

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO ESPÍRITO
SANTO – CAMPUS ITAPINA

CURSO SUPERIOR DE AGRONOMIA

NATÁLIA DAROS FIENNI

**POTENCIAL DE CONTROLE DO EXTRATO DE CARQUEJA AMARGA
(*Baccharis trimera*) SOBRE O ÁCARO VERMELHO DO CAFEEIRO *Oligonychus
ilicis* (MCGREGOR, 1917) (ACARI: Tetranychidae)**

Colatina

2022

NATÁLIA DAROS FIENNI

**POTENCIAL DE CONTROLE DO EXTRATO DE CARQUEJA AMARGA
(*Baccharis trimera*) SOBRE O ÁCARO VERMELHO DO CAFEIEIRO *Oligonychus
ilicis* (MCGREGOR, 1917) (ACARI: Tetranychidae)**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Coordenadoria do Curso de Agronomia do Instituto
Federal do Espírito Santo – Campus Itapina como
requisito parcial para obtenção do título de
Engenheira Agrônoma.

Orientador(a): Anderson Mathias Holtz

Coorientador(a): Thiago Rodrigues Dutra

Colatina

2022

(Biblioteca do Campus Itapina)

F464p

Fienni, Natália Daros.

Potencial de controle do extrato de carqueja amarga (*Baccharis trimera*) sobre o ácaro vermelho do cafeeiro *Oligonychus ilicis* (MCGREGOR, 1917) (ACARI: tetranychidae) / Natália Daros Fienni. - 2022.
32 f. : il.

Orientador: Anderson Mathias Holtz
Coorientador: Thiago Rodrigues Dutra

TCC (Graduação) Instituto Federal do Espírito Santo, Campus Itapina, Agronomia, 2022.

1. *Coffea canephora*. 2. Pragas do cafeeiro. 3. Controle alternativo. 4. Extrato de plantas. I. Holtz, Anderson Mathias. II. Dutra, Thiago Rodrigues. III. Título IV. Instituto Federal do Espírito Santo.

CDD: 633.73

Bibliotecário/a: Débora do Carmo de Souza CRB6-ES nº 031



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO SUPERIOR
INSTITUTO FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
CAMPUS ITAPINA
Rodovia BR-259, Km 70, Zona Rural, Colatina, CEP 29709-910
Tel (27) 3723-1221 Fax (27) 3723-1244

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

AUTOR: Natália Daros Fienni.
ORIENTADOR: Anderson Mathias Holtz.

vAprovado pela Banca Examinadora como parte das exigências do componente curricular de Trabalho de Conclusão de Curso, para obtenção do grau de Agrônomo pelo Instituto Federal do Espírito Santo, *Campus Itapina*.

Anderson Mathias Holtz
Presidente da Banca Examinadora

(Res. 1/2020, Art. 19, § 3º)

Thiago Rodrigues Dutra
Membro

(Res. 1/2020, Art. 19, § 3º)

Patricia Soares Furno Fontes
Membro

Colatina (ES), 31 de janeiro de 2021.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus por me conceder saúde, força, paciência e pelas realizações e momentos vividos de felicidade, que iluminam e me dão força para seguir a minha caminhada, e pelos momentos de dificuldade que me moldam a cada instante, para ser um ser humano mais digno.

À minha família, que é a base da minha vida, principalmente ao meu pai, Waguiner Anselmo Fienni, por todo o amor, carinho, fé, incentivo e confiança depositados. À minha mãe, Rosa Elena Daros, minhas irmãs, Marília Daros Fienni e Isadora Daros Reis, pela amizade, apoio, compreensão e companheirismo. Ao meu namorado, Mateus Ferreira Zanetti por todo carinho, apoio, companheirismo e amor em todos os momentos que precisei; vocês são a base de tudo!

Ao professor e orientador Anderson Mathias Holtz pela amizade, companheirismo, paciência, apoio, incentivo e dedicação em todos esses anos de orientação.

A minha amiga e irmã de coração Ariana Magnago, pela amizade, companheirismo, todo apoio e amparo durante toda trajetória da graduação e desenvolvimento desse trabalho. Obrigada por se tornar parte da minha família!

Ao professor Thiago Rodrigues Dutra, pelas dicas, sugestões e orientações.

A todos do laboratório de Entomologia e Acarologia do Instituto Federal do Espírito Santo – IFES, campus Itapina, pela parceria nos trabalhos e amizade.

Agradeço aos meus amigos pela companhia nessa jornada, principalmente a Beatriz Mercier, Eliza Barros, Joyce Carla, Rosani Fioroti e Sara Botti.

Ao Instituto Federal do Espírito Santo, campus Itapina, por ter me proporcionado a oportunidade de realizar a graduação.

Aos membros da banca.

A todos que, de forma direta ou indireta, contribuíram para a realização deste trabalho, o meu humilde e sincero agradecimento. Muito obrigado a todos vocês!

BIOGRAFIA

Natália Daros Fienni, filha de Waguiner Anselmo Fienni e Rosa Elena Daros, nasceu em 29 de março de 1999, em Conselheiro Pena, Estado de Minas Gerais. Coursou o ensino fundamental, na Escola Municipal Amado Lima e Escola Estadual de Conselheiro Pena, em Conselheiro Pena, MG. Coursou o ensino médio, entre 2014 a 2016, na Escola Estadual Conde de Linhares, em Colatina, ES. Em julho de 2017, ingressou no curso de Engenharia Agrônômica pelo Instituto Federal do Espírito Santo (IFES), campus Itapina.

RESUMO

O ácaro vermelho do cafeeiro, *Oligonychus ilicis* (McGregor, 1917) (Acari: Tetranychidae), é considerado uma das principais pragas na cultura do café conilon, *Coffea canephora*, devido ao seu hábito alimentar filófago. Produtos químicos sintéticos, tóxicos ao ambiente e aos seres humanos, são usados no manejo das pragas e doenças do cafeeiro, levando ao aumento da população de ácaro vermelho do café, e a redução da população dos inimigos naturais. Nesse contexto, extratos vegetais, menos tóxicos que os pesticidas sintéticos, vêm sendo estudados para o manejo de pragas. O objetivo deste trabalho foi avaliar o potencial acaricida do extrato de carqueja amarga, *Baccharis trimera* no manejo do ácaro vermelho do cafeeiro, *O. ilicis*. Cada unidade experimental foi composta por uma placa de Petri (10,0x 1,2cm) com discos de folha de café (4 cm de diâmetro) contendo dez indivíduos de *O. ilicis*, tendo algodão úmido ao redor da folha para manter a sua turgescência e evitar fuga dos ácaros adultos. *Baccharis trimera* foi seca, triturada e diluída em solução aquosa de Tween® 80 (0,05% v v⁻¹) para a produção do extrato nas concentrações de 0,17; 0,29; 0,48; 0,81; 1,37 e 2,3%. Extrato de *B. trimera* foi pulverizado sobre as placas com ovos ou adultos de *O. ilicis* usando aerógrafo, sendo a mortalidade avaliada 24, 48 e 72 horas após a aplicação, em adultos, e 120 horas após a aplicação, em ovos de *O. ilicis*, respectivamente. Foram realizadas sete repetições por tratamento, sendo utilizado o delineamento inteiramente casualizado. As análises de variância e testes de regressão foram realizadas utilizando o programa SISVAR ($p \leq 0,05$). A mortalidade de adultos e a inviabilidade de ovos de *O. ilicis* aumentou de maneira dose dependente com as concentrações do extrato de *B. trimera* sobre eles aplicados. O coeficiente de inclinação das curvas de mortalidade por concentração foi de 1,699% para adultos e 1,544% para ovos do ácaro vermelho do café, respectivamente, significando que com um pequeno incremento na concentração do extrato de *B. trimera* aumenta-se a mortalidade e do efeito ovicida sobre adultos e ovos de *O. ilicis*, respectivamente. A CL50 do extrato amargo de carqueja foi de 0,368% e 1,654%, para adultos e ovos de *O. ilicis*, respectivamente. Para a CL90 foi de 2,091%, para adultos, e de 11,180%, para ovos de *O. ilicis*, respectivamente. Na caracterização química do extrato de *B. trimera* foi observada a presença de ácidos fenólicos, taninos e flavonóides nas concentrações

de 50,7, 79,2 e 0,04852 mg g⁻¹ respectivamente. O extrato aquoso da espécie *B. trimera* mostrou potencial acaricida em ambiente controlado para *O. ilicis*, sendo promissor para o manejo sustentável do ácaro vermelho do café.

Palavras-chave: *Coffea canephora*, pragas do cafeeiro, controle alternativo, extrato de plantas.

ABSTRACT

The red coffee mite, *Oligonychus ilicis* (McGregor, 1917) (Acari: Tetranychidae), is considered one of the main pests in the conilon coffee crop, *Coffea canephora*, due to its phyllophagous feeding habit. Synthetic chemicals, toxic to the environment and to humans, are used in the management of coffee pests and diseases, leading to an increase in the red coffee mite population, and a reduction in the population of natural enemies. In this context, plant extracts, which are less toxic than synthetic pesticides, have been studied for pest management. The objective of this work was to evaluate the acaricidal potential of the bitter carqueja extract, *Baccharis trimera* in the management of the coffee red mite, *O. ilicis*. Each experimental unit consisted of a Petri dish (10.0 x 1.2 cm) with coffee leaf disks (4 cm in diameter) containing ten individuals of *O. ilicis*, with moist cotton around the leaf to maintain its turgidity and prevent adult mites from escaping. *Baccharis trimera* was dried, ground and diluted in an aqueous solution of Tween®80 (0.05% v v-1) to produce the extract at concentrations of 0.17; 0.29; 0.48; 0.81; 1.37 and 2.3%. *B. trimera* extract was sprayed onto the plates with eggs or adults of *O. ilicis* using an airbrush, and mortality was evaluated 24, 48 and 72 hours after application, in adults, and 120 hours after application, in eggs of *O. ilicis*, respectively. Seven replications were performed per treatment, using a completely randomized design. Analysis of variance and regression tests were performed using the SISVAR program ($p \leq 0.05$). Adult mortality and the inviability of *O. ilicis* eggs increased in a dose-dependent manner with the concentrations of *B. trimera* extract applied to them. The slope coefficient of the mortality curves by concentration was 1.699% for adults and 1.544% for red coffee mite eggs, respectively, meaning that with a small increase in the concentration of *B. trimera* extract, mortality and ovicidal effect on adults and eggs of *O. ilicis*, respectively. The LC_{50} of carqueja bitter extract was 0.368% and 1.654% for adults and eggs of *O. ilicis*, respectively. For LC_{90} it was 2.091% for adults and 11.180% for *O. ilicis* eggs, respectively. In the chemical characterization of the extract of *B. trimera*, the presence of phenolic acids, tannins and flavonoids was observed at concentrations of 50.71, 79.2 and 0.04852 mg g⁻¹ respectively. The aqueous extract of the species *B. trimera* showed acaricidal potential in a controlled

environment for *O. ilicis*, being promising for the sustainable management of the red coffee mite.

Keywords: *Coffea canephora*, coffee pests, alternative control, plant extract.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	10
2. OBJETIVOS	12
2.1. GERAL.....	12
2.2. ESPECÍFICOS	12
3. REFERENCIAIS TEÓRICOS.....	13
3.1. ASPECTOS GERAIS DA CULTURA DO CAFÉ CONILON (<i>Coffea canephora</i>)	13
3.2. IMPORTÂNCIA DO ÁCARO VERMELHO PARA A CULTURA CAFEIEIRA	14
3.3. UTILIZAÇÃO DE EXTRATOS BOTÂNICOS NO CONTROLE DE PRAGAS.....	15
4. METODOLOGIA.....	18
4.1. CRIAÇÃO DO ÁCARO VERMELHO DO CAFEIEIRO <i>Oligonychus ilicis</i>	18
4.2. OBTENÇÃO DO PÓ FINO DE <i>B. trimera</i>	18
4.3. CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA DOS COMPOSTOS PRESENTES NOS EXTRATOS.....	19
4.3.1. Teor de compostos fenólicos totais	19
4.3.2. Teor de compostos flavonóides	20
4.3.3. Teor de compostos taninos.....	20
4.4. TESTE DE APLICAÇÃO DIRETA	20
4.5. ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	22
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	23
6. CONCLUSÃO.....	27
REFERÊNCIAS.....	28

1. INTRODUÇÃO

O ácaro vermelho do cafeeiro *Oligonychus ilicis* (McGregor, 1917) (Acari: Tetranychidae) foi descrito pela primeira vez em 1917, na região do Extremo Oriente dos Estados Unidos, atacando azevím (*Ilex opaca*, Ait) (CARVALHO, 2008). No Brasil o seu primeiro relato ocorreu em 1950 atacando culturas do café no estado de São Paulo sendo, hoje, a segunda praga de maior importância para a cultura do café conilon no estado do Espírito Santo (TOLEDO, 2018).

Os indivíduos adultos de *O. ilicis* medem cerca de 0,5 mm de comprimento, com ciclo de vida de 11 a 17 dias. Esse ácaro apresenta coloração alaranjada com manchas escuras na parte superior do corpo (CHAGAS, 2017). *Oligonychus ilicis* possuem hábito alimentar fitófago, e vivem na superfície adaxial das folhas, onde perfura células da epiderme e do mesófilo e absorvem o conteúdo celular extravasado, levando à redução do potencial fotossintético da planta. (FRANCO, 2007; TOLEDO, 2018; PARTELLI & CONTIJO, 2017). Esse ácaro geralmente ataca em reboleiras, podendo atingir toda a lavoura se não for controlado no início da infestação. O ataque do ácaro vermelho do cafeeiro é favorecido por períodos de seca com estiagem prolongada (FANTON & QUEIROZ, 2020).

A aplicação de pesticidas sintéticos, ainda é o método mais utilizado no manejo das pragas e doenças do cafeeiro, o que pode proporcionar populações resistentes desta espécie praga, além de prejudicar o meio ambiente, a saúde do produtor e levar à redução de inimigos naturais presentes nas lavouras (MAIA, 2018).

Nesse contexto, o uso de pesticidas e repelentes naturalmente produzidos por plantas tem sido estudado como alternativa sustentável para o controle de artrópodes-praga (LOVATTO et al., 2004; REIS & ZACARIAS, 2007; TOLEDO, 2018).

Resultados promitentes foram obtidos em estudos utilizando extratos e óleos essenciais de diferentes espécies de plantas no controle do ácaro rajado

Tetranychus urticae Koch (Acari: Tetranychidae), *Matricaria chamomilla* L. na forma de extrato hidroetanólico (EH) e *Pimpinella anisum* L. na forma de extrato aquoso (EA) possuem efeito acaricida para fêmeas proporcionando acima de 83% de mortalidade. *Origanum vulgare* L. EH causa no mínimo 75% de mortalidade após 24 horas. *P. anisum* EH e *O. vulgare* EA causam repelência de fêmeas acima de 16% e *A. absinthium* EH ultrapassa 22% para esse parâmetro. (TABET et al., 2018).

Óleos essenciais de *Baccharis dracunculifolia* e *Elionurus muticus* nas concentrações de 1,33 e 1 $\mu\text{L L}^{-1}$, respectivamente, foram eficazes contra *Tetranychus urticae* levando à mortalidade de 100% desse ácaro (HAUSCHILD et al., 2020). Óleo de pinhão-manso (*Jatropha curcas* L.) 1,0% (m/v) e extratos de folha e caule dessa planta 3,0% (m/v) apresentaram atividade acaricida contra o mesmo ácaro, causando 82,6 e 88,5% de mortalidade, respectivamente (HOLTZ et al., 2017).

Carqueja amarga (*Baccharis trimera*) é uma planta medicinal contendo amplo espectro de compostos contra organismos concorrentes como flavonóides e terpenóides, como monoterpenos, sesquiterpenos, diterpenos e triterpenos (MOREIRA et al., 2003; VERDI et al., 2005). Entretanto, ainda há poucos estudos do uso dessa planta para o controle de artrópodes praga. O objetivo desse trabalho foi avaliar o efeito acaricida do extrato da carqueja amarga (*Baccharis trimera*) sobre os diferentes estágios de desenvolvimento de *O. ilicis* visando ao manejo sustentável do ácaro vermelho do cafeeiro.

2. OBJETIVOS

2.1. GERAL

Avaliar o potencial acaricida do extrato da espécie *Baccharis trimera* no manejo do ácaro vermelho do cafeeiro *O. ilicis*.

2.2. ESPECÍFICOS

- Quantificar os compostos fenólicos totais, taninos totais e flavonoides totais presentes no extrato aquoso de *B. trimera*;
- Avaliar o potencial acaricida do extrato aquoso de *B. trimera* sobre adultos e ovos de *O. ilicis*.

3. REFERENCIAIS TEÓRICOS

3.1. ASPECTOS GERAIS DA CULTURA DO CAFÉ CONILON (*Coffea canephora*)

O café é um produto agrícola valorizado no Brasil, gerando grande riqueza e desenvolvimento para a economia do país. O estado do Espírito Santo destacasse como o maior produtor de café conilon e o segundo maior produtor nacional de café (CONAB, 2019; DE MENDONÇA, et al., 2020). Segundo dados do Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper) (2020), o café conilon sempre teve importância fundamental para o agronegócio capixaba e nacional sendo responsável por entre 75% e 78% da produção nacional, 20% da produção do café robusta do mundo e 35% do PIB Agrícola. Além disso, devido, especialmente, a sua grande inserção em todo o Estado, o café conilon gera renda e enorme quantidade de empregos, cerca de 250 mil entre diretos e indiretos.

A espécie *Coffea canephora* é perene, de fácil propagação vegetativa, alógama, se desenvolve em regiões tropicais e subtropicais, com autoincompatibilidade do tipo gametofítica e diploide com $2n = 22$ cromossomos (MOURA et al., 2019). Apresenta germoplasma geneticamente estruturado em populações polimórficas, compondo grupos heteróticos bem definidos, com indivíduos altamente heterozigotos (CONAGIN & MENDES, BERTHAUD, *apud* MOURA et al., 2019). No Brasil, seu cultivo ocorre predominantemente em regiões com menor altitude, temperaturas mais elevadas, com média anual entre 22 e 26°C e déficit hídrico anual de até 200mm (FERRÃO et al., 2017). Conhecido como café conilon e robusta, caracteriza-se como cafeeiro mais rústico e com maior potencial de produção, possui bebida mais neutra e amargor mais pronunciado, maior teor de cafeína e sólidos solúveis, usado sobretudo nas misturas (blends) com o *Coffea arabica* e na fabricação de cafés solúveis (FERRÃO et al., 2017).

Assim como em outras culturas que prevalecem à produção em áreas de monocultura, o cafeeiro hospeda muitas espécies de artrópodes, algumas das quais podem atingir o status ou vir a se tornar pragas de importância

econômica (CHAGAS, 2017). As pragas do cafeeiro conilon apresentam comportamentos regulados por fatores intrínsecos do ambiente, como clima, microclima, disponibilidade de alimentos e presença de inimigos naturais, qualquer alteração desses fatores reguladores leva à instabilidade do equilíbrio e ocasiona alterações bruscas das populações presentes no ecossistema (FORNAZIER et al., 2017). Além da forma de manejo adotada pelo produtor, como a utilização do monitoramento, a correta identificação e interferências no momento certo, fazem com que os ataques de determinadas pragas sejam minimizados (FERRÃO, 2017).

3.2. IMPORTÂNCIA DO ÁCARO VERMELHO PARA A CULTURA CAFEEIRA

Dentre os organismos que atacam o cafeeiro (*Coffea* spp.), destacam-se algumas espécies de ácaros que podem causar redução na produção e na qualidade do café. No Brasil, o ácaro vermelho *O. ilicis* é relatado como praga de importância para a cultura do café conilon (*C. canefora*) (PINTO, 2019).

No Brasil, sua primeira referência atacando cafeeiro Arábica, *Coffea arabica* L., foi no Estado de São Paulo em 1950, embora sendo referido como outra espécie *Paratetranychus ununguis* Jacobi, 1905, juntamente com *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes, 1939) (Acari: Tenuipalpidae) (AMARAL apud FRANCO et al., 2021). A principal cultura atacada no Brasil por *O. ilicis* é a do cafeeiro (MORAES apud FRANCO et al., 2021), sendo o café conilon de maior preferência, provavelmente, devido ao ambiente que esta espécie está adaptada.

Esses ácaros vivem na face superior das folhas que, quando atacadas, apresentam-se recobertas por uma delicada teia, tecida pelos próprios ácaros, onde aderem detritos, poeira e suas exúvias, provenientes do processo de ecdise após os estádios quiescentes, dando às folhas um aspecto de sujeira (FRANCO et al., 2021). As fêmeas do ácaro-vermelho do cafeeiro, com cerca de 0,5 mm de comprimento, apresentam coloração alaranjada, com grandes manchas escuras na parte posterior do corpo. Os ovos são de coloração vermelha intensa, brilhante e quase esféricos, sendo levemente achatados. O

ciclo de vida completo é de 11 a 17 dias (CHAGAS, 2017). Para se alimentar, perfuram células da epiderme e do mesófilo e absorvem o conteúdo celular extravasado (MORAES & FLECHTMANN, 2008). Em consequência, as folhas perdem o brilho natural, tornam-se bronzeadas, havendo redução da área foliar de fotossíntese (FRANCO et al., 2021). O ataque ocorre geralmente em reboleiras, porém, o clima seco e quente é uma das principais causas do aumento populacional desta espécie de ácaro no café, principalmente o conilon (AIRÃO, 2019). Comumente, entretanto, este ácaro encontra-se em equilíbrio, em períodos chuvosos sua população praticamente desaparece, pois esta destrói as teias que servem como proteção, dando oportunidade de predação para organismos benéficos, como ácaros predadores. Além disso, no período chuvoso, a biologia desta praga é afetada negativamente devido ao aumento do teor de umidade, que interfere, principalmente, na postura e viabilidade dos ovos (FLECHTMANN, 1967).

O controle químico ainda é o método mais utilizado no manejo das pragas e doenças do cafeeiro. No entanto, o uso de certos defensivos para controle de insetos e doenças fúngicas pode causar considerável aumento populacional do ácaro-vermelho, em função da destruição de inimigos naturais ou do estímulo à oviposição (FRANCO et al., 2021).

3.3. UTILIZAÇÃO DE EXTRATOS BOTÂNICOS NO CONTROLE DE PRAGAS

O controle de *O. ilicis* é feito geralmente com produtos químicos pertencentes aos grupos da avermectina, piretróides e organofosforados (AGROFIT, 2019). Porém, o uso de piretróides que são inseticidas sintéticos feitos a partir da modificação da piretrina, que é parte a qual contém o agente inseticida em flores de crisântemo, ocasiona a diminuição dos inimigos naturais e consequentemente o aumento da população de praga (WEISE, 2021).

Além disso, dentre os problemas relacionados ao uso de produtos químicos, pode-se relatar a ressurgência e aparecimento de novas pragas; surtos secundários; morte de insetos polinizadores; distribuição e transporte dos inseticidas / acaricidas além dos ambientes que foram implantados (vento e

chuva); contaminação residual de alimentos; resistência de pragas; e desequilíbrios biológicos (eliminação de inimigos naturais e decompositores alimentar) (CHICUTA et al., 2019).

Como alternativa a este método de controle, compostos de procedência natural vêm ganhando espaço, pois com o aumento da variedade de substâncias naturais com ação inseticidas / acaricidas, pode-se minimizar a tendência do aumento da emergência de populações de ácaros resistentes. Inúmeras espécies de plantas têm sido utilizadas como agentes de controle de pragas através de compostos químicos secundários. De acordo com De Souza et al. (2018), a atividade inseticida/acaricida de qualquer extrato de plantas depende dos constituintes ativos do extrato vegetal, sendo que para seleção/indicação de uma planta com atividade inseticida/acaricida é necessário estudos preliminares ou registros anteriores com indicativos da sua potencialidade. Corroborando com esta ideia, Pinheiro et al. (2020) observaram que extratos aquosos provenientes de piperáceas atuaram efetivamente sobre o ácaro vermelho das palmeiras, *Raoiella indica* (Hirst, 1924).

Dentre outras plantas, a popularmente chamadas de carquejas (*Baccharis* sp.), são fontes de compostos denominados aleloquímicos, substâncias alelopáticas ou fitotoxinas (FLACH et al., 2021). A maioria destas substâncias provém do metabolismo secundário vegetal e, na evolução das plantas, representou alguma vantagem contra a ação de microrganismos, vírus, insetos e outros patógenos ou predadores, seja inibindo a ação destes, ou estimulando o crescimento ou desenvolvimento das plantas (PERIOTTO, et al., 2003; FLACH et al., 2021).

As carquejas pertencem à família Asteraceae que é o grupo sistemático mais numeroso dentro das Angiospermas, compreendendo cerca de 1.100 gêneros e 25.000 espécies. São plantas de aspecto extremamente variado, incluindo, principalmente pequenas ervas ou arbustos e raramente árvores (HEYWOOD *apud* FLACH et al., 2021).

Uma das espécies mais importantes é a *Baccharis trimera*, com grande utilização na medicina tradicional e na produção de fitoterápicos (BORELLA et

al., 2006). Castro & Ferreira (2001) utilizando extratos aquosos de *B. trimera* observaram efeito alelopático, que retardaram a germinação de sementes de tomate, alterando o tempo e a velocidade da germinação, podendo estes efeitos estarem relacionados à presença de tanino na parte aérea da planta, que pode ser hidrolisável ou não hidrolisável.

Taninos, fenólicos e flavonóides, são compostos secundários que participa da defesa de plantas e diminuição da herbivoria e ataque de pragas e doenças (PAMPHILE et al., 2017).

Taninos é uma classe de moléculas precipitante de proteínas e carboidratos das plantas, tornando-as menos digeríveis para fitófagos pela inibição de suas enzimas digestivas (FRANÇA et al., 2020; FERREIRA, 2021). Já os compostos fenólicos em altas concentrações tornam o substrato impalatável aos fitófagos inibindo a herbivoria (RODRIGUES et al., 2020; MARCUCCI et al., 2021). Além disto, esses compostos possuem efeito neurotóxico, com ação inibitória contra insetos (BUSS & PARK-BROWN, 2002) e sugerindo serem eficazes contra ácaros. Um grande grupo de metabólitos secundários da classe dos polifenóis são os flavonoides, componentes de baixo peso molecular, descritos como barreira química de defesa contra microrganismos, insetos e outros herbívoros (MARCUCI, et al., 2021).

Diante o exposto, a planta *Baccharis trimera* contém substâncias com boa capacidade de ação inseticida e possivelmente acaricida, assim se faz necessário o desenvolvimento de estudos a fim de comprovar sua real eficiência no controle do *O. ilicis*. Sendo possível então, a utilização de princípios ativos naturais e moléculas provenientes de plantas, principalmente as de fácil acesso, contribuindo para limitar perdas econômicas ocasionadas com ataques desta praga.

4. METODOLOGIA

Os experimentos foram conduzidos no laboratório de Entomologia do IFES – Campus Itapina, localizado na zona rural do município de Colatina - ES, nas coordenadas geográficas 40° 37' 50" longitude oeste e 19° 32' 22" latitude sul, com temperatura média anual aproximada de 25,8 °C.

4.1. CRIAÇÃO DO ÁCARO VERMELHO DO CAFEEIRO *Oligonychus ilicis*

Oligonychus ilicis foram coletados na lavoura de café conilon livre de agrotóxicos do IFES – Campus Itapina e transferidos para as arenas que consistiram de placas de Petri contendo disco de folha de café conforme Reis et al., (1997) modificado. Para a preparação das arenas folhas de *Coffea canephora* foram coletadas na mesma lavoura, higienizadas e colocadas em placas de Petri (14,0 x 1,5 cm). Algodão umedecido foi adicionado no fundo e ao redor da folha de café para manter a sua turgidez e evitar a fuga dos ácaros. As Placas de Petri foram mantidas em câmeras climatizadas do tipo B.O.D. à 25±1°C, UR de 70±10% e fotofase de 12h. A manutenção da criação foi realizada semanalmente, sendo adultos de *O. ilicis* transferidos para novas Placas de Petri a cada manutenção. Para a obtenção dos ovos, 10 fêmeas e 1 macho adulto de *O. ilicis* foram transferidos para novas arenas, e mantidos por 24 horas para a postura e obtenção dos ovos. Após esse período, os adultos (e o excesso ovos) foram retirados, deixando um total de 10 ovos por Placa de Petri para a realização da pulverização do extrato nas diferentes concentrações.

4.2. OBTENÇÃO DO PÓ FINO DE *B. trimera*

Para a obtenção do material em pó da espécie *B. trimera*, estruturas vegetais foram coletadas no jardim sensorial do IFES – Campus Itapina. As partes utilizadas foram devidamente higienizadas e identificadas, colocadas para secar em estufa com circulação de ar forçado com temperatura de 40° C por 72

horas, sendo posteriormente submetida à moagem com auxílio de moinho de facas (Figura 1).

Figura 1- Estruturas vegetais da *B. trimera* devidamente higienizadas e identificadas na estufa com circulação de ar forçado com temperatura de 40° C.



Fonte: Autor.

4.3. CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA DOS COMPOSTOS PRESENTES NOS EXTRATOS

4.3.1. Teor de compostos fenólicos totais

A quantificação dos compostos fenólicos totais seguiu a metodologia descrita por Swain & Hills (1959), com adaptações. Os extratos brutos foram diluídos em água destilada (1mg/mL). 100 uL do extrato diluído, 1,6 mL de água destilada e 100 uL do reagente FolinCiocalteau foram adicionados em tubo de ensaio. A solução foi agitada em vórtex, e após 3 min acrescentou-se 200 uL de solução de carbonato de sódio 7,5% e a mistura foi novamente agitada em vórtex. Após 1 h de repouso ao abrigo da luz, foram realizadas as leituras em triplicata das absorbâncias em espectrofotômetro a 720 nm. Utilizou-se como padrão o ácido gálico para construir uma curva de calibração. A partir da equação da reta obtida, realizou-se o cálculo do teor de compostos fenólicos totais, expresso em ug EAG/mg extrato (microgramas de equivalente de ácido gálico por miligrama de extrato).

4.3.2. Teor de compostos flavonóides

O teor total de flavonóides foi determinado pelo método colorimétrico com cloreto de alumínio (AlCl_3), realizado de acordo com Perdigão (2012) com modificações. Uma alíquota de 2 mL do extrato diluído em água destilada (1 mg/mL) foi transferida para balão volumétrico de 25 mL. Em seguida foram adicionados 0,6 mL de ácido acético glacial, 10 mL de solução de piridina e água (1:4, v/v) e 2,5 mL de solução de cloreto de alumínio 7,5% (p/v), completando-se o volume até 25 mL com água destilada. Após 30 minutos, as amostras foram lidas a 420 nm em espectrofotômetro. Também foi preparado um branco utilizando todos os reagentes acima, exceto a amostra e cloreto de alumínio. As concentrações de quercetina utilizadas para estabelecer a curva padrão foram 5, 10, 20, 30 e 40 $\mu\text{g/mL}$. Todas as leituras foram realizadas em triplicata. O resultado foi expresso em $\mu\text{g EQ/mg}$ extrato (microgramas de equivalente de quercetina por miligrama de extrato).

4.3.3. Teor de compostos taninos

Os taninos totais foram quantificados segundo Pansera (2003). Os extratos brutos foram diluídos em água destilada (1mg/mL). 500 μL do extrato diluído e 500 μL do reagente Folin Denis foram adicionados em tubo de ensaio. A solução foi homogeneizada no vortex e, após 3 minutos acrescentou-se 500 μL de solução de carbonato de sódio 7,5% e a mistura foi agitada em vórtex novamente. Após 1 h de repouso ao abrigo da luz, os tubos de reação foram centrifugados a 2000 RPM por 5 minutos. O sobrenadante foi submetido à leitura de absorbância em espectrofotômetro a 720 nm. Utilizando-se como padrão o ácido gálico para construir uma curva de calibração. A partir da equação da reta obtida, foi realizado o cálculo do teor de taninos totais expresso em $\mu\text{g EAG/mg}$ extrato (microgramas de equivalente de ácido gálico por miligrama de extrato).

4.4. TESTE DE APLICAÇÃO DIRETA

Inicialmente foi aplicada uma solução do extrato obtido a 10% para observância da mortalidade a 95%. Posterior a este procedimento foi esquematizado um

intervalo de escala logarítmica, a partir da fórmula $k = \frac{(\text{sup} - \text{inf})}{(n-1)}$, onde “sup” corresponde ao limite superior estabelecido, correspondente a concentração máxima desejada, e “inf” ao limite inferior, correspondente à concentração mínima desejada, encontrando-se desta forma o Log destes valores. O número “n” nesse caso corresponde ao número de concentrações/doses desejadas. Logo após, obtêm-se as concentrações por progressão aritmética, seguindo o modelo sugerido por De Carvalho et al. (2017), conforme sequência abaixo:

$$(i) [\text{sup}] = 2,3\% \therefore \log_{10} 2,3 = 0,3617$$

$$(ii) [\text{inf}] = 0,17\% \therefore \log_{10} 0,17 = -0,7695$$

$$(iii) K = \frac{0,3617 - (-0,7695)}{(6-1)} = 0,2262$$

(iv) Obtendo-se as concentrações por meio de progressão aritmética:

$$C1 = 0 \rightarrow 10^{-0,7695} = 0,17\%$$

$$C2 = c1 + 0,2262 = -0,5433 \rightarrow 10^{-0,5433} \rightarrow c2 = 0,29\%$$

$$C3 = c2 + 0,2262 = -0,3171 \rightarrow 10^{-0,3171} \rightarrow c3 = 0,48\%$$

$$C4 = c3 + 0,2262 = -0,0909 \rightarrow 10^{-0,0909} \rightarrow c4 = 0,81\%$$

$$C5 = c4 + 0,2262 = 0,1353 \rightarrow 10^{0,1353} \rightarrow c5 = 1,37\%$$

$$C6 = c5 + 0,2262 = 0,3615 \rightarrow 10^{0,3615} \rightarrow c6 = 2,3\%$$

As concentrações obtidas foram de 0,17; 0,29; 0,48; 0,81; 1,37 e 2,3%.

Para diluição de cada concentração, foi transferido pó de *B. trimera* para um Erlenmeyer (125 mL). O mesmo conterá 100 mL de água destilada e espalhante adesivo Tween® 80 (0,05% v/v), obtendo a concentração conforme descrito anteriormente. Posteriormente mantida sob-homogeneização em agitador transversal por um período de 24h. Após esse tempo, a mistura foi filtrada com auxílio de um algodão. Cada concentração foi testada sobre ovos e

adultos de *O. ilicis*, obtidos conforme descrição anterior de criação, sendo cada tratamento composto por 7 repetições, com 10 indivíduos por repetição. Cada unidade experimental foi composta por uma placa de Petri (10,0 x 1,2cm), com discos de folha de café com cerca de 4 cm de diâmetro, tendo algodão umedecido ao redor deste para manter a turgescência da folha e evitar a fuga dos adultos de *O. ilicis* (Figura 2). A pulverização foi realizada com auxílio de um aerógrafo modelo Alfa 2, conectado a um compressor calibrado com pressão constante de 1.3 psi e 1mL de solução de cada formulado para cada repetição. Como tratamento controle foi utilizada água destilada e o espalhante adesivo Tween[®] 80 (0,05% v/v). As unidades experimentais permaneceram mantidas em câmaras climatizadas à temperatura de $25 \pm 1^{\circ}\text{C}$, umidade relativa $70\% \pm 10$ e fotófase de 12h. O efeito inseticida foi avaliado em adultos 24, 48 e 72 horas após a pulverização, para ovos 5 dias após a pulverização (tempo necessário para eclosão das ninfas).

Figura 2 – Preparo das arenas compostas por placa de Petri (10,0 x 1,2cm), com discos de folha de café com cerca de 4 cm de diâmetro.



Fonte: Autor.

4.5. ANÁLISE ESTATÍSTICA

O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado. Para cada extrato, os dados de mortalidade foram corrigidos pela fórmula de Abbott (1925), e posteriormente submetidos à análise de variância, e teste de regressão pelo programa SISVAR ($p \leq 0,05$). A partir da equação obtida foi calculado o CL_{50} do extrato em cada estágio de desenvolvimento de *O. ilicis*.

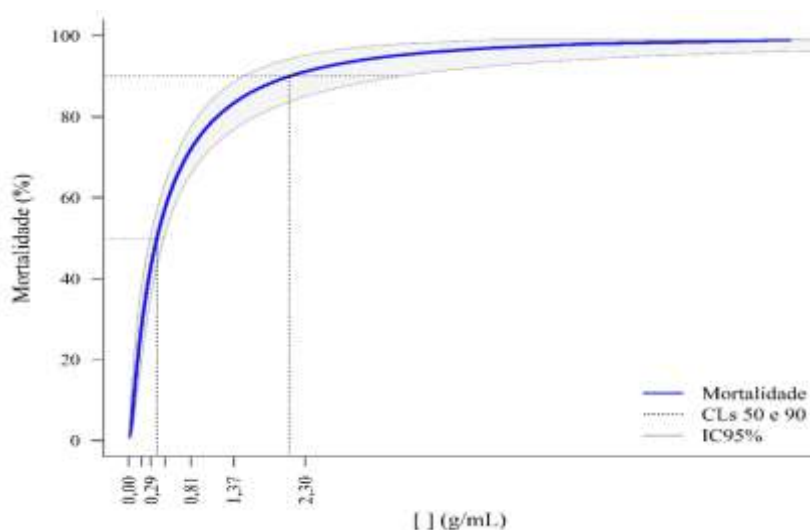
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Extrato de *B. Trimera* causou mortalidade em ovos e adultos de *O. Ilícis* de maneira dose dependente, conforme modelo gerado pela análise de probit (Figura 3) (Figura 4), promovendo 100% de mortalidade dos indivíduos para concentrações desse extrato acima de 2,3 e 12,1 %, para adultos e ovos desse ácaro, respectivamente.

Este resultado concordou com relato de óleo de semente de mamona (*Ricinus communis*) sendo tóxico contra *O. ilicis* de maneira dose dependente (PIFFER et al., 2018).

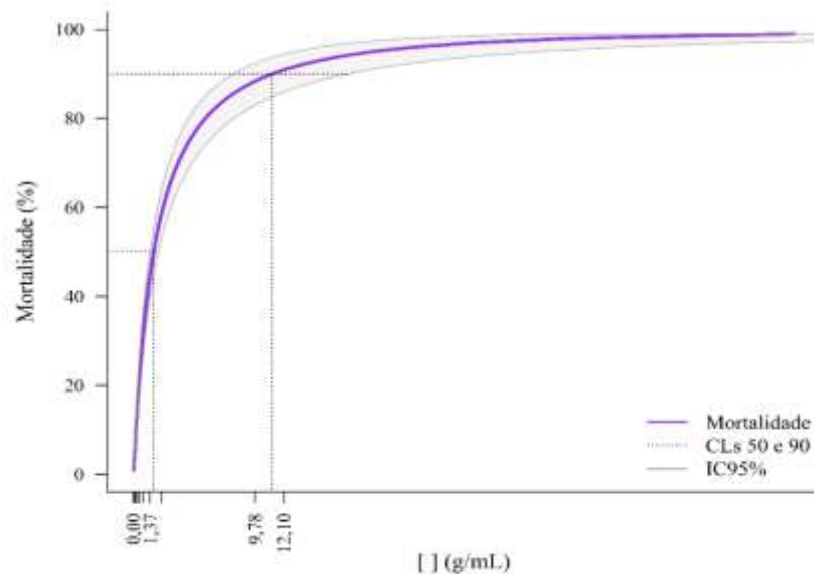
A mortalidade de *O. Ilícis* de maneira dose dependente da concentração do extrato de *B. trimera* justifica-se pela saturação do sistema de destoxificação desse ácaro na presença de altas concentrações de substâncias tóxicas (GEORGHIOU & TAYLOR, CROFT, *apud* DE ASSIS, 2014).

Figura 3 - Mortalidade de adultos de *Oligonychus ilicis* em função da concentração do extrato aquoso de *Baccharis trimera*.



Fonte: Autor

Figura 4 - Efeito Ovicida de *Baccharis trimera* sobre ovos de *Oligonychus ilicis*, em diferentes concentrações.



Fonte: Autor

As curvas de mortalidade de adultos e ovos de *O. ilicis* em função da concentração do extrato de *B. trimera* apresentaram coeficientes de inclinação de 1,699 e 1,544, respectivamente, demonstrando elevado incremento da mortalidade de indivíduos com um pequeno incremento na concentração desse extrato (Figura 3) (Figura 4) (Tabela 1).

Extrato de *B. trimera* apresentou CL₅₀ e CL₉₀ de 0,368 e 2,09, para adultos, havendo um elevado incremento na concentração para chegar na dose letal. Isso se dá devido a capacidade de destoxificação realizada pelo organismo do filófago, buscando eliminar e/ou reduzir os impactos negativos de substâncias tóxicas, mas quando saturados leva a morte (DA SILVA, 2020) (Tabela 1).

Extrato de *B. trimera* apresentou CL₅₀ e CL₉₀ de 1,654 e 11,180, para ovos de *O. ilicis*, havendo um elevado incremento na concentração para chegar na dose letal. Isso sobrevém pela barreira de proteção do embrião contra substâncias tóxicas, o córion, camada externa dos ovos, apresentando normalmente textura rígida. No entanto, o córion possui aberturas ou áreas especializadas chamadas aerópilas, hidrópilas e micrópilas, onde ocorre as trocas gasosas e

hídricas, (GALLO et al. *apud* CASTILHOS et al., 2014) as quais possibilitam a entrada de substâncias tóxicas (Tabela 1).

Tabela 1- Parâmetros da curva de mortalidade do ácaro *Oligonychus ilicis* pulverizados com extrato de *Baccharis trimera*.

Estágios <i>O. ilicis</i>	N	Inclinação (\pm EP)	CL ₅₀ (IC ₉₅) mg L ⁻¹	CL ₉₀ (IC ₉₅) mg L ⁻¹	χ^2	GL	P-valor
Adultos	600	1,699 [\pm 0,389]	0,368 [0,281 - 0,457]	2,091 [1,493 - 3,543]	24,683	4	0,999
Ovos	800	1,544 [\pm 0,183]	1,654 [1,367 - 2,023]	11,180 [8,012 - 17,233]	22,375	6	0,999

Fonte: Autor

Pó de carqueja, *B. trimera*, apresentou 50,68, 79,17 e 0,048 mg g⁻¹ de compostos fenólicos, taninos e flavonóides, respectivamente, descritos como tóxicos para ácaros e insetos (ATEYYAT, 2012; ROMERO, 2015; DAR et al., 2017; VARARCHINI, 2019). Extrato de carqueja possuindo taninos em sua composição justifica a toxicidade desse extrato contra *O. ilicis*, por ser essa classe de moléculas precipitante de proteínas e carboidratos das plantas, tornando-as menos digeríveis para fitófagos pela inibição de suas enzimas digestivas (FRANÇA et al., 2020; FERREIRA, 2021).

Tabela 2 – Caracterização química dos compostos fenólicos totais, flavonóides e taninos no extrato aquoso de *Baccharis trimera*.

Espécie	Fenólicos (mg/g)	Taninos (mg/g)	Flavonoides (mg /g)
<i>B. trimera</i>	50,688 [\pm 1,325]	79,177 [\pm 0,705]	0,04852 [\pm 0,678]

Fonte: Autor

Taninos, fenólicos e flavonóides, participando da defesa de plantas e diminuição da herbivoria e ataque de pragas e doenças (PAMPHILE et al., 2017), corroborando com os resultados de extrato de *B. trimera* com alta letalidade sobre ovos e adultos de *O. ilicis*, observados nesse trabalho.

Extrato hidroalcolico de sementes de pimenta malagueta *Capsicum frutescens*, espécie rica em taninos, foi tóxico para o ácaro-branco *Polyphago tarsonemus latus* (Banks, 1904) (Acari: Tarsonemidae), em casa de vegetação

(DE OLIVEIRA et al., 2021), concordou com o observado para *O. ilicis* tratado com extrato de *B. trimera*, rico em taninos, reforçando o potencial acaricida de metabólito secundário.

A presença fenólicos em *B. trimera* justifica a alta toxicidade do extrato dessa planta para *O. ilicis*, por serem esses compostos descritos como repelentes e antinutricionais para fitófagos (PAMPHILE et al., 2017).

Extrato aquoso de folhas de *Prosopis juliflora* (Sw.) DC. (Fabaceae) rica em compostos fenólicos teve sua atividade acaricida comprovada sobre *Tetranychus bastosi* Tuttle, Baker & Sales (Acari: Tetranychidae) em *Jatropha curcas* L. (Euphorbiaceae) (NASCIMENTO et al., 2018), em acordo com o observado para *O. ilicis* com extrato de *B. trimera*.

Extrato alcoólico de *Leucas lavadulifolia* (Lamiaceae) rico em flavonóide causando 97% em *Oligonychus coffeae* (Acari: Tetranychidae), concorda com o obtido nesse trabalho com extrato de *B. trimera*, contendo esse metabólito secundário, causando alta mortalidade em *O. ilicis*.

Extrato aquoso de *B. trimera*, contendo taninos, compostos fenólicos e flavonóides, foi eficaz para causar mortalidade em ovos e adultos de *O. ilicis* em ambiente controlado, sendo alternativa promissora para o manejo sustentável do ácaro vermelho do cafeeiro.

6. CONCLUSÃO

O extrato aquoso de *B. trimera*, contendo compostos secundários provou ser eficiente no controle do ácaro vermelho do café *O. ilicis*.

REFERÊNCIAS

ABBOTT, W. S. et al. Um método para calcular a eficácia de um inseticida. **J. econ. Entomol**, v. 18, n. 2, pág. 265-267, 1925.

AGROFIT, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento/Sistema de Agrotóxicos Fitossanitários., 22 mar. 2019.

AIRÃO, A.L.C. **Incidência de bicho-mineiro e ácaro-vermelho em lavoura cafeeira conduzida com manejo orgânico e convencional**. Trabalho de Conclusão de Curso. Dissertação (Bacharel em Agronomia), Universidade Federal de Uberlândia, Monte Carmelo, 2019.

AMARAL, J.F. do. O ácaro dos cafezais. **Boletim da Superintendência dos Serviços do Café**, v.26, n.296, p.846-848, 1951 *apud* FRANCO et al. (2021).

BERTHAUD, J. et al. L'incompatibilité chez *Coffea canephora*: méthode de test et déterminisme génétique. **Café Cacao Thé**, v. 24, n. 4, p. 267-274, 1980 *apud* MOURA et al. (2019).

BORELLA, J. C. et al. Variabilidade sazonal do teor de saponinas de *Baccharis trimera* (Less.) DC (Carqueja) e isolamento de flavona. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 16, p. 557-561, 2006.

BUSS, E. A.; PARK-BROWN, S. G. Natural products for insect pest management. **University of Florida/IFAS Publication ENY-350**. URL: <http://edis.ifas.ufl.edu/IN197>, 2002.

CARVALHO, T. M. B. de. **Avaliação de extratos vegetais no controle de *Brevipalpus phoenicis* (GEIJSKES, 1939) e *Oligonychus ilicis* (McGregor, 1917) (Acari: Tenuipalpidae, Tetranychidae) em cafeeiro**. Tese de Mestrado. Dissertação (Entomologia Agrícola), Universidade Federal de Lavras - UFLA, 2008.

CASTILHOS, R. V. et al. Seletividade de agrotóxicos utilizados em pessegueiro sobre ovos e pupas do predador *Chrysoperla externa*. **Ciência Rural**, v. 44, p. 1921-1928, 2014.

CASTRO, H. G.; FERREIRA, F. A. Contribuição ao estudo das plantas medicinais (*Baccharis genistelloides*). **Viçosa: Ed. UFV**, p.102, 2001.

CHAGAS, R. C. M. **Influência de *Chrysoperla externa* (Neuroptera: Chrysopidae) sobre os ácaros-praga *Brevipalpus yothersi* e *Oligonychus ilicis* (Acari: Tenuipalpidae, Tetranychidae) e o predador *Euseius citrifolius* (Acari: Phytoseiidae) em cafeeiro**. Tese de Mestrado. Dissertação (Mestrado em Sanidade, Segurança Alimentar e Ambiental no Agronegócio), Instituto Biológico, da Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios, São Paulo. 2017.

CHICUTA, C. P. de L. et al. **Avaliação do efeito do extrato e de frações proteicas das sementes de *Crotalaria stipularia* (Desv., 1814) (Farbales:**

Fabaceae) sobre a sobrevivência e parâmetros nutricionais de *Tribolium castaneum* (HERBST, 1797) (Coleoptera: Tenebrionidae). Tese de Mestrado. Dissertação (Química e Biotecnologia), Universidade Federal de Alagoas – UFAL, 2019.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO (CONAB). Boletim da Safra Brasileira de Café 2019., 19 mar. 2019.

CONAGIN, C.H.T.M.; MENDES, A.J.T. Pesquisas citológicas e genéticas em três espécies de *Coffea*. Autoincompatibilidade em *Coffea canephora* Pierre esc Froehner. **Bragantia**, v. 20, n. 34, p. 787-804, 1961 *apud* MOURA et al. (2019).

CROFT, B.A. Arthropod Biological control agents and pesticides. **New York, Wiley Interscience**, p.723, 1990 *apud* DE ASSIS, (2014).

DA SILVA, Juliana Barbosa. Papel da nutrição no processo de destoxificação. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 7, p. 42416-42425, 2020.

DAR, A. A. et al. The FAD2 gene in plants: occurrence, regulation, and role. **Frontiers in plant science**, v. 8, p. 1789, 2017.

DE ASSIS, C. P. O. **Toxicidade de acaricidas a ácaros fitófagos (Acari: Prostigmata) e predadores da família Phytoseiidae (Acari: Mesostigmata).** Tese de Doutorado. Dissertação (Doutor em Entomologia Agrícola), Universidade Federal Rural de Pernambuco. Recife-PE, 2014.

DE CARVALHO, J. R. et al. Análise de probit aplicada a bioensaios com insetos. Colatina: **IFES**. p.38 - 39, 2017.

DE MENDONÇA, R. F. et al. Seleção de clones de *Coffea canephora* para o processo de colheita mecanizada no Norte do Espírito Santo. **IFES CIÊNCIA**, v.6, p. 45-48, 2020.

DE OLIVEIRA, J. M. et al. Toxicidade do extrato de sementes de pimenta-malagueta ao ácaro-branco. **Agroecologia: métodos e técnicas para uma agricultura sustentável**, V.4, 2021.

FANTON, C. J. & QUEIROZ, R. B. Manejo de pragas do cafeeiro conilon. **Informe Agropecuário**. Cafés Conilon e Robusta: potencialidades e desafios, Belo Horizonte, v. 41, n. 309, p. 41-52, 2020.

FERRÃO, R. G. et al. Café Conilon. **Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural – Incaper**. Vitória-ES, v.2, p.39-42, 2017.

FERREIRA, J. C. et al. **Efeito aditivo do tanino na alimentação animal.** Trabalho de Conclusão de Curso. Dissertação (Bacharelado em Zootecnia), Instituto Federal Goiano. 2021.

FLACH, K. A. et al. Efeito alelopático e análise química de extratos hidroalcóolicos de *Baccharis dracunculifolia*, *Baccharis trimera* e *Baccharis gaudichaudiana* sobre cultivar de *Lactuca sativa* L. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 11, 2021.

FORNAZIER, M. J. et al. Manejo de Pragas do Café Conilon. **Café conilon**, v. 2, p. 398-433, 2017.

FRANCO, R.A. **Aspectos bioecológicos, dano e controle biológico do ácaro-vermelho, *Oligonychus ilicis* (McGregor, 1917) (Acari: Tetranychidae) em cafeeiro**. Tese de Mestrado. Dissertação (Mestrado em Entomologia agrícola Federal de Lavras, Lavras, MG). p.87, 2007.

FRANCO, R. A. et al. Influência da infestação de *Oligonychus ilicis* (McGregor, 1917) (Acari: Tetranychidae) sobre a taxa de fotossíntese potencial de folhas de cafeeiro. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 76, p. 205-210, 2021.

FRANÇA, B. S. et al. Padrão temporal de herbivoria e defesas antiherbivoria em população natural de *Laguncularia racemosa* (Combretaceae) em manguezal predado maciçamente por *Hyblaea puera* (Lepidoptera). **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 13, n. 07, p. 3151-3158, 2020.

GALLO, D. et al. Entomologia agrícola. Piracicaba: **FEALQ**, p.920, 2002 *apud* CASTILHOS et al., (2014).

GEORGHIOU, G. P.; TAYLOR, C. E. Genetic and biological influences in the evolution of insecticide resistance. **Journal of economic entomology**, v. 70, n. 3, p. 319-323, 1977 *apud* DE ASSIS, (2014).

HAUSCHILD, R.; OTT, A.; DA SILVA, M.A.S. Ação fumigante de óleos essenciais de *Baccharis dracunculifolia* e *Elionurus muticus* contra o Ácaro rajado (*Tetranychus urticae*, Koch 1836) em morangueiro. **Cadernos de Agroecologia**, v. 15, 2020.

HEYWOOD, V. H.; et al. Flowering plants of the world. **Oxford university press**, p.17-26, 1993 *apud* FLACH et al. (2021).

HOLTZ, A. M.; et al. Toxicidade de extratos de pinhão manso ao ácaro-rajado, *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae). **Magistra**, v.28, p.74-80, 2017.

INSTITUTO CAPIXABA DE PESQUISA, ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL (INCAPER). Cafeicultura – Café conilon. 2020. 16 abr. 2021.

LOVATTO, P.B.; et al. Efeito de extratos de plantas silvestres da família Solanaceae sobre o controle de *Brevicoryne brassicae* em couve (*Brassica oleracea* var. *acephala*). **Ciência Rural**. v.34, p.971-978, 2004.

MAIA, P.V.P. **Atividade acaricida de extrato e lectinas de *Moringa oleifera* sobre *Tetranychus urticae***. Tese de Doutorado. Dissertação (Bioquímica e

Biologia Molecular), Universidade do Estado do Rio Grande do Norte - UERN, Mossoró-RN, 2018.

MARCUCCI, M. C. et al. Metodologias acessíveis para a quantificação de flavonoides e fenóis totais em própolis. **Rev. Virt. Quím**, v. 13, n. 1, p. 61-73, 2021.

MOURA, W. de M. et al. Café Conilon na região Serrana do Estado do Espírito Santo. **Simpósio de Pesquisa dos Cafés do Brasil**, 10., 2019, Vitória. Pesquisa, inovação e sustentabilidade dos cafés do Brasil: anais. Vitória: Consórcio Pesquisa Café, 2019.

MORAES, G.J. Perspectivas para o uso de predadores no controle de ácaros fitófagos no Brasil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.27, S/N, p.263-270, 1992 *apud* FRANCO et al. (2021).

MORAES, G.J.; FLECHTMANN, C.H.W. Manual de acarologia: acarologia básica e ácaros de plantas cultivadas no Brasil. **Ribeirão Preto: Holos**, p. 288, 2008.

MOREIRA, F. P. M. et al. Flavonóides e triterpenos de *Baccharis pseudotenuifolia*: bioatividade sobre *Artemia salina*. **Química Nova**, v. 26, p. 309-311, 2003.

NASCIMENTO, M. DA P. et al. Efeito do extrato aquoso de *Prosopis juliflora* no controle do ácaro *Tetranychus bastosi* em pinhão-manso. **Revista Caatinga**, v. 31, n. 4, p. 1054-1060, 2018.

PANSERA, M. R. et al. Análise de taninos totais em plantas aromáticas e medicinais cultivadas no Nordeste do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 13, p. 17-22, 2003.

PARTELLI, F.L.; GONTIJO, I. Café conilon: gestão e manejo com sustentabilidade. Alegre: **Caufes**, v.1, p.148, 2017.

PERDIGÃO, T. L. **Avaliação morfofisiológica, fitoquímica e mutagênica de *Passiflora edulis Sims f. flavicarpa Derg* exposta a diferentes concentrações de alumínio**. Tese de Mestrado. Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal), Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2012.

PERIOTTO, F. **Efeito alelopático de *Andira humilis Mart. ex Benth.* e de *Anacardium humile Mart.* na germinação e no crescimento de *Lactuca sativa L.* e de *Raphanus sativus L.*** Tese Pós-Graduação. Dissertação (Pós-Graduação em Ecologia e Recursos Naturais) Universidade Federal de São Carlos – UFSC, 2003.

PINHEIRO, E.C.; DE VASCONCELOS, G.J.N. Efeito letal de extratos de piperáceas ao ácaro-vermelho-das-palmeiras, *Raoiella indica*: Acari, Tenuipalpidae. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 15, p. 229-238, 2020.

- PINTO, M.C.; et al. **Pragas do cafeeiro: caracterização morfológica, bioecologia, prejuízos e manejo**. Trabalho de Conclusão de Curso. Dissertação (Bacharel em Agronomia), Universidade Federal de Campina Grande, Pombal-PB, 2019.
- REIS, P.R. & ZACARIAS, M.S. Ácaros em cafeeiro. EPAMIG, Belo Horizonte, (**Boletim Técnico, 81**). p.76, 2007.
- REIS, P.R; ALVES, E.B.; SOUSA, E.O. Biologia do ácaro-vermelho do cafeeiro *Oligonychus ilicis* (McGregor, 1917). **Ciência e Agrotecnologia**, v.21, p.260-266, 1997.
- RODRIGUES, A. A. R.; et al. **Silício e herbivoria no metabolismo e resistência induzida em milho e sorgo**. Tese Pós-Graduação. Dissertação (Bacharel em Agronomia) Universidade Federal de Uberlândia, 2020.
- SWAIN, T.; HILLIS, W. E. The phenolic constituents of *Prunus domestica*. I.— The quantitative analysis of phenolic constituents. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 10, p. 63-68, 1959.
- TABET, V. G. et al. Plant extracts with potential to control of two-spotted spider mite. **AGRICULTURAL ENTOMOLOGY / SCIENTIFIC ARTICLE. Arquivo do Instituto Biológico**. v.85, p. 1-8, 2018.
- TOLEDO, M.A. et al. Biological Control of Southern Red Mite, *Oligonychus ilicis* (Acari:Tetranychidae), in Coffee Plants. **Scientific Research Publishing Inc**, v.6, p.74-85, 2018.
- VERDI, L.G.; BRIGHENTE, I.M.C.; PIZZOLATTI, M.G. Gênero *Baccharis* (Asteraceae): aspectos químicos, econômicos e biológicos. **Química Nova**, v.28, n.1, p.85-94, 2005.
- WEISE, C. **Impacto de tiametoxam+ lambda-cialotrina e Beauveria bassiana sobre populações de formigas predadoras e da broca-da-cana, *Diatraea saccharalis* (Lepidoptera: Crambidae), em cana-de-açúcar**. Tese de Doutorado. Dissertação (Agronegócio) Escola de Economia de São Paulo da Fundação Getulio Vargas, 2021.