E REPRODUÇÃO DO CARRAPATO *Amblyomma  
sculptum* (Berlese, 1888)**

**BAMBUÍ – MG  
2025**

**MESTRADO PROFISSIONAL EM SUSTENTABILIDADE E TECNOLOGIA  
AMBIENTAL DO INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA  
E TECNOLOGIA DE MINAS GERAIS CAMPUS BAMBUÍ**

**JOÃO TEIXEIRA JÚNIOR**

**AVALIAÇÃO DO EXTRATO DE FOLHAS DO CINAMOMO (*Melia  
azedarach* L.) SOBRE A MORTALIDADE E REPRODUÇÃO DO  
CARRAPATO *Amblyomma sculptum* (Berlese, 1888)**

**BAMBUÍ – MG  
2025**



## FICHA DE APROVAÇÃO

Dissertação intitulada de “Avaliação do extrato de folhas do Cinamomo (*Melia azedarach* L.) sobre a mortalidade e reprodução do carrapato *Amblyomma sculptum* (Berlese, 1888)”, de autoria do mestrando em Sustentabilidade e Tecnologia Ambiental, João Teixeira Júnior, sob a orientação dos professores Dr. Gabriel de Castro Jacques e da Dra. Ana Cardoso Clemente Filha Ferreira de Paula, aprovada pela Banca Examinadora de Defesa, em 06/08/2025, com a média de 81,3 pontos.

Bambuí (MG), 06 de agosto de 2025.

Prof. Dr. Gabriel de Castro Jacques (orientador) Gabriel C. Jacques

Prof. Dra. Ana Cardoso Clemente Filha Ferreira de Paula (coorientadora) Ana C. C. F. F. de Paula

Prof. Dr. David Maikel Fernandes – IFTM/Uberaba (membro) David Maikel Fernandes

Prof. Dr. Gustavo Augusto Lacorte – IFMG/Bambuí (membro) Gustavo Augusto Lacorte

Prof. Dr. Marcos Rogério Vieira Cardoso – IFMG/Bambuí (membro) Marcos Rogério Vieira Cardoso

Catálogo na Fonte Biblioteca IFMG - Campus Bambuí

T266a Teixeira Júnior, João.  
Avaliação do extrato de folhas do cinamomo (*Melia azedarach* L.)  
sobre a mortalidade e reprodução do carrapato *Amblyomma sculptum*  
(Berlese, 1888). / João Teixeira Júnior. – Bambuí, 2025.  
72 f.: il.; color.

Orientador: Prof. Dr. Gabriel de Castro Jacques.

Dissertação (Mestrado) - Instituto Federal de Educação, Ciência e  
Tecnologia de Minas Gerais – Campus Bambuí, MG, Curso Mestrado  
Profissional em Sustentabilidade e Tecnologia Ambiental, 2025.

1. Carência. 2. Hidroalcoólica. 3. Parasitologia. I. Jacques, Gabriel de  
Castro. II. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas  
Gerais – Campus Bambuí, MG. III. Título.

CDD 636.089696

Elaborada por Douglas Bernardes de Castro- CRB-6/2802

**JOÃO TEIXEIRA JÚNIOR**

**AVALIAÇÃO DO EXTRATO DE FOLHAS DO CINAMOMO (*Melia  
azedarach* L.) SOBRE A MORTALIDADE E REPRODUÇÃO DO  
CARRAPATO *Amblyomma sculptum* (Berlese, 1888)**

**BAMBUÍ - MG  
2025**

**JOÃO TEIXEIRA JÚNIOR**

**AVALIAÇÃO DO EXTRATO DE FOLHAS DO CINAMOMO (*Melia azedarach* L.) SOBRE A MORTALIDADE E REPRODUÇÃO DO CARRAPATO *Amblyomma sculptum* (Berlese, 1888)**

Dissertação apresentada como requisito para defesa do Mestrado em Sustentabilidade e Tecnologia Ambiental do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais (IFMG) - Campus Bambuí.

Orientador: Prof. Dr. Gabriel de Castro Jacques

Coorientadora: Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Ana Cardoso Clemente Filha Ferreira de Paula

Linha de Pesquisa: Tecnologia Ambiental

Projeto estruturante: Estudos em Agroecossistemas V - Controle Biológico e Biodiversidade

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a DEUS que iluminou o meu caminho durante esta caminhada, por todas as oportunidades, pela força nos momentos de fraqueza e dificuldades.

Ao Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Minas Gerais pela oportunidade.

Ao professor Doutor Gabriel de Castro Jacques, meu orientador, pelo apoio incondicional, paciência, disponibilidade, pelo aconselhamento assertivo, pelo estímulo permanente e principalmente pela sua amizade.

À professora Doutora Ana Cardoso Clemente Filha Ferreira de Paula, minha coorientadora, que com sua paciência e calma para expressar, contribuiu muito para que esse momento fosse realizado.

A todos professores do curso, que foram tão importantes na minha vida acadêmica.

Aos meus colegas de trabalho, técnicos administrativos e professores, quero agradecer pelo apoio, força e assistências inabaláveis.

Aos alunos Brunelli e Lucas Rodrigo pelo apoio.

A minha família e amigos que, de alguma forma, contribuíram para essa minha jornada.

De forma incondicional à minha esposa Késsia, meu filho Lucas, pelo amor, pela presença constante, incentivo e paciência, me fazendo acreditar que posso mais do que imagino.

Agradeço finalmente a todos que aqui não foram citados, mas que de alguma forma estiveram envolvidos na realização deste trabalho.

“Por vezes sentimos que aquilo que fazemos não passa de uma gota d’água no oceano.  
Mas o oceano seria menor se lhe faltasse uma gota”.

Madre Teresa de Calcutá

## RESUMO

Problemas relacionados a patógenos transmitidos por carrapatos é uma preocupação constante, como pode-se observar atualmente com o surto de febre maculosa, causada pela bactéria *Rickettsia rickettsii*, transmitida através do vetor *Amblyomma sculptum* (Berlese, 1888) (Acari: Ixodidae). O uso indiscriminado de produtos químicos, sem controle de dosagens, desrespeito ao período de carência, causa uma resistência dos carrapatos aos produtos, além de riscos à saúde humana, animal e ao meio ambiente. Uma alternativa a estes produtos químicos é a utilização de extratos vegetais. Sendo assim, o objetivo da presente pesquisa é a produção de um extrato hidroalcoólico das folhas de Cinamomo (*Melia azedarach* L.) para avaliar a mortalidade e reprodução das teleóginas do carrapato *A. sculptum*. Foram realizados dois ensaios no laboratório de parasitologia do Centro de Ciências Agrárias do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais (IFMG) Campus – Bambuí para selecionar a melhor metodologia para realização do experimento final, no qual as teleóginas foram imersas em 30 ml da solução hidroalcoólica, durante os tempos de 2 e 5 minutos em diferentes concentrações. Após os ensaios preliminares houve uma nova realização do experimento com 5 minutos de imersão na solução hidroalcoólica, e além disto, devido à dificuldade de coleta dos carrapatos e a necessidade de mais repetições, as dosagens de 0,05 g/ml, 0,1 g/ml e 0,2 g/ml foram descartadas do experimento final, pois houve baixa eficiência no controle do carrapato. Neste, trabalhou-se com as concentrações de 0,4 g/ml, 0,6 g/ml e 0,7 g/ml da solução hidroalcoólica de Cinamomo. Também foi realizado um novo experimento, pelo método de aspersão, utilizando 30 ml do extrato hidroalcoólico de Cinamomo em teleóginas ingurgitadas do *A. sculptum*. De acordo com os resultados de ambos experimentos, tanto por imersão quanto por aspersão, os extratos das folhas de Cinamomo foram eficientes no controle do ectoparasita *A. sculptum*. Pode-se afirmar que aumentado as dosagens da concentração do extrato há uma maior eficiência no controle do carrapato.

**Palavras chaves:** carência, hidroalcoólica, parasitologia, sintéticos, teleóginas.

## ABSTRACT

Problems related to tick-borne pathogens remain a constant concern, as currently evidenced by the outbreak of Brazilian spotted fever, caused by the bacterium *Rickettsia rickettsii* and transmitted by the vector *Amblyomma sculptum* (Berlese, 1888) (Acari: Ixodidae). The indiscriminate use of chemical products, with uncontrolled dosages and disregard for withdrawal periods, has led to the development of resistance in ticks, in addition to posing risks to human and animal health and the environment. An alternative to chemical acaricides is the use of plant extracts. Therefore, the objective of the present study was to produce a hydroalcoholic extract from the leaves of Chinaberry (*Melia azedarach* L.) to evaluate its effects on the mortality and reproduction of engorged females of *A. sculptum*. Two preliminary trials were conducted at the Parasitology Laboratory of the Center for Agricultural Sciences of the Federal Institute of Education, Science and Technology of Minas Gerais (IFMG) – Bambuí Campus, in order to select the best methodology for the final experiment. In which the teleogynes were immersed in 30 ml, of the hydroalcoholic solution for during the times 2 and 5 minutes at different concentrations. Based on the preliminary results, a new experiment was carried out with 5-minute immersion. Due to the difficulty in obtaining sufficient tick specimens and the need for further replicates the concentrations of 0,05 g/ml, 0,1 g/ml, and 0,2 g/ml were excluded from the final experiment because of their low efficacy in tick control. The final experiment employed concentrations of 0,4 g/ml, 0,6 g/ml and 0,7 g/ml of the hydroalcoholic extract of *M. azedarach*. An additional experiment was also performed using the spraying method, in which 30 mL of the extract was applied to engorged females of *A. sculptum*. According to the results of both immersion and spraying assays, the leaf extracts of *M. azedarach* were effective in controlling the ectoparasite *A. sculptum*. It can be concluded that increasing the extract concentration enhances its efficacy in tick control.

**Keywords:** grace, hydroalcoholic, parasitology, synthetics, teleogynes

## SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS.....	12
LISTA DE TABELAS.....	14
LISTA DE ABREVIATURAS.....	15
1 - INTRODUÇÃO.....	16
1.1 - JUSTIFICATIVA.....	18
1.2 - HIPÓTESE.....	19
1.3 - OBJETIVOS.....	19
1.3.1 - Objetivo geral.....	19
1.3.2 - Objetivos específicos.....	19
2 - REVISÃO DE LITERATURA.....	20
2.1 - <i>Amblyomma sculptum</i> e os riscos do ectoparasitismo.....	20
2.2 - Ciclo de vida do <i>Amblyomma sculptum</i> .....	21
2.3 - Controle do <i>Amblyomma sculptum</i> .....	23
2.4 - Uso do Cinamomo ( <i>Melia azedarach</i> L) no controle de carrapatos.....	24
2.5 - A química dos Compostos da <i>Melia azedarach</i> .....	26
3 - MATERIAS E MÉTODOS.....	30
3.1 - Produção do extrato hidroalcoólico do Cinamomo.....	30
3.2 - Ensaio in vitro.....	34
3.3 - Experimento por imersão.....	37
3.4 - Experimento por Pulverização.....	38
4 - RESULTADOS.....	39
4.1 - Ensaio in vitro.....	39
4.2 - Experimento por imersão.....	42
4.3 - Experimento por Pulverização.....	43
5 - DISCUSSÃO.....	47
6 - CONCLUSÃO.....	49
7 - PRODUTO TÉCNICO TECNOLÓGICO.....	50
7.1 Procedimento Operacional Padrão (POP).....	50
7.2 - Modelo do Procedimento Operacional Padrão (POP).....	50
8 - REFERÊNCIAS.....	57

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Ciclo de vida do <i>Amblyomma sculptum</i> .....	22
Figura 2: Exemplos de árvores de Cinamomo localizadas no IFMG – Campus Bambuí .....	25
Figura 3: Estruturas químicas dos compostos presentes nas folhas do cinamomo .....	28
Figura 4: Mapa de localização das árvores onde foram coletadas as folhas para produção do extrato de Cinamomo.....	30
Figura 5: (A) Coleta de folhas de Cinamomo ( <i>Melia azedarach</i> ) e posterior (B) pesagem .....	31
Figura 6: (A) Folhas de Cinamomo ( <i>Melia azedarach</i> ) acondicionadas em papel vergê e colocadas para desidratação em (B) estufa a 40° C, durante 72 horas.....	32
Figura 7: (A) Folhas desidratadas de Cinamomo ( <i>Melia azedarach</i> ) trituradas em moinho de facas (B) acondicionadas em potes de vidros e (C) vidros tampados e envoltos com papel alumínio.....	32
Figura 8: (A) Amostras de concentrações do pó produzido, sendo 0 g/mL, 0,05 g/mL, 0,1 g/mL, 0,2 g/mL e 0,4 g/mL e após diluição na solução hidroalcoólica .....	33
Figura 9: Extração de álcool do extrato das folhas de Cinamomo ( <i>Melia azedarach</i> ).....	34
Figura 10: Coleta de telóginas de <i>Amblyomma sculptum</i> em equinos em sítios na região de Bambuí, Minas Gerais, Brasil .....	35
Figura 11: Telóginas de <i>Amblyomma sculptum</i> após o tratamento por imersão durante 5 minutos .....	36
Figura 12: Tratamentos por imersão preparados para irem para BOD .....	37
Figura 13: Tratamento por pulverização com extratos de cinamomo.....	39
Figura 14: Curva de regressão do peso de massa de ovos após a imersão das teleóginas de <i>Amblyomma sculptum</i> nos tratamentos por 2 minutos .....	40
Figura 15: Curva de regressão do peso de massa de ovos após a imersão das teleóginas de <i>Amblyomma sculptum</i> nos tratamentos por 5 minutos .....	41
Figura 16: Massa de ovos eclodidos de <i>Amblyomma sculptum</i> no tratamento com água através de imersão.....	43
Figura 17: Mortalidade média de <i>Amblyomma sculptum</i> após 48h, submetidos à pulverização em diferentes tratamentos contendo água (CN), Deltametrina (CQ), e	

diferentes concentrações de Extrato de Cinamomo (EC) ( <i>Melia azedarach</i> L). Letras diferentes indicam diferença estatística - ( $p < 0,05$ ) .....	44
Figura 18: Valores médios de massa de ovos (g) de <i>Amblyomma sculptum</i> após 48h, submetidos à pulverização em diferentes tratamentos contendo água (CN), DeltametrinaCQ), e diferentes concentrações de Extrato de Cinamomo (EC) ( <i>Melia azedarach</i> L). Letras diferentes indicam diferença estatística - ( $p < 0,05$ ) .....	45
Figura 19: Massa de ovos de <i>Amblyomma sculptum</i> não eclodidos no tratamento com extrato de Cinamomo a 70% através de pulverização. ....	46
Figura 20: Massa de ovos eclodidos de <i>Amblyomma sculptum</i> no tratamento com água através de pulverização .....	46

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Resultado da imersão das teleóginas de <i>Amblyomma sculptum</i> nos tratamentos por 2 minutos. T (tratamento), CN (controle negativo – água), EC (extrato de Cinamomo), CQ (controle positivo – químico), M (mortalidade), PMO (peso massa de ovos). .....	40
Tabela 2: Resultado da imersão das teleóginas de <i>Amblyomma sculptum</i> nos tratamentos por 5 minutos. T (tratamento), CN (controle negativo - água), EC (extrato de Cinamomo), CQ (controle positivo - químico), M (mortalidade), PMO (peso massa de ovos). .....	41
Tabela 3: Valores médios de mortalidade de <i>Amblyomma sculptum</i> após 48h e coeficiente de variação, submetidos à imersão por 5 minutos em diferentes tratamentos contendo água (CN), Deltametrina (CQ), e diferentes concentrações de Extrato de Cinamomo (EC) ( <i>Melia azedarach</i> ). .....	42
Tabela 4: Valores médios de mortalidade de <i>Amblyomma sculptum</i> após 48h e coeficiente de variação, submetidos à pulverização em diferentes tratamentos contendo água (CN), Deltametrina (CQ) e diferentes concentrações de Extrato de Cinamomo (EC) ( <i>Melia azedarach</i> L). .....	44
Tabela 5: Valores médios de massa de ovos (g) e eclodibilidade do <i>Amblyomma sculptum</i> , em diferentes tratamentos contendo água (CN), Deltametrina (CQ) e diferentes concentrações de Extrato de Cinamomo (EC) ( <i>Melia azedarach</i> L) via pulverização .....	45

## LISTA DE ABREVIATURAS

CA: Controle Água

CQ: Controle Químico

EC: Extrato de Cinamomo

FAO: Food and Agriculture Organization

g: Gramas

IFMG: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais

L: Litros

M: Mortalidade

mL: Mililitro

N: Não

PMO: Peso da Massa de Ovos

POP: Procedimento Operacional Padrão

PTT: Produto Técnico Tecnológico

S: Sim

T: Tratamentos

## 1- INTRODUÇÃO

Os carrapatos e as doenças por eles transmitidas são amplamente distribuídos pelo mundo, particularmente em regiões tropicais e subtropicais, além dos danos diretos causados ao hospedeiro como a espoliação sanguínea (Neto; Toledo, 2006). Dentre os carrapatos destacam as espécies do gênero *Amblyomma*, como *Amblyomma sculptum* (Berlese, 1888) (Acari: Ixodidae) (Labruna et al, 2005). Este carrapato é um trioxídeo, o qual necessita de três hospedeiros para completar seu ciclo e que se encontra amplamente difundido desde o sul dos Estados Unidos até o sul do Brasil e norte da Argentina (Guglielmone, 2006).

Seus hospedeiros preferenciais são os equinos e as capivaras, porém, devido à sua pouca especificidade parasitária, principalmente dos estágios imaturos, podem parasitar outros mamíferos domésticos e silvestres, além de aves e o próprio ser humano (Guimarães et al., 2001; Oliveira, 2004; Souza et al., 2004; Martins et al., 2004; Labruna et al., 2007). Sendo assim, o mesmo constitui um sério risco à saúde pública, pois é o principal vetor da *Rickettsia rickettsii*, agente etiológico da febre maculosa na América do Sul (Lane; Crosskey 1993, Lemos et al., 1997).

O combate dos carrapatos é considerado difícil, podendo ser feito através de práticas de manejo e o uso de uma grande variedade de produtos químicos. O emprego destes últimos acarreta custos elevados, ocorrência de resíduos ambientais e o rápido desenvolvimento de resistência por parte dos carrapatos aos princípios ativos utilizados (Fraga et al., 2003). Por isto, tem se buscado o uso de extratos vegetais como uma alternativa no controle de parasitas, sem impactos ambientais e danos à saúde (Mohamed; el-Hadidy, 2008; Martins; Siqueira-Junior, 2017).

Várias espécies de plantas vêm sendo descritas por apresentarem potencial no controle, e essa propriedade se deve ao fato de as plantas produzirem substâncias naturais que são tóxicas a alguns parasitas (Ademe et al., 2013; Naz; Bano, 2013; Rosado-Álvarez et al., 2014; Ahmadu et al., 2020). Dentro destas plantas, se destaca *Melia azedarach* L.) como alternativa viável no controle de ectoparasitos, no caso o *A. sculptum* (Martinez, 2002).

Esta planta é uma espécie promissora pois tem ampla adaptação, crescimento rápido, produção abundante e utilização como planta bioativa, que são aquelas que apresentam princípios ativos que possibilitam diversos benefícios aos seres vivos,

desde comestível, medicinal e ornamental (Lorenzi, 2008). Nas folhas e frutos desta planta é encontrada a substância chamada Azadiractina, que é um dos compostos naturais mais promissores para produção de extratos (Brunherotto; Vendramim, 2001). Além disto, há outros princípios ativos de comprovação inseticida, encontrados nas folhas e sementes, como salanina, meliantriol e nimbim (Salles; Rech, 1999).

Sendo assim, o presente trabalho visa estudar um controle alternativo, usando um extrato vegetal hidroalcoólico retirado das folhas do cinamomo (*M. azedarach* L.), que possa substituir carrapaticidas sintéticos no controle do ectoparasita *A. sculptum*. Desse modo, visando reduzir a contaminação do ambiente, o tempo em que o animal fica isolado devido aos resíduos químicos presentes na superfície corporal principalmente, inaugura-se a prática do uso de insumos ecológicos para um futuro controle dos ectoparasitas no IFMG - Campus Bambuí e posteriormente na região como um todo.

## 1.1 - JUSTIFICATIVA

O uso de produtos químicos no controle de carrapatos em equinos, embora amplamente empregado, apresenta diversos riscos associados, tanto para os animais quanto para os usuários de atividades que utilizam estes animais, como é o caso da Equoterapia, um programa de extensão que ocorre no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais – Campus Bambuí.

A Equoterapia é uma prática que requer contato físico direto entre praticante e equino, o que aumenta a exposição potencial a esses produtos. Os resíduos químicos presentes no pelo ou na pele dos animais podem ser transferidos para os praticantes, especialmente crianças e pessoas com sensibilidades específicas, que constituem o público-alvo principal da Equoterapia (ANDE, 1999). Adicionalmente, os impactos ambientais causados pelo uso indiscriminado de químicos, como contaminação do solo e dos corpos d'água, reforçam a necessidade de alternativas sustentáveis, (GOMES, 2020).

Neste contexto, o uso de extratos vegetais, como o das folhas de Cinamomo, destaca-se como uma abordagem promissora. Este método oferece potencial inseticida e acaricida natural, com menor impacto ambiental e toxicológico. Portanto, a substituição de produtos químicos por extratos naturais contribui para a saúde dos equinos, segurança dos praticantes e sustentabilidade da prática de Equoterapia.

Este projeto também visa promover o desenvolvimento sustentável e apresenta os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) que tem relação com o mesmo. O “ODS 3 – Saúde e bem-estar” assegura uma vida saudável e promove o bem-estar para todos, sendo este objetivo alcançado com o controle do carrapato com um extrato natural, oferecendo segurança para todos os envolvidos. Já o “ODS 9 - Indústria, Inovação e Infraestrutura” promove e fomenta a inovação sustentável, onde a produção de um extrato natural é uma inovação e passa a substituir os produtos sintéticos do mercado. E por fim o “ODS 15 – Vida terrestre” que visa proteger e promover o uso sustentável dos ecossistemas terrestres e usar de forma sustentável as florestas, como nesse projeto utiliza-se folhas de Cinamomo (*Melia azedarach* L), devemos preservar essas árvores, pois necessitamos das mesmas para a manutenção de matéria prima para a produção do extrato natural.

## 1.2 - HIPÓTESE

O extrato hidroalcoólico de folhas de *Melia azedarach* L. causa mortalidade e diminui a capacidade reprodutiva de telóginas de *Amblyomma sculptum*.

## 1.3 - OBJETIVOS

### 1.3.1 - Objetivo geral

Avaliar a eficácia, *in vitro*, do extrato hidroalcoólico, produzido a partir das folhas da planta Cinamomo (*Melia azedarach* L.) na mortalidade e reprodução de carrapatos da espécie *Amblyomma sculptum*.

### 1.3.2 - Objetivos específicos

- Elaborar o extrato hidroalcoólico a partir da utilização de folhas da planta Cinamomo (*Melia azedarach* L.);
- Avaliar a mortalidade de teleóginas ingurgitadas de *Amblyomma sculptum* à diferentes dosagens do extrato produzido;
- Avaliar a eficácia reprodutiva de teleóginas ingurgitadas de *Amblyomma sculptum* à diferentes dosagens do extrato produzido;
- Elaborar um produto técnico (PTT) ao final do experimento, no caso um Procedimento Operacional Padrão (POP), descrevendo as etapas para produção do extrato de Cinamomo e sua aplicabilidade no combate do carrapato.

## 2- REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 - *Amblyomma sculptum* e os riscos do ectoparasitismo

Os carrapatos (Arachnida: Acari) estão distribuídos globalmente e causam danos aos seus hospedeiros mamíferos, aves e répteis, uma vez que são ácaros hematófagos e podem transmitir uma variedade de agentes patogênicos, (Sonenshine; Roe, 2014), sendo o grupo de artrópodes de maior importância médica veterinária por serem vetores de diferentes doenças (Sonenshine, 1991). Estes ácaros, e as doenças por eles transmitidas, são amplamente distribuídos pelo mundo, particularmente em regiões tropicais e subtropicais, além dos danos diretos causados ao hospedeiro como a espoliação sanguínea (Neto; Toledo, 2006).

Os carrapatos são importantes para a saúde pública por transmitirem agentes infecciosos e causarem injúrias a seus hospedeiros durante a hematofagia (Barros Battesti et al., 2006). Entre todos os vetores invertebrados, os carrapatos são o segundo grupo de artrópodes ectoparasitos, depois dos mosquitos, a transmitirem maior variedade de patógenos aos seres humanos, e ocupam o primeiro lugar em relação ao número de patógenos transmitidos aos animais domésticos, (Jongejan; Uilenberg, 2004; Ogrzewalska, 2010).

Dentre os carrapatos, se destacam os do complexo *Amblyomma cajennense* (Fabricius, 1787), que atualmente separou em seis espécies diferentes (Nava et al., 2014), comumente conhecido na fase adulta por carrapato do cavalo, rodoleiro ou carrapato-estrela, na fase larval por micuim ou carrapato pólvora, e as ninfas são conhecidas como carrapatinho (Aragão, 1936). As espécies deste complexo são trioxídeos, ou seja, necessitam de três hospedeiros para completar seu ciclo e se encontra amplamente difundido na região Neotropical, desde o sul dos Estados Unidos até o sul do Brasil e norte da Argentina (Gugliemone et al., 2006) sendo parasitas importantes para animais domésticos e humanos (Gugliemone et al., 2021).

A espécie *Amblyomma sculptum* (Berlese, 1888) Acari: Ixodidae (Labruna et al., 2005) é a única do complexo *A. cajennense*, que atualmente se encontra no Espírito Santo, Minas Gerais, Rio de Janeiro e São Paulo, sendo encontrada também em Goiás, Mato Grosso e Mato Grosso do Sul, Pernambuco e Piauí e no sul do estado do Paraná (Nava et al., 2014). Tem sua dispersão através de pequenos hospedeiros devido a sua larga distribuição horizontal em áreas de Cerrado (Pajuaba Neto et al., 2018) e devido

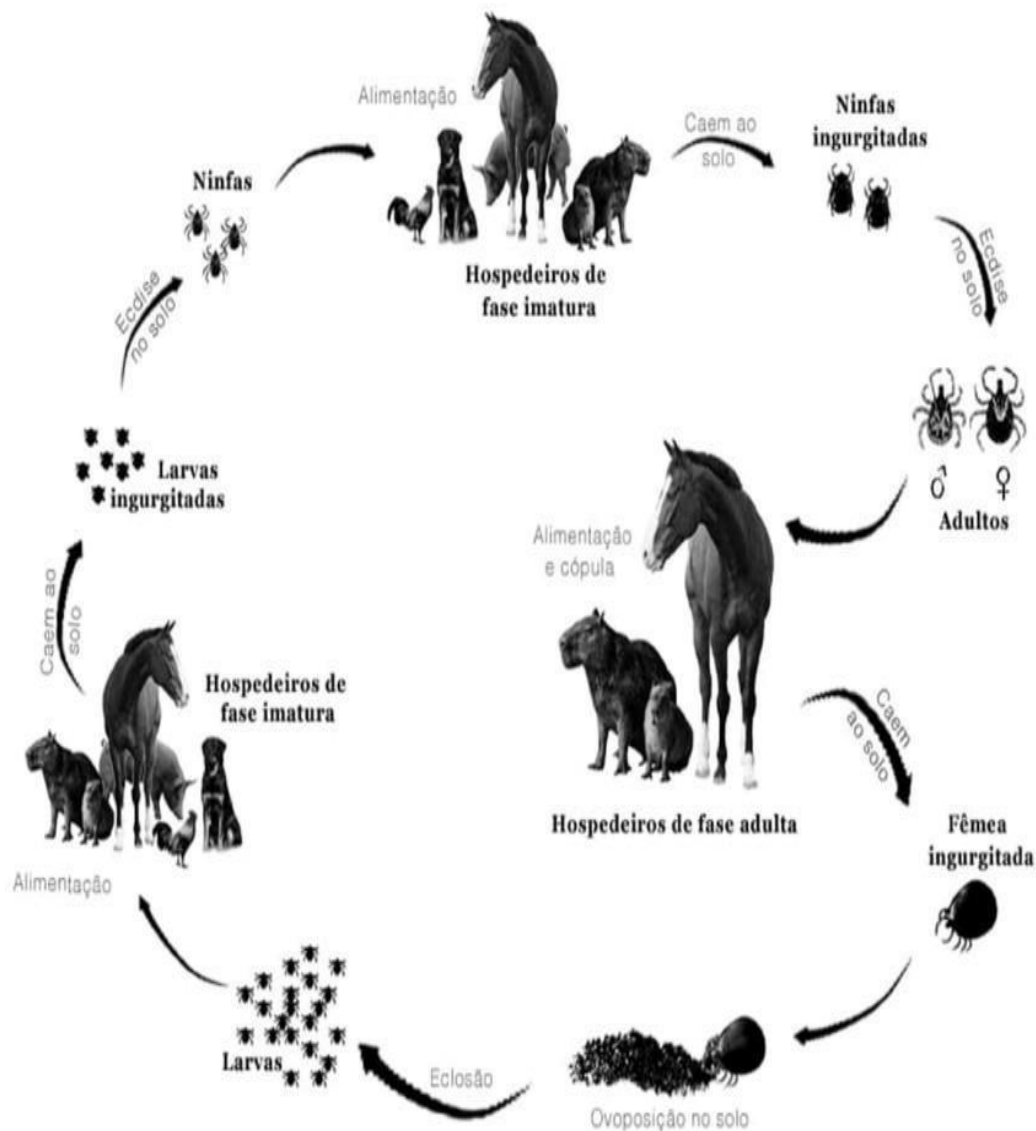
à alta umidade, baixa luminosidade e temperatura, esta espécie não é encontrada no interior da Mata Atlântica (Szabó et al., 2009).

*Amblyomma sculptum* é uma das espécies mais importantes de carrapatos do ponto de vista veterinário (Bermúdez et al., 2016). O parasitismo sem controle causado por esta espécie ocasiona espoliação sanguínea, podendo ainda provocar lesões e transmitir patógenos, tais como vírus, protozoários e bactérias, (Leite et al., 1998; Jongejan; Uilenberg 2004; Oliveira, 2004; Prata, 2005), como *Rickettsia rickettsii*, agente etiológico da febre maculosa na América do Sul (Lane; Crosskey 1993; Lemos et al., 1997; Binder et al., 2020). O comportamento agressivo desse carrapato, que mistura procura ativa, acesso ao hospedeiro e a alta capacidade de deslocamento parece ser as principais características da espécie para o alto índice de parasitismo (Natividade et al., 2021; Ramos et al., 2017).

## **2.2 - Ciclo de vida do *Amblyomma sculptum***

O ciclo biológico do *A. sculptum* tem início quando a fêmea ingurgitada se desprende do animal e cai no solo para realizar a oviposição, que ocorre após um período de aproximadamente 20 dias (Figura 1). Uma fêmea ingurgitada põe cerca de cinco a vinte mil ovos e a incubação dos ovos no solo dura aproximadamente 30 dias. As larvas eclodem e se fixam a um hospedeiro suscetível para iniciarem o ingurgitamento. Esse período dura de 3 a 6 dias e, quando ingurgitadas, caem ao solo e realizam a muda para o estágio de ninfa. As ninfas se fixam a outro hospedeiro para se alimentarem e, após um período de 5 a 7 dias, se desprendem e caem ao solo para realizar uma nova muda, agora para adultos, se diferenciando em macho e fêmea. No hospedeiro, o macho e a fêmea realizam a cópula e, após completarem o repasto sanguíneo, as fêmeas ingurgitadas caem ao solo após 7 a 10 dias, efetuam a postura e iniciam um novo ciclo. O ciclo apresenta sazonalidade e necessita de até um ano para o desenvolvimento de uma geração (Pereira; Labruna, 1998).

**Figura 1:** Ciclo de vida do *Amblyomma sculptum*.



**Fonte:** <https://aescolalegal.com.br unicamp/> visitado em 16/06/2025

As larvas ocorrem no início do período seco do ano, sendo encontradas de abril a julho, enquanto que as ninfas são predominantes de julho a outubro, final do período seco e início do período de chuvas. A ocorrência dos adultos coincide com os meses mais quentes e úmidos, sendo sua maior ocorrência de outubro a março (Oliveira et al., 2000; Labruna et al., 2002; Oliveira et al., 2003; Guedes; Leite, 2008). Os hospedeiros preferenciais deste carrapato são os equinos e capivaras, entre outros animais silvestres. Algum desses animais, deve estar presente em determinada área para que uma população desse carrapato se estabeleça, pois, estas espécies são essenciais para a multiplicação na fase adulta do *A. sculptum* (Souza et al., 2006). Porém, devido à sua baixa especificidade parasitária, principalmente dos estágios

imaturos, podem parasitar outros mamíferos domésticos e silvestres, além de aves e do próprio ser humano (Guimarães et al., 2001; Oliveira, 2004; Souza et al., 2004; Martins et al., 2004; Labruna et al., 2007).

### **2.3 - Controle do *Amblyomma sculptum***

O *Amblyomma sculptum*, além do risco de transmissão de doenças, como a febre maculosa (Binder et al., 2020), causa também prejuízos econômicos na produção animal, como a diminuição da produção, redução da conversão alimentar e em consequência o ganho de peso, além de custos diretos e indiretos com o tratamento e profilaxia de doenças infecto parasitárias (Vidotto, 2002). Além disso, a capacidade de transmissão de agentes patogênicos é vinculada a um longo período de parasitismo e o modo de resposta imune do hospedeiro garantindo o repasto sanguíneo e como consequência seu desenvolvimento (Scholl et al., 2016). Sendo assim, é de extrema importância o controle da população de carrapatos, diante da escala dos efeitos nocivos causados.

Os carrapatos são de difícil controle, podendo ser feito através de práticas de manejo e o uso de uma grande variedade de produtos químicos ou acaricidas sintéticos. O emprego destes últimos acarreta custos elevados, risco a contaminação humana e animal, e ocorrência de resíduos contaminando o meio ambiente (Fraga et al., 2003; Lázaro et al., 2012). Além disso, tem ocorrido um rápido desenvolvimento de resistência, por parte dos carrapatos aos princípios ativos utilizados (Fraga et al., 2003). Cada vez que os carrapatos sobrevivem a uma aplicação de carrapaticida, devido ao uso incorreto, como a subdose, preparo inadequado e aplicação malfeita, parte dos carrapatos não morrem e eles transmitem às gerações posteriores informações genéticas de como sobreviver àquele princípio ativo do produto, diminuindo sua eficácia (Furlong; Prata, 2006). Essa resistência tem sido um significativo aumento no número de indivíduos de uma população de carrapatos que podem tolerar doses de drogas comprovadamente letais para a maioria dos indivíduos da mesma espécie. Esse problema tem sido relatado em vários países para diferentes classes de carrapaticidas (FAO, 2004).

Todos estes problemas no uso de acaricidas sintéticos, que é o principal método de controle de carrapatos, fortalecem a necessidade de métodos de controles

alternativos (Cançado et al., 2008; Sonenshine; Roe, 2014). As cadeias produtivas têm buscado os carrapaticidas de origem botânica, tendo em vista que através desses compostos, o desenvolvimento de resistência da praga é supostamente mais lento do que pelo uso de carrapaticidas sintéticos, devido à associação de vários ingredientes ativos e múltiplos modos de ação, tornando possível a exploração de uma ação seletiva (Roel, 2001). Por isto, tem se buscado o uso de extratos vegetais como uma alternativa no controle destes parasitas, sem impactos ambientais e danos à saúde (Mohamed; El-Hadidy, 2008; Martins; Siqueira-Junior, 2017). Várias espécies de plantas vêm sendo descritas por apresentarem potencial no controle, e essa propriedade se deve ao fato destas plantas produzirem substâncias naturais que são tóxicas a alguns parasitas (Ademe et al., 2013; Naz; Bano, 2013; Rosado-Álvarez et al., 2014; Ahmadu et al., 2020). Dentre estas plantas se destaca o uso da *Melia azedarach* L como alternativa viável no controle de ectoparasitos (Martinez, 2002).

#### **2.4 - Uso do Cinamomo (*Melia azedarach* L) no controle de carrapatos**

O desenvolvimento de pesquisas direcionadas à aplicação de plantas medicinais apresentou grande avanço científico, envolvendo estudos químicos e farmacológicos, que, em função de diferentes técnicas experimentais, dedicaram-se a identificar e obter novas substâncias com potencial terapêutico entre estes como repelentes a insetos e pragas (Chechinel Filho; Yunes, 1998). Extratos vegetais demonstram vantagens comparadas às moléculas sintéticas, como baixo custo de obtenção, menor risco ambiental, além de promoverem uma resistência muito lenta a pragas (Roel, 2001; Halfeld Vieira et al., 2016; Yessinou. et al., 2016). Ao utilizar extratos vegetais, é importante avaliar o estágio das plantas nos diversos períodos do ano, para que se possa recomendar a época correta de coleta do material para preparo dos extratos (Martinez, 2002).

Dentre as plantas com potencial acaricida, destacam-se as pertencentes à família Meliaceae, como o Cinamomo (*M. azedarach*), também conhecida como Santa Bárbara (Sariosseiri, et al., 2018). O Cinamomo (Figura 2) é uma árvore caducifólia, originária da Ásia e Austrália, mas é possível encontrá-la como subspontânea em florestas das Américas, África e Europa podendo atingir até 25 metros de altura. Com folhas decíduas, aromáticas, compostas por folíolos elípticos, com margem

serrilhadas, as flores em cachos, são pequenas, de cor lilás, bastante fragrantas e atrativas. Os frutos são ovoides, cor verde amarelada, consumidos por algumas aves e tóxicos para consumo humano e para mamíferos. Floresce de setembro a novembro e a frutificação surge de janeiro a março (Lorenzi, 2000). Esta planta é facilmente propagada tanto por sementes como por estacas. A semeadura pode ser feita diretamente em recipientes aproveitados, sacos de polietileno ou tubetes de tamanho médio, e deve ser semeado apenas um fruto em cada (EMBRAPA, 1998).

**Figura 2:** Exemplos de árvores de Cinamomo localizadas no IFMG – Campus Bambuí.



**Fonte:** Do autor 2025

Esta planta constitui a espécie mais promissora de utilização dentro da família, pois tem ampla adaptação, crescimento rápido, produção abundante e utilização como planta bioativa que são aquelas que apresentam princípios ativos que possibilitam diversos benefícios aos seres vivos, desde comestível, medicinal e ornamental (Lorenzi, 2008). Nas folhas e frutos da planta Cinamomo (*Melia azedarach* L) é encontrada a substância chamada Azadiractina, que é um dos compostos naturais mais promissores para produção de extratos por sua eficácia no controle de pragas, pois atua como um regulador de crescimento, afetando a muda, reprodução e alimentação de insetos (Brunherotto; Vendramim, 2001). Além disto, há outros princípios ativos de comprovação inseticida, encontrados nas folhas e sementes, como salanina que é um outro composto presente no Cinamomo (*Melia azedarach* L), com atividade

antialimentar, menos potente que a azadiractina. Ela pode reduzir a alimentação de insetos, contribuindo para o controle de pragas, o meliantriol também possui ação antialimentar que em baixas concentrações, pode fazer com que os insetos parem de se alimentar e o nimbim que embora presente em menor quantidade no Cinamomo, contribui como inseticida, pode atuar em diferentes etapas do ciclo de vida dos insetos, afetando sua alimentação, crescimento e reprodução (Salles; Rech, 1999).

O Cinamomo é uma fonte de limonóides ou terpenos complexos, com ação fagoinibidora e também propriedades para o controle de insetos (Fukuizama e al., 2000; Carpinella et al., 2002). Os limonóides são os maiores representantes da classe dos terpenos com atividade inseticida representando o nível na sequência de produção máxima de terpenóides. Os terpenos são como defensivos ecológicos e abrangem grandes variedades de fontes de origem vegetais (Viegas Júnior, 2003).

Devido a estas características, o extrato de Cinamomo tem potencial no controle de insetos. Extrato aquoso de cinamomo foi utilizado no controle de moscas de frutas com resultados satisfatórios para mortalidade deste inseto (Rohde et al., 2013). Há, também, diferentes trabalhos que utilizaram pós e extratos de cinamomo, obtendo altas taxas de mortalidade no controle do gorgulho do milho *Sitophilus zeamais* (Chávez et al. 2010; Martínez- Cañaveral et al. 2012; Saljoqi et al. 2006; Yohannes et al. 2014). Além disso, também tem sido pesquisado pelas suas propriedades anti-helmínticas e carrapaticidas (Vivan, 2005; Falbo et. al., 2008).

Sendo assim, o uso dos extratos vegetais do Cinamomo, podem ser um meio de substituir o uso de produtos químicos, que são prejudiciais ao meio ambiente e à saúde humana (Guse; Bianchi, 2020). Para isto, novos estudos precisam ser realizados para averiguar sua eficiência no controle de carrapatos, como *A. sculptum*.

## **2.5 - A química dos Compostos da *Melia azedarach***

*Melia azedarach* apresenta reconhecidas propriedades medicinais e inseticidas (Srivastava & Gupta, 1985), atribuídas principalmente aos limonoides. Dentre esses, destaca-se a azadiractina, um tetranortriterpenoide com forte ação antialimentar em insetos (Huang et al., 1995). Embora tenha sido inicialmente isolada de *Azadirachta indica*, a azadiractina também ocorre em *M. azedarach*, configurando-se como um dos compostos bioativos mais promissores. Os limonoides, também chamados de meliacinas

devido ao seu sabor amargo, derivam da perda de quatro carbonos em um triterpeno precursor, originando os tetranortriterpenoides (Simões et al., 2007).

Esses compostos são amplamente conhecidos pela capacidade de interferir no crescimento e na alimentação de insetos (Matias et al., 2002). Além da ação inseticida, apresentam propriedades antitumorais, antifúngicas, bactericidas e antivirais, o que reforça seu papel na defesa química das plantas contra microrganismos (Champagne, 1992). Nos extratos de folhas e sementes de nim (*A. indica*) e de cinamomo (*M. azedarach*) destacam-se quatro compostos principais: azadiractina, salanina, meliantriol e a nimbina, todos com atividades inseticida, citotóxica, antiviral, anti-helmíntica e antitumoral comprovadas (Takeya et al., 1996).

Os limonoides ocorrem em diferentes tecidos vegetais, mas a composição varia conforme o órgão analisado (Nakatani et al., 1996). Na família Meliaceae, espécies dos gêneros *Azadirachta* e *Melia* concentram limonoides com anel C-seco, associados a maior atividade inseticida (Champagne et al., 1992). Entre eles, além da azadiractina, estão as azedarachinas (Huang et al., 1995), sendaninas e trichilinas (Takeya et al., 1996). A diversidade estrutural desses compostos confere múltiplos modos de ação, afetando alimentação, crescimento, desenvolvimento e reprodução de insetos, além de atuar sobre patógenos e vetores (Mulla & Tianyun, 1999).

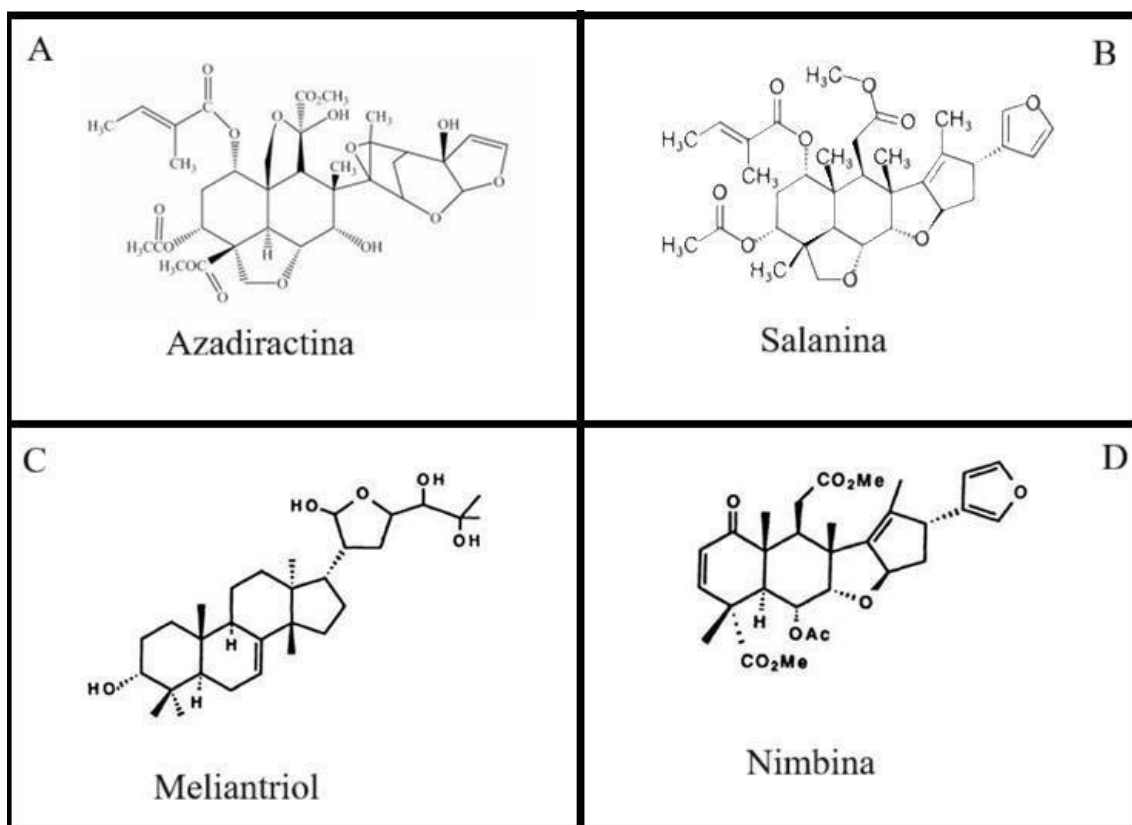
A azadiractina (Figura 3A) é considerada o limonoide mais relevante em termos biológicos. Presente em folhas, frutos e sementes, apresenta efeitos deterrentes, reguladores da alimentação, do crescimento e da fecundidade, além de ação antioviposicional e de redução da aptidão física de insetos (Bittencourt, 2006). Sua estrutura química ( $C_{35}H_{44}O_{16}$ ) é complexa, com múltiplos centros quirais e possibilidade de formação de diferentes diastereoisômeros (Rembold et al., 1984). Essa complexidade estrutural está diretamente associada à sua ampla bioatividade (Schumacher et al., 2011).

Outro composto importante é a salanina (Figura 3B), um pentacíclico presente em sementes e folhas de *M. azedarach* e *A. indica*. Diferentemente de outros limonoides, não é uma lactona, mas exerce funções reguladoras do crescimento e ação inseticida. Quimicamente, é um éster de acetato pertencente aos furanos e derivado do ácido tíglico (Senthil-Nathan, 2005). As salaninas têm sido descritas como bioativas em diversas espécies de insetos (Yamasaki et al., 1988). Além disso, outros metabólitos, como alcaloides, proteínas, fenóis, fitoesteróis e lignanas, também ocorrem em *M. azedarach*, contribuindo para sua ação biológica (Matias et al., 2002; Cabral et al., 2000).

A nimbina (Figura 3C), por sua vez, é um triterpenoide isolado de *A. indica* e *M. azedarach*. Associada a diversas atividades biológicas, apresenta propriedades anti-inflamatórias, antipiréticas, antifúngicas, antihistamínicas e antissépticas (Kraus, 1995). Estudos recentes destacam ainda seu potencial antimicrobiano e modulador de processos inflamatórios, com eficácia comparável a alguns fármacos modernos (Sudhakaran et al., 2022).

Já o meliantriol (Figura 3D) atua principalmente como inibidor alimentar. Mesmo em baixas concentrações, paralisa a alimentação dos insetos, comprometendo seu crescimento e desenvolvimento. É um triterpeno presente nos frutos de *M. azedarach*, geralmente associado a outros compostos amargos, como melianona, melianol e bakayanina, encontrados também na casca e nas folhas (Simões et al., 2007).

**Figura 3:** Estruturas químicas dos compostos presentes nas folhas do Cinamomo



Fontes: Brasil, R. B , 2013;

[https://antropocene.it/es/2023/02/21/salanina/#google\\_vignette;](https://antropocene.it/es/2023/02/21/salanina/#google_vignette;)

[https://www.researchgate.net/figure/Figura-3-Estructura-quimica-de-](https://www.researchgate.net/figure/Figura-3-Estructura-quimica-de-meliantriol_fig1_277313400)

[meliantriol\\_fig1\\_277313400;](https://www.researchgate.net/figure/Figura-4-Estructura-quimica-de-nimbin_fig2_277313400) [https://www.researchgate.net/figure/Figura-4-Estructura-quimica-de-nimbin\\_fig2\\_277313400](https://www.researchgate.net/figure/Figura-4-Estructura-quimica-de-nimbin_fig2_277313400)

Em síntese, os limonoides de *M. azedarach* e *A. indica* apresentam uma notável diversidade química e funcional, com potencial de uso no controle de insetos-praga e de microrganismos patogênicos. A azadiractina, em especial, destaca-se como o composto de maior bioatividade, consolidando essas espécies da família Meliaceae como fontes promissoras de moléculas bioativas de interesse agrícola e farmacêutico.



A coleta (Figura 5A), foi realizada antes da florescência das árvores, pois com o início deste período há perda na concentração do princípio ativo nas folhas, respeitando assim as fases do desenvolvimento vegetal relacionadas com cada etapa do processo fisiológico da planta (Floss, 2006).

**Figura 5:** (A) Coleta de folhas de Cinamomo (*Melia azedarach*) e posterior (B) pesagem



**Fonte:** Foto do Autor (2024).

Após a coleta, as folhas foram pesadas em balança digital, manual com pêndulo, com um total de 5 kg de matéria-prima natural (Figura 5B). Posteriormente, já no laboratório de Fisiologia, as folhas foram lavadas em água corrente, enxugadas com papel toalha e em seguida acondicionadas em papel vergê (Figura 6A) e colocadas para desidratação em estufa de circulação forçada a 40° C, durante 72 horas (Adaptado de Silva et al., 2018) (Figura 6B). Com as folhas já secas, estas foram trituradas em moinho de facas (Figura 7A), onde se obteve uma quantidade de 1,384 kg de pó para posterior produção do extrato hidroalcoólico. Esse pó extraído das folhas foi acondicionado em potes de vidros (Figura 7B), tampados e envoltos com papel-alumínio (Figura 7C), para evitar interferência na qualidade do mesmo.

**Figura 6:** (A) Folhas de Cinamomo (*Melia azedarach*) acondicionadas em papel vergê e colocadas para desidratação em (B) estufa a 40° C, durante 72 horas.



**Fonte:** Foto do Autor (2024).

**Figura 7:** (A) Folhas desidratadas de Cinamomo (*Melia azedarach*) trituradas em moinho de facas (B) acondicionadas em potes de vidros e (C) vidros tampados e envoltos com papel alumínio.



**Fonte:** Foto do Autor (2024).

No dia 06 de agosto de 2024 foi produzido o extrato hidroalcolico (Adaptado de Silva et al., 2018). Para isto, foi produzida uma solução de 200 ml de água deionizada somado a 800 ml de álcool etílico 92% em uma pipeta de 1000 ml formando a solução hidroalcolica. Após isto, foi separado 200 ml desta solução para cada uma das cinco

amostras de concentrações do pó produzido, sendo 0,0 g/ml, 0,05 g/ml, 0,1 g/ml, 0,2 g/ml e 0,4 g/ml, deixado em repouso por 24 horas (Figura 8A). No outro dia foi realizada a filtração em filtro de papel e o resíduo do pó foi novamente misturado à mesma quantidade da solução hidroalcoólica e deixado em repouso por mais 24 horas buscando retirar o máximo possível do princípio ativo do pó, o líquido obtido no dia posterior, foi misturado ao conteúdo da filtração anterior.

**Figura 8:** (A) Amostras de concentrações do pó produzido, sendo, (8B) 0 g/mL, 0,05 g/mL, 0,1 g/mL, 0,2 g/mL e 0,4 g/mL e após diluição na solução hidroalcoólica.



**Fonte:** Foto do Autor (2024).

No dia 10 de agosto de 2024, o líquido extraído do pó das folhas de Cinamomo foi concentrado em evaporador rotatório (Figura 9) sob pressão reduzida a 80° C, para retirar o álcool da solução, gerando aproximadamente de 30 a 40% do seu volume total, o qual foi armazenado em frasco de vidro envolto com papel-alumínio, ficando em repouso por um período de 24 horas para precipitação de pigmentos. Esta retirada do álcool é por segurança, pois há uma preocupação que o próprio álcool poderia matar as teleóginas do *Amblyomma sculptum*, evitando assim uma interpretação errada dos resultados dos ensaios. Além disso, podemos afirmar que esta ação não interfere no extrato pois o álcool já retirou todos os componentes do princípio ativo do pó das folhas do Cinamomo não alterando os resultados dos extratos. Em janeiro de 2025, todo o processo foi repetido para a produção de extratos nas concentrações 0,4 g/mL, 0,6 g/ml e 0,7 g/ml.

**Figura 9:** Extração de álcool do extrato das folhas de Cinamomo (*Melia azedarach*)



**Fonte:** Foto do Autor (2024).

### 3.2 - Ensaio *in vitro*

Entre os dias 29 de agosto e 04 de setembro de 2024 foram coletadas 190 teleóginas ingurgitadas de *A. sculptum*, com peso médio de 0,63 g cada, provenientes de equinos em sítios da região de Bambuí (Fazenda Ponte Alta e Fazenda Capão dos Óculos), onde os animais estavam sem uso de carrapaticidas (Figura 10). As teleóginas coletadas foram acondicionadas em vasilhames esterilizados, identificados, limpos e aerados para o transporte até o laboratório de parasitologia do IFMG - Campus Bambuí.

**Figura 10:** Coleta de telóginas de *Amblyomma sculptum* em equinos em sítios na região de Bambuí, Minas Gerais, Brasil.



**Fonte:** Foto do Autor (2024).

Foram realizados dois ensaios para selecionar a melhor metodologia para realização do experimento final.

Para o primeiro ensaio, as teleóginas foram pesadas, lavadas com água corrente com uso de peneira e secas em papel absorvente. Em seguida foram separadas em seis tratamentos, homogêneos, com 13 carrapatos, onde foi realizado o teste por imersão em 30 ml da solução hidroalcoólica, durante 2 minutos (Pozzat, 2012) com o extrato nas concentrações (EC) de 0 g/mL, 0,05 g/mL, 0,1 g/mL, 0,2 g/mL e 0,4 g/mL e um controle químico (CQ) à base de Deltametrina (Adaptado de Pozzat et al., 2012). Em seguida, as teleóginas foram colocadas em papel absorvente e logo após acondicionados em placas de Petri identificadas e mantidas a temperatura de 27°C e

umidade relativa do ar de 80%. No segundo ensaio, ocorreu o mesmo processo, porém foram utilizadas 20 teleóginas por tratamento durante 5 minutos de imersão (Drumond et al. 1973) (Figura 11).

**Figura 11:** Telóginas de *Amblyomma sculptum* após o tratamento por imersão durante 5 minutos



**Fonte:** Foto do Autor (2024).

Foi avaliada a taxa de mortalidade após 24 e 48 horas do início do ensaio, somando o número de carrapatos mortos e o peso das posturas do 12º ao 15º dia pós coleta e início dos tratamentos. Foi realizado o teste de hipótese de Shapiro-Wilk para verificar a normalidade dos dados. Para verificar se houve diferença significativa entre a mortalidade, os tratamentos após 24 e 48h, foi realizado o teste de Kruskal-Wallis H (KW), e posteriormente o teste Mann-Whitney U par-a-par. Para o peso das posturas foram construídas curvas de regressão. Para toda a análise foi utilizado o programa Past 4.03 (Hammer et al., 2001). Como não houve eclosão dos ovos das posturas, não foi possível utilizar este dado para comparações. Foram utilizadas para todas as análises com nível de significância de ( $p < 0,05$ ).

Após a realização dos ensaios para a seleção da melhor metodologia foram realizados dois experimentos, um por imersão e outro por pulverização para avaliar a ação do extrato produzido.

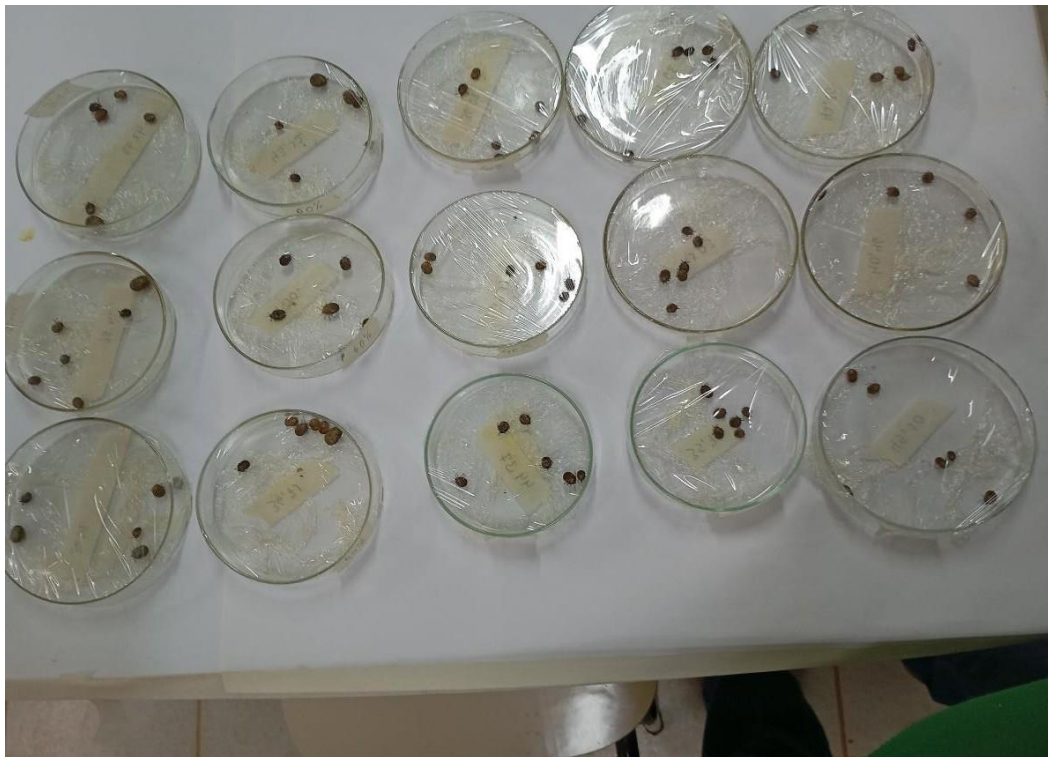
### 3.3 - Experimento por imersão

As teleóginas foram coletadas no dia 02 de fevereiro de 2025 na Fazenda Ponte Alta e no dia 14 de fevereiro de 2025 na Fazenda Retiro, todas no município de Bambuí. Após a coleta estas foram acondicionadas em vasilhames esterilizados, identificados, limpos e aerados para o transporte até os laboratórios do IFMG - Campus Bambuí.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado com 5 tratamentos, sendo a água como controle negativo (água) 0 g/mL, 0,4 g/mL, 0,6 g/mL e 0,7 g/mL e a Deltametrina como controle químico. Em cada tratamento foram feitas 3 repetições compostas por seis carrapatos, no total de 18 teleóginas por tratamento, pesando em média 6,4 g cada teleógina ingurgita (adaptado de Drumond et al 1973).

As teleóginas foram submetidas à imersão em placas de Petri por 5 minutos em 30 ml de cada tratamento e após este processo foram retiradas das placas, colocadas em folhas de papel absorvente e depois de secas foram colocadas novamente em placas de Petri, fechadas com papel filme perfurado (Figura 12) e levadas a uma BOD a 27° de temperatura e 80% de umidade.

**Figura 12:** Tratamentos por imersão preparados para ir para BOD.



**Fonte:** Foto do Autor (2025).

Foi avaliada a taxa de mortalidade após 48 horas do início dos tratamentos e o peso das posturas do 8° ao 13° dia pós coleta e início dos tratamentos. Para verificar se houve diferença significativa entre a mortalidade e o peso das posturas entre os tratamentos foi

realizado o teste de Tukey. Não foi realizado teste de regressão, pois trabalhamos com três grupos de tratamentos e dois grupos controles, por não ter sequência nas percentagens de concentração do extrato hidroalcoólico, utilizamos o método de comparação múltipla. Foram utilizadas para todos as análises nível de significância de ( $p < 0,05$ ).

### **3.4 - Experimento por Pulverização**

Para se realizar um experimento mais próximo da realidade de aplicação do produto nos equinos, foi realizado também um experimento por pulverização. As teleóginas foram coletadas no dia 25 de março de 2025 na Fazenda Retiro e no dia 28 de março de 2025 na Fazenda Tanque, ambas em Bambuí, Minas Gerais. O delineamento experimental utilizado foi semelhante ao experimento por imersão, utilizando os mesmos tratamentos, água como controle negativo 0 g/mL, 0,4 g/mL, 0,6 g/mL e 0,7 g/mL e o Deltametrina como controle químico. Também foram realizadas três repetições por tratamento, porém neste caso composta por 4 teleóginas ingurgitadas, que somaram 16 teleóginas por tratamento, pesando em média 5,7 g cada teleógina ingurgitada (adaptado de Drumond et al 1973).

A aplicação dos extratos nos tratamentos foi realizada através de um pulverizador manual utilizando uma dose de 7,5 ml por repetição num total de 30 ml por tratamento (Figura 13). Foi estipulado um período de aplicação e repouso de 12 minutos, determinação essa para cada repetição como tempo mínimo de retenção e absorção, (Frighetto 2012). Após esse período, as teleóginas foram colocadas em papel absorvente para secarem. Em seguida foram colocadas novamente nas placas de Petri e levadas à BOD com 27° de temperatura e 80% de umidade.

**Figura 13:** Tratamento por pulverização com extratos de cinamomo.



**Fonte:** Foto do Autor (2025).

Foi avaliada a taxa de mortalidade após 48 horas do início dos tratamentos e o peso das posturas do 8º ao 13º dia pós coleta e início dos tratamentos. Para verificar se houve diferença significativa entre a mortalidade e o peso das posturas entre os tratamentos foi realizado o teste de Tukey. Não foi realizado teste de regressão, pois trabalhamos com três grupos de tratamentos e dois grupos controles e não houve sequência nas percentagens de concentração do extrato hidroalcoólico, por isso utilizamos o método de comparação múltipla. Foram utilizadas para todos as análises nível de significância de ( $p < 0,05$ ).

## 4 - RESULTADOS

### 4.1 - Ensaios in vitro

No primeiro ensaio observou-se uma baixa eficácia dos extratos de Cinamomo na mortalidade de *A. sculptum* (Tabela 1), diferente do produto químico que causou 100% de mortalidade já nas primeiras 24 horas.

**Tabela 1:** Resultado da imersão das teleóginas de *Amblyomma sculptum* nos tratamentos por 2 minutos. T (tratamento), CN (controle negativo – água), EC (extrato de Cinamomo), CQ (controle positivo – químico), M (mortalidade), PMO (peso massa de ovos).

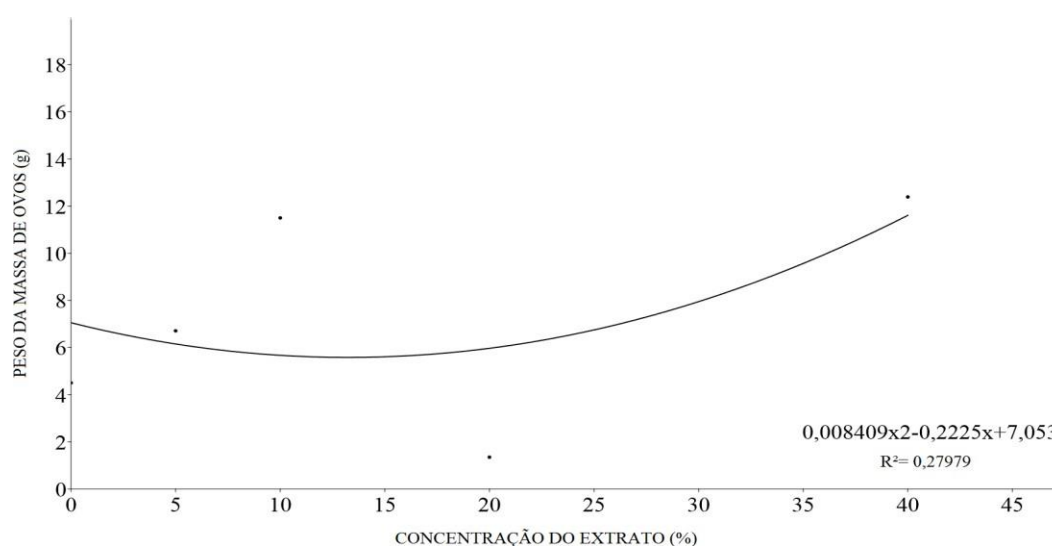
Grupo	Mortalidade 24h	(%)	Mortalidade 48 h	(%)	PMO (g)
CN	1a	7,69	2a	15,4	4,5
T1 –EC 0,05g/ml	0a	0	2a	1	6,71
T2 - EC 0,1 g/ml	0a	0	2a	15,4	11,5
T 3 - EC 0,2 g/ml	1a	7,69	2a	15,4	1,35
T4 - EC 0,4 g/ml	2a	15,4	3a	23,1	12,39
CQ	13b	100	13b	100	0

\*As médias com letras diferentes nas colunas diferem pelo Teste Mann-Whitney U a de significância.  $p < 0,05$

**Fonte:** Do autor (2024).

Nenhuma curva de regressão foi possível explicar o peso da massa de ovos em relação à concentração do substrato ( $R^2 = 0,27979$ ) (Figura 14), provavelmente havendo algum outro fator interferindo.

**Figura 14:** Curva de regressão do peso de massa de ovos após a imersão das teleóginas de *Amblyomma sculptum* nos tratamentos por 2 minutos.



**Fonte:** Do Autor (2024)

Já no ensaio 2, com imersão das teleóginas por 5 minutos, há um efeito dos extratos nas concentrações de 0,2 g/ml e 0,4 g/ml, com uma mortalidade maior nas primeiras 24h que nas outras concentrações, porém menor que a Deltametrina ( $p < 0,05$ ) (Tabela 2). Porém, a mortalidade após 48h da concentração 0,4 g/ml é semelhante à do produto químico ( $p = 0,08$ ). Já o extrato de Cinamomo em baixas concentrações não tem influência na mortalidade do *A. sculptum*.

**Tabela 2:** Resultado da imersão das teleóginas de *Amblyomma sculptum* nos tratamentos por 5 minutos. T (tratamento), CN (controle negativo - água), EC (extrato de Cinamomo), CQ (controle positivo - químico), M (mortalidade), PMO (peso massa de ovos).

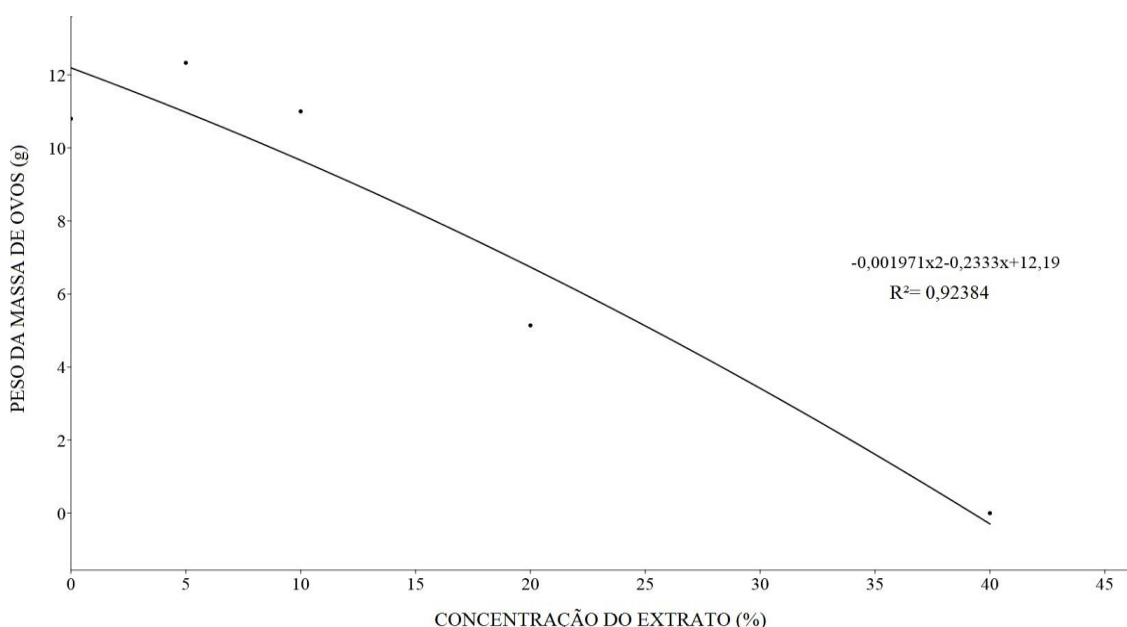
Grupo	Mortalidade 24 h	(%)	Mortalidade 48 h	(%)	PMO (g)
CN	0a	0	0a	0	10,8
T1-EC0,05g/ml	1a	5	1a	5	12,33
T2-EC 0,1g/ml	1a	5	3a	15	11
T3-EC 0,2g/ml	9b	45	11b	55	5,14
T4-EC 0,4g/ml	13b	65	17c	85	0
CQ	20c	100	20c	100	0

\*As médias com letras diferentes nas colunas diferem pelo Teste Mann-Whitney U a 5% de significância.

**Fonte:** Do Autor (2024).

Em relação ao peso da massa de ovos, a curva mostra uma diminuição à medida que se aumenta a concentração do extrato ( $R^2= 0,92384$ ), até não haver mais posturas na concentração de 0,4 g/ml, semelhante ao que ocorre com a Deltametrina (Figura 15).

**Figura 15:** Curva de regressão do peso de massa de ovos após a imersão das teleóginas de *Amblyomma sculptum* nos tratamentos por 5 minutos.



**Fonte:** Do Autor (2024).

Os ensaios preliminares sugerem a realização do experimento com 5 minutos de imersão. Além disto, devido à dificuldade de coleta dos carrapatos, e a necessidade de

mais repetições, as dosagens de 0,05 g/ml, 0,1 g/mL e 0,2 g/mL de EC foram descartadas dos experimentos por imersão e por pulverização, sendo utilizadas as dosagens de 0,4 g/mL, 0,6 g/mL e 0,7 g/mL de EC.

#### 4.2 - Experimento por imersão

A mortalidade de teleóginas por imersão em extrato de Cinamomo, em todas as concentrações, em 5 minutos, após 48h, foi semelhante à do produto químico, e maior que o controle negativo realizado com água (Tabela 3), indicando uma boa eficiência do extrato na mortalidade do carrapato. Tendo um resultado relevante quanto à postura e também quanto à eclodibilidade onde não houve desova das teleóginas, pois as mesmas não sobreviveram até a data esperada para que fosse realizada a postura dos ovos.

**Tabela 3:** Valores médios de mortalidade de *Amblyomma sculptum* após 48h e coeficiente de variação, submetidos à imersão por 5 minutos em diferentes tratamentos contendo água (CN), Deltametrina (CQ), e diferentes concentrações de Extrato de Cinamomo (EC) (*Melia azedarach* L).

TRATAMENTOS	MORTALIDADE	POSTURA (g)	ECLODIBILIDADE
CN	0 b	19	S
CQ	6 a	0	N
EC 0,4 g/ml	5 a	0	N
EC 0,6 g/ml	5 a	0	N
EC 0,7 g/ml	5 a	0	N
DMS		1,2022288	
CV (%)		10,01	

\*Letras diferentes nas colunas indicam diferença estatística - ( $p < 0,05$ ), onde se lê (N) Não e (S) Sim

**Fonte:** Do autor (2025).

Devido à alta mortalidade em todos os tratamentos, inclusive após o período de 48h, só houve postura no tratamento do controle negativo e entre 18° e 21° dia após o início dos tratamentos ocorreu a eclosão dos ovos (Figura 16).

**Figura 16:** Massa de ovos eclodidos de *Amblyomma sculptum* no tratamento com água através de imersão.



**Fonte:** Do autor (2025).

O tratamento controle negativo (água) demonstrou o comportamento natural do ciclo biológico dos carrapatos tratados. Já nos tratamentos com extratos de Cinamomo com diferentes concentrações foi alcançado um número considerável de mortes. Porém, na prática para o controle do carrapato, não foi realizada a imersão dos mesmos, e sim um controle via pulverização. Sendo assim, foi realizado um experimento por pulverização.

#### **4.3 - Experimento por Pulverização**

A mortalidade de teleóginas por pulverização em extrato de Cinamomo após 48h foi menor que a do produto químico, porém maior que o controle realizado com água (Tabela 4), indicando que o extrato causa mortalidade do carrapato. Entre os tratamentos com o extrato de Cinamomo, a concentração de 0,7 g/mL foi a mais efetiva, causando a maior mortalidade (Figura 17).

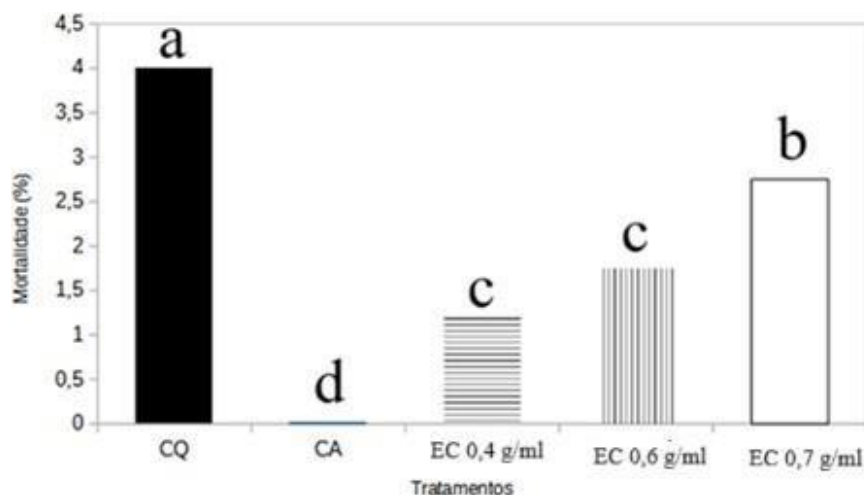
**Tabela 4:** Valores médios de mortalidade de *Amblyomma sculptum* após 48h e coeficiente de variação, submetidos à pulverização em diferentes tratamentos contendo água (CN), Deltametrina (CQ) e diferentes concentrações de Extrato de Cinamomo (EC) (*Melia azedarach* L).

TRATAMENTO	MORTALIDADE
CN	0 d
CQ	4 a
EC 0,4 g/ml	1,25 c
EC 0,6 g/ml	1,75 c
EC 0,7 g/ml	2,75 b
DMS	0,84
CV(%)	19,86

Letras diferentes nas colunas indicam diferença estatística - ( $p < 0,05$ )

**Fonte:** Do autor (2025)

**Figura 17:** Mortalidade média de *Amblyomma sculptum* após 48h, submetidos à pulverização em diferentes tratamentos contendo água (CN), Deltametrina (CQ), e diferentes concentrações de Extrato de Cinamomo (EC) (*Melia azedarach* L). Letras diferentes indicam diferença estatística - ( $p < 0,05$ ).



**Fonte:** Do autor (2025)

Neste experimento, com exceção do controle químico, ocorreu postura a partir do 9º aos 12º dias após início dos tratamentos (Tabela 5). Não houve diferença estatística entre os tratamentos com extrato de folhas de Cinamomo e o controle com água (Figura 18).

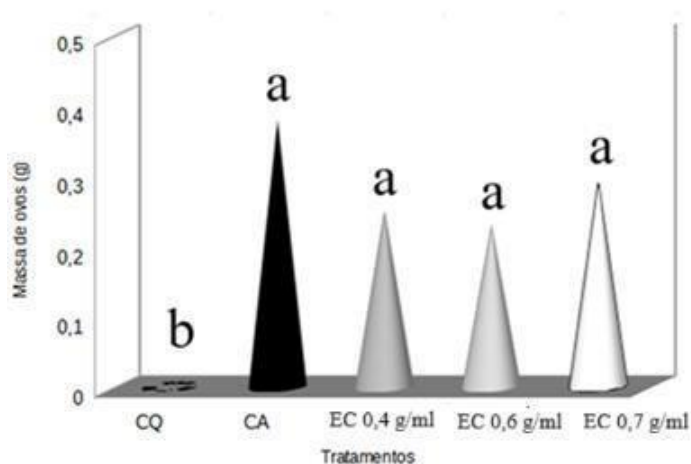
**Tabela 5:** Valores médios de massa de ovos (g) e eclodibilidade de do *Amblyomma sculptum*, em diferentes tratamentos contendo água (CN), Deltametrina (CQ), e diferentes concentrações de Extrato de Cinamomo (EC) (*Melia azedarach* L) via pulverização.

TRATAMENTO	MASSA de OVOS (g)	ECLODIBILIDADE
CN	0,38 a	S
CQ	0 b	N
EC 0,4 g/ml	0,25 a	N
EC 0,6 g/ml	0,23 a	N
EC 0,7 g/ml	0,29 a	N
DMS		0,17
CV(%)		34,62

Letras diferentes nas colunas indicam diferença estatística ( $P < 0,05$ ).

**Fonte:** Do autor (2025)

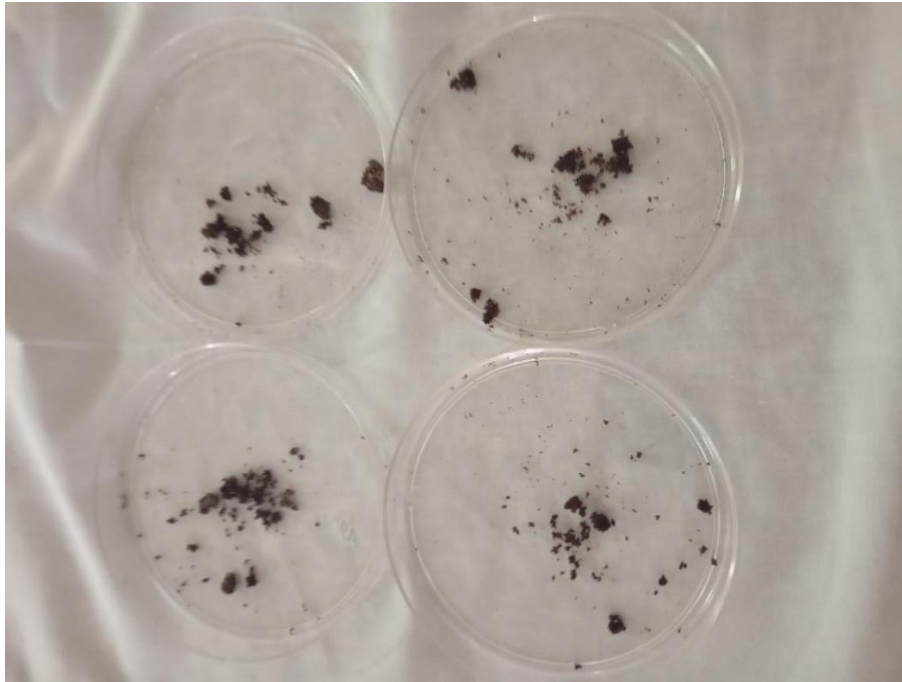
**Figura 18:** Valores médios de massa de ovos (g) de *Amblyomma sculptum* após 48h, submetidos à pulverização em diferentes tratamentos contendo água (CN), Deltametrina (CQ), e diferentes concentrações de Extrato de Cinamomo (EC) (*Melia azedarach* L). Letras diferentes indicam diferença estatística - ( $p < 0,05$ ).



**Fonte:** Do autor (2025)

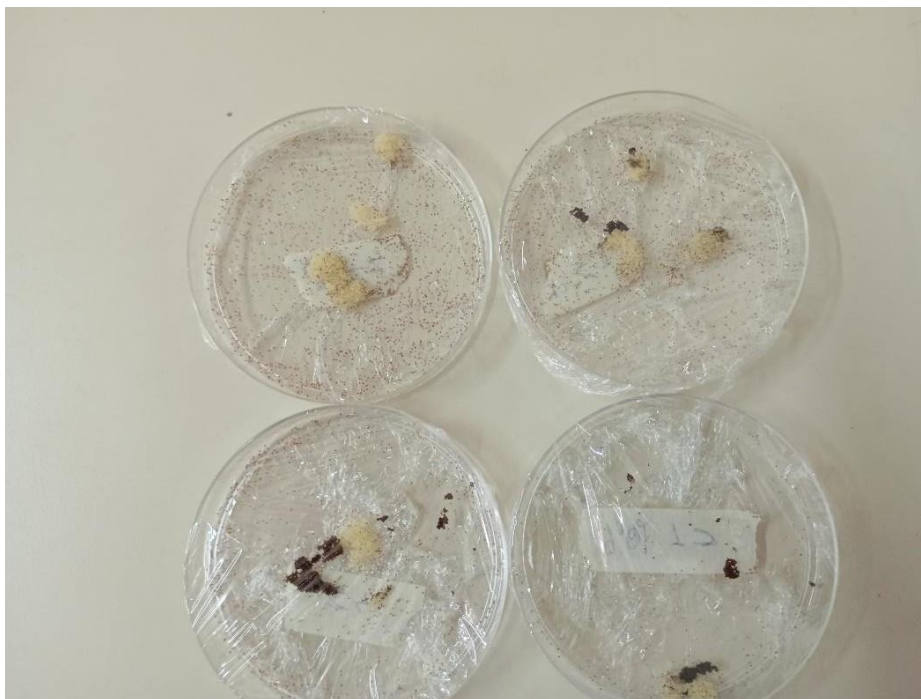
Apesar de haver postura das teleóginas que sobreviveu, as massas de ovos dos tratamentos com extrato de Cinamomo não eclodiram. (Figura 19), indicando haver alguma interferência do extrato sobre as mesmas. Diferentemente, já no tratamento do controle negativo com água ocorreu a eclosão das larvas (Figura 20). Ou seja, mesmo com uma mortalidade menor que o químico, os extratos de Cinamomo podem afetar a taxa de reprodução das teleóginas, tornando o controle com este composto efetivo, porém testes em campo precisam ser realizados para confirmar esta hipótese.

**Figura 19:** Massa de ovos de *Amblyomma sculptum* não eclodidos no tratamento com extrato de Cinamomo a 0,7 g/ml através de pulverização.



**Fonte:** do autor.

**Figura 20:** Massa de ovos eclodidos de *Amblyomma sculptum* no tratamento com água através de pulverização.



**Fonte:** Do autor 2025.

O tratamento controle negativo (água) demonstrou o comportamento natural do ciclo biológico dos carrapatos tratados, já nos tratamentos com extratos de Cinamomo com diferentes concentrações foi alcançado um número considerável de mortes e ausência de eclodibilidade dos ovos, indicando o extrato, principalmente na concentração de 0,7 g/ml, ser efetivo para o controle de *A. sculptum*. Porém, mais estudos, principalmente em campo, precisam ser realizados para confirmar esta afirmação.

## 5 - DISCUSSÃO

A eficácia de extratos de *M. azedarach* no controle de carrapatos varia de acordo com o tipo de solvente, a concentração utilizada e o método de aplicação. Pozzatti et al. (2012), por exemplo, observaram baixa atividade em extratos brutos da casca, a 1% e 5%, quando aplicados por imersão durante 2 minutos sobre *Boophilus microplus*. De forma semelhante, Borges et al. (2003) relataram apenas 10% de eficácia com solução alcoólica de frutos a 0,25%, em imersão por 5 minutos. Contudo, quando utilizados solventes menos polares, como hexano e clorofórmio, os extratos apresentaram desempenho superior, atingindo até 100% de mortalidade em baixas concentrações.

Nos insetos, os compostos de *M. azedarach* atuam como reguladores da alimentação, do crescimento e da reprodução (Al-Sharook et al., 1991; Cabral et al., 1996; Nardo et al., 1997). No presente estudo, os efeitos observados contra *A. sculptum* sugerem ação predominantemente acaricida, e não de inibição do crescimento, visto que altas taxas de mortalidade ocorreram em até 48 horas após o contato com o extrato. De acordo com Isman et al. (1996), inibidores de crescimento geralmente não provocam mortalidade imediata, mas interferem no desenvolvimento larval, enquanto inseticidas letais promovem mortalidade significativa em curto período de exposição. Essa resposta é consistente com resultados de Borges et al. (2003), que também verificaram elevada mortalidade de *B. microplus* com extratos hexânicos de frutos de *M. azedarach*.

No presente trabalho, a pulverização resultou em menor mortalidade em comparação à imersão. Essa diferença é importante para avaliar a aplicabilidade em condições de campo. Neves (2004), ao aplicar por pulverização 2,5 L de extrato a 25% de *M. azedarach* e *A. indica* em vacas leiteiras, observou redução inicial de 50–60% na infestação por *B. microplus*, mas registrou reinfestação no tratamento com *M. azedarach*, sugerindo menor persistência do composto. Apesar disso, nossos resultados mostram que

a pulverização com extrato de Cinamomo reduziu a eclosão larval e afetou a taxa reprodutiva de teleóginas, ampliando seu potencial de uso no controle populacional da espécie.

Extratos de folhas e sementes de *M. azedarach* contêm compostos bioativos como azadiractina, salanina, meliantriol e nimbina, com atividades inseticida, citotóxica e antiviral (Kusari et al., 2012). Borges et al. (2003) relataram que extratos hexânicos de frutos maduros inibiram totalmente a oviposição de fêmeas de *B. microplus* e causaram alta mortalidade larval. Já extratos alcoólicos, mesmo em baixas concentrações, reduziram parcialmente a oviposição e a embriogênese. Resultados semelhantes foram descritos para *A. indica* (Williams, 1993; Mansingh & Williams, 1998).

Os efeitos reprodutivos podem estar associados a alterações no sistema neuroendócrino dos carrapatos. Schmidt et al. (1998) demonstraram que extratos de *M. azedarach* em insetos reduzem a atividade dos corpos alatos, aumentam os níveis de hormônio juvenil e elevam o conteúdo proteico da hemolinfa. Embora menos estudada em carrapatos, a participação de ecdisteroides na regulação da reprodução já foi confirmada (James et al., 1997).

Outros trabalhos corroboram esses efeitos. Vivan (2005) mostrou que extratos de casca e folhas reduziram em mais de 30% o peso dos ovos de *B. microplus*, além de diminuir a taxa de eclosão em até 80%. Borges et al. (2005) obtiveram eficácia de 63,6% em bezerros tratados com extratos de frutos, reforçando a hipótese de que o princípio ativo mais potente seja apolar, presente preferencialmente em extratos hexânicos. Resultados ainda mais expressivos foram relatados em extratos oleosos e hexânicos de frutos, que chegaram a 100% de eficácia em diferentes fases do ciclo do carrapato (Borges et al., 2008).

Estudos adicionais ampliam o espectro de ação de *M. azedarach*. L., comprovaram a eficiência de seus extratos contra *Hyalomma anatolicum*, *Amblyomma cajennense* e *Dermacentor variabilis*, (Santos et al, 2006). Souza et al. (2008) destacaram alta eficácia contra *B. microplus* em extratos de frutos verdes e maduros. Foi observado que extratos aquosos e hexânicos da planta reduziram a eclosão de larvas da mosca-das-frutas *Anastrepha fraterculus*, (Salles & Rech, 1999). Em outro estudo, Souza & Vendramim (2001) verificaram bioatividade de extratos aquosos de *M. azedarach*, *Trichilia pallida* e *A. indica* sobre *Bemisia tabaci*, com maior mortalidade ninfal induzida pelo nim, embora sem impacto sobre a fecundidade, (Souza & Vendramim,2001)

De forma geral, os resultados da literatura e os obtidos neste estudo indicam que *M. azedarach* possui substâncias com ação acaricida e efeitos reprodutivos significativos sobre diferentes espécies de carrapatos, reforçando seu potencial como alternativa fitoterápica no controle desses ectoparasitas.

O uso de carrapaticidas naturais apresenta-se como uma alternativa promissora e sustentável para o controle de parasitas, trazendo benefícios diretos para a saúde humana, animal e ambiental ((Halfeld-Vieira et al., 2016). Diferentemente dos pesticidas sintéticos, os extratos vegetais oferecem menor risco de contaminação e não deixam resíduos químicos em alimentos de origem animal, o que contribui para maior segurança alimentar (Vivan, 2005; Borges et al., 2005). Além disso, reduzem os riscos de resistência dos carrapatos, preservam os inimigos naturais desses parasitas e apoiam a manutenção da biodiversidade, diminuindo, assim, o impacto ambiental e favorecendo o equilíbrio ecológico dos ecossistemas (Borges et al., 2003; Borges et al., 2005; Vivan, 2005).

Do ponto de vista ambiental, os extratos vegetais reduzem a contaminação por resíduos químicos e minimizam os efeitos colaterais sobre outros organismos, o que é essencial para a preservação da biodiversidade (Halfeld-Vieira et al., 2016; Vendramim & Castiglioni, 2000). Outro aspecto importante é a sustentabilidade e o custo-benefício associados a essas alternativas. O manejo fitoterápico aproveita a rica biodiversidade e possibilita a utilização de plantas com grande disponibilidade na natureza, o que torna os extratos naturais de baixo custo e viáveis em larga escala ((Vivan, 2005; Borges et al., 2005). Assim, o uso de produtos como o extrato de Cinamomo representa uma solução inovadora e segura, não apenas para o controle eficaz da população de carrapatos, mas também para a promoção de práticas agropecuárias mais sustentáveis, seguras e ambientalmente responsáveis, (Borges et al., 2003; Borges et al., 2005; Vivan, 2005).

## **6 - CONCLUSÃO**

Os extratos hidroalcoólicos de folhas de *Melia azedarach* demonstraram eficácia significativa na mortalidade de *Amblyomma sculptum* e na inibição da reprodução das teleóginas, especialmente na concentração de 0,7 g/ml. Embora a pulverização tenha resultado em menor mortalidade em relação à imersão, a ausência de eclosão dos ovos mesmo nas sobreviventes indica um potencial importante para controle populacional a médio e longo prazo. Estes resultados sustentam o potencial uso do extrato como alternativa aos acaricidas sintéticos, com perspectiva de aplicação prática em Equoterapia e outras práticas agroecológicas.

Sugere-se novos estudos a campo em aplicação nos animais da Equoterapia, com formulações de diferentes concentrações do extrato de folhas de Cinamomo, talvez utilizando até outras partes dessa planta. E posterior à aplicação, avaliar a reação dos animais testados com o extrato para verificar se haverá alguma reação ao extrato e se necessitará de período de carência.

## **7 - PRODUTO TÉCNICO TECNOLÓGICO**

### **7.1 Procedimento Operacional Padrão (POP)**

#### **7.1.1 - Definição**

O presente documento constitui uma Produção Técnica e Tecnológica (PTT) que faz parte do trabalho da dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Sustentabilidade e Tecnologia Ambiental do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais (IFMG) - Campus Bambuí, sendo parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Sustentabilidade e Tecnologia Ambiental.

Procedimento Operacional Padrão (POP) é um documento organizacional que traduz o planejamento do trabalho a ser executado, sendo uma descrição detalhada de todas as medidas necessárias para a realização de uma tarefa.

Este Procedimento Operacional Padrão (POP) trata-se do processo para **PRODUÇÃO DO EXTRATO NATURAL DE FOLHAS DE CINAMOMO (*Melia azedarach* L.)** (Anexo 1).

O POP pode ser considerado um guia de instruções destinado ao uso de um dispositivo, à correção de problemas ou ao estabelecimento de procedimentos de trabalho. Deve funcionar como uma diretriz que define como se deve proceder em determinadas situações ou operações (CAPES, 2019), ou seja, tem por finalidade uniformizar a operacionalização das atividades em determinado setor, independentemente de quem a executa, tornando-se uma ferramenta a qual busca a uniformização das tarefas e garante qualidade e segurança aos processos (CAPES, 2019).

#### **7.1.2 - Validação**

A Capes (2019) conta com cinco critérios de validação de um PTT:

### **7.1.2.1 - Aderência**

O POP produzido possui aderência na linha de pesquisa Tecnologia Ambiental, uma vez que está atrelado à pesquisa desenvolvida, que buscou produzir um extrato natural de folhas de uma planta, o Cinamomo, para o controle do carrapato *Amblyomma sculptum* popularmente conhecido como carrapato estrela.

### **7.1.2.2 - Impacto**

Quanto ao impacto, este POP visa orientar um procedimento específico, de forma clara e rotineira na produção do extrato natural de folhas de Cinamomo à base do princípio ativo Azadiractina, buscando uma tentativa de substituir os produtos sintéticos no controle do ectoparasita carrapato estrela (*A. sculptum*).

### **7.1.2.3 – Aplicabilidade**

Uma produção com abrangência e ampla aplicação, incluindo a capacidade de ser replicada. No caso da produção do extrato de folhas de Cinamomo, o POP deve ser utilizado para manter a ordem das atividades e por ser um produto de fácil utilização, pode ser replicado e utilizado pelo público alvo que o modelo deste POP está sendo direcionado.

### **7.1.2.4 - Inovação**

O POP deste caso, a produção do Extrato de folhas de Cinamomo, tem suas características específicas, inovadoras e técnicas, mas trata-se de uma adaptação de conhecimento já existente. As informações nele contidas proporcionam o desenvolvimento de uma nova aplicabilidade, que pode ser útil e considerado uma inovação.

### **7.1.2.5 - Complexidade**

A complexidade, que pode ser entendida como uma característica ligada à variedade de participantes e interações. Nesse caso, o POP apresentado pode ser considerado de média complexidade. Embora seja um pouco complicado replicar esse

produto devido aos materiais utilizados não serem de fácil aquisição e nem sempre estarem disponíveis para as demandas que possam surgir, as informações sobre o extrato e todo o processo de produção do mesmo dão ao PTT um caráter multidisciplinar.


### **7.1.3 - Introdução**

Tem-se buscado o uso de extratos vegetais como uma alternativa no controle de parasitas, sem impactos ambientais e danos à saúde. Várias espécies de plantas, dentre elas o Cinamomo, *Melia azedarach* L., da família Meliaceae, vêm sendo descritas por apresentarem propriedades que levam essas plantas a produzirem substâncias naturais que são tóxicas a alguns parasitas (Ademe et al., 2013). Um destes compostos, a Azadiractina, é um dos compostos naturais mais promissores para produção de extratos e pode ser extraída desta planta (Brunherotto e Vendramim, 2001).

Também se busca a substituição dos produtos sintéticos utilizados desordenadamente, os quais causam prejuízos ao meio ambiente, ao solo, aos cursos d'água e os riscos durante sua aplicação. Há também o inconveniente da resistência que os carrapatos podem adquirir com o mau uso destes fármacos, devido à má aplicação, erros de dosagens e/ou repetição do princípio ativo dos produtos. Com isto, essa resistência leva a uma maior dificuldade no controle dos carrapatos no caso o *A. sculptum* (Fraga et al., 2003).

Por isso o POP apresentado indica o passo a passo de como realizar a PRODUÇÃO DO EXTRATO DE FOLHAS DE CINAMOMO (*Melia azedarach* L.)

## 7.2 - Modelo do Procedimento Operacional Padrão (POP)

 <p>INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA MINAS GERAIS Campus Bambuí</p>	<p>Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais (IFMG) <i>Campus Bambuí</i></p>	
PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO	POP	Nº 001
<p>AVALIAÇÃO DO EXTRATO DE FOLHAS DO CINAMOMO (<i>Melia azedarach</i> L.) SOBRE A MORTALIDADE E REPRODUÇÃO DO CARRAPATO <i>Amblyomma sculptum</i> (Berlese, 1888)</p>	<p><b>Elaboração</b></p>	<p>09/06/2025</p>
	<p><b>Aprovação</b></p>	
	<p><b>Publicação</b></p>	
	<p><b>Versão</b></p>	<p>1.0.0</p>
	<p><b>Última Revisão</b></p>	<p>Gabriel de Castro Jacques 11/06/2025</p>
<p><b>Elaborado por</b></p>	<p>João Teixeira Júnior</p>	
<p><b>Gestor do setor</b></p>		
<p><b>Título / Procedimento</b></p>	<p>PRODUÇÃO DO EXTRATO DE FOLHAS DE CINAMOMO (<i>Melia azedarach</i> L.)</p>	
OBJETIVO(S)		
<p>Elaborar o extrato hidroalcoólico a partir da utilização de folhas da planta Cinamomo (<i>Melia azedarach</i> L.)</p>		
PÚBLICO-ALVO		
<p>Gestores, pesquisadores, comunidade acadêmica e criadores de animais.</p>		
PRÉ-REQUISITOS		
<p>Localizar as plantas, vistoriar e avaliar o estágio vegetativo das mesmas e programar a coleta antes da inflorescência</p>		
RESPONSÁVEIS		
<p>João Teixeira Júnior / Gabriel de Castro Jacques</p>		
LEGENDA		
<p>N/A - não se aplica</p>		
INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES		
<p>Mapear a localização das árvores a serem fonte de matéria prima, no caso do extrato as folhas do</p>		

Cinamomo.			
<b>MATERIAL DE SUPORTE</b>			
- Balança digital	- Pipeta 1000 mL	- Filtro de papel	- Funil
- Estufa	- Luvas descartáveis	- Papel absorvente	- Geladeira
- Moinho de facas	- Máscara descartável	- Papel alumínio	
- Vidrarias	- Balança de precisão	- Evaporador rotatório	
<b>POP nº 001: PRODUÇÃO DO EXTRATO DE FOLHAS DE CINAMOMO</b> ( <i>Melia azedarach</i> L.)			Pág.
<b>ATIVIDADES DO PROCESSO DE PRODUÇÃO DO EXTRATO</b>			
Nº	Atividade / Descrição	Responsável	Tempo
01	Identificação das árvores nas quais irão ser colhidas as folhas		1 hora
02	Coleta de manhã e pesagem das folhas na quantidade de 5 kg		1,5 horas
03	Lavar em água corrente e secar em papel toalha		2 horas
04	Colocar as folhas em papel vergê para proteção na estufa		2 horas
05	Levar as folhas para estufa a 45° para desidratação		72 horas
06	Triturar as folhas em moinho de facas		4 horas
07	Armazenar o pó das folhas em vidros envoltos com papel alumínio		1 hora
08	Pesar separadamente 80g, 120g e 140g do pó das folhas de Cinamomo, em balança de precisão, essas quantidades são necessárias para os extratos a serem formulados nas percentagens de 40%, 60% e 70%		0,5 horas
09	Preparar solução hidroalcoólica de 800 ml de álcool etílico e 200 ml de água deionizada		0,5 horas
10	Adicionar a quantidade de solução necessária para cada percentagem desejada de extrato, quanto maior a percentagem de pó, maior a quantidade de solução,		24 horas

	podendo chegar até 600ml de solução por extrato.		
11	Filtragem em filtros de papel		2 horas
12	Repetir o processo da etapa 10		24 horas
13	Repetir o processo da etapa 11		2 horas
14	Retirar o álcool do extrato no evaporador rotatório		2,5 horas
15	Completar com água deionizada até completar 200 mL		0,5 horas
16	Armazenar em frascos de vidro em geladeira		Indeterminado

### PROCEDIMENTOS / MEDIDAS COMPLEMENTARES

01	N/A - Não se aplica	
02		
03		
04		
05		
06		

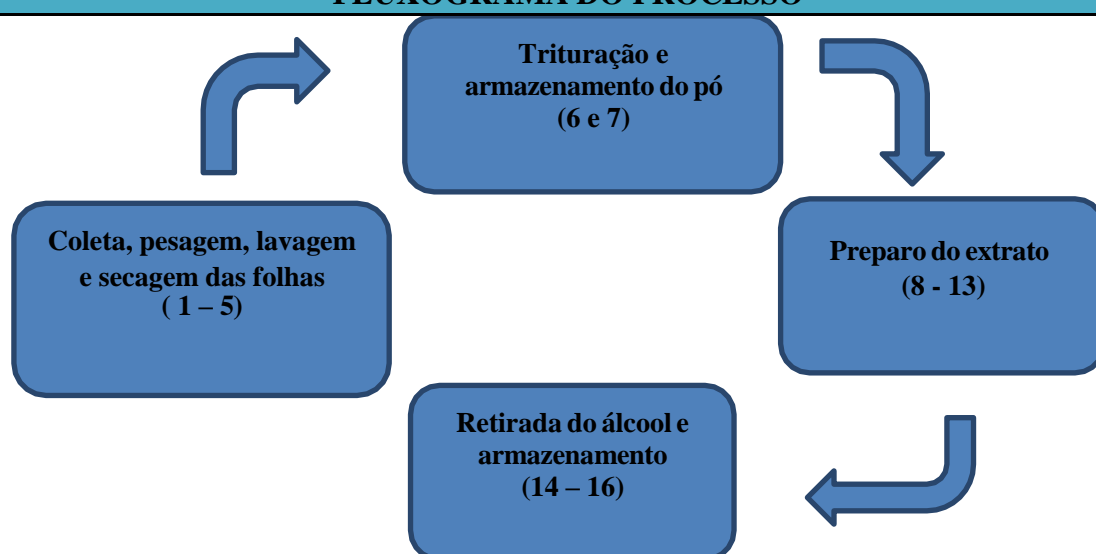
### OBSERVAÇÕES

Há etapas que não pode ocorrer a interrupção de energia, para não interferir no processo.

**POP nº 001: PRODUÇÃO DO EXTRATO DE FOLHAS DE CINAMOMO**  
(*Melia azedarach* L.)

Pág.

### FLUXOGRAMA DO PROCESSO



### CONTATOS ÚTEIS

Nome	Função	Telefone / WhatsApp	E-mail
João Teixeira Júnior	Elaborador	(37)999054534	teixeira.joaojr@gmail.com
<b>HISTÓRICO DE REVISÕES</b>			
Versão	Data	Descrição das mudanças	Requisitado por
<b>RESPONSABILIDADES</b>			
<b>Data:</b> 09/06/2025			
Elaboração		Revisão	
<i>João Teixeira Júnior</i>			
Nome do responsável pela elaboração		Nome do responsável pela revisão	
Aprovação		Publicação	
Nome do responsável pela aprovação		Nome do responsável pela publicação	

## 8 - REFERÊNCIAS

ADEME, A.; Ayalew A.; Woldetsadik, K. Evaluation of Antifungal Activity of Plant Extracts against Papaya Anthracnose (*Colletotrichum gloeosporioides*). *Journal of Plant Pathology & Microbiology*, v.4, p. 207-210, 2013.

AGUIAR MENEZES, E. L. Inseticidas botânicos: seus princípios ativos, modo de ação e uso agrícola. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 58 p. (Documentos, 205), 2005.

AHMADU, T.; Ahmad, K.; Smail S.I.; Rashed, O. Eficácia antifúngica de extratos de folha e de semente de *Moringa oleifera* contra *Botrytis cinerea* causador da doença do molde cinza de tomate (*Solanum lycopersicum* L.). *Jornal Brasileiro de Biologia*. 2020.

Al-SHAROOK Z.; Balan K.; Jiang Y.; Rembold H. Insect growth inhibitors from two tropical meliaceae. Effect of crude seed extracts on mosquito larvae. *J Appl Entomol* *111*: p. 425-430, 1991.

---

ANDE, ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE EQUOTERAPIA. Fundamentos Básicos sobre Equoterapia. In: Coletânea de Trabalhos do 1º Congresso Brasileiro de Equoterapia. Brasília: ANDE-BRASIL, 1999.

ARAGÃO, H.. Ixodidas brasileiros e de alguns países limitrophes. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, v.31, p.759-843, 1936.

ANG ZHANG; Li Wan; Cuiyun Wu; Yulin Fang; Guomin Han; Hua Li; Zhenwen Zhang; Hua Wang. Determinação simultânea de 14 compostos fenólicos em canas de uva por HPLC-DAD-UV usando detecção por comutação de comprimento de onda. *V. 18*, p. 14241-14257, 2013.

BARROS-Battesti, D. M.; Arzua M.; Bechara, G. H. Carrapatos de importância médico-veterinária da região neotropical: um guia ilustrado para identificação de espécies. São Paulo: Vox/ICTTD-3/Butantan, 223 p, 2006.

BERLESE, A. Acari austro-ameericani. *Bol soc Ent Itall*; v. 20, p. 193, 1888.

BERMUDEZ, S.; Castro, A.; Trejos, D.; García, G.; Gabster, A.; Miranda, R.; Zaldívar, Y.; Paternina, L. Distribuição de rickettsias do grupo da febre maculosa em carrapatos duros (Ixodida: ixodidae) de ambientes urbanos e rurais do Panamá, v 13, 2016.

BINDER, L. Avaliação de possíveis variáveis epidemiológicas associadas à distribuição espacial da infecção por *Rickettsia rickettsii* em cães e carrapatos em uma área endêmica para febre maculosa brasileira na Região Metropolitana de São Paulo. 2020.

BORGES, F.A.; Silva, H.C.; Buzzulini, C.; Soares, V.E.; Santos, E.; Oliveira, G.P.; Costa, A.J. Endectocide activity of a new long-action formulation containing 2.25% ivermectin + 1.25% abamectin in cattle. *Vet. Parasitol.* v. 155, 299-307, 2008.

BORGES, L.M.F.; Ferri, P.H.; Silva, W.C.; Silva, W.J. Ação do Extrato Hexânico de Frutos Maduros de *Melia azedarach* (Meliaceae) sobre *Boophilus microplus* (Acari: Ixodidae) em bezerros infestados artificialmente. *Revista de Patologia Tropical*, v. 34, n. 1, p.53-59, 2005.

---

BORGES, L.M.F.; Ferri, P.H.; Silva, W.J.; Silva, W.C.; Silva, J.G. In vitro efficacy of extracts of *Melia azedarach* against the tick *Boophilus microplus*. *Medical and Veterinary Entomology*, v. 17, n. 2, p. 228-231, 2003.

BORGES, L.M. F.; Silva, A. C.; Neves, B. P. Teste “in vitro” de eficácia do cinamomo (*Melia azedarach*, L) sobre fêmeas ingurgitadas do *Boophilus microplus*, Can. (Acari: Ixodidae). *Revista de Patologia Tropical*. v. 23, n. 2, p. 175- 179, 1994.

BITTENCOURT, A.M. O cultivo do Nim Indiano (*Azadirachta indica*): Uma Visão Econômica. Dissertação de Mestrado. Curso de Pós-Graduação em Engenharia florestal Setor Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná. 2006.

BRUNHEROTTO, R.; Vendramim, J. D. Bioatividade de extratos aquosos de *Melia azedarach* L. sobre o desenvolvimento de *Tuta absoluta* (Meyrick) (*Lepdoptera: Gelechiidae*) em tomateiro. *Neotropical Entomology*, v. 30, p. 455-459, 2001.

BUTTERWORTH, J.H.; Morgan, E.D. Isolation of a substance that suppresses feeding in locusts. J. Chem. Soc., Chem. Commun.: p. 23-24, 1968.

---

CABRAL, M.M.O.; Azambuja, P.; Gottlieb, O.R.; Garcia, E.S. Effects of some lignans and neolignans on the development and excretion of *Rhodnius prolixus*. Tallahassee: Fitoterapia, v.71, p.1-9, 2000.

CABRAL, M.M.O.; Heinz Rembold, E.S.G.; Simone, S.G.D.; Kelecom, A. Antimoulting activity in Brazilian *Melia azedarach*. Memórias do Instituto Oswaldo Cruz, v.91, p.117-118, 1996.

CANÇADO, P.H.D.; Piranda, E.M.; Mourão, G.M.; Faccini, J.L.H. Spatial distribution and impact of cattle-raising on ticks in the Pantanal region of Brazil by using the CO<sub>2</sub> tick trap. Parasitol. Res., p. 103-371. 2008.

CAPES (2019). Relatório do GT de Produção Técnica CAPES, 2019.

CARPINELA.C.; Ferrayoli, C.; Valladares, G.; Défago, M. & Palacios, S. Inseto limonóide potente anti-fraude de *Melia azedarach*. Biologia. Biotecnologia. Bioquímica. 66. p. 1731- 1736, 2002.

CHAMPAGNE, D.E; Koul, O.; Isman, M.B; Scuder, G. . E; Towers, G.N.H. Biological Activity of Limonoids From Rutales. Phytochemistry, v. 31, n. 2, p. 377-394, 1992.

CHÁVEZ, E.C; Flores, J.L.; Fuentes, Y.M.O; Acevedo, L.G; Zabeth, M.H.B; Portugal, V.O. Avaliação de óleos e extratos vegetais para o controle de *Sitophilus zeamais* e seu efeito na qualidade da semilla de milho. Revista da Faculdade de Ciências Agrárias 42: p. 135-145, 2010.

CHECHINEL Filho e Yunes, Estratégias para a obtenção de compostos farmacologicamente ativos a partir de plantas medicinais: conceitos sobre modificação estrutural para otimização da atividade. 1998.

COLOMA, A.G.; Reina, M.; Diaz C.E.; Fraga, B.M. Biopesticidas à base de produtos naturais para controle de insetos Produtos Naturais Abrangentes II, Volume 3, Páginas 237-268, 2010.

COSTA, F.B.; Vasconcelos, P.S.S.; Silva, A.M.M.; Brandão, V.M.; Silva, I.A.; Teixeira, W.C.; Guerra, R.M.S.N.; Santos, A.C.G. Eficácia de fitoterápicos em fêmeas ingurgitadas de *Boophilus microplus*, provenientes da mesorregião Oeste do Maranhão, Brasil. Rev Bras Parasitol Vet 17: p. 83-86, 2008

DATUM SIRGAS 2000, Zona 23 S. Fonte de dados IBGE. 2020.

DEVI M.B.; Devi, N.V.; Singh, S.N. Efeitos de seis extratos de plantas botânicas em pó no controle do gorgulho do arroz, *Sitophilus oryzae* L. em grãos de arroz armazenados. Revista Internacional de Inovações e Pesquisas Agrícolas 2: p. 683-686, 2014.

DRUMMOND, R.O.; Ernst, S.E.; Trevino, J.L.; Gladney, W.J.; Graham, O.H. *Boophilus annulatus* and *Boophilus microplus*: laboratory tests for insecticides. Journal of Economic Entomology, v. 66, n. 1, p. 130 – 133, 1973.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisas em Florestas, Curitiba, PR, Zoneamento Ecológico Para Plantios Florestais, Estado de Santa Catarina, Curitiba: Embrapa-CNPFlorestas Documentos 21, p. 113, 1988.

FABRICIUS. Controle estratégico de *Amblyomma cajennense*, (acari: ixodidae) em eqüinos, Minas Gerais, Brasil - Parte I Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária. v. 16, Dez 2007. disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1984-29612007000400008> – 1787

FALBO, M.K; Sandini, I.E; Ishiy, H.M; Fávero, J.L; Santos, C.E; Bastos, S.; Rogigheri, D. e Guzzo, D. Atividade anti-helmíntica do fruto de *Meliá azedarach* em cordeiros naturalmente infectados com nematódeos gastrintestinais. Ciências Agrárias.29: p. 881-886, 2008.

FAO, Food and Agriculture Organization of the United Nations. Guidelines resistance management and integrated parasite control in ruminants: module 1. Ticks: Acaricide resistance: diagnosis, management and prevention. Rome: p. 218. FAO, 2004.

FLOSS, E.L. Fisiologia das plantas cultivadas: o estudo do que está por trás do que se vê. Passo Fundo: Editora: Universidade de Passo Fundo, 3ª ed. 751 p, 2006.

FRAGA, A.B.; Alencar, M.M.; Figueiredo, L. A. et al. Análise de fatores genéticos e ambientais que afetam a infestação de fêmeas bovinas da raça Caracu por carrapatos (*Boophilus microplus*). Revista Brasileira de Zootecnia. v. 32, n. 6, p.1578-1586, 2003.

FORIM, M.R. Estudo Fitoquímico do Enxerto de *Azadirachta indica* sobre a *Melia azadirach*: Quantificação de substâncias Inseticidas. Universidade Federal de São Carlos, Departamento de Química. 2006.

FRIGHETTO, R.T.S. Quantificação de ácidos fenólicos constitutivos da soja [*Glycine max* (L.) Merrill] por cromatografia líquida de alta eficiência (CLAE) / Melissa Baccan, Rosa T. S. Frighetto. – Jaguariúna, SP: Embrapa Meio Ambiente, 17 p. (Documentos / Embrapa Meio Ambiente. 2012.

FURLONG, J.; Prata, M. Controle estratégico do carrapato dos bovinos de leite. Juiz de Fora: EMBRAPA-CNPGL, 2 p. (Circular Técnica, 38). 2006.

FUKUIAMA, Y.; Ogawa, M.; Hironobu, T. e Minami, H. As novas meliacarpininas das raízes de *Melia azedarach*. Química. Fazenda. Bull. 48(2): 301-303, 2000.

GOMES, A.M.S.; Silva, J.M.; Santos, C.B.O uso indiscriminado de agrotóxicos e suas consequências na saúde humana e no ambiente. V. 5, Nº 3, p: 1691-1706, 2020

GUEDES, E.; Leite, R.C. Dinâmica sazonal de estádios de vida livre de *Amblyomma cajennense* e *Amblyomma dubitatum* (Acari: Ixodidae) numa área endêmica para febre

maculosa, na região de Coronel Pacheco, Minas Gerais. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, v. 17, p.78-82, 2008.

GUGLIELMONE, A.A.; Nava, S; Robbins, R.G. Carrapatos duros neotropicais (Acari: Ixodida: Ixodidae): Uma análise crítica de sua taxonomia, distribuição e relações com o hospedeiro Springer, p. 486, 2021.

GUGLIELMONE, A.A.; Szabó, M.P.J.; Martins, J.R.S.; Estrada-Peña, A. Diversidade e importância de carrapatos na sanidade animal. In: Barros-Battesti. 2006.

GUIMARÃES, J.H.; Tucci, E.C.; Barros-Battesti, D.M. Ectoparasitos de Importância Veterinária, Plêiade, São Paulo, p. 213, 2001.

GUSE, M.D.; Bianchi, V. Extratos de cinamomo (*Melia azedarach* L.) e alho (*Allium sativum* L.) no controle de afídeos na cultura de couve (*Brassica oleracea* L.). Anais do XXVIII Seminário de Iniciação Científica UNIJUÍ, Ijuí, 2020. Disponível em: <https://publicacoeseventos.unijui.edu.br/index.php/salaoconhecimento/article/view/17803>.

HALFELD-VIEIRA, B.A.; Marinho-Prado, J.S.; Nechet, K.L.; Morandi, M.A.B.; Bettiol, W. Defensivos Agrícolas Naturais: uso e perspectivas. Brasília: EMBRAPA. 2016.

HAMMER, O; Harper D.A.T; Ryan P.D. Past: Paleontological statistics software package for education and data analysis. *Palaeontologia Electronica*, v. 4, p. 1-9, 2001.

HUANG, R.C.; Okamura, H.; Iwagawa, T.; Tadera, K.; NakatanI, M. Azedarachin C, a limonoid antifeedant from *Melia azedarach*. *Phytochemistry*, v.38, p.593-594, 1995.

ISMAN, M.B.; Matsuura, H.; MacKinnon S.; Durst, T.; Towner, G.H.N.; Arnason J. T. Phytochemistry of the Meliaceae. In: Romeo, J.T. Saunders, J.A.; BARBOSA, P. Phytochemical diversity and redundancy in ecological interactions. Boston: Springer (Recent Advances in Phytochemistry) v.30, p.155-178, 1996.

JAMES, A.; Prout, A. *Constructing and Reconstructing Childhood: Contemporary Issues in the Sociological Study of Childhood*. 2nd edition. Basingstoke: Falmer Press, 260 páginas. ISBN: 0-7507-0596-5, 1997.

JONGEJAN, F.; Uilenberg, G. The global importance of ticks. *Parasitology*, v. 129, 2004.

KRAUS, W. Ingredientes biologicamente ativos - azadiractina e outros triterpenóides, em: H. Schutterer (Ed.), *The Neem Tree Azadirachta indica A. Juss and Other Meliaceous Plants*, Weinheim, Nova York, p. 35-88, 1995.

KUSARI, S.; Verma V.C.; Lamshoeft M.; Spitteller, M. Um fungo endofítico de *Azadirachta indica* A. Juss. que produz azadiractina. *World J Microbiol Biotechnol* 28:1287–1294. doi:10.1007/s11274-011-0876-2, 2012.

LABRUNA, M.B.; Pacheco, R.C.; Ataliba, A.C. Human parasitism by the capybara tick, *Amblyomma dubitatum* (Acari: Ixodidae). *Entomol. News*, v.18, n.1, p. 77-80, 2007

LABRUNA, M.B.; Jorge, R.D.S.P.; Sana, D.A.; Jácomo, A.T.A.; Kashivakura, C.K.; Furtado, M.M.; Ferr, C.; Perez, A.A.; Silveira,L.; Santos Junior, T.S.; Marques, S.R.; Morato, R.G.; Nava, A.; Adania, C.H.; Teixeira, R.H.F.; Gomes, A.A.B.; Conforti, V.A.; Azevedo, F.C.C.; Prada, A.S.; Silva, J.C.R.; Batista, A.F.; Marvulo, M.F.V.; Morato, R.L.G.; Alho, C.J.R.; Pinter, A.; Ferreira, P.M.; Ferreira, F.; Barros-Battesti, D.M. Ticks (Acari: Ixodida) on wild carnivores in Brazil. *Experimental Applied Acarology*, v.36, p.149-163, 2005.

LABRUNA, M.B.; Kasai, N.; Ferreira, F.; Faccini, J.L.H.; Gennari, S.M. Seasonal dynamics of ticks (Acari Ixodidae) on horses in the state of São Paulo, Brazil. *Veterinary Parasitology*, 105: 65-77, 2002.

LANE, R.P.; Crosskey, R.W. *Insetos e Aracnídeos Médicos*. Chapman & Hall, Londres, p. 597–631, 1993.

LAZARO, S. F.; Fonseca, L. D.; Fernandes, R. C.; Tolentino, J. S.; Martins, E. R.; Duarte, E. R. Effect of aqueous extract of silk cotton (*Calotropis procera* Ait. R. Br.) on the

reproductive performance of *Rhipicephalus microplus*. Revista Brasileira de Plantas Mediciniais, v. 14(2), p. 302, 2012.

LEITE, R.C.; Oliveira, P.R.; Lopes, C.M.L.; Freitas, C.M.V. Alguns aspectos epidemiológicos das infestações por *Amblyomma cajennense*: uma proposta de controle estratégico. In: 2º Simpósio sobre Controle de Parasitos. Colina, SP. 1998.

LEMONS E.R.S.; Machado R.D.; Pires F.D.A.; Machado S.L.; Costa L.M.C.; Coura JR. *Rickettsiae*-Infected Ticks in an Endemic Area of Spotted Fever in the State Minas Gerais, Brazil. Mem Inst Oswaldo Cruz. 93: 477-481, 1997.

LORENZI, H.; Matos F. J. A. Plantas medicinais no Brasil: Nativas e Exóticas. 2 ed., São Paulo: Instituto Plantarum. 2008.

LORENZI, H. Árvores Brasileiras: Manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. Instituto Plantarum, Nova Odessa, 370 p, 2000.

MANSINGH, A. e Williams, L.A.D. Pesticidal potential of tropical plants – II Acaricidal activity of crude extracts of several Jamaican plants. Insect Science and its Application, v.18, n.3, p.658- 664, 1998.

MARTINEZ, S.S. O Nim - *Azadirachta indica*, Natureza, Usos Múltiplos, Produção. Londrina Instituto Agrônômico do Paraná, (IAPAR), p 9-44/111-120, 2002.

MARTÍNEZ-CAÑAVERAL D.; Facio-Parra, F.; Valdés-Oyervides, A.; Torres-Tappia, A.; Gonzales-Villegas, R. Qualidade de semilla de maíz tratada com extratos de folhas de *Melia azedarach* L. contra *Sitophilus zeamais* Motschulsky em Almacén. Agrária 9: p. 1-6, 2012.

---

MARTINS, J.A.B.; Siqueira-Junior, C.L. Potential control of anthracnose in papaya (*Carica papaya*) by treatment with plant extracts. Revista Biociência, v. 23, p. 61–68, 2017.

MARTINS, J.R.; Medri, I.M.; Oliveira, C.M.; GUGLIELMONE, A.A. Ocorrência de Carrapatos em Tamanduá Bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*) e tamanduá-mirim (*Tamanduá tetractyla*) na Região Sul Matogrossense, Brasil. Ciência Rural, v 34, n. 1, p. 293-295, 2004.

MATIAS, R.; Solon, S.; Resende, U.M.; Gomes, A.; Koller, W.W. *Melia azedarach*, uso popular x estudos químicos e farmacológicos: breve revisão. *Ensaio e Ciência*. Campo Grande, v.6, n.1, p. 91-121, 2002.

MOHAMED, N.H.; El-Hadidy, A.M. Studies of biologically active constituents of *Verbascum eremobium* Murb. and its inducing resistance against some diseases of cucumber. *Egyptian Journal of Phytopathology*, v.36, p. 33-150, 2008

MULLA, M.S.; Su, T. Activity and biological effects of neem products against arthropods of medical and veterinary importance. *Journal of American Mosquito Control Association*, 15, p.133-152, 1999.

NAKATANI, M. Limonoids from *Melia azedarach*. *Phytochemistry*, v.43, n.3, p.581-583, 1996.

NARDO, E.A.B. De; Moraes, G.J. de; Oliveira, M.C.B. de; Capalbo, D.M.F.; Sá, L.A.N. de; Lencione, F.; Maia, A.H.N.; Watanabe, M.A.; Jonsson, C.M. Protocolo de Avaliação de Agentes Microbianos de Controle de Pragas para Registro. Uma proposta para os órgãos federais registrantes, v.4. Testes toxicopatológicos em organismos não visados do ambiente terrestres: aves, artrópodos benéficos, organismo de solo e plantas. Embrapa-CNPMA. 1997.

NATIVIDADE, U.A.; Pimenta, A.P.; César, R.S.M.; Pereira, M.H.; Gontijo, N.F.; Sant'Anna, M.R.V.; Pessoa, G.D.; Koerich, L.B.; Araújo, R.N. Locomotion activity and its effects on the survival of *Amblyomma sculptum* (Acari: Ixodidae) nymphs under laboratory conditions. *Ticks and Tick-borne Diseases*, v. 12, n. 1, p. 101-562, 2021.

NAVA, S.; Beati L.; Labruna, M.B.; Cáceres, A.G.; Mangold, A.J.; Guglielmo, A.A. Reavaliação do status taxonômico de *Amblyomma cajennense* (Fabricius 1787) com a descrição de três novas espécies, *Amblyomma tonelliae* n. sp., *Amblyomma interandinum* n. sp. e *Amblyomma patinoi* n. sp., e reintegração de *Amblyomma mixtum* e *Amblyomma sculptum* (Ixodida: Ixodidae). 2014.

NAZ, R.; BANO, A. Phytochemical screening, antioxidants and antimicrobial potential of *Lantana camara* in different solvents. *Asian Pacific Journal of Tropical Disease*, Haikou, v. 3, p. 480-486, 2013.

NETO, S.F.P.; Toledo - Pinto, E.A. Análise da eficiência dos carrapaticidas contra *Boophilus microplus* em gado leiteiro. *Revista científica eletrônica de medicina veterinária*, Garça, v. 3, n. 7, 7 p, 2006.

NEVES, B.P. As propriedades de um inseticida natural. *Revista Raça*. Julho e agosto, ano XXIV, n° 15, Goiânia. 2004.

OGRZEWALSKA, M.; Uezu, A.; Labruna, M.B. Ticks (Acari: Ixodidae) infesting wild birds in the eastern Amazon, northern Brazil, with notes on *Rickettsia* infection in ticks. *Parasitol Res.*, v. 106, p. 809–816, 2010.

OLIVEIRA, P.R. Biologia e controle de *Amblyomma cajennense*. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, v.13, s.1, p.118-122, 2004.

OLIVEIRA, P.R.; Borges, L.M.F.; Leite, R.C.; Freitas, C.M.V. Seasonal dynamics of the Cayenne tick, *Amblyomma cajennense* on horses in Brazil. *Medical and Veterinary Entomology*, v. 17, p. 412–416, 2003.

OLIVEIRA, P. R.; Borges, L. M. F.; Lopes, C. M. L.; Leite, R. C. Population dynamics of the free-living stages of *Amblyomma cajennense* (Fabricius, 1787) (Acari: Ixodidae) on pastures of Pedro Leopoldo, Minas Gerais State, Brazil. *Veterinary Parasitology*, v. 92, p. 295–301, 2000.

PAJUABA NETO A.A.; Ramos V.D.N.; Martins M,M,; Osava C.F.; Pascoal J.O.; Suzin A. Influence of microhabitat use and behavior of *Amblyomma sculptum* and *Amblyomma dubitatum* nymphs (Acari: Ixodidae) on human risk for tick exposure, with notes on *Rickettsia* infection. *Ticks Tick Borne Dis*, v. 9, p. 67-71, 2018.

PEREIRA, M.C.; Labruna, M.B. Febre Maculosa: aspectos clínicos e epidemiológicos. *Clínica Veterinária*, v. 3, n. 12, p. 19-23, 1998.

POZZAT, P.N.; Lenir C.P.; Fernando P.C.; Talita P.V.; Bruna B.; Breno C.B. Avaliação da *Melia azedarach* sobre carrapatos de bovinos em biocarrapaticidograma. *PUBVET*, Londrina, v. 6, n. 2, Ed. 189, Art. 1272, 2012.

PRADA, A.S.; Silva, J.C.R.; Batista, A.F.; Marvulo, M.F.V.; Morato, R.L.G.; Alho, C.J.R.; Pinter, A.; Ferreira, P.M.; Ferreira, F.; Barros-Battesti, D.M. Ticks (Acari: Ixodida) on wild carnivores in Brazil. *Experimental Applied Acarology*, v.36, p.149-163, 2005.

PRATA, M.C.A. Carrapato estrela: problemas e soluções para animais e humanos. In: Furlong J, editor. *Carrapato: problemas e soluções* Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, p. 51-65, 2005.

RAMOS, V.N.; Osava, C.F.; Piovezan, U.; Szabó, M. P.J. Ambush behavior of the tick *Amblyomma sculptum* (*Amblyomma cajennense* complex) (Acari: Ixodidae) in the Brazilian Pantanal. *Ticks and Tick-borne Diseases*, v. 8, n. 4, p. 506-510, 2017.

REMBOLD H., Forster H., Czoppelt CH. Rao P.J. AND Sieber K.P. The azadirachtins, a group of insect growth regulators from the neem tree. En Schmutterer and Ascher. 1984.

RIBEIRO, D. P. S. A., Tachibana, M., & Aiello-Vaisberg, T. M. J. A experiência emocional do estudante de psicologia frente à primeira entrevista clínica. *Aletheia*, 28, 135-145, 2008.

---

ROEL, A.R. Utilização de plantas com propriedades inseticidas: uma contribuição para o desenvolvimento rural sustentável. *Revista Internacional de Desenvolvimento Local*, v. 1, n. 2, p. 43-50, 2001.

ROHDE, C.; Moino, J.A.; Silva, P.K.; Ramalho, K.R.O. Efeito de extratos vegetais aquosos sobre a mosca-das-frutas *Ceratitis capitata* (Wiedemann) (*Diptera: Tephritidae*). Arquivos do Instituto Biológico, v. 80, n. 4, p. 407-415, 2013.

ROSADO-ÁLVAREZ, C.; Molinero-Ruiz, L.; Rodríguez-Arcos, R.; Basallote-Ureba, M.J. Antifungal activity of asparagus extracts against phytopathogenic *Fusarium oxysporum*. *Scientia Horticulturae*, v.171, p. 51-57, 2014.

SALJOQI, A.U.R.; Afridi, M.K.; Khan, S.A.; Rehman, S. Efeitos de seis extratos vegetais no gorgulho do arroz *Sitophilus oryzae* L. Nos grãos de trigo armazenados. *Revista de Ciências Agrárias e Biológicas* 1: 1-5, 2006.

SALLES, L.A.; Rech, N.L. Efeito de extratos de nim (*Azadiractha indica*) e cinamomo (*Melia azedarach*) sobre *Anastrepha fraterculus* (Wied.) (*Diptera: Tephritidae*). *Revista Brasileira de Agrociência*, v. 5, n. 3, p. 225-227, 1999.

SANTOS, A.C.G. dos; Rodrigues, O.G., Santos, S.B.; Guerra, R. de M.S.N. de; Feitosa, M.L.; Teixeira, W.C.; Santos-Ribeiro, A. Uso de Extrato de Nim no Controle de Acariase por *Myobia musculi* Schranck (Acari: Miobidae) e *Myocoptes musculus* Koch (Acari : Listrophoridae) em Camundongos (*Mus musculus* var . Albina L.). *Neotropical Entomology*. n. April, p. 269–272, 2006.

SARTI, S J.; Carvalho, J C T. In: Carvalho, J C T. Fitoterápicos e anti-inflamatórios: aspectos químicos, farmacológicos e aplicações terapêuticas. *Fitoterapia e fitoterápicos*. Ribeirão Preto. São Paulo: Tecmed; p.13-38, 2004.

SCHMIDT, W., Cazella, A.A., & Turnes, V.A. *Indicadores de sucesso de processos de desenvolvimento local* (Trabalho apresentado em “Oficinas sobre indicadores de sucesso em programas de desenvolvimento local”). Brasília: PNUD. 1998.

SCHOLL, D.C.; Embers, M.E.; Caskey, J.R.; Kaushal, D.; Mather, T.N.; Buck, W.R.; Morici, L.A.; Philipp, M.T. Immunomodulatory effects of tick saliva on dermal cells exposed to *Borrelia burgdorferi*, the agent of Lyme disease. *Parasites and Vectors*, v. 9, p. 1-17, 2016.

SCHUMACHER, M.; Cerella, C.; Reuter, S.; Dicato, M.; Diederich, M. Antiinflammatory, Pro-apoptotic, (*Azadirachta indica*) Leaf Extract are Mediated Via Modulation of The Nuclear Factor kB Pathway. *Genes Nutrition* , 6: 149-160, 2011.

SENTHIL-NATHAN, S.; Kalaivani, K.; Murugan, K.; Chung, P.G. Efeitos dos limonóides do neem no vetor da malária *Anopheles stephensi* Liston (Diptera: Culicidae). *Acta trópica*, v. 96, p. 47–55, 2005.

SILVA, R.S.M.; Toscano, L.C.; Silva, E.M.; Andrade, J.R.; Merlotto, G.R. Extratos Hidroalcolicos de *Annona squamosa* L. e *Annona muricata* L. (Annonaceae) na Mortalidade de Pulgões da Família Aphididae em Mostarda. *Cadernos de Agroecologia*, v.13, 2018.

SILVA, F.F.; Soares, M.C.S.C.; Alves, L.C.; Lima, M.M.; Silva, LV.A.; Faustino, M.A.G.; Silva Júnior, F.F. Avaliação comparativa da eficácia de fitoterápicos e produtos químicos carrapaticidas no controle do *Boophilus microplus* (Canestrini, 1887), por meio do biocarrapaticidograma. *Medicina Veterinária, Recife*, v.2, n.3, p.1-8, jul-set, 2008.

SIMÕES, C.M.O.; Schenkel, E.P.; Gosmann, G.; Mello, J.C.P.; Mentz, L.A.; Petrovick, P.R. *Farmacognosia, da planta ao medicamento*. Porto Alegre: editora UFRGS, 1104 p, 2007.

SRIVASTAVA, S.K.; Gupta, H.O. New limonoids from the roots of *Melia azedarach* Linn. *Indian Journal of Chemistry*, v.24B, p.166-170, 1985.

---

SONENSHINE, D. E. *Biology of Ticks*. Oxford, UK: Oxford University Press. 1991.

SONENSHINE, D.E.; Roe, R.M. *Biology of ticks*. 2<sup>a</sup> ed. v. 1. Oxford: Oxford University Press; 539 p, 2014.

SORIOSSEIRI, A.; Moshaverinia, A.; Khodaparast, M.H.H.; Kalidari, G.A. In vitro acaricidal effect of *Melia azedarach* ripe fruit extract against *Dermanyssus gallinae* (Acari: Dermanyssidae). *Persian Journal of Acarology*, v. 7 (2), p. 203-208 doi: 10.22073/pja.v7i2.35065. 2018.

SOUZA, C.E.; Calic, S.B.; Camargo, M.C.G.O. O papel da capivara *Hydrochaeris hydrochaeris* na cadeia epidemiológica da febre maculosa brasileira. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, v.13, 2004.

SOUZA, A. Bevilacqua, V.; Pasternack, J.; Miranda, A.; Daffre, S.; Magalhães, V. Strong in Vitro Activity of Gomesin Against Multiresistent Bactéria. In: Annual Interscience Conference on Antimicrobial Agents and Chemotherapy, 44, Washington. 2004.

SOUZA, S.S.A.L.; Souza, C. E.; Rodrigues Neto, E.J.; Prado, A.P. Dinâmica sazonal de carrapatos (Acari: Ixodidae) na mata ciliar de uma área endêmica para febre maculosa na região de Campinas, São Paulo, Brasil. *Ciência Rural*, v. 36, n. 3, p. 887-891, mai. /jun, 2006.

SOUZA, L.A.D., S.F.; Júnior, H.B.P.; Ferri, P.H.; Borges, L.M.F. Avaliação da eficácia de extratos oleosos de frutos verdes e maduros de cinamomo (*Melia azedarach*) de; Soares sobre *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* (ACARI: IXODIDAE). *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, v. 17, n. 1, p. 36-40, 2008.

SOUZA, A.P. e Vendramim, J.D. Atividade inseticida de extratos aquosos de meliáceas sobre a mosca branca *Bemisia tabaci* (Genn.) biótipo B (Hemíptera: Aleyrodidae). *Neotropical Entomology*, v. 30 p.133-137, 2001.

SUDHAKARAN, G., Rajesh, R., Guru, A., Haridevamuthu, B., Murugan, R., Bhuvanesh, N., Wadaan, M.A, Mahboob, S., Juliet, A., Gopinath, P., Arockiaraj, J. O análogo de nimbina desacetilado, fortalece o dano às células pancreáticas induzido por aloxana em larvas de peixe-zebra resistentes à insulina, aumentando os níveis de fosfoenolpiruvato carboxiquinase (PEPCK) e insulina. *Toxicologia e Farmacologia Aplicada*. 454:116229, 2022.

SZABÓ, M.P.J.; Labruna, M.B.; Garcia, M.V.; Pinter, A.; Castagnolli, K.C.; Pacheco, R.C.; Castro, M.B.; Veronez, V.A.; Magalhães, G.M.; Vogliotti, A.; Duarte, J.M.B.

Ecological aspects of the free-living ticks (Acari: Ixodidae) on animal trails within Atlantic rainforest in south– eastern Brazil. *Annals of Tropical Medicine & Parasitology*, v. 103, n. 1, p. 57-72, 2009.

TAKEYA, K.; Qiao, Z.; Hirobe, C.; Itokawa, H. Cytotoxic trichilin-type timonoids from *Melia azedarach*. *Bioorganic & Medicinal Chemistry*, v.4, n.8, p.1355-1359, 1996.

VASCONCELLOS, J.; Lousã, M. *Amargoseira*, in Enciclopédia Verbo Luso-Brasileira da Cultura, Edição Século XXI, Volume II, Editorial Verbo, Braga, Janeiro de 1998.

VENDRAMIM, J.D; Castiglioni, E. Aleloquímicos, resistência de plantas e plantas inseticidas. In: Guedes, J.C; Costa, I.D; Castiglioni, E. (Org). **Bases e técnicas do manejo de insetos**. Plallotti, Santa Maria, Brasil p 234, 2000.

VIDOTTO, O. Estratégias de Combate aos principais parasitas que afetam os bovinos. In: Simpósio Sobre Sustentabilidade da Pecuária Leiteira na Região Sul do Brasil, Maringá/PR. Anais do Sul - Leite. NUPEL, p. 192-212, 2002.

VIVAN, M.P. Uso do cinamomo (*Melia azedarach*) como alternativa aos agroquímicos, em controle do carrapato bovino (*Boophilus microplus*). Tese de Mestrado. Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC. 72 p, 2005.

WILLIAMS, L.A.D. Adverse effects of extracts of *Artocarpus altilis* Park. and *Azadirachta indica* A. Juss. on the reproductive physiology of the adult female tick, *Boophilus microplus* (Canest.). *Invertebrate Reproduction and Development*, v. 23, n. 2-3, p. 159-164, 1993.

---

YAMASAKI, B.R.; Ritland, T.G.; Barnby, M.A.; Klocke, J.A. Isolation and purification of salannin from neem seeds and its quantification in neem and chinaberry seeds and leaves. *Journal of Chromatography*, v.447, p.17-283, 1988.

YESSINOU, R.E.; Akpo, Y.; Adoligbe, C.; Adoligbe, C.; Adinci, J.; Assogba, M.N.; Koutinhoun, B.; Karim, I.Y.A.; Farougou, S. Resistance of tick *Rhipicephalus microplus* to acaricides and control strategies. *Journal of Entomology and Zoology Studies*, v. 4 (6), p. 408-414, 2016.

YOHANNES A.; Wongtong e Nawanich; Saljoqi A.; Martínez-Cañaveral D.; Eel-Araby M.; Chávez E.C. Avaliação de certos pós de folhas de plantas e extratos aquosos contra o gorgulho do milho, *Sitophilus zeamais* Motsch. (*Coleoptera: Curculionidae*). *Asian Journal of Agricultural Sciences* 6: 83-88, 2014.

ZHANG, A.; WAN, L.; WU, C.; FANG, Y.; HAN, G.; LI, H; ZHANG, Z.; WANG, H. Simultaneous Determination of 14 Phenolic Compounds in Grape Canes by HPLC-DAD-UV Using Wavelength Switching Detection. *Molecules*, [s.l.], v. 18, n. 11, p. 14241-14257, nov. 2013.