



**DÉBORA RIBEIRO GONÇALVES**

**AÇÃO DE UM BIOINSUMO DESENVOLVIDO POR UM  
AGRICULTOR FAMILIAR SOBRE O CRESCIMENTO  
INICIAL DE CAFEEIROS**

**LAVRAS - MG  
2024**

**DÉBORA RIBEIRO GONÇALVES**

**AÇÃO DE UM BIOINSUMO DESENVOLVIDO POR UM AGRICULTOR  
FAMILIAR SOBRE O CRESCIMENTO INICIAL DE CAFEEIROS**

Tese apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Plantas Medicinais, Aromáticas e Condimentares para obtenção do título de Doutora.

Profa. Dra. Luciane Vilela Resende  
Orientadora

**LAVRAS - MG  
2024**

**Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema de Geração de Ficha Catalográfica da Biblioteca  
Universitária da UFLA, com dados informados pelo(a) próprio(a) autor(a).**

Gonçalves, Débora Ribeiro.

Ação de um bioinsumo desenvolvido por um agricultor familiar  
sobre o crescimento inicial de cafeeiros / Débora Ribeiro

Gonçalves. - 2024.

74 p.

Orientador(a): Luciane Vilela Resende.

Tese (doutorado) - Universidade Federal de Lavras, 2024.

Bibliografia.

1. Extratos vegetais. 2. Plantas medicinais. 3. Agroecologia. I.  
Resende, Luciane Vilela. II. Título.

**DÉBORA RIBEIRO GONÇALVES**

**AÇÃO DE UM BIOINSUMO DESENVOLVIDO POR UM AGRICULTOR  
FAMILIAR SOBRE O CRESCIMENTO INICIAL DE CAFEEIROS  
AN BIOINPUT DEVELOPED BY A FAMILY FARMER ACTION ON THE INITIAL  
GROWTH OF COFFEE PLANTS**

Tese apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Plantas Medicinais, Aromáticas e Condimentares para obtenção do título de Doutora.

APROVADA em 18 de abril de 2024

Dra. Luciane Vilela Resende  
Dra. Dalyse Toledo Castanheiras - UFLA  
Dra. Adalgisa de Jesus Pereira - Agera/Vale  
Dr. Pedro Henrique Barbosa de Abreu - UFOP  
Dra. Betsy Carolina Muñoz de Paéz- UFLA

Profa. Dra. Luciane Vilela Resende  
Orientadora

**LAVRAS - MG  
2024**

*A mim, com amor.  
Dedico.*

## AGRADECIMENTOS

À minha família, em especial à minha mãe Lucimar e ao meu pai Hélio, pelo apoio emocional e subsídio durante toda minha formação acadêmica.

À minha filha, Rosa, por ser pulsão de vida e exemplo de amor genuíno.

À toda equipe da escola Jardim Colibri, por ter sido rede de apoio fundamental nos cuidados com minha filha enquanto eu me dedicava à pesquisa.

Ao Gabriel por ter me apresentado à ACCAL (Associação das Camponesas e Camponeses Agroecológicos de Lavras) e à CSA (Comunidade que sustenta a agricultura) “Horta pro Nóbis” de Lavras e pela colaboração na execução do projeto.

À ACCAL e às camponesas e camponeses envolvidos na pesquisa pela receptividade, confiança e pelos saberes e experiências compartilhadas, sobretudo ao camponês que elaborou o bioinsumo objeto de pesquisa desta tese de doutorado e à sua esposa, minha sincera gratidão e admiração.

A Stéfany e Walteci, do setor de Olericultura e aos bolsistas de iniciação científica, sobretudo à Natalie, pelas essenciais contribuições na condução dos experimentos.

Aos colegas de curso e àqueles que contribuíram com meu trabalho.

À Luciane Vilela Resende pela orientação e amizade.

Ao Pedro Abreu pela coorientação e conhecimentos compartilhados; à Dalysse Castanheiras pela disponibilidade e colaboração na implantação e condução dos experimentos; ao Tiago Teruel pela assistência prestada com as análises estatísticas e ao Wilson Magela pelos ensinamentos sobre redação científica e uso do gerenciador de referências.

Aos membros da banca pela disponibilidade em participar e pelas importantes considerações.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) pelo apoio ao presente trabalho através do Código de Financiamento 001.

À Universidade Federal de Lavras e ao Programa de Pós-Graduação em Plantas Medicinais, Aromáticas e Condimentares pelo suporte pedagógico e estrutura oferecidos durante o curso.

À todas as pessoas que contribuíram, direta ou indiretamente, para a realização desse trabalho.

Obrigada!

## RESUMO

Espécies vegetais possuem substâncias ativas utilizadas para diferentes fins, com relevante aplicação na agricultura. Uma das utilizações dessas substâncias é na formulação de bioinsumos, que por sua vez, representam uma importante estratégia no manejo e proteção de plantas cultivadas, oferecendo uma alternativa sustentável aos insumos convencionais. Originados de materiais orgânicos, como compostos vegetais e microbianos, esses produtos podem contribuir para a promoção da saúde do solo e para o manejo nutricional e sanitário das plantas. Além disso, os bioinsumos causam menos impactos ao meio ambiente e à saúde humana em comparação com os fertilizantes químicos e pesticidas sintéticos e a sua aplicação pode contribuir significativamente para a redução da dependência de agrotóxicos. O Brasil se destaca nesse contexto devido à sua vasta biodiversidade vegetal, oferecendo uma ampla gama de matérias-primas para a fabricação de novos produtos. A utilização de bioinsumos não apenas oferece uma alternativa agrícola mais sustentável, mas também demonstra a sabedoria e a criatividade dos agricultores na busca pela autonomia no manejo de seus agroecossistemas. Os conhecimentos tradicionais dos agricultores sobre as plantas e suas múltiplas potencialidades, representam uma fonte valiosa de sabedoria transmitida oralmente de geração em geração. O bioinsumo estudado nesta pesquisa exemplifica essa narrativa, sendo uma demonstração concreta desse rico acervo biocultural transmitido ao longo do tempo. Elaborado por um agricultor com base em seu conhecimento popular sobre plantas, o bioinsumo foi desenvolvido para fornecer alternativas ao uso de agrotóxicos em sua lavoura de café, especialmente no controle de pragas e doenças. O objetivo da presente tese de doutorado foi avaliar os efeitos de um bioinsumo elaborado por um agricultor, à base de plantas medicinais, no desenvolvimento inicial de cafeeiros. Para isso, dois experimentos foram instalados em casa de vegetação com mudas de cafeeiro cultivadas em vasos por cerca de 5 meses. Ao final dos experimentos variáveis relacionadas ao crescimento e desenvolvimento inicial, além de aspectos relacionados ao estado nutricional e sanitário das plantas foram coletadas. As médias foram comparadas pelo teste Scott-Knott através do software RStudio, considerando-se nível de significância de 5%. Algumas das variáveis analisadas apresentaram diferenças significativas entre os tratamentos e resultados relevantes foram descritos e discutidos com base na literatura. O extrato individual da espécie *Leonurus japonicus* Houtt., destacou-se afetando positivamente o crescimento em altura e a área abaixo da curva de progresso do enfolhamento dos cafeeiros, com potencial de ser utilizado como um indutor de crescimento vegetal. Os resultados reforçam o conhecimento popular e oralidade que os camponeses detêm sobre plantas medicinais e suas múltiplas aplicações, desempenhando um papel crucial na preservação e transmissão desses saberes.

Palavras-chave: extratos vegetais; agroecologia; plantas medicinais; café.

## ABSTRACT

Plant species have active substances used for various purposes, with significant applications in agriculture. One of the uses of these substances is in the formulation of bioinputs, which in turn represent an important strategy in the management and protection of cultivated plants, offering a sustainable alternative to conventional inputs. Originating from organic materials such as plant and microbial compounds, these products can contribute to promoting soil health and to the nutritional and sanitary management of plants. Additionally, bioinputs cause fewer impacts on the environment and human health compared to chemical fertilizers and synthetic pesticides, and their application can significantly reduce dependence on agrochemicals. Brazil stands out in this context due to its vast plant biodiversity, offering a wide range of raw materials for the manufacture of new products. The use of bioinputs not only provides a more sustainable agricultural alternative but also demonstrates the wisdom and creativity of farmers in seeking autonomy in the management of their agroecosystems. Farmers' traditional knowledge about plants and their multiple potentials represents a valuable source of wisdom transmitted orally from generation to generation. The bioinput studied in this research exemplifies this narrative, being a concrete demonstration of this rich biocultural heritage transmitted over time. Developed by a farmer based on their popular knowledge of plants, the bioinput was designed to provide alternatives to pesticide use in their coffee plantation, especially for pest and disease control. The aim of this doctoral thesis was to evaluate the effects of a bioinput developed by a farmer, based on medicinal plants, on the initial development of coffee plants. For this purpose, two experiments were conducted in a greenhouse with coffee seedlings grown in pots for about 5 months. At the end of the experiments, variables related to growth and initial development, as well as aspects related to the nutritional and sanitary condition of the plants, were collected. Means were compared using the Scott-Knott test through RStudio software, considering a significance level of 5%. Some of the analyzed variables showed significant differences between treatments, and relevant results were described and discussed based on the literature. The individual extract from the species *Leonurus japonicus* Houtt. stood out by positively affecting height growth and the area under the foliage progress curve of coffee plants, with the potential to be used as a plant growth inducer. The results reinforce the popular knowledge and oral tradition that farmers possess regarding medicinal plants and their multiple applications, playing a crucial role in the preservation and transmission of this knowledge.

Keywords: plant extracts; agroecology; medicinal plants; coffee.

## INDICADORES DE IMPACTO

Os impactos sociais gerados foram, de maneira geral, locais. O trabalho envolveu uma família rural pertencente à Associação de Camponesas e Camponeses Agroecológicos de Lavras (ACCAL), em especial o agricultor que elaborou o bioinsumo, objeto de pesquisa desta tese, demonstrando seu caráter extensionista. Além disso, estudantes de graduação do curso de agronomia e técnicos do setor de Olericultura da UFLA foram envolvidos nas ações relacionadas à pesquisa. No que diz respeito aos impactos tecnológicos, os resultados oferecem achados importantes relacionados à potencialidade de utilização de algumas espécies de plantas na agricultura, mais particularmente, como bioestimulantes. O estudo causou impacto cultural, associado à valorização do conhecimento popular sobre plantas medicinais e suas múltiplas funcionalidades e aplicações. O trabalho gerou resultados que podem ser classificados nas seguintes áreas temáticas da Política Nacional de Extensão: comunicação, pelo seu caráter participativo que estreita o diálogo entre a universidade e a comunidade local; cultural, pois buscou incorporar e valorizar saberes tradicionais à pesquisa; educação, uma vez que as atividades e análises realizadas proporcionaram um aprendizado único aos estudantes envolvidos; meio ambiente, saúde, tecnologia e produção, posto que o bioinsumo objeto da pesquisa pode ser um aliado na produção vegetal, reduzindo o uso excessivo de agrotóxicos. Os impactos gerados estão alinhados com os 17 (dezessete) Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Organização das Nações Unidas (ONU), sobretudo no que diz respeito a agricultura sustentável e segurança alimentar.

## IMPACT INDICATORS

The social impacts generated were generally local in nature. The work involved a rural family belonging to the Association of Agroecological Peasant Women and Men of Lavras (ACCAL), particularly the farmer who developed the bioinput, the subject of this thesis, showcasing its extensionist nature. Additionally, undergraduate students from the agronomy program and technicians from the Vegetable Production sector at UFLA were involved in research-related activities. Regarding technological impacts, the results offer significant findings related to the potential use of certain plant species in agriculture, particularly as bio-stimulants. The study caused cultural impact associated with the valorization of traditional knowledge about medicinal plants and their multiple functionalities and applications. The work produced results that can be classified within the following thematic areas of the National Extension Policy: communication, due to its participatory nature that strengthens dialogue between the university and the local community; cultural, as it aimed to incorporate and valorize traditional knowledge in research; education, since the activities and analyses provided unique learning experiences for the involved students; environment, health, technology, and production, given that the bioinput studied could be an ally in plant production, reducing excessive use of pesticides. The impacts generated are aligned with the 17 Sustainable Development Goals (SDGs) of the United Nations, particularly concerning sustainable agriculture and food security.

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO GERAL .....	12
2 REFERENCIAL TEÓRICO .....	13
2.1 CAFÉ E SUSTENTABILIDADE .....	13
2.2 BIOINSUMOS E A PROBLEMÁTICA DO USO DE AGROTÓXICOS .....	15
2.3 PLANTAS MEDICINAIS E O SABER POPULAR .....	16
2.2.1 <i>Ricinus communis</i> L. ....	17
2.2.2 <i>Momordica charantia</i> L. ....	19
2.2.3 <i>Datura stramonium</i> L. ....	20
2.2.4 <i>Ageratum fastigiatum</i> (Gardner) R. M. King & H. Rob. ....	21
2.2.5 <i>Nicotiana tabacum</i> L. ....	21
2.2.6 <i>Senna hirsuta</i> (L.) H. S. Irwin & Barneby .....	22
2.2.7 <i>Leonurus japonicus</i> Houtt. ....	22
2.2.8 <i>Foeniculum vulgare</i> Mill. ....	23
2.2.9 <i>Dysphania ambrosioides</i> (L.) Mosyakin & Clemants .....	23
2.2.10 <i>Marsypianthes chamaedrys</i> (Vahl) Kuntze .....	24
2.2.11 <i>Baccharis crispa</i> Spreng .....	25
2.2.12 <i>Rosmarinus officinalis</i> L. ....	25
2.2.13 <i>Ruta graveolens</i> L. ....	26
3 MATERIAL E MÉTODOS .....	27
3.1 ASPECTOS ÉTICOS .....	27
3.2 BIOINSUMO: ORIGEM E PREPARO .....	27
3.3 MATERIAL VEGETAL .....	30
3.4 CONDIÇÕES EXPERIMENTAIS .....	30
3.5 TRATAMENTOS E DELINEAMENTO .....	32
3.6 AVALIAÇÕES .....	34
3.6.1 AVALIAÇÕES EXPERIMENTO 1 e 2 .....	34
3.6.2 AVALIAÇÕES EXPERIMENTO 2 .....	36
3.7 ANÁLISES ESTATÍSTICAS .....	36
4 RESULTADOS .....	36
4.1 RESULTADOS EXPERIMENTO 1 .....	37
4.2 RESULTADOS EXPERIMENTO 2 .....	39
5 DISCUSSÃO .....	42

6 CONCLUSÃO.....	46
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	46
REFERÊNCIAS .....	48
APÊNDICE A – Fotografias .....	66

## 1 INTRODUÇÃO GERAL

Os bioinsumos, inclusive os de fabricação própria denominados “on farm”, se configuram como importante estratégia no manejo de cultivos agrícolas, sobretudo na agricultura orgânica e de base agroecológica, em que se preconiza uma abordagem ecológica dos agroecossistemas alimentares.

Considerando a imensa biodiversidade nativa do Brasil e disponibilidade de plantas exóticas em seu território, o país se destaca na área oferecendo diversas possibilidades no que diz respeito à matéria-prima para fabricação de novos bioinsumos, uma vez que as plantas e suas substâncias ativas estão sendo aplicadas cada vez mais no contexto agrícola, além da biodiversidade animal e microbiana.

A utilização de bioinsumos, além de caracterizar uma alternativa ao uso intensivo de agrotóxicos, que são a principal ferramenta utilizada no controle fitossanitário de lavouras, demonstram também a sabedoria e a criatividade dos camponeses no que diz respeito à busca pela autonomia no manejo de suas propriedades.

Os saberes populares que os agricultores detêm acerca das plantas e suas múltiplas funcionalidades, frequentemente transmitidos oralmente de uma geração para outra, representam uma valiosa fonte de conhecimento. Nesse contexto, o bioinsumo objeto de pesquisa desta tese emerge como uma expressão concreta dessa narrativa, destacando-se como um exemplo prático e tangível desse rico acervo biocultural transmitido ao longo do tempo.

Trata-se de um bioinsumo de composição bastante complexa elaborado por um agricultor lavrense, apesar deste jamais ter acessado qualquer periódico científico. O bioinsumo foi elaborado a partir do seu conhecimento popular sobre plantas e diante da necessidade de alternativas ao uso de agrotóxicos em seus cultivos, sobretudo no controle de pragas e doenças do cafeeiro.

O café, uma das bebidas mais populares em nível global, desempenha um papel socioeconômico fundamental para o nosso país, especialmente para o estado de Minas Gerais no contexto da agricultura familiar, contribuindo significativamente para a subsistência e a renda das famílias. Além disso, a cafeicultura é uma atividade agrícola que atravessa gerações, influenciando os modos de vida e as relações pessoais, tornando-se fonte de identidade cultural das populações locais.

Apesar disso, os produtores de café no Brasil enfrentam alguns desafios, desde a fase inicial de implantação das lavouras até a manutenção e tratos culturais, incluindo aspectos

relacionados a nutrição e ao manejo de pragas e doenças. Para contornar esses problemas, muitos têm recorrido ao uso intensivo de adubos químicos de alta solubilidade e de agrotóxicos, o que tem gerado graves impactos ambientais e de saúde pública, ao mesmo tempo evidenciando a necessidade de pesquisas que busquem alternativas de manejo mais sustentáveis das lavouras, tais como os bioinsumos.

O presente estudo proporcionará uma compreensão mais abrangente da interação entre as propriedades específicas de algumas plantas, suas aplicações e potencialidades, sobretudo no que diz respeito à formulação de bioinsumos agrícolas. Bioinsumos estes, que podem desempenhar um importante papel no cultivo do café, oferecendo soluções que viabilizem a produção não somente do ponto de vista econômico, mas também ambiental e social.

O objetivo desta tese foi avaliar os efeitos de um bioinsumo elaborado por um agricultor, a base de plantas medicinais, no desenvolvimento inicial de cafeeiros.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 CAFÉ E SUSTENTABILIDADE

A cafeicultura é um segmento de importância socioeconômica para o setor agrícola brasileiro. Além de ser o maior produtor do grão, o Brasil lidera também o ranking mundial de exportações, responsável por mais de 30% destas (OIC 2023).

As projeções nacionais sugerem para 2024 uma produção de 58.082,2 mil sacas (60 kg) de café beneficiado, em área estimada de 2,25 milhões de hectares. O estado de Minas Gerais se destaca como maior produtor de café do país, em particular de café arábica (*Coffea arabica* L.), com uma área de 1.358,9 mil hectares, que correspondem a 74,5% do total ocupado com a cultura no território brasileiro (Conab 2024).

O cultivo de café arábica acontece em diversas áreas do estado de Minas Gerais, porém existem algumas mesorregiões com características edafoclimáticas importantes, que concentram grande parte da área e volume de produção, tal como o sul e centro-oeste mineiro, que juntas ocupam mais de 50% tanto da área, quanto do volume total de produção em sacas (60kg) de café beneficiadas no estado (Conab 2024).

O cafeeiro (*Coffea* sp.) pertence à família botânica Rubiaceae e possui centro de origem no continente africano, mais precisamente na Etiópia e, apesar de ter encontrado boas condições para se desenvolver no Brasil, busca-se constantemente o aperfeiçoamento do manejo das

lavouras a fim de garantir a sustentabilidade do cultivo (Camargo 2010, Martinez, de Andrade et al. 2024).

Para que o país mantenha a significativa representatividade no cenário mundial, os cafeicultores brasileiros terão de enfrentar alguns desafios, dentre eles àqueles impostos pela crise climática, que tem afetado a temperatura e o regime hídrico a nível global, dificultando a eficiência do uso de nutrientes pelas plantas e, conseqüentemente, a eficiência dos fertilizantes (Martinez, de Andrade et al. 2024).

Estudos de zoneamento climático, sugerem que o aumento da temperatura em apenas 1°C, poderá afetar drasticamente as áreas cafeicultoras brasileiras, inclusive tornando algumas delas inaptas ao cultivo (Zullo, Pinto et al. 2006, Zullo, Pinto et al. 2011).

Outra importante questão envolve o uso indiscriminado de agrotóxicos, uma vez que é crescente o número de fitopatógenos e pragas que adquirem resistência às substâncias existentes, levando a um aumento no número de aplicações por ciclo da cultura, além dos problemas relacionados à saúde pública e de cunho socioambiental (Carneiro 2015, Friedrich, Soares et al. 2018).

Também o uso de fertilizantes sintéticos, dentre eles os nitrogenados, geram problemas relacionados à salinização, além de promoverem o aumento das emissões de gases de efeito estufa, mesmo que indiretamente (Purwanto and Alam 2020, Martinez, de Andrade et al. 2024).

Diante do exposto e considerando a crescente preocupação em relação a soberania alimentar e a qualidade dos produtos consumidos pela sociedade de maneira geral, fica evidente que tecnologias agrícolas de base ecológica devem ser cada vez mais incorporadas ao manejo das lavouras cafeeiras (Friedrich, Soares et al. 2018).

Tendo em vista uma abordagem mais ampla dessa conjuntura, destaca-se a Agroecologia como alternativa capaz, ou mesmo necessária de transformar os sistemas agroalimentares, compreendendo também a cafeicultura, inclusive no cenário de mudanças climáticas (Snapp, Kebede et al. 2021, Koutouleas, Collinge et al. 2022).

Nesse cenário, a produção de cafés orgânicos também tem ganhado espaço e pode favorecer a entrada de agricultores familiares no mercado de cafés especiais, agregando valor ao produto e contribuindo para melhores condições de vida das famílias cafeeiras (Fuller and Grebitus 2023, Martinez, de Andrade et al. 2024).

Indubitavelmente os mecanismos de segurança e rastreabilidade, como os relacionados a certificação, envolvem complexos aspectos sociais, econômicos, culturais e políticos que devem ser levados em consideração (Bray and Neilson 2017), porém, por não ser o foco da tese, este tema não será aprofundado neste referencial teórico.

De qualquer forma, é importante mencionar que abordagens participativas que promovam o envolvimento popular e o diálogo acerca das demandas e necessidades locais, assim como a valorização do saber tradicional, são elementos essenciais no que diz respeito a construção de políticas públicas e produção de conhecimento que promovam adaptações tecnológicas para a transição agroecológica (Snapp, Kebede et al. 2021, Abreu and Alonzo 2022).

## 2.2 BIOINSUMOS E A PROBLEMÁTICA DO USO DE AGROTÓXICOS

Desde a revolução verde, o controle químico é a principal forma de manejo de pragas e doenças em todos os setores agrícolas, inclusive na cafeicultura (Bramble 1989, Allinne, Savary et al. 2016, Vdovenko, Tomilin et al. 2022). O Brasil lidera o ranking de maior usuário global de pesticidas, chegando a uma aprovação recorde de 450 novos registros em 2018 (Coelho, Lopes et al. 2019).

É inegável que o uso de agrotóxicos causa inúmeros efeitos nocivos sobre o ambiente e a saúde humana, sem falar nos custos econômicos e sociais (Carneiro 2015, Abreu and Alonzo 2016, Zhang, Zhang et al. 2022). Esse fato aliado a emergência climática e pressão do mercado consumidor pela oferta de produtos agrícolas livres de pesticidas, tem aumentado o interesse e a necessidade de buscar alternativas mais sustentáveis para o manejo dos agroecossistemas (Gliessman 2005, DaMatta, Grandis et al. 2010, Venzon, Neves et al. 2021), inclusive na cafeicultura (Martinez, de Andrade et al. 2024).

Os bioinsumos surgem nesse contexto como opção tecnológica já bastante consolidada no manejo de sistemas de cultivo orgânico e de base agroecológica e tem desempenhado um papel cada vez mais importante também na agricultura convencional, seja como alternativa ao uso intensivo de agrotóxicos ou como complemento na nutrição mineral de plantas (Visconti, Zambonim et al. 2017, Vidal, Saldanha et al. 2020).

No âmbito do Programa Nacional de Bioinsumos, instituído pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento a partir do decreto nº 10.375, de 26 de maio de 2020, bioinsumo é definido como:

O produto, o processo ou a tecnologia de origem vegetal, animal ou microbiana, destinado ao uso na produção, no armazenamento e no beneficiamento de produtos agropecuários, nos sistemas de produção aquáticos ou de florestas plantadas, que interfiram positivamente no crescimento, no desenvolvimento e no mecanismo de resposta de animais, de plantas, de microrganismos e de substâncias derivadas e que interajam com os produtos e os processos físico-químicos e biológicos (BRASIL 2020).

Trata-se de um conceito amplo que deve ser abordado com toda sua complexidade para o debate e construção de políticas públicas que objetivem não somente a ampliação e fortalecimento do setor de bioinsumos no país, mas que contemple e dê segurança jurídica para todos os segmentos sociais envolvidos (Vidal, Saldanha et al. 2020).

Atualmente existem bioinsumos cadastrados pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) disponíveis para comercialização no país, é possível acessar um catálogo desses produtos através de um aplicativo móvel de download gratuito nas versões iOS e Android (de Oliveira, de Andrade Melo et al. 2023).

Além dos produtos comerciais, uma importante modalidade de uso é definida como “on farm”, que se refere a produção para uso próprio em que os agricultores fabricam os bioinsumos dentro da unidade produtiva. Isso acontece por diversos motivos, tais como indisponibilidade de produto comercial na região, potencialidade de uso dos recursos locais, aspectos econômicos ou mesmo por inovação de processos (Souza, Castilho et al. 2022).

A produção “on farm” têm sido bastante empregada, demonstrando-se segura e efetiva, inclusive no que diz respeito a eficiência energética da unidade produtiva (Vidal, Saldanha et al. 2020, Pereira 2022).

Um exemplo clássico de produção “on farm” são os microorganismos eficientes ou “effectives microorganisms” (EM), um bioinsumo formado por microrganismos regenerativos encontrados naturalmente em solos férteis e em plantas e empregado com o intuito de otimizar o uso da matéria orgânica e ciclagem de nutrientes na produção agrícola (Andrade 2020). Apesar de existirem produtos comerciais no mercado, os EM são comumente fabricados de forma caseira pelos agricultores em suas propriedades (Santos 2016).

O crescente interesse e uso dessas tecnologias tem sido definido como uma nova fronteira do conhecimento para o Brasil, contribuindo tanto para a bioeconomia quanto para a geração de conhecimento científico e tecnológico, privilegiando ainda a propriedade intelectual através da utilização do patrimônio genético nativo. Isso se torna ainda mais evidente se levarmos em consideração a imensa biodiversidade do país, o que oferece inúmeras fontes de matéria-prima para fabricação dos bioinsumos, sobretudo espécies vegetais (BUSTAMANTE, Metzger et al. 2019, Vidal, Amaral et al. 2021).

### 2.3 PLANTAS MEDICINAIS E O SABER POPULAR

Plantas, de um modo geral, possuem substâncias ativas em sua composição (Mena, Cirlini et al. 2016, Llaure-Mora, Ganoza-Yupanqui et al. 2021) e, devido a essa característica,

são utilizadas no mundo inteiro com finalidades diferentes, destacando-se o uso medicinal (da Rocha, de Oliveira Alves et al. 2021, Pedroso, Andrade et al. 2021).

Outra importante aplicação das espécies vegetais é no setor agrícola. Seja na forma de extratos, óleos ou substâncias isoladas, estas tem sido aplicadas no manejo e proteção de plantas (Ngegba, Kanneh et al. 2018, Farias, Nesi Júnior et al. 2023, Adil, Dastagir et al. 2024) demonstrando, dentre outros, efeito herbicida (de Souza Barros, Pedrosa et al. 2021), inseticida (Rondelli, Pratissoli et al. 2013), antifúngico (Khalil, Saleh et al. 2023), indutor de resistência contra doenças virais (Yang, Liu et al. 2023) e bioestimulante, como promotoras de crescimento e do vigor vegetativo (Andresen, Wulff et al. 2015, Hassan and Obaid 2020, Karthiga, Chozhavendhan et al. 2022).

Os camponeses detêm um vasto conhecimento sobre espécies vegetais e suas infinitas possibilidades de uso e aplicações, saber ancestral que é passado de geração a geração (Firmo, Menezes et al. 2012) e que se perpetua através da oralidade (Meihy and Barbosa 2015, Alberti 2018).

Esse conhecimento faz parte do que é denominado por (Toledo and Barrera-Bassols 2015) como memória biocultural, que no seu conceito mais amplo refere-se à memória que indivíduos e povos possuem e que podem revelar sua relação com a natureza. Segundo os autores, essa memória se encontra preservada em meio às sociedades tradicionais e camponesas e, um exemplo clássico disso, é a sabedoria sobre plantas que o agricultor autor da receita do bioinsumo objeto desta pesquisa possui.

Os próximos tópicos destacam as pesquisas com as 13 espécies vegetais que compõem o bioinsumo, objeto de pesquisa do presente estudo. Esse detalhamento permitirá uma compreensão mais abrangente da interação entre as propriedades dessas plantas e suas aplicações, ampliando nosso entendimento sobre a potencialidade dessas espécies no desenvolvimento de bioinsumos agrícolas.

### 2.2.1 *Ricinus communis* L.

Arbusto perene da família euphorbiaceae que além de ocorrer espontaneamente em todo o Brasil é amplamente cultivada (Lorenzi 2008).

Possui propriedades medicinais (Lorenzi and de Abreu Matos 2008), mas suas sementes ricas em ricina, uma proteína pertencente à família das proteínas inativadoras de ribossomos, são altamente tóxicas e podem ser fatais mesmo em pequenas quantidades ingeridas (Tokarnia

2012, Polito, Bortolotti et al. 2019, Rasetti-Escargueil and Avril 2023); as folhas e o pericarpo ricos em ricinina, uma substância da classe dos alcaloides, podem causar intoxicações que afetam o sistema nervoso (Tokarnia 2012).

A ricina, além de sua conhecida toxicidade em relação a organismos celulares, destaca-se por apresentar notável atividade antifúngica. Essa propriedade confere à ricina potencial para ser explorada como um composto eficiente no controle de fungos fitopatogênicos, sugerindo aplicações práticas na agricultura (Saravana Kumar, Li et al. 2022)

O extrato hexânico, rico em ácido palmítico, possui efeito inseticida contra duas espécies de pulgões: *Rhopalosiphum maidis* Fitch e *Sipha flava* Forbes (Sotelo-Leyva, Toledo-Hernández et al. 2023)

Zaidat, Mouhouche et al. (2020) demonstraram que *R. communis* tem potencial nematicida, sendo o extrato metanólico mais eficiente em relação ao aquoso, quando testados contra *Meloidogyne incognita*, o nematoide-das-galhas.

A espécie possui extensa base científica no que diz respeito às propriedades antimicrobianas (Charity, Livia et al. 2021, Kebede and Shibeshi 2022, Khalid, Algarni et al. 2022), com potencial de ser aplicada, inclusive, na área tecnológica, sendo o extrato aquoso utilizado na síntese de nanopartículas com efeito antimicrobiano (López-Ubaldo, Sánchez-Mendieta et al. 2020, Gul, Shaheen et al. 2021).

A “torta de mamona”, resíduo do processo de extração do óleo das sementes, quando incorporada ao solo, também apresenta ação nematicida contra *M. incógnita*. Os autores relacionam a atividade biológica desse subproduto, pela presença de compostos orgânicos voláteis, sendo fenol, 4-metilfenol,  $\gamma$ -decalactona e escatol os quatro compostos majoritários (Pedroso, Campos et al. 2019).

Também a partir da “torta de mamona” foi purificado um novo inibidor de tripsina, uma protease, denominado RcTI “*Ricinus communis* Trypsin Inhibitor”. Os inibidores de protease encontrados nas plantas, estão associados dentre outros mecanismos de regulação e defesa, à proteção contra patógenos e insetos (Silva, Vasconcelos et al. 2015)

Apesar das propriedades biológicas do RcTI purificado da torta de mamona não estarem completamente elucidadas na literatura, Silva e Vasconcelos (2015) sugerem que a substância possa ser utilizada como um agente alternativo no combate ao fitopatógeno *C. gloeosporioides*, fungo causador da antracnose (doença que acomete diversas plantas) e às larvas de *Aedes aegypti*, mosquito vetor da dengue e outras importantes doenças no que diz respeito à saúde pública.

Em um estudo *in vitro*, as concentrações 0,75% e 1% de uma formulação contendo óleo de mamona e óleo essencial de *Ferula assa-foetida* L. na proporção de 1:1, inibiu cerca de 70% das sementes de *Amaranthus retroflexus* L., uma importante planta infestante de cultivos agrícolas (Tarassoli, Labbafi et al. 2021). Os resultados iniciais sugerem que a mamona possa ser utilizada em formulações de herbicidas botânicos.

### 2.2.2 *Momordica charantia* L.

Popularmente conhecida como melão-de-são-caetano, melãozinho ou goya, é uma planta espontânea de ocorrência em todas as regiões do Brasil, pertencente à família cucurbitaceae, herbácea, anual, trepadeira, ramificada (Lorenzi 2008). Possui propriedades medicinais (Lorenzi and de Abreu Matos 2008) e é considerada uma PANC (planta alimentícia não convencional) muito consumida no Japão (Kinupp and Lorenzi 2014).

Um estudo avaliou a eficácia *in vitro* de extratos de diferentes partes da planta contra o fungo fitopatogênico, *Fusarium oxysporum*. Os extratos etanólicos do caule inibiram cerca de 86% da germinação de esporos e 79% do crescimento micelial, seguidos dos extratos da raiz, folhas e frutos. Nesse mesmo estudo, os extratos aquosos de todas as partes da planta apresentaram inibição significativamente menor em comparação com os extratos etanólicos. As substâncias identificadas foram os compostos fenólicos taninos, flavonoides e saponinas, que podem contribuir para a atividade antifúngica.

*M. charantia* também demonstrou efeito inibitório do crescimento micelial de um fungo do gênero cercospora (*Cercospora calendulae* Sacc.) em um experimento *in vitro* (Nascimento, Serra et al. 2014).

Em um experimento com plantas de tabaco, a prévia aplicação de  $\alpha$ -MMC (alpha-momorcarina), uma proteína purificada a partir das sementes da espécie, aumentou a resposta de defesa das plantas à diversos vírus, resultando em sintomas menos severos e menor acumulação de espécies reativas de oxigênio (Zhu, Zhang et al. 2013).

A partir de técnicas de biologia molecular, foi possível identificar que as plantas tratadas com  $\alpha$ -MMC apresentaram uma menor replicação viral e inibição quase completa da expressão da proteína do capsídeo, importante estrutura que envolve o material genético e desempenha papel fundamental na entrada do vírus na célula hospedeira (Zhu, Zhang et al. 2013). Além disso,  $\alpha$ -MMC apresentou notável efeito antifúngico, inibindo o crescimento e prejudicando a germinação de esporos de fungos fitopatogênicos. Achados como esses sugerem que  $\alpha$ -MMC pode ser aplicado na proteção de cultivos agrícolas contra doenças (Zhu, Zhang et al. 2013).

Outra proteína isolada do conteúdo intercelular das folhas de melão-de-são-caetano, denominada MCha-Pr, teve efeitos inibitórios para uma variedade de espécies de fungos, incluindo *alternaria brassicae*, *Cercospora personata*, *Fusarium oxysporum*, *Mucor* sp. e *Rhizoctonia solani*. Estes resultados sugerem que o MCha-Pr presente nas folhas do melão-de-são-caetano possui um amplo espectro antimicrobiano e potencial de proteção contra fungos fitopatógenos (Zhang, Xie et al. 2015).

Os extratos aquosos e hidroetanólicos de *M. charantia* inibiram 100% da germinação in vitro de escleródios, estruturas de resistência do fungo *Sclerotium rolfsii*, que dificultam o manejo do patógeno por sobreviverem no solo por longos períodos (Faria, Bueno et al. 2009).

No mesmo trabalho, os autores encontraram resultados interessantes quando sementes de feijão foram cultivadas em solo inoculado com escleródios de *Sclerotium rolfsii*. No cultivo que recebeu extrato hidroetanólico de *M. charantia* antes do plantio, as plantas apresentaram redução de mais de 70% da severidade da doença, já o extrato aquoso não foi muito eficiente nesse ensaio in vivo (Faria, Bueno et al. 2009).

Um estudo demonstrou que cepas bacterianas isoladas da rizosfera de *M. charantia* quando inoculadas em uma espécie de trigo (*Triticum aestivum* L.), favoreceram o crescimento e a resposta produtiva das plantas (Sadiq and Ali 2013).

As rizobactérias são bactérias associadas às raízes que podem interagir de maneira benéfica com as plantas (Singh, Kaur et al. 2024) e que no caso do estudo de Sadiq and Ali (2013) apresentaram ação das enzimas fitase e ACC deaminase, além de produção de auxinas, importantes atributos relacionados aos mecanismos de promoção do crescimento em plantas.

### 2.2.3 *Datura stramonium* L.

Também conhecida como trombeteira e erva-do-diabo é uma planta espontânea subarborescente anual. Possui substâncias psicoativas, como os alcaloides atropina, escopolamina e hiosciamina, os quais possuem propriedades medicinais. São capazes de provocar fortes efeitos alucinógenos e, devido a elevada toxicidade, podem levar a morte (Lorenzi and de Abreu Matos 2008, Lorenzi 2014, Padavala and Ezhilarasan 2016).

O extrato aquoso das sementes de *D. stramonium*, com alto teor de acutumina, quinina, catequina, ácido clorogênico, ácido gálico, quercetina, ácido vanílico, luteolina, formosanina C, saponina, cianidina, ácido tânico, 3-Careno, limoneno e  $\alpha$ -terpineol, demonstrou atividade imunomoduladora em ratos (Joshua, Yahaya et al. 2022).

O extrato aquoso das folhas é capaz de repelir cupins e as extrações utilizando hexano, diclorometano, acetato de etila, butanol e fração esgotada, quando da aplicação direta,

apresentaram atividade termiticida, mesmo que em diferentes níveis (Mahmoudi, Cheriti et al. 2021).

O tratamento pré-plantio de sementes de duas cultivares de soja com o extrato aquoso das sementes de *D. stramonium*, afetou positivamente características morfológicas, como o crescimento da planta e características relacionadas ao rendimento (Daudu, Falusi et al. 2021).

O extrato aquoso também demonstrou atividade contra o nematoide *Meloidogyne incognita*, não apenas inibindo a eclosão de ovos, mas também causando a mortalidade de larvas (Rao, Mani et al. 1986).

Possui atividade biológica contra o fungo *Alternaria solani* tanto em condições in vitro, quanto in vivo, aumentando a produtividade de tomateiros em relação ao controle infectado e sem nenhum tratamento e comparando-se aos resultados de tomateiros tratados com fungicidas convencionais (Sallam 2011).

#### 2.2.4 *Ageratum fastigiatum* (Gardner) R. M. King & H. Rob.

Conhecida popularmente como mata-pasto, é uma planta pertencente à família botânica asteraceae. Com inflorescência característica da família, constituída por capítulos, e folhas alternadas ou fasciculadas, possui abundantes tricomas nas folhas e no caule (Del-Vechio-Vieira, Barbosa et al. 2008).

O óleo essencial da parte aérea possui atividade analgésica (Del-Vechio-Vieira, de Sousa et al. 2009), anti-inflamatória (Avelar-Freitas, Almeida et al. 2015, Souza, Ottoni et al. 2020) e antimicrobiana (Del-Vechio-Vieira, Barbosa et al. 2008), sendo rico em  $\alpha$ -pineno, germacreno D, limoneno,  $\alpha$ -humuleno,  $\beta$ -cariofileno.

O extrato etanólico da parte aérea, rico em flavonóides, cumarinas, terpenos e esteróis, possui efeito antioxidante e anti-inflamatório (Del-Vechio-Vieira, Santos et al. 2016), antiprotozoário, antiparasita e antimicrobiano (Sudan, Pereira et al. 2021), além de inseticida (Avelar-Freitas, Dias et al. 2013), demonstrando-se menos tóxico a organismos não-alvo quando comparados a um inseticida químico (Tavares, Graef et al. 2012).

#### 2.2.5 *Nicotiana tabacum* L.

Amplamente conhecida e cultivada pelo seu uso como matéria-prima na indústria do fumo, onde as folhas passam por um processo de fermentação e secagem específicos. É uma erva anual ou bienal, podendo atingir até 2 metros de altura e ocorre no Brasil como uma planta subspontânea (Lorenzi and de Abreu Matos 2008).

É consumida sobretudo na forma de cigarros e a preocupação com os efeitos colaterais dessa prática não é recente (Shipochliev and Manolov 1969).

O extrato aquoso, rico em alcaloides, possui bioatividade contra o carrapato bovino (*Rhipicephalus microplus*) (Luns, Soares et al. 2022) e diversos relatos do efeito inseticida (Amoabeng, Stevenson et al. 2018). Contra a “broca pequena do tomateiro” (*Neoleucinodes elegantalis*), apresentou resultados promissores em diferentes estágios de desenvolvimento do inseto, inclusive quando comparado a um inseticida comercial (Fragoso, Túler et al. 2021). Foi capaz de causar a mortalidade 100 por cento de adultos e larvas de flebotomíneos, insetos transmissores da Leishmaniose, quando expostos ao extrato da planta (Dinesh, Kumari et al. 2015).

O extrato acetato de etila possui amplo espectro antimicrobiano, o que é justificado devido a presença da substância piridina (Ameya, Manilal et al. 2017).

#### 2.2.6 *Senna hirsuta* (L.) H. S. Irwin & Barneby

Conhecida popularmente como fedegoso, é uma planta perene, subarborescente, nativa do Brasil e nasce espontaneamente (Lorenzi 2008) e utilizada como pasto apícola por abelhas (Nnamani and Uguru 2013).

Possui efeito inseticida (Ramasubramanian, Venkatachalam et al. 2022), registros de uso na medicina popular (Mukaila, Oladipo et al. 2021, Mochahary, Brahma et al. 2022) e efeito citotóxico descrito na literatura contra linhagens celulares ligadas ao câncer de próstata humano (Ramasubramanian, Venkatachalam et al. 2022).

O óleo essencial possui moderada atividade antimicrobiana em relação a diversas cepas de bactérias (Essien, Walker et al. 2011, Essien, Thomas et al. 2019). A triagem fitoquímica das flores da espécie revelou a presença de saponinas, taninos, flavonóides e glicosídeos cardíacos (Essiett and Basse 2013).

#### 2.2.7 *Leonurus japonicus* Houtt.

Planta medicinal conhecida popularmente como rubim, hisope ou macaé, possui hábito de crescimento ereto, ciclo anual ou bienal (Lorenzi and de Abreu Matos 2008) e também cresce espontaneamente (Lorenzi 2008). É amplamente utilizada na medicina tradicional chinesa e entre seus compostos ativos estão, principalmente, os terpenóides e alcaloides, com um amplo espectro de atividade biológica

A espécie é rica em alcaloides (Liu, Peng et al. 2018, Zhang, Zhang et al. 2021, Shi, Chen et al. 2022, Shen, Wu et al. 2023), classe de substâncias amplamente conhecida por seu

efeito medicinal, inseticida e também pelo alto potencial de toxicidade (de Moura and Schiliching 2007, da Cruz, Pardal et al. 2019, Spletozer, Dos Santos et al. 2021, Salehi, Ghanadian et al. 2023).

Foi capaz de inibir a proliferação de células relacionadas ao câncer de mama, com mecanismos ligados a citotoxicidade e parada do ciclo celular (Tao, Zhang et al. 2009) e possui diterpenóides bioativos, do tipo labdano, extraídos e isolados do extrato hidro-metanólico, com ação imunomoduladora e antitumorais (Yue, Liang et al. 2020).

O extrato metanólico da planta inteira de *L. japonicus* demonstrou-se eficiente na mortalidade de larvas de duas espécies de insetos, *Lycoriella ingenua* e *Coboldia fuscipes*, em uma pesquisa realizada na Coreia, chegando a uma mortalidade de 100% a 0,07 e 0,14 mg/cm<sup>2</sup> em teste de papel de filtro (Yi, Park et al. 2008).

#### 2.2.8 *Foeniculum vulgare* Mill.

Erva perene ou bienal, entouceirada, aromática, medicinal e alimentícia amplamente cultivada em todo o Brasil e conhecida popularmente como funcho ou erva-doce (Lorenzi and de Abreu Matos 2008, Tănase, Nistor et al. 2022).

Bastante conhecida por seus efeitos sedativos (tranquilizantes) (Saki 2018, Phootha, Yongparnichkul et al. 2022) e gastro-protetores (Jadid, Widodo et al. 2023), possui amplo espectro de indicações terapêuticas tradicionais, etnofarmacológicas e estudos clínicos (Torres, Hidalgo et al. 2022). É rica em óleo essencial com propriedades antioxidantes, antifúngica e antibacteriana (Mahmoudi, Arabestani et al. 2016, Hamada Saoud, Hadjadj et al. 2023).

Em um experimento com diferentes solventes, os autores identificaram no extrato aquoso: taninos, saponinas, flavonoides, esteroides e terpenoides, no extrato etanólico: alcaloides, taninos, saponinas e flavonoides e no extrato hexânico: alcaloides, taninos e saponinas. Dos três extratos, o etanólico e hexânico apresentaram atividade larvicida contra o mosquito *Culex quinquefasciatus* (Modise and Ashafa 2016).

Os extratos aquosos das folhas e das sementes contêm fitoquímicos com efeitos antibacterianos (Kaur and Arora 2009, Mahmoudi, Arabestani et al. 2016).

#### 2.2.9 *Dysphania ambrosioides* (L.) Mosyakin & Clemants

Comumente conhecida como erva-de-santa-maria, é uma planta muito ramificada, perene ou anual, que nasce espontaneamente podendo atingir até 1 metro de altura (Lorenzi and de Abreu Matos 2008).

Possui diversas substâncias ativas que a conferem propriedades medicinais como atividade antioxidante, associada sobretudo à presença de flavonoides e, mais recentemente, estudos tem demonstrado resultados promissores da espécie sobre um amplo espectro de células cancerígenas (Tauchen, Huml et al. 2019, Zohra, Ovais et al. 2019, Althobaiti and Aldhahrani 2020, Kandsi, Conte et al. 2021).

O extrato aquoso das folhas de *D. ambrosioides*, abundante em polifenóis e taninos condensados, demonstrou que a espécie possui ação antifúngica e atividade contra aflatoxina B1, um perigoso contaminante natural de alimentos provenientes do metabolismo secundário de fungos do gênero *Aspergillus*, principalmente (Cadenillas, Hernandez et al. 2023).

Na pesquisa conduzida por Pedro, Leme et al. (2019) verificou-se a atividade entomotóxica do extrato hidroalcolólico das folhas de *D. ambrosioides*, o qual é rico em alcaloides, taninos, flavonoides e antraquinonas.

O óleo essencial é a forma de extração que possui maior quantidade de estudos relacionados à espécie, apresentando atividade antifúngica (Stappen, Tabanca et al. 2018, Hsu, Yang et al. 2022, Pereira, Ribeiro et al. 2022, Singh and Pandey 2022), antibacteriana (Boutkhil, El Idrissi et al. 2009, Almeida Bezerra, Rodrigues Costa et al. 2019, Fatokun, Diyaolu et al. 2019, Kandsi, Elbouzidi et al. 2022, Pereira, Ribeiro et al. 2022, Singh and Pandey 2022, Azghar, Dalli et al. 2023), inseticida (Arena, Omarini et al. 2018, Pavela, Maggi et al. 2018, Kavallieratos, Boukouvala et al. 2020, Singh and Pandey 2022), repelente (Stappen, Tabanca et al. 2018, Kavallieratos, Boukouvala et al. 2020), mosquicida (Almadiy 2020, Haris, Azeem et al. 2023), larvicida (Kavallieratos, Boukouvala et al. 2020) e moluscicida (Ignacchiti, de Queiroz et al. 2022, Pereira, Ribeiro et al. 2022).

#### 2.2.10 *Marsypianthes chamaedrys* (Vahl) Kuntze

Planta espontânea anual, herbácea, aromática (Lorenzi 2014) e medicinal (Lorenzi and de Abreu Matos 2008), conhecida popularmente como betônica ou ramo azul. O extrato aquoso da parte aérea da planta possui atividade anti-inflamatória, analgésica, anticoagulante e antiofídica (Ruppelt, Pereira et al. 1991, Castro, Carvalho et al. 2003, Magalhães, Santos et al. 2011, Coelho, Soares et al. 2020).

O extrato hexânico, abundante em esteróis, triterpenos e flavonoides, demonstra atividade moluscicida (De Sousa Menezes, Borsatto et al. 1998, De Sousa Menezes, Borsatto et al. 1998, De Sousa Menezes, Da Silva et al. 1999).

### 2.2.11 *Baccharis crispa* Spreng.

A espécie, conhecida popularmente como carqueja, é nativa do Brasil e amplamente utilizada na medicina popular com grande espectro de indicações, principalmente para problemas hepáticos e contra disfunções estomacais e intestinais (Lorenzi and de Abreu Matos 2008, Stolz, Müller et al. 2014, Bieski, Leonti et al. 2015).

O extrato aquoso da planta possui atividade antioxidante devido a presença de derivados do ácido quínico, o que pode explicar o amplo uso da espécie na medicina popular, uma vez que essas substâncias possuem diversas propriedades farmacológicas descritas na literatura, incluindo atividade hepatoprotetora, anti-inflamatórias (Simões-Pires, Queiroz et al. 2005) e digestiva (Velázquez, Mallorquín et al. 2019).

O óleo essencial também foi descrito na literatura, com a presença de sesquiterpenos oxigenados, fenilpropanóides e monoterpenos oxigenados (Zunino, Novillo-Newton et al. 1997, Simões-Pires, Debenedetti et al. 2005, Moreno-Pizani, Paredes-Trejo et al. 2020).

O hábito de crescimento ereto de *B. crispa* favorece a população de artrópodes, sobretudo em áreas com alta intensidade de pastejo. Estudos, como o conduzido por da Silva Bomfim, Bitencourt et al. (2021) destacam que a espécie não apenas proporciona um micro-habitat complexo, mas também contribui para a agregação e a coexistência de outras espécies, como os predadores de topo, desempenhando um importante papel na cadeia trófica e promoção da biodiversidade.

### 2.2.12 *Rosmarinus officinalis* L.

Amplamente conhecida por suas propriedades medicinais, o alecrim é uma planta de porte subarbustivo lenhoso altamente aromática (Lorenzi and de Abreu Matos 2008).

Em um estudo realizado por Martin, Martínez et al. (2023) o extrato aquoso de *R. officinalis* foi capaz de induzir mecanismos de resistência contra uma cepa do vírus da necrose do tabaco em plantas da espécie *N. tabacum* (Martin, Martínez et al. 2023).

Paz Soldán, Vásquez et al. (2023), demonstraram que o óleo essencial da espécie foi tão eficiente quanto um inseticida sintético comercial na mortalidade de mosquitos (*A. aegypti*) quando expostos a essas substâncias. O extrato aquoso e etanólico também apresentaram resultados interessantes, porém, demandaram um maior tempo de exposição para levar à morte 100% dos mosquitos. Echegaray and Cloyd (2012) demonstraram ainda, que o óleo possui seletividade em relação a insetos benéficos.

O hidrolato, que são águas residuais da destilação de óleos essenciais, de *R. officinalis*, diminuiu a altura de plantas em um experimento com *Mentha spicata* L., mas aumentou a concentração de alguns constituintes químicos do óleo essencial da planta em relação ao controle, em que foi aplicado somente água destilada (Zheljazkov and Astatkie 2011).

A espécie mostrou potencial na síntese verde de nanopartículas e nanocompósitos com atividade antibacteriana, destacando-se como uma fonte promissora para a biossíntese de materiais ecológicos, não tóxicos e livres de contaminantes químicos (Koudehi and Zibaseresht 2023).

Sua aplicação na aquicultura tem sido alvo de pesquisas. A adição do extrato e do óleo da planta na dieta alimentar de carpas (*Cyprinus carpio*) alterou positivamente os parâmetros de crescimento e perfis hematológicos e imunológicos dos peixes (Chelemal Dezfoulnejad and Molayemraftar 2022). Em outro experimento, o pó das folhas melhorou o desempenho de crescimento, os parâmetros imunológicos e antioxidantes e as respostas ao estresse de aglomeração em alevinos dos peixes (Yousefi, Hoseini et al. 2019).

A inclusão da espécie na dieta alimentar também foi capaz de reduzir a mortalidade de peixes infectados com *Streptococcus iniae* em um experimento com tilápias (*Oreochromis mossambicus*).

#### 2.2.13 *Ruta graveolens* L.

Esta planta, vulgarmente conhecida como arruda, é um subarbusto perene, de caule ereto, com propriedades medicinais e substâncias ativas que podem ser tóxicas até mesmo por via tópica, é o caso das furanocumarinas, que podem causar queimaduras na pele quando exposta ao sol (Lorenzi and de Abreu Matos 2008). Alguns constituintes químicos também podem provocar efeitos genotóxicos e mutagênicos (de Carvalho, Lübeck et al. 2015)

O extrato aquoso de arruda, rico em flavonoides, saponinas e alcaloides, possui atividade antioxidante e anti-inflamatória (Santos and Alves 2015) e também foi capaz de inibir o crescimento micelial de *Cercospora calendulae* Sacc., um fungo do gênero cercospora, em um estudo in vitro (Nascimento, Serra et al. 2014).

O extrato etanólico das folhas de arruda, cujos principais compostos voláteis identificados por Ghabbari, Guarino et al. (2018) foram 2-nonanona e 2-undecanona (45% do total), apresentou atividade inseticida significativa contra a mosca-das-frutas (*Ceratitis capitata*).

O extrato metanólico possui atividade antimicrobiana (Al Qaisi, Khleifat et al. 2022, Szewczyk, Marino et al. 2022) e o óleo essencial possui atividade antifúngica, repelente, inseticida (Wang, Li et al. 2022) e nematicida (Laquale, Candido et al. 2015)

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 ASPECTOS ÉTICOS

Após a aprovação do projeto (protocolo número 52542221.6.0000.5148) pelo Comitê de ética em pesquisa com Seres Humanos (COEP) da Universidade Federal de Lavras, a pesquisadora responsável estabeleceu um diálogo com o agricultor via telefone, convidando-o para a participação da pesquisa. Posteriormente, foi agendada uma visita para a apresentação dos objetivos da pesquisa ao agricultor e assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

#### 3.2 BIOINSUMO: ORIGEM E PREPARO

O bioinsumo foi elaborado por um agricultor no município de Lavras a partir de um processo participativo de construção do conhecimento agroecológico relacionado a ACCAL (Associação das Camponesas e Camponeses Agroecológicos de Lavras). Durante esse processo, o agricultor decidiu eliminar o uso de agrotóxicos de seus cultivos e começou a realizar algumas experimentações com extratos de plantas, chegando a receita em questão.

Trata-se de um extrato aquoso (líquido) que possui 13 espécies de plantas em sua composição (Tabela 1), além de microorganismos eficientes (EM), esterco avícola “curtido” e urina de vaca “curtida”.

O EM foi preparado pelo agricultor conforme descrito por Andrade et al. (2020). Primeiramente os microorganismos foram capturados com uma isca de aproximadamente 700g de arroz cozido sem qualquer tipo de tempero, disposto em um recipiente coberto por uma tela fina e deixado sobre a serapilheira de uma mata típica de cerrado próximo a unidade produtiva por cerca de 10 a 15 dias. Posteriormente, procedeu-se a etapa chamada “ativação/fermentação”, em que o arroz foi distribuído uniformemente em 5 garrafas de plástico com capacidade de 2 litros e cada garrafa foi preenchida com 200ml de melão de cana-de-açúcar e o restante com água. As garrafas fechadas foram mantidas à sombra sendo abertas a

cada dois dias para liberação do gás produzido durante esse processo. O EM estava pronto para uso quando deixou de liberar o gás ao abrir a tampa da garrafa, cerca de 10 a 15 dias.

A elaboração do bioinsumo, descrito a seguir, foi feito juntamente com o agricultor em sua propriedade.

O material vegetal foi coletado e uma balança digital foi utilizada para definir a massa de cada planta (Tabela 1), garantindo a possibilidade de reprodução, uma vez que habitualmente o agricultor não utiliza esse recurso. Posteriormente, todas as plantas foram acondicionadas em um saco de rafia e imersas em um recipiente contendo 200 litros de água, 2 litros de microorganismos eficientes (de fabricação própria), 2 litros de urina de vaca e 40kg de esterco de galinha. O bioinsumo foi misturado diariamente e mantido tampado com um pano, possibilitando as trocas gasosas com o ambiente, mas evitando a entrada de insetos e outros animais. Após 30 dias, o bioinsumo estava pronto para uso.

Tabela 1 – Nomes científicos, populares, família botânica, partes utilizadas, massas e porcentagens das espécies vegetais que compõe o bioinsumo segundo a formulação utilizada pelo agricultor. Lavras, 2024.

<b>Nome científico (abreviado)</b>	<b>Nome popular<sup>1</sup></b>	<b>Família</b>	<b>Partes utilizadas</b>	<b>Massa (g)</b>	<b>%<sup>2</sup></b>
<i>Ricinus communis</i>	Mamona	Euphorbiaceae	Folhas, flores, frutos e ramos	1940	32
<i>Momordica charantia</i>	Melão de São Caetano	Cucurbitaceae	Folhas, flores, frutos e ramos	686	11
<i>Datura stramonium</i>	Mata-Carneiro	Solanaceae	Folhas, flores, frutos e ramos	650	11
<i>Ageratum fastigiatum</i>	Mata-Pasto	Asteraceae	Planta inteira, inclusive raízes	640	11
<i>Nicotiana tabacum</i>	Fumo	Solanaceae	Folhas, flores, frutos e ramos	358	5,9
<i>Senna hirsuta</i>	Fedegoso	Fabaceae	Folhas e ramos	348	5,7
<i>Leonurus japonicus</i>	Isope ou Macaé	Lamiaceae	Folhas e ramos	344	5,7
<i>Foeniculum vulgare</i>	Funcho	Apiaceae	Folhas e ramos	275	4,5
<i>Dysphania ambrosioides</i>	Erva de Santa Maria	Amaranthaceae	Folhas e ramos	274	4,5
<i>Marsypianthes chamaedrys</i>	Betônica ou ramo azul	Lamiaceae	Planta inteira, inclusive raízes	268	4,4
<i>Baccharis crispa</i>	Carqueja	Asteraceae	Planta inteira, inclusive raízes	145	2,4
<i>Rosmarinus officinalis</i>	Alecrim	Lamiaceae	Folhas e ramos	76	1,2
<i>Ruta graveolens</i>	Arruda	Rutaceae	Folhas	68	1,1
<b>Total</b>				<b>6072</b>	<b>100</b>

<sup>1</sup>Nome popular utilizado pelo agricultor

<sup>2</sup>Porcentagem com relação a massa total de plantas utilizadas

Fonte: Da autora (2024)

### 3.3 MATERIAL VEGETAL

Exemplares das espécies que compõe o bioinsumo foram coletados, prensados, identificados e as exsicatas encaminhadas para o herbário ESAL da UFLA e para o herbário fiel depositário de amostras do patrimônio nacional da Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (PAMG/EPAMIG). Os números de registros, assim como registros fotográficos das espécies encontram-se no Apêndice A.

### 3.4 CONDIÇÕES EXPERIMENTAIS

Dois experimentos foram conduzidos de maneira independente, mas concomitantemente, em casa de vegetação de janeiro a maio de 2022 no setor de Olericultura da Universidade Federal de Lavras, situado a latitude 21°22'24" sul e longitude 44°97'02" oeste, na cidade de Lavras-MG a 970 metros de altitude.

O clima da região, segundo Köppen, é classificado como Cwa, mas também apresenta características de Cwb com duas estações distintas: a seca no período de abril a setembro, e a chuvosa no período de outubro a março (Sá Júnior, Carvalho et al. 2012).

Mudas de cafeeiro (*Coffea arabica* L.), cultivar Araras, foram adquiridas em tubetes no comércio local e acondicionadas em casa de vegetação até o transplântio, com cerca de 3 a 4 pares de folhas. As mudas de cafeeiros foram cultivadas em vasos com capacidade de 8 litros até o final dos experimentos (cerca de 5 meses depois).

A calagem e as adubações foram realizadas com base na análise do solo (Tabela 2) e seguindo as recomendações para uso de corretivos e fertilizantes de Minas Gerais (5ª aproximação) (Ribeiro 1999). Para fins de conversão de unidades de medida e ajuste dos cálculos para o cultivo em vasos, considerou-se:

- Uma cova padrão (0,4m de largura, 0,4m de comprimento e 0,4m de profundidade) = 64 litros;
- 1 tonelada = 1000kg
- 1 hectare = 2.000.000 dm<sup>3</sup>
- 1dm<sup>3</sup> = 1litro.

O substrato, preparado dois meses antes do plantio, foi uma mistura de 500kg de solo (tabela 2), 250kg de areia levando em consideração a proporção de 2:1, respectivamente, além de 178 litros de composto orgânico, seguindo a recomendação de 12l/cova (Ribeiro 1999).

Tabela 2 – Caracterização química do solo utilizado.

Característica	Teor	Característica	Teor
pH (KCl)	5,76	V	29,85 (%)
pH	5,4	m	8,11 (%)
K	14,62 (mg/dm <sup>3</sup> )	M.O	0,26 (dag/kg)
P	0,47 (mg/dm <sup>3</sup> )	P-Rem	10,65 (mg/L)
Ca	0,54 (cmol/dm <sup>3</sup> )	Zn	0,10 (mg/dm <sup>3</sup> )
Mg	0,10 (cmol/dm <sup>3</sup> )	Fe	22,03 (mg/dm <sup>3</sup> )
Al	0,06 (cmol/dm <sup>3</sup> )	Mn	2,33 (mg/dm <sup>3</sup> )
H+Al	1,59 (cmol/dm <sup>3</sup> )	Cu	0,40 (mg/dm <sup>3</sup> )
SB	0,68 (cmolc/dm <sup>3</sup> )	B	0,01 (mg/dm <sup>3</sup> )
t	0,74 (cmolc/dm <sup>3</sup> )	S	14,11 (mg/dm <sup>3</sup> )
T	2,27 (cmolc/dm <sup>3</sup> )		

pH=potencial hidrogeniônico; K=potássio; P=fósforo; Ca=cálcio; Mg=magnésio; Al=alumínio; H+A=acidez potencial; SB=soma de bases; t=capacidade de troca catiônica (CTC) efetiva; T=capacidade de troca catiônica (CTC) a pH 7,0; V=índice de saturação por bases; m=índice de saturação de alumínio; M.O=matéria orgânica; P-rem = fósforo remanescente; Zn=zinco; Fe=ferro; Mn=manganês; Cu=cobre; B=boro e S=enxofre.

Fonte: Da autora (2024)

O cálculo da necessidade de calcário (NC) foi realizado pelo método de saturação por bases, empregando-se a seguinte fórmula:

$$NC_{(t/ha)} = \left[ T_{(cmolc/dm^3)} (V_{e(\%)} - V_{a(\%)}) \right] / 100$$

Sendo:

T=CTC (capacidade de troca catiônica) a pH 7,0;

V<sub>a</sub>=saturação por bases atual do solo, conforme análise;

V<sub>e</sub>= saturação por bases desejada para a cultura do café.

A dose utilizada foi de 0,385 gramas/litro de solo, considerando-se PRNT (poder relativo de neutralização) de 89% e incorporação sobre toda a superfície e volume de solo. O calcário foi incorporado no volume total de solo, juntamente com a mistura de areia e composto orgânico, 60 dias antes do plantio das mudas nos vasos.

Seguindo a recomendação 80g de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/cova, cada vaso recebeu 55,55 gramas de superfosfato simples (18% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) no dia do plantio, sendo incorporado no substrato.

A adubação de cobertura com uréia (46% de N) e cloreto de potássio (60% de K<sub>2</sub>O) foi dividida em duas aplicações. A primeira dose foi aplicada um mês após o plantio e a segunda

dose com intervalo de um mês da primeira, seguindo a recomendação de 30g de K<sub>2</sub>O/cova/ano e 3g de N/cova/aplicação.

As plantas foram irrigadas diariamente por sistema de gotejamento até capacidade de campo.

### 3.5 TRATAMENTOS E DELINEAMENTO

Os extratos utilizados nos ensaios foram preparados seguindo fielmente a composição e o modo de preparo propostos pelo agricultor e descritos no item 3.2, porém em uma escala menor (2 litros). Outra diferença foi o solvente utilizado, enquanto o agricultor utiliza comumente, água de poço artesiano, optou-se pelo uso de água destilada.

No experimento 1 foram testados 17 tratamentos em delineamento de blocos casualizados e 4 repetições (cada vaso continha uma planta que representou uma parcela, totalizando 68 parcelas experimentais):

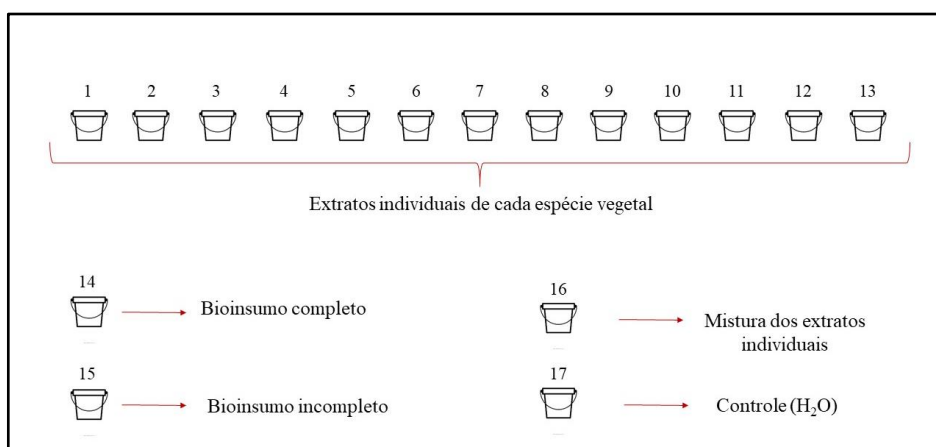
1. Extrato individual de *Ricinus communis* L.;
2. Extrato individual de *Momordica charantia* L.;
3. Extrato individual de *Datura stramonium* L.;
4. Extrato individual de *Ageratum fastigiatum* (Gardner) R. M. King & H. Rob.;
5. Extrato individual de *Nicotiana tabacum* L.;
6. Extrato individual de *Senna hirsuta* (L.) H. S. Irwin & Barneby;
7. Extrato individual de *Leonurus japonicus* Houtt.;
8. Extrato individual de *Foeniculum vulgare* Mill.;
9. Extrato individual de *Dysphania ambrosioides* (L.) Mosyakin & Clemants;
10. Extrato individual de *Marsypianthes chamaedrys* (Vahl) Kuntze;
11. Extrato individual de *Baccharis crispa* Spreng.;
12. Extrato individual de *Rosmarinus officinalis* L.;
13. Extrato individual de *Ruta graveolens* L.;
14. Bioinsumo completo: refere-se a receita idêntica àquela descrita pelo agricultor (plantas + esterco de galinha + EM);
15. Bioinsumo incompleto: foi preparado do mesmo modo que o completo, porém somente com ingredientes de origem vegetal (plantas);
16. Mistura: também possui apenas ingredientes de origem vegetal, porém, trata-se de uma mistura (que era preparada no momento da aplicação) de todos os extratos individuais das plantas;

17. Controle (água destilada).

Os extratos individuais foram preparados com a massa específica de cada planta (Tabela 1), sendo adotado o mesmo processo de preparo do bioinsumo completo, porém, ao invés de misturar todas as plantas em um recipiente, cada uma foi adicionada separadamente em um recipiente distinto.

A alíquota de cada extrato individual que compôs o tratamento denominado mistura, foi definida através do cálculo da porcentagem de cada planta no bioinsumo completo, considerando a massa total e individual (Tabela 1).

Figura 1 - Representação esquemática dos tratamentos do experimento 1



Fonte: Da autora (2024).

As orientações do agricultor relacionadas a via, modo e frequência de aplicação, além da dosagem e diluição, foram consideradas para a execução do experimento.

No experimento 1 adotou-se a mesma diluição usada pelo agricultor em todos os tratamentos, sendo assim, cada planta/parcela recebeu quatro aplicações com 190 ml de água destilada + 10 ml do tratamento via foliar com pulverizador manual. As aplicações foram realizadas com intervalo de 1 mês entre si.

No experimento 2 foram testados dois fatores (produto e diluição) em esquema fatorial 4:3, totalizando 12 tratamentos conduzidos em delineamento de blocos casualizados com quatro repetições (cada vaso continha uma planta que representou uma parcela, totalizando 48 parcelas experimentais):

1. Produto 1 (bioinsumo completo) na diluição 1 (metade daquela adotada pelo agricultor);

2. Produto 1 (bioinsumo completo) na diluição 2 (igual àquela adotada pelo agricultor);
3. Produto 1 (bioinsumo completo na diluição 3 (o dobro daquela adotada pelo agricultor);
4. Controle (água destilada);
5. Produto 2 (bioinsumo incompleto) na diluição 1 (metade daquela adotada pelo agricultor);
6. Produto 2 (bioinsumo incompleto) na diluição 2 (igual àquela adotada pelo agricultor);
7. Produto 2 (bioinsumo incompleto) na diluição 3 (o dobro daquela adotada pelo agricultor);
8. Controle (água destilada);
9. Produto 3 (mistura) na diluição 1 (metade daquela adotada pelo agricultor);
10. Produto 3 (mistura) na diluição 2 (igual àquela adotada pelo agricultor);
11. Produto 3 (mistura) na diluição 3 (o dobro daquela adotada pelo agricultor);
12. Controle (água destilada);

No experimento 2 cada planta/parcela experimental recebeu em cada aplicação 195 ml de água destilada + 5ml do produto (na diluição 1); 190 ml de água destilada + 10ml do produto (na diluição 2) e 180 ml de água destilada + 20 ml do produto (na diluição 3). O controle recebeu 200 ml de água destilada.

Ao todo foram realizadas quatro aplicações via foliar com pulverizador manual e intervalo de 1 mês entre si.

## 3.6 AVALIAÇÕES

### 3.6.1 AVALIAÇÕES EXPERIMENTO 1 e 2

- Crescimento em altura: obtido pela diferença entre a altura final (cerca de 5 meses após o transplante) e inicial das plantas, aferida com régua graduada do colo ao ápice e expressa em centímetros;

- Crescimento em espessura: obtido pela diferença entre o diâmetro do caule final e inicial das plantas, aferido no colo da planta com paquímetro digital e expresso em milímetros;

- Número de ramos plagiotrópicos: obtido ao final do experimento e expresso em números absolutos;

- Peso seco das folhas e do caule: após as plantas serem seccionadas na região do colo, as folhas foram destacadas do caule e ambos foram acondicionados em sacos de papel craft e mantidos em estufa, a 62°C até peso constante aferido em balança analítica de precisão e expresso em gramas;

- Índices de clorofila Falker (ICF) a, b e total: obtidos através de clorofilômetro digital ClorofiLOG Falker 1030®. As medições foram realizadas ao final do experimento em duas folhas sadias completamente expandidas localizadas no terceiro nó a partir do ápice do ramo, sendo a média utilizada nas análises.

- Área abaixo da curva de progresso da incidência de cercosporiose (AACPIC) e do número de folhas (AACPNF): A cada 15 dias, desde a implantação até o final do experimento, a porcentagem de incidência da cercosporiose foi determinada com base no número de folhas com sintomas em relação ao total de folhas de cada planta, de acordo com a seguinte equação (Campbell and Madden 1990):

$$I (\%) = \left( \frac{NFd}{NFt} \right) * 100$$

sendo:

I (%) = porcentagem de incidência da doença;

NFd = número de folhas doentes;

NFt = número de folhas total.

Posteriormente, os valores obtidos da avaliação da incidência de cercosporiose e da contagem do número total de folhas, ao longo do tempo, foram integralizados em área abaixo da curva de progresso da incidência da cercosporiose (AACPIC) e do número de folhas (AACPNF) a partir da seguinte equação (Shaner and Finney 1977):

$$AAP = \sum_{i=1}^{n-1} \frac{Y_i + Y_{i+1}}{2} * (T_{i+1} - T_i)$$

sendo:

AACP = área abaixo da curva de progresso da incidência de cercosporiose (IC) ou do número de folhas (NF);

Y<sub>i</sub> = proporção da doença na i-ésima observação;

T<sub>i</sub> = tempo em dias da i-ésima observação;

n = número total de observações.

### 3.6.2 AVALIAÇÕES EXPERIMENTO 2

Além de todas as variáveis avaliadas no experimento 1, avaliou-se, ainda, as seguintes variáveis no experimento 2:

- Peso seco da raiz: após as plantas serem seccionadas na região do colo, as raízes foram destacadas da parte aérea, lavadas, acondicionados em sacos de papel craft e mantidas em estufa, a 62°C até peso constante aferido em balança analítica de precisão e expresso em gramas;

- Teores de macro e micro nutrientes: a matéria seca das folhas da planta inteira foi homogeneizada manualmente e uma amostra, moída em moinho de faca “tipo wiley”, foi utilizada para a determinação analítica de nitrogênio (N) pelo método Semi-micro-Kjeldahl; fósforo (P), enxofre (S) e boro (B) pelo método colorimétrico; potássio (K) pelo método de espectrometria de emissão de chama; cálcio (Ca), magnésio (Mg), ferro (Fe), manganês (Mn) e zinco (Z) pelo método de espectrometria de absorção atômica (Malavolta, Vitti et al. 1989). As análises foram realizadas no Laboratório de Nutrição Mineral de Plantas do Departamento de Solos da Universidade Federal de Lavras.

### 3.7 ANÁLISES ESTATÍSTICAS

Os dados obtidos foram tabulados e uma análise exploratória utilizando gráficos foi realizada com o objetivo de observar a dispersão dos mesmos. Posteriormente os dados foram analisados quanto à normalidade de distribuição, pelo teste Shapiro-Wilk e quanto à homogeneidade das variâncias, pelo teste de O’neill e Mathews (O’Neill and Mathews 2002). Para os dados que não atenderam aos pressupostos da ANAVA, foi utilizada a transformação de Box-Cox, de acordo com a seguinte expressão:

$$y * = (y + 1)^{\lambda}$$

Já para os dados que atenderam aos pressupostos da ANAVA, procedeu-se diretamente à análise de variância com o teste F, seguido do teste de Skott-Knott para as variáveis respostas com efeito dos tratamentos.

Todas as análises foram realizadas através do software RStudio, considerando nível de significância de 5% para todos os testes.

## 4 RESULTADOS

#### 4.1 RESULTADOS EXPERIMENTO 1

As variáveis número de ramos plagiotrópicos, índice de clorofila Falker b e total diferiram entre si pelo teste Scott-Knott a 5% de significância formando 2 grupos de médias e a variável área abaixo da curva de progresso do número de folhas (AACPNF) dividiu-se em três grupos (Tabela 3). As demais variáveis avaliadas não apresentaram diferenças significativas.

Tabela 3 – Médias das variáveis crescimento em altura (CA) e espessura (CE), número de ramos plagiotrópicos (NRP), peso seco da folha (PSF) e do caule (PSC), índices de clorofila Falker a (ICFa), b (ICFb), total (ICFt), área abaixo da curva de progresso da incidência de cercosporiose (AACPIC) e do número de folhas (AACPNF) para os diferentes tratamentos avaliados no experimento 1. Lavras, 2024.

Extrato	CA (cm)	CE (cm)	NRP	PSF (g)	PSC (g)	ICFa	ICFb	ICFt	AACPIC	AACPNF
<i>Ricinus communis</i>	24,63 a	6,16 a	10,00 b	31,34 a	14,06 a	42,52 a	22,04 b	64,56 b	266,739 a	4037,50 c
<i>Momordica charantia</i>	24,60 a	5,41 a	10,50 a	34,31 a	14,78 a	44,98 a	26,29 a	71,26 a	262,253 a	4340,63 c
<i>Datura stramonium</i>	24,88 a	6,57 a	10,00 b	36,03 a	15,78 a	42,10 a	22,72 b	64,82 b	269,582 a	4148,75 c
<i>Ageratum fastigiatum</i>	23,25 a	5,82 a	9,25 b	29,45 a	13,44 a	42,85 a	26,09 a	68,94 a	74,479 a	3721,88 c
<i>Nicotiana tabacum</i>	22,88 a	5,74 a	11,50 a	38,19 a	15,00 a	43,61 a	27,24 a	70,85 a	212,942 a	4848,75 b
<i>Senna hirsuta</i>	25,13 a	6,70 a	10,00 b	35,50 a	15,60 a	41,21 a	19,88 b	61,08 b	116,571 a	4376,25 c
<i>Leonorus japonicus</i>	24,75 a	6,16 a	12,00 a	44,36 a	17,89 a	41,88 a	21,25 b	63,13 b	142,475 a	5493,75 a
<i>Foeniculum vulgare</i>	25,50 a	4,95 a	9,75 b	34,46 a	15,40 a	42,55 a	22,48 b	65,03 b	204,176 a	4166,25 c
<i>Dysphania ambrosioides</i>	23,88 a	5,39 a	11,00 a	34,36 a	14,68 a	44,33 a	26,72 a	71,05 a	102,679 a	4563,75 b
<i>Marsypianthes chamaedrys</i>	24,00 a	5,86 a	9,00 b	27,50 a	12,53 a	42,49 a	22,23 b	64,71 b	184,720 a	3519,38 c
<i>Baccharis crispa</i>	24,13 a	5,88 a	11,25 a	34,90 a	15,06 a	44,13 a	25,63 a	69,76 a	144,483 a	4588,13 b
<i>Rosmarinus officinalis</i>	22,13 a	5,88 a	9,25 b	31,18 a	13,38 a	42,67 a	22,63 b	65,30 b	209,087 a	4163,75 c
<i>Ruta graveolens</i>	24,13 a	6,18 a	10,00 b	33,55 a	14,27 a	44,23 a	28,05 a	72,28 a	107,589 a	4033,75 c
Bioinsumo Completo*	24,13 a	6,46 a	10,50 a	34,96 a	15,68 a	42,06 a	22,71 b	64,78 b	186,729 a	4453,13 c
Bioinsumo Incompleto**	25,88 a	5,67 a	9,75 b	37,09 a	15,24 a	40,95 a	19,46 b	60,55 b	150,488 a	4063,13 c
MIstura***	25,25 a	5,50 a	11,00 a	33,10 a	15,13 a	43,89 a	24,51 a	68,40 a	18,750 a	4245,00 c
Controle (H <sub>2</sub> O)	21,63 a	5,46 a	9,50 b	30,82 a	13,52 a	42,38 a	21,15 b	63,53 b	145,825 a	4126,88 c
MÉDIA GERAL	24,16	5,87	10,25	34,18	14,79	42,87	23,59	66,47	164,680	4287,68
CV (%)	13,82	15,17	9,68	13,84	14,29	4,23	15,34	7,95	46,97	10,63

Médias seguidas pelas mesmas letras na coluna não diferem entre si pelo teste Scotty-Knott a 5% de significância;

\*receita idêntica àquela descrita pelo agricultor (plantas + esterco de galinha + EM);

\*\*apenas plantas após fermentação por 30 dias em água;

\*\*\*mistura de extratos individuais de cada espécie, preparada no momento da aplicação.

Fonte: Da autora (2024).

Os tratamentos com extratos individuais de *M. charantia*, *N. tabacum*, *L. japonicus*, *D. ambrosioides*, *B. crispa*, bioinsumo completo e mistura apresentaram as maiores médias para a variável número de ramos plagiotrópicos, sendo que os demais tratamentos, com as menores médias, apresentaram valores estatisticamente iguais ao controle (Tabela 3).

As plantas tratadas com os extratos individuais de *M. charantia*, *A. fastigiatum*, *N. tabacum*, *D. ambrosioides*, *B. crispa*, *R. graveolens* e com a mistura, apresentaram os maiores índices de clorofilas b e total.

O tratamento com extrato individual de *L. japonicus* destacou-se com a maior área abaixo da curva de progresso do número de folhas e também está entre as maiores médias para a variável número de ramos plagiotrópicos.

As médias provenientes dos tratamentos com extrato individual de *R. communis*, *D. stramonium*, *S. hirsuta*, *F. vulgare*, *M. chamaedrys*, *R. officinalis* e do bioinsumo incompleto foram iguais ao controle para todas as variáveis em que foram verificadas diferenças significativas entre as médias, demonstrando que esses tratamentos não beneficiaram os cafeeiros em nenhum dos parâmetros avaliados.

#### 4.2 RESULTADOS EXPERIMENTO 2

Optou-se por apresentar somente as médias das variáveis que apresentaram diferenças significativas entre si quando comparadas dentro do fator “produto” e dentro do fator “diluição” e àquelas em que houve interação significativa entre os fatores.

Dentre as características avaliadas, o crescimento em altura e os teores foliares de fósforo, ferro, manganês e zinco, apresentaram diferenças significativas dentro do fator 1 de avaliação: produto (Tabela 4). As demais variáveis não diferiram estatisticamente entre si.

Tabela 4 – Médias das variáveis crescimento em altura (CA), teor foliar de fósforo (P), Ferro (Fe), Manganês (Mn) e Zinco (Zn) para os diferentes produtos avaliados no experimento 2. Lavras, 2024.

Produto	CA (cm)	P (g kg <sup>-1</sup> )	Fe ----- (mg kg <sup>-1</sup> ) -----	Mn -----	Zn -----
Bioinsumo completo	27,50 a	2,10 a	239,02 a	93,76 a	4,47 a
Bioinsumo incompleto	23,53 b	1,66 b	199,72 b	75,38 b	3,87 b
Mistura	27,70 a	1,92 a	213,51 b	80,67 b	3,78 b
Controle	25,23 b	1,77 b	204,77 b	83,08 b	3,48 b
MÉDIA GERAL	25,99	1,86	214,25	83,22	3,90

CV (%)	15,1	14,64	12,98	16,1	15,7
--------	------	-------	-------	------	------

Médias seguidas pelas mesmas letras na coluna não diferem entre si pelo teste Scotty-Knott a 5% de significância.

Fonte: Da autora (2024).

O crescimento em altura foi maior nos tratamentos bioinsumo completo e mistura, sendo que o bioinsumo incompleto apresentou média igual ao controle para essa característica. O mesmo comportamento foi observado para o teor foliar de fósforo.

Já para os teores de ferro, manganês e zinco, a maior média foi observada para o tratamento bioinsumo completo, sendo que os demais não diferiram estatisticamente do controle.

O efeito da diluição isoladamente só foi significativo para a variável Zn, sendo que as menores diluições proporcionaram os melhores resultados (Tabela 5).

Tabela 5 – Médias do teor foliar de Zinco (Zn) para as diferentes diluições avaliadas no experimento 2. Lavras, 2024.

DILUIÇÃO	Zn	
	(mg kg <sup>-1</sup> )	
2,5	4,03	a
5	4,39	a
10	3,28	b
MÉDIA GERAL	3,90	
CV (%)	15,73	

Médias seguidas pelas mesmas letras na coluna não diferem entre si pelo teste Scotty-Knott a 5% de significância.

Fonte: Da autora (2024).

O peso seco das raízes, teores de N e K sofreram efeito do tratamento. O desdobramento da interação entre as médias para essas características está apresentado na tabela 6.

Tabela 6 – Desdobramento da interação entre as médias dos fatores (produto x diluição) avaliados para as características peso seco da raiz (PSR), nitrogênio (N) e Potássio (K). Lavras, 2024.

Produto	Diluição (%)					
	2,5		5		10	
	----- PSR (g) -----					
Bioinsumo completo	17,27	b A	26,03	a A	26,22	a A
Bioinsumo incompleto	17,27	b A	21,86	a A	23,76	a A
Mistura	27,18	a A	19,63	a A	18,03	a A
Controle	27,43	a A	21,72	a A	20,79	a A
CV (%)	15,13					

		----- N (g kg <sup>-1</sup> ) -----							
Bioinsumo completo	24,10	a	A	22,48	a	A	21,89	b	A
Bioinsumo incompleto	24,77	a	B	22,97	a	B	32,20	a	A
Mistura	23,18	a	A	24,00	a	A	24,31	b	A
Controle	19,57	a	A	25,03	a	A	21,45	b	A
CV (%)				16,53					
		----- K (g kg <sup>-1</sup> ) -----							
Bioinsumo completo	25,05	a	B	33,50	a	A	27,25	a	B
Bioinsumo incompleto	24,78	a	A	20,69	c	A	22,53	a	A
Mistura	25,93	a	A	27,39	b	A	24,30	a	A
Controle	28,50	a	A	25,10	b	A	25,08	a	A
CV (%)				14,12					

Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas na coluna e pelas mesmas letras maiúsculas na linha não diferem entre si pelo teste Scotty-Knott a 5% de significância.

Fonte: Da autora (2024).

Observou-se diferença estatística para a variável peso seco da raiz entre os produtos somente no fator 1 de diluição (2,5%), sendo as menores médias apresentadas pelos tratamentos bioinsumo completo e incompleto, nos quais as plantas ficaram imersas em água por 30 dias. As diluições não influenciaram as médias de peso seco da raiz dentro de nenhum fator produto avaliado.

Somente no fator 3 de diluição (10%), as médias do teor de nitrogênio foliar dos produtos foram diferentes estatisticamente, destacando-se o tratamento bioinsumo incompleto com a maior média. Nas demais diluições não foram observadas diferenças significativas entre os produtos para essa característica.

As médias do teor foliar de nitrogênio do bioinsumo incompleto foram afetadas pela diluição, sendo a maior média (32,20 g kg<sup>-1</sup> de N) observada na maior diluição (10%). As médias dos demais produtos para essa característica não foram influenciadas pela diluição.

Dentro do fator 2 de diluição (5%), observaram-se diferenças significativas entre os produtos para a variável teor foliar de potássio. A menor média para essa característica foi observada no bioinsumo incompleto, menor ainda que o controle, que por sua vez apresentou média igual a mistura. O destaque ficou para o bioinsumo completo, que diferiu dos demais com a maior média (33,50 g kg<sup>-1</sup> de K).

A diluição influenciou o teor foliar de potássio dentro do fator 1 de produto, bioinsumo completo, sendo que a maior média em relação as demais foi aquela utilizada pelo agricultor (5%). A diluição não influenciou as médias das demais características avaliadas.

## 5 DISCUSSÃO

Caracteres vegetativos, tais como o crescimento em altura e espessura e o número de ramos plagiotrópicos correlacionam-se positivamente com a produtividade inicial em cafeeiros (Carvalho, Mendes et al. 2010). Logo, pressupõe-se que os tratamentos que obtiveram as maiores médias para essas variáveis, tendem a ser mais produtivos quando atingirem a idade reprodutiva.

Os resultados da presente pesquisa corroboram com o que alguns estudos tem demonstrado em relação à capacidade de extratos vegetais atuarem como indutores de crescimento (Akter, Kanti et al. 2022). O efeito promotor de crescimento de extratos vegetais tem sido observados desde o tratamento de sementes (Akter, Kanti et al. 2022) à pulverizações foliares (Karthiga, Chozhavendhan et al. 2022).

Foi o que os estudos realizados por Akter, Kanti et al. (2022) confirmaram ao submeter sementes de três vegetais da família cucurbitaceae ao tratamento com extratos aquosos das folhas de algumas plantas. Além de apresentarem uma taxa de germinação superior ao controle, as sementes tratadas exibiram, de maneira geral, brotos e raízes mais compridos e plântulas mais vigorosas. Dentre os diversos extratos avaliados, destacou-se a espécie *Delonix regia* com as maiores médias para todos os parâmetros avaliados.

Em um experimento em casa de vegetação, a pulverização da cultura *Brassica napus* L. com 25 ml por planta do extrato etanólico de *Moringa oleifera* na proporção de 1:32 (v/v), aplicado a cada duas semanas após a germinação da semente até a colheita proporcionou, respectivamente, aumentos de 122, 180 e 55% na altura das plantas, peso seco da parte aérea e peso seco da raiz em relação aos controles (Culver, Fanuel et al. 2012).

Um estudo com a cultura do milho (*Zea mays* L.) também demonstrou a potencialidade de *Moringa oleifera* como biorreguladora do crescimento, nesse caso sob condições de estresse hídrico (Pervez, Ullah et al. 2017).

A aplicação foliar do extrato aquoso da folha de *M. oleifera* melhorou significativamente o peso seco, comprimento e largura da raiz e a área radicular das plantas de milho, parâmetros importantes em se tratando da falta de umidade no solo, um dos mais importantes estresses abióticos enfrentados pelas plantas (Pervez, Ullah et al. 2017).

Da própria *L. japonicus*, espécie que se destacou no experimento 1, com a maior área abaixo da curva de progresso do número de folhas, além de estar entre as maiores médias para a variável número de ramos plagiotrópicos, já foram identificados diversos diterpenoides

labdanos capazes de afetar a atividade reguladora do crescimento em alface (*Lactuca sativa* L.) (Li, Peng et al. 2019).

A atividade reguladora do crescimento, tal como o alongamento celular está relacionado às mudanças nos níveis de fitohormônios endógenos, como as auxinas e giberelinas (Jiang, Shui et al. 2020, Wu, Su et al. 2020). Apesar do interesse da comunidade científica nessa área, estudos que busquem elucidar os mecanismos envolvidos na capacidade de extratos vegetais atuarem como bioestimulantes ainda são limitados, tamanha potencialidade.

Vale ressaltar que além dos efeitos como bioestimulantes, as plantas e seus constituintes químicos podem atuar como inibidores do crescimento vegetal, sendo que existem inúmeros relatos das interações alelopáticas relacionadas ao tema, especialmente no que diz respeito ao controle de plantas espontâneas (Mushtaq, Siddiqui et al. 2020).

Enquanto alguns compostos isolados da fração acetato de etila do extrato da parte aérea de *L. japonicus* estimulam o crescimento das raízes e brotos da alface, outros compostos exercem efeitos inibitórios mais significativos do que o próprio glifosato, herbicida utilizado como controle positivo no referido trabalho Li, Peng et al. (2019).

Stef, Iamandei et al. (2018) em um estudo com a cultura da soja, observaram ação alelopática inibitória dos extratos de *D. stramonium* sobre a germinação, altura e massa seca das plantas em relação ao controle. Nesse estudo, foram testados extratos de diferentes partes da planta, sendo os efeitos mais acentuados observados quando da aplicação do extrato das folhas em relação aos extratos do caule e da raiz, apresentando inclusive maiores teores de alcaloides (hiosciamina e escopolamina).

No experimento 1, o extrato de *D. stramonium* também afetou negativamente o número de ramos plagiotrópicos e a área abaixo da curva de progresso do número de folhas, sendo que a espécie está entre as menores médias para essa característica, não se diferenciando do controle. O mesmo foi observado para a espécie *R. communis* L., que por sua vez possui efeito alelopático sobre a planta espontânea *Hyptis suaveolens* L. (Poit.) (Ramgunde and Chaturvedi 2016).

O bioensumo incompleto, em que todas as plantas foram colocadas juntas e mantidas por 30 dias, apresentou, de maneira geral, médias relacionadas aos parâmetros de crescimento menores daqueles observados quando se usou a mistura. Podemos inferir que durante o processo de preparo do bioensumo, pode ter havido interação entre os compostos reduzindo o efeito daquelas substâncias que atuariam como promotoras de crescimento.

Misturas complexas de substâncias de origem natural podem produzir efeitos mais ou menos pronunciados do que doses proporcionais de seus constituintes isolados, interações

aditivas ou sinérgicas e antagonicas são as explicações usualmente propostas para explicar esses fatos Casanova and Costa (2017).

Em um estudo recente, a mistura de alguns chás de plantas medicinais apresentou diferenças percentuais nos valores estimados de compostos fenólicos, flavonoides e potencial antioxidante em relação aos chás isolados. Diferenças de até -245,6% para o potencial antioxidante foram observadas pelos autores (de Castro, da Rosa et al. 2023).

Já em um estudo sobre a atividade acaricida, a combinação de extratos aquosos de *L. japonicus* e *E. lunulata* mostrou um efeito mais pronunciado em comparação com os extratos isolados (Liang, Guo et al. 2017).

Esses achados sugerem que o processo de fermentação das plantas pode promover a interação das substâncias extraídas gerando antagonismo ou mesmo, proporcionar condições favoráveis para o desenvolvimento de microorganismos, que por sua vez, podem processo de fermentação do bioinsumo e afetado negativamente o crescimento em altura das plantas em ambos os experimentos, além do peso seco da raiz no experimento 2.

O teor de clorofila na folha correlaciona-se positivamente com o teor de nitrogênio (N) na planta (Shadchina and Dmitrieva 1995, Reis, Furlani Junior et al. 2006). Oliveira, Puiatti et al. (2010) trabalhando com a cultura da alface observaram que o incremento na concentração de urina de vaca aplicada via foliar promovia o aumento linear do índice spad, o qual é altamente relacionado ao teor de clorofila e a concentração de N na folha do cafeeiro e outras culturas (Ferreira and Favarin 2005, Wenneck, Villa et al. 2021). Em um trabalho conduzido no sul de Minas Gerais, a aplicação periódica de urina bovina em mudas de café até 180 dias, promoveu um aumento no teor foliar de clorofila das plantas.

Como o tratamento bioinsumo completo possui em sua composição 2 ingredientes com alto teor de N, a urina de vaca (Oliveira, Puiatti et al. 2010) e o esterco de galinha (Rocca Jara, Julca Otiniano et al. 2019, de Assis Carneiro and Vieira 2020) esperava-se que o teor de clorofila fosse maior com a aplicação desse tratamento.

No entanto, essa suposição foi refutada em ambos os experimentos. No experimento 1, o teor de clorofila do bioinsumo completo não diferiu estatisticamente do controle (água destilada), enquanto no experimento 2, não verificou-se diferenças significativas entre as médias para o teor de clorofila.

Hassan and Obaid (2020) verificaram que a pulverização do extrato aquoso de *Moringa oleifera* não afetou a quantidade de clorofila em miligramas por grama de peso fresco de *Brassica oleracea* var. capitata. Resultado semelhante foi observado no experimento 2, em que

a aplicação dos tratamentos não alterou significativamente as médias do teor de clorofila foliar nas plantas.

Diferentemente, no experimento 1, a aplicação de alguns extratos resultou em maiores índices de clorofila b e total. Foram eles: *M. charantia*, *A. fastigiatum*, *N. tabacum*, *D. ambrosioides*, *B. crispa*, *R. graveolens*, além do tratamento denominado mistura.

Comparativamente, esperava-se maiores respostas com o uso do bioinsumo completo, já que o mesmo é rico em macro e micronutrientes, no entanto a mistura dos extratos individuais de cada planta apresentou resultados semelhantes.

Diferentes combinações de fitoquímicos e outros nutrientes naturais presentes nos bioestimulantes vegetais atuam estimulando diversos aspectos relacionados ao desenvolvimento das plantas, tais como o crescimento, desenvolvimento de frutos, flores e tubo polínico, mecanismos de resistência à água, estresses abióticos e em última instância reduzem a necessidade de fertilizantes (Karthiga, Chozhavendhan et al. 2022).

De maneira geral, os teores foliares de nitrogênio e potássio de todos os tratamentos estão dentro das faixas de níveis críticos propostos por Gonçalves, Guimarães et al. (2009) em seu trabalho com mudas de café. Já o fósforo apresentou valores abaixo destas, mesmo os tratamentos que obtiveram as maiores médias.

As médias dos teores de ferro, manganês e zinco observadas no presente trabalho, estão abaixo da faixa de nível crítico proposta por Clemente, de Carvalho et al. (2008) para cafeeiros no primeiro ano pós plantio. No entanto, as médias encontradas para ferro e zinco se enquadram nas determinações de Gontijo (2004) que trabalhou com mudas de saquinhos, para zinco em torno de 3,68 a 4,08 mg/Kg e para ferro de 209,01 a 213,88 mg/Kg

A necessidade nutricional de uma planta perene como o cafeeiro em seu desenvolvimento inicial é diferente de uma planta adulta em produção (Clemente 2005). Como originalmente os relatos do agricultor que elaborou o bioinsumo são sobre a aplicação do produto em plantas adultas em idade reprodutiva, seria importante realizar essas avaliações em uma lavoura com o mesmo estágio fenológico.

Estudos acerca da composição química das espécies vegetais utilizadas neste trabalho nas condições em que foram coletadas são fundamentais, uma vez que as plantas são sensíveis a fatores ambientais, alterando a produção de metabólitos secundários como os fitohormônios e outros constituintes químicos (Asensi-Fabado, Oliván et al. 2013, Mahajan, Kuiry et al. 2020, Razavi, Ghorbanian et al. 2022).

## 6 CONCLUSÃO

A aplicação de extratos vegetais de plantas, sobretudo da espécie *Leonurus japonicus* Houtt., afeta positivamente o crescimento em altura e a área abaixo da curva de progresso do enfolhamento de cafeeiros, com potencial de ser utilizado como um indutor de crescimento vegetal.

Os achados da pesquisa fornecem resultados importantes para os cafeicultores em relação ao desenvolvimento inicial de cafeeiros que podem se estender para a fase formação de lavouras.

## 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise química do bioinsumo e dos extratos testados representa uma etapa essencial da pesquisa que, infelizmente, não pôde ser realizada. A compreensão da composição dos tratamentos avaliados nos experimentos proporcionaria uma base mais sólida para a discussão dos resultados observados. Assim, a ausência dessa análise constitui uma limitação significativa neste estudo, abrindo oportunidade para estudos futuros, mas também deixando uma lacuna no que diz respeito à composição química do bioinsumo, impactando diretamente a abrangência e aprofundamento das conclusões apresentadas.

Considerando que o tipo de solvente e o método de extração influenciam a composição química dos extratos vegetais, seria interessante o estudo dessa variabilidade em futuras pesquisas. Outra possibilidade, seria explorar concentrações diferentes.

Novos testes devem ser conduzidos em plantas (cafeeiros e/ou outras culturas) em diferentes estágios fenológicos. Isso porque a fisiologia e, conseqüentemente, a resposta aos tratamentos variam consideravelmente conforme o estágio de desenvolvimento das plantas.

Um aspecto importante a ser levado em consideração é que os cafeeiros cultivados e avaliados nos experimentos desenvolvidos nesta tese não refletem as plantas em que o agricultor testava o bioinsumo em sua propriedade. Além do estágio fenológico diferente, seu agroecossistema proporcionava complexas interações vegetais relativas ao clima, fatores físicos, químicos e biológicos do solo, fatores topográficos e relacionados ao manejo, que podem afetar a performance do bioinsumo elaborado pelo agricultor.

Fato relevante é que todas as espécies que compõe o bioinsumo possuem registros na literatura, seja para uso medicinal ou na agricultura. Isso demonstra o quanto o saber popular está alinhado com o conhecimento científico, uma vez que o agricultor que elaborou a receita

não adquiriu os saberes que o levaram a criar o bioinsumo dentro da academia ou através periódicos científicos, mas sim pela tradição oral.

A importância da oralidade e do conhecimento popular que os camponeses possuem, desempenha um papel crucial na preservação e transmissão de saberes relacionados às plantas medicinais. A tradição oral, passada de geração a geração, representa um valioso repositório de conhecimentos sobre as propriedades medicinais das plantas, suas aplicações e métodos de preparação.

Essa transmissão oral não apenas perpetua saberes valiosos, mas também fortalece a conexão entre as comunidades e seu ambiente natural, contribuindo com a promoção da saúde e bem-estar das populações do campo e com a conservação da biodiversidade local, uma vez que as espécies utilizadas como recursos na propriedade são preservadas.

## REFERÊNCIAS

- ABREU, P. H. B. D., ALONZO, H. G. A. Bases teóricas para promoção da saúde e resistência camponesa: um novo horizonte metodológico. **Saúde em Debate**, v. 46, n. spe2, p. 345-362, 2022.
- ABREU, P. H. B. D., ALONZO, H. G. A. O agricultor familiar e o uso (in) seguro de agrotóxicos no município de Lavras/MG. **Revista Brasileira de Saúde Ocupacional**, v. 41, 2016.
- ADIL, M., DASTAGIR, G., AMBRIN, SHER, A. A., RAHIM, F., QUDDOOS, A., FILIMBAN, F. Z. Cytotoxic, Phytotoxic and Insecticidal Potential of *Achillea millefolium* L. and *Chaerophyllum villosum* wall. ex dc. **Brazilian Journal of Biology**, v. 84, p. e262479, 2023.
- AKTER, S. A., KANTI, J. P., HASSAN, R. M., RAYHAN, A. Effect of medicinal plant extracts on seed germination and early seedling growth of three cucurbits. 2022.
- AL QAISI, Y. T., K. M. KHLEIFAT, S. A. ORAN, A. A. AL TARAWNEH, H. QARALLEH, T. S. AL-QAISI, H. S. FARAH. *Ruta graveolens*, *Peganum harmala*, and *Citrullus colocynthis* methanolic extracts have in vitro protoscolocidal effects and act against bacteria isolated from echinococcal hydatid cyst fluid. **Archives of Microbiology**, v. 204, n. 4, p. 228, 2022.
- ALBERTI, Verena. **Manual de história oral**. Editora FGV, 2018.
- ALLINNE, C., SAVARY, S., AVELINO, J. Delicate balance between pest and disease injuries, yield performance, and other ecosystem services in the complex coffee-based systems of Costa Rica. **Agriculture, Ecosystems & Environment**, v. 222, p. 1-12, 2016.
- ALMADIY, A. A. Chemical profile, mosquitocidal, and biochemical effects of essential oil and major components of *Dysphania ambrosioides* against *Culex quinquefasciatus* Say. **Environmental Science and Pollution Research**, v. 27, p. 41568-41576, 2020.
- ALMEIDA BEZERRA, J. W., COSTA, A. R., DE FREITAS, M. A., RODRIGUES, F. C., DE SOUZA, M. A., DA SILVA, A. R. P., MORAIS-BRAGA, M. F. B. Chemical composition, antimicrobial, modulator and antioxidant activity of essential oil of *Dysphania ambrosioides* (L.) Mosyakin & Clemants. **Comparative immunology, microbiology and infectious diseases**, v. 65, p. 58-64, 2019.
- ALTHOBAITI, F., ALDHAHRANI, A. Genetical and phytochemical evaluation of the *Dysphania ambrosioides* from Saudi Arabia using SRAP PCR and the cancer cell proliferation effect. **Research Journal of Biotechnology** v. 15, n. 3, p. 83-96, 2020.
- AMEYA, G., MANILAL, A., MERDEKIOS, B. In vitro antibacterial activity and phytochemical analysis of *Nicotiana tabacum* L. extracted in different organic solvents. **The Open Microbiology Journal**, v. 11, p. 352, 2017.
- AMOABENG, B. W., STEVENSON, P. C., PANDEY, S., MOCHIAH, M. B., GURR, M. G. Insecticidal activity of a native *Australian tobacco*, *Nicotiana megalosiphon* Van Heurck & Muell. Arg. (*Solanales: Solanaceae*) against key insect pests of brassicas. **Crop protection**, v. 106, p. 6-12, 2018.

ANDRADE, F. M. C. Caderno dos microorganismos eficientes (EM): instruções práticas sobre uso ecológico e social do EM. 2020.

ANDRESEN, M., WULFF, E. G., MBEGA, E. R., STOKHOLM, M. S., GLAZOWSKA, S. E., ZIDA, P. E., LUND, O. S. Seed treatment with an aqueous extract of *Agave sisalana* improves seed health and seedling growth of sorghum. **European journal of plant pathology**, v. 141, p. 119-132, 2015.

ARENA, J. S., OMARINI, A. B., ZUNINO, M. P., PESCHIUTTA, M. L., DEFAGÓ, M. T., ZYGADLO, J. A. Essential oils from *Dysphania ambrosioides* and *Tagetes minuta* enhance the toxicity of a conventional insecticide against *Alphitobius diaperinus*. **Industrial Crops and Products**, v. 122, p. 190-194, 2018.

ASENSI-FABADO, M. A., OLIVÁN, A., MUNNÉ-BOSCH, S. A comparative study of the hormonal response to high temperatures and stress reiteration in three Labiatae species. **Environmental and Experimental Botany**, v. 94, p. 57-65, 2013.

AVELAR-FREITAS, B. A., ALMEIDA, V. G., SANTOS, M. G., SANTOS, J. A., BARROSO, P. R., GRAEL, C. F., BRITO-MELO, G. E. Essential oil from *Ageratum fastigiatum* reduces expression of the pro-inflammatory cytokine tumor necrosis factor-alpha in peripheral blood leukocytes subjected to in vitro stimulation with phorbol myristate acetate. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 25, p. 129-133, 2015.

AVELAR-FREITAS, B. A., DIAS, J. V., TIBÃES, G. G., ROCHA, C. A., BAHIA-OLIVEIRA, G. H., GRAEL, C. F., PIRES, H. H. The effect of *Ageratum fastigiatum* extract on *Rhodnius nasutus*, vector of Chagas disease. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 23, p. 366-369, 2013.

AZGHAR, A., DALLI, M., EL HASSANIA LOUKILI, Y. B., TAHRI, M., BENAÏSSA, E. Evaluation of the antibacterial activity of essential oil of. **Asian J. Plant Sci**, v. 22, p. 75-81, 2023.

BIESKI, I. G. C., LEONTI, M., ARNASON, J. T., FERRIER, J., RAPINSKI, M., VIOLANTE, I. M. P., DE OLIVEIRA MARTINS, D. T. Ethnobotanical study of medicinal plants by population of valley of Juruena region, legal Amazon, Mato Grosso, Brazil. **Journal of ethnopharmacology**, v. 173, p. 383-423, 2015.

BOUTKHIL, S., EL IDRISSE, M., AMECHROUQ, A., CHBICHEB, A., CHAKIR, S., EL BADAOU, K. Chemical composition and antimicrobial activity of crude, aqueous, ethanol extracts and essential oils of *Dysphania ambrosioides* (L.) Mosyakin & Clemants. **Acta botanica gallica**, v. 156, n. 2, p. 201-209, 2009.

BRAMBLE, B. J. An environmentalists's view of pest management and the green revolution. **International Journal of Pest Management**, v. 35, n. 3, p. 228-230, 1989.

BRASIL. **Decreto nº 10.375, de 26 de maio de 2020**. Institui o Programa Nacional de Bioinsumos e o Conselho Estratégico do Programa Nacional de Bioinsumos. Brasília, DF, Diário Oficial da República Federativa do Brasil, 2020.

BRAY, J. G., NEILSON, J. Reviewing the impacts of coffee certification programmes on smallholder livelihoods. **International journal of biodiversity science, ecosystem services & management**, v. 13, n. 1, p. 216-232, 2017.

BUSTAMANTE, M. M., METZGER, J. P., SCARIOT, A. O., BAGER, A., TURRA, A., BARBIERI, A., FARJALLA, V. F. Tendências e impactos dos vetores de degradação e restauração da biodiversidade e dos serviços ecossistêmicos. 2019.

CADENILLAS, L. F., HERNANDEZ, C., MATHIEU, C., BAILLY, J. D., DURRIEU, V. Screening of the anti-aflatoxin B1 activity of peruvian plant extracts: Relation with their composition. **Food and Bioprocess Technology**, v. 16, n. 6, p. 1324-1334, 2023.

CAMARGO, M. B.P. The impact of climatic variability and climate change on arabic coffee crop in Brazil. **Bragantia**, v. 69, p. 239-247, 2010.

CAMPBELL, C. L., MADDEN. V. Introduction to Plant Disease Epidemiology, Wiley, pp. xvii+-532, 1990.

CARNEIRO, F. F. **Dossiê ABRASCO: um alerta sobre os impactos dos agrotóxicos na saúde**. EPSJV/Expressão Popular, 2015.

CARVALHO, A. M. D., MENDES, A. N. G., CARVALHO, G. R., BOTELHO, C. E., GONÇALVES, F. M. A., FERREIRA, A. D. Correlação entre crescimento e produtividade de cultivares de café em diferentes regiões de Minas Gerais, Brasil. **Pesquisa agropecuária brasileira**, v. 45, p. 269-275, 2010.

CASANOVA, L. M., COSTA, S.S. Interações sinérgicas em produtos naturais: potencial terapêutico e desafios. **Revista virtual de química**, v. 9, n. 2, p. 575-595, 2017.

CASTRO, K. N. C., CARVALHO, A. L. O., ALMEIDA, A. P., OLIVEIRA, D. B., BORBA, H. R., COSTA, S. S., ZINGALI, R. B. Preliminary in vitro studies on the *Marsypianthes chamaedrys* (boia-cao) extracts at fibrinoclotting induced by snake venoms. **Toxicon**, v. 41, n. 7, p. 929-932, 2003.

CHARITY, M. U., E. C. LIVIA, U. I. PHILIP, O. E. NKEMJIKA, O. I. NWABUEZE, M. C. JACHI. Evaluation of antimicrobial activity of methanolic leaf extract of *Ricinus communis* against some clinical isolates. **Pharmacologyonline** v. 3, p. 428-436, 2021.

CHELEMAL DEZFOULNEJAD, M., MOLAYEMRAFTAR, T. Use of dietary rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.) extract as a growth promotor and immunostimulant in common carp. **Aquaculture Research**, v. 53, n. 4, p. 1553-1562, 2022.

CLEMENTE, F. M. V. T. **Faixas críticas de teores foliares de macro e micronutrientes no cafeeiro (*Coffea arabica* L.) no primeiro ano de formação da lavoura**. 2005. 63 p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2005.

CLEMENTE, F. M. V. T., DE CARVALHO, J. G., GUIMARÃES, R. J., MENDES, A. N. G. Faixas críticas de teores foliares de macronutrientes no cafeeiro em pós-plantio-primeiro ano. **Coffee Science-ISSN 1984-3909**, v. 3, n. 1, p. 47-57, 2008.

COELHO, F. E., LOPES, L. C., CAVALCANTE, R. M., CORRÊA, G. C., LEDUC, A. O. Brazil unwisely gives pesticides a free pass. **Science**, v. 365, n. 6453, p. 552-553, 2019.

COELHO, M. N., SOARES, P. A., FRATTANI, F. S., CAMARGO, L. M., TOVAR, A. M., DE AGUIAR, P. F., COSTA, S. S. Polysaccharide composition of an anticoagulant fraction from the aqueous extract of *Marsypianthes chamaedrys* (Lamiaceae). **International journal of biological macromolecules**, v. 145, p. 668-681, 2020.

CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira de café: primeiro levantamento**. Brasília, DF, Companhia Nacional de Abastecimento, 2024.

CULVER, M., FANUEL, T., ZVENHAMO, C. A. Effect of Moringa oleifera leaf aqueous extract on growth and yield of rape and cabbage. **African Journal of Biotechnology**, v. 11, n. 73, p. 13796-13800, 2012.

DA CRUZ, I. L. S., PARDAL, B. M., ALVES, S. P., DE MEDEIROS, G. A. M., BARBOSA-FILHO, J. M., MALECK, M. Alcaloide esteroidal, substância de *Solanum paludosum*, com atividade larvicida sobre *Aedes aegypti*. **Revista de Saúde**, v. 10, n. 1, p. 15-19, 2019.

DA ROCHA, L. P. B., DE OLIVEIRA ALVES, J. V., DA SILVA AGUIAR, I. F., DA SILVA, F. H., DA SILVA, R. L., DE ARRUDA, L. G., DA SILVA, M. V. Uso de plantas medicinais: Histórico e relevância. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 10, p. e44101018282-e44101018282, 2021.

DA SILVA BOMFIM, L., BITENCOURT, J. A. G., RODRIGUES, E. N. L., PODGAISKI, L. R. The role of a rosette-shaped plant (*Eryngium horridum*, *Apiaceae*) on grassland spiders along a grazing intensity gradient. **Insect Conserv. Divers**, v. 14, p. 492-503, 2021.

DAMATTA, F. M., GRANDIS, A., ARENQUE, B. C., BUCKERIDGE, M. S. Impacts of climate changes on crop physiology and food quality. **Food Research International**, v. 43, n. 7, p. 1814-1823, 2010.

DAUDU, Y. O. A., O. A. FALUSI, A. ABUBAKAR, I. A. SALIHU, S. O. OTARU, M. A. UMAR. Aqueous seed extracts of jimson weed (*Datura stramonium l.*) stimulate morpho-agronomic attributes in selected soybean [*glycine max (l.) merr.*] varieties. **Notulae Scientia Biologicae**, v. 13, n. 1, 2021.

DE ASSIS CARNEIRO, R. S., VIEIRA, C. R. Produção de mudas de espécies florestais em substrato contendo esterco de aves ou esterco bovino. **Ensaio e Ciência C Biológicas Agrárias e da Saúde**, v. 24, n. 4, p. 386-395, 2020.

DE CARVALHO, A. V., LÜBECK, I., DA ROCHA, M. B., GÜEZ, C. M., MACHADO, M. M., DE OLIVEIRA, L. F. S. Evaluation of the tickcide, genotoxic, and mutagenic effects of the *Ruta graveolens* L. (Rutaceae). **Acta Scientiarum. Biological Sciences**, v. 37, n. 4, p. 491-497, 2015.

DE CARVALHO, A. V., LÜBECK, I., DA ROCHA, M. B., GÜEZ, C. M., MACHADO, M. M., DE OLIVEIRA, L. F. S. Evaluation of the tickcide, genotoxic, and mutagenic effects of the *Ruta graveolens* L. (Rutaceae). **Acta Scientiarum. Biological Sciences**, v. 37, n. 4, p. 491-497, 2015.

DE CASTRO, T. L. A., DA ROSA, J. S., DO SOCORRO MASCARENHAS, M., CARDOSO, C. A. L. Potenciais Fotoprotetor e Antioxidante de Blends de Chás. **Ensaio e Ciência C Biológicas Agrárias e da Saúde**, v. 27, n. 2, p. 237-242, 2023.

DE MOURA, V. M., SCHLICHTING, C. L. R. Alcalóides, Piretróides e Rotenóides: inseticidas naturais como uma alternativa ecológica sustentável. **Revista Uningá**, v. 13, n. 1, 2007.

DE OLIVEIRA, V. C., DE ANDRADE MELO, L. D. F., JÚNIOR, J. L. D. A. M., MASSAHUD, R. T. L. R., GRUGIKI, M. A. Bioinsumos e produção orgânica no Brasil: um estudo a partir do aplicativo Bioinsumos da Embrapa. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 53, p. e76326-e76326, 2023.

DE SOUSA MENEZES, F., BORSATTO, A. S., PEREIRA, N. A., DE ABREU MATOS, F. J., KAPLAN, M. A. C. Chemical constituents from *Marsypianthes chamaedrys*. **ANAIS-ACADEMIA BRASILEIRA DE CIENCIAS**, v. 70, p. 761-766, 1998.

DE SOUSA MENEZES, F., BORSATTO, Â. S., PEREIRA, N. A., DE ABREU MATOS, F. J., KAPLAN, M. A. C. Chamaedrydiol, an ursane triterpene from *Marsypianthes chamaedrys*. **Phytochemistry**, v. 48, n. 2, p. 323-325, 1998.

DE SOUZA BARROS, V. M., PEDROSA, J. L. F., GONÇALVES, D. R., MEDEIROS, F. C. L. D., CARVALHO, G. R., GONÇALVES, A. H., & TEIXEIRA, P. V. V. Q. Herbicides of biological origin: A review. **The Journal of Horticultural Science and Biotechnology**, v. 96, n. 3, p. 288-296, 2021.

DEL CARMEN MARTÍNEZ TORRES, M., HIDALGO, A. A., CRUZ, N. P., MATOS, I. D. Pharmacological studies on *Foeniculum vulgare* mill (fennel) and its concordance with traditional uses. **Revista Cubana de Plantas Medicinales**, v. 27, n. 2, p. 1159, 2022.

DEL-VECHIO-VIEIRA, G., BARBOSA, M. V., LOPES, B. C., SOUSA, O. V., SANTIAGO-FERNANDES, L. D., ESTEVES, R. L., & KAPLAN, M. A. Morpho-anatomical characterization of *Ageratum fastigiatum* (Asteraceae). **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 18, p. 769-776, 2008.

DEL-VECHIO-VIEIRA, G., SANTOS, B. C., ALVES, M. S., ARAUJO, A. L., YAMAMOTO, C. H., PINTO, M. A., SOUSA, O. V. Bioactivities of the ethanol extract from *Ageratum fastigiatum* branches: antioxidant, antinociceptive and anti-inflammatory. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 88, n. 03, p. 1471-1484, 2016.

DEL-VECHIO-VIEIRA, G., SOUSA, O. V. D., MIRANDA, M. A., SENNA-VALLE, L., & KAPLAN, M. A. C. Analgesic and anti-inflammatory properties of essential oil from *Ageratum fastigiatum*. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v. 52, p. 1115-1121, 2009.

DINESH, D. S., KUMARI, S., PANDIT, V., KUMAR, J., KUMARI, N., KUMAR, P., DAS, P. Insecticidal effect of plant extracts on *Phlebotomus argentipes* (Diptera: Psychodidae) in Bihar, India. **Indian Journal of Medical Research**, v. 142, n. Suppl 1, p. S95-S100, 2015.

ECHEGARAY, E. R.; CLOYD, R. A. Effects of reduced-risk pesticides and plant growth regulators on rove beetle (*Coleoptera: Staphylinidae*) adults. **Journal of Economic Entomology**, v. 105, n. 6, p. 2097-2106, 2012.

ESSIEN, E. E., THOMAS, P. S., ASCRIZZI, R., SETZER, W. N., FLAMINI, G. *Senna occidentalis* (L.) Link and *Senna hirsuta* (L.) HS Irwin & Barneby: constituents of fruit essential oils and antimicrobial activity. **Natural product research**, v. 33, n. 11, p. 1637-1640, 2019.

ESSIEN, E. E., WALKER, T. M., OGUNWANDE, I. A., BANSAL, A., SETZER, W. N., EKUNDAYO, O. Volatile constituents, antimicrobial and cytotoxicity potentials of three *Senna* species from Nigeria. **Journal of Essential Oil Bearing Plants**, v. 14, n. 6, p. 722-730, 2011.

ESSIETT, U. A.; BASSEY, I. E. Comparative Phytochemical Screening and Nutritional Potentials of the Flowers (petals) of *Senna alata* (l) roxb, *Senna hirsuta* (l.) Irwin and barneby, and *Senna obtusifolia* (l.) Irwin and barneby (fabaceae). **Journal of Applied Pharmaceutical Science**, v. 3, n. 8, p. 097-101, 2013.

FARIA, F. A., C. J. B., M. F. Stradioto Papa Fungitoxic activity of momordica charantia l. To control of sclerotium rolsii sacc. **Acta Scientiarum Agronomy**, v. 31, n. 3, p. 383-389, 2009.

FARIAS, V. S., V. NESI JÚNIOR, D. K. FERREIRA, K. D. V. LEAL, F. J. D. M. SANTOS FILHO, F. MACHADO, L. V. SILVA, S. S. LIMA, D. G. DE SOUZA, M. J. D. J. P. M. E. S. P. Silva. Uso de plantas medicinais no controle de pragas e doenças. v. 1, n. 1, p. 159-168, 2023.

FATOKUN, O. T., DIYAOLU, A. H., ESIEVO, K. B., ADAMU, A., ABOH, M. O., OKHALE, S. E. Chemical composition and antibacterial activity of the essential oil of *Dysphania ambrosioides* (L.) Mosyakin & Clemants from North Central Nigeria. **Journal of Phytomedicine and Therapeutics**, v. 18, n. 2, p. 304-313, 2019.

FERREIRA, L. R. P.; FAVARIN, J. L. Estimativa do teor de nitrogênio foliar em café utilizando clorofilômetro. **Agropecuária; resumos**, 2005.

FIRMO, W. D. C. A., DE MENEZES, V. D. J. M., DE CASTRO PASSOS, C. E., DIAS, C. N., ALVES, L. P. L., DIAS, I. C. L., OLEA, R. S. G. Contexto histórico, uso popular e concepção científica sobre plantas medicinais. **Cadernos de Pesquisa**, v. 0, n. 0, 2012.

FRAGOSO, D. F., TÚLER, A. C., PRATISSOLI, D., CARVALHO, J. R., VALBON, W. R., DE QUEIROZ, V. T., BUENO, R. C. Biological activity of plant extracts on the small tomato borer *Neoleucinodes elegantalis*, an important pest in the Neotropical region. **Crop Protection**, v. 145, p. 105606, 2021.

FRIEDRICH, K., SOARES, V. E., AUGUSTO, L. G., GURGEL, A. D. M., SOUZA, M. M. O., ALEXANDRE, V. P., CARNEIRO, F. F. Agrotóxicos: mais venenos em tempos de retrocessos de direitos. **Revista OKARA: Geografia em debate**, v. 12, n. 2, p. 326-347, 2018.

FULLER, K., GREBITUS, C. Consumers' preferences and willingness to pay for coffee sustainability labels. **Agribusiness**, v. 39, n. 4, p. 1007-1025, 2023.

GHABBARI, M., GUARINO, S., CALECA, V., SAIANO, F., SINACORI, M., BASER, N., LO VERDE, G. Behavior-modifying and insecticidal effects of plant extracts on adults of

*Ceratitis capitata* (Wiedemann) (Diptera Tephritidae). **Journal of Pest Science**, v. 91, p. 907-917, 2018.

GLIESSMAN, S. R. Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável, Ed. da UFRGS, 2005.

GONÇALVES, S. M., GUIMARÃES, R. J., CARVALHO, J. G. D., BOTREL, É. P. Faixas críticas de teores foliares de macronutrientes em mudas de cafeeiro (*Coffea arabica* L.) produzidas em tubetes. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 33, p. 743-752, 2009.

GONTIJO, R. A. N. **Faixas críticas de teores foliares de macro e micronutrientes em mudas de cafeeiro (*Coffea arabica* L.)**. 2004. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Lavras.

GUL, A., FOZIA, SHAHEEN, A., AHMAD, I., KHATTAK, B., AHMAD, M., MAHMOOD, H. M. Green synthesis, characterization, enzyme inhibition, antimicrobial potential, and cytotoxic activity of plant mediated silver nanoparticle using *Ricinus communis* leaf and root extracts. **Biomolecules**, v. 11, n. 2, p. 206, 2021.

HAMADA SAOUD, D., HADJADJ, S., BENCHEIKH, S. E., GOUDJIL, M. B., BOUAFIA, A., LADJEL, S., MENAA, F. Phytochemical screening of aerial organs of wild fennel essential oils from southeast Algeria: identification of chemical composition, antioxidant, and antimicrobial activities. **Biomass Conversion and Biorefinery**, v. 14, n. 14, p. 16257-16271, 2024.

HARIS, A., AZEEM, M., ABBAS, M. G., MUMTAZ, M., MOZÛRATIS, R., BINYAMEEN, M. Prolonged repellent activity of plant essential oils against dengue vector, *Aedes aegypti*. **Molecules**, v. 28, n. 3, p. 1351, 2023.

HASSAN, I. F.; OBAID, A. K. The effect of spraying with silicon and moringa leaf extract on some growth and yield indicators of the cabbage plant (*Brassica oleracea* var. *capitata*). **Euphrates Journal of Agricultural Science**, v. 12, n. 2, p. 356-364.2020.

HSU, K. P., YANG, M. L., WEI, L. Y., HO, H. T., HO, C. L. Chemical Composition and In Vitro Anti-Wood-Decay Fungal Activities of *Dysphania ambrosioides* Leaf Essential Oil from Taiwan. **Natural Product Communications**, v. 17, n. 5, p. 1934578X221099971, 2022.

IGNACCHITI, M. D. C., DE QUEIROZ, V. T., MARTINS, I. V. F., CRICO, K. B., GONÇALVES, L. V., FAZOLO, M. B., COSTA, A. V. Chemical composition and effect of *Dysphania ambrosioides* (L.) mosyakin & clemants essential oil on *Biomphalaria tenagophila* (D'Orbigny, 1835). **Natural Product Research**, v. 36, n. 10, p. 2595-2598, 2022.

JADID, N., WIDODO, A. F., ERMAVITALINI, D., SA'ADAH, N. N., GUNAWAN, S., NISA, C. The medicinal Umbelliferae plant Fennel (*Foeniculum vulgare* Mill.): Cultivation, traditional uses, phytopharmacological properties, and application in animal husbandry. **Arabian Journal of Chemistry**, v. 16, n. 3, p. 104541, 2023.

JIANG, H., SHUI, Z., XU, L., YANG, Y., LI, Y., YUAN, X., DU, J. Gibberellins modulate shade-induced soybean hypocotyl elongation downstream of the mutual promotion of auxin and brassinosteroids. **Plant Physiology and Biochemistry**, v. 150, p. 209-221, 2020.

JOSHUA, P. E., YAHAYA, J., EKPO, D. E., OGIDIGO, J. O., ODIBA, A. S., ASOMADU, R. O., ADENIYI, O. S. Modulation of immunological responses by aqueous extract of *Datura stramonium* L. seeds on cyclophosphamide-induced immunosuppression in Wistar rats. **BMC immunology**, v. 23, n. 1, p. 50, 2022.

KANDSI, F., CONTE, R., MARGHICH, M., LAFDIL, F. Z., ALAJMI, M. F., BOUHRIM, M., GSEYRA, N. Phytochemical analysis, antispasmodic, myorelaxant, and antioxidant effect of *Dysphania ambrosioides* (L.) mosyakin and clemants flower hydroethanolic extracts and its chloroform and ethyl acetate fractions. **Molecules**, v. 26, n. 23, p. 7300, 2021.

KANDSI, F., ELBOUZIDI, A., LAFDIL, F. Z., MESKALI, N., AZGHAR, A., ADDI, M., GSEYRA, N. Antibacterial and antioxidant activity of *Dysphania ambrosioides* (L.) mosyakin and clemants essential oils: Experimental and computational approaches. **Antibiotics**, v. 11, n. 4, p. 482, 2022.

KARTHIGA, D., CHOZHAVENDHAN, S., GANDHIRAJ, V., ANISKUMAR, M. The effects of *Moringa oleifera* leaf extract as an organic bio-stimulant for the growth of various plants. **Biocatalysis and Agricultural Biotechnology**, v. 43, p. 102446, 2022.

KAUR, G. J.; ARORA, D.S. Antibacterial and phytochemical screening of *Anethum graveolens*, *Foeniculum vulgare* and *Trachyspermum ammi*. **BMC complementary and alternative medicine**, v. 9, p. 1-10, 2009.

KAVALLIERATOS, N. G., BOUKOUVALA, M. C., NTALLI, N., SKOURTI, A., KARAGIANNI, E. S., NIKA, E. P., BENELLI, G. Effectiveness of eight essential oils against two key stored-product beetles, *Prostephanus truncatus* (Horn) and *Trogoderma granarium* Everts. **Food and Chemical Toxicology**, v. 139, p. 111255, 2020.

KEBEDE, B., SHIBESHI, W. In vitro antibacterial and antifungal activities of extracts and fractions of leaves of *Ricinus communis* Linn against selected pathogens. **Veterinary Medicine and Science**, v. 8, n. 4, p. 1802-1815, 2022.

KHALID, A., ALGARNI, A. S., HOMEIDA, H. E., SULTANA, S., JAVED, S. A., REHMAN, Z. U., ABDALLA, A. N. Phytochemical, cytotoxic, and antimicrobial evaluation of *Tribulus terrestris* L., *Typha domingensis* pers., and *ricinus communis* L.: Scientific evidences for folkloric uses. **Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine**, v. 2022, n. 1, p. 6519712, 2022.

KHALIL, A. M., SALEH, A. M., ABO EL-SOUAD, S. M., MOHAMED, M. S. Plants from a semi-arid environment as a source of phytochemicals against *Fusarium* crown and foot rot in zucchini. **AMB Express**, v. 13, n. 1, p. 6, 2023.

KINUPP, V. F., LORENZI, H. Plantas alimentícias não convencionais (PANC) no Brasil: guia de identificação, aspectos nutricionais e receitas ilustradas. **Instituto Plantarum de Estudos da Flora Ltda**, 2014.

KOUDEHI, M. F., ZIBASERESHT, R. Green Synthesis and Antibacterial Effect of Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>/Cu Nanocomposite Using *Rosmarinus officinalis* L. (Rosemary) Aqueous Extracts. **Proceedings of the National Academy of Sciences, India Section B: Biological Sciences**, v. 93, n. 1, p. 71-78, 2023.

KOUTOULEAS, At., COLLINGE, D. B., RÆBILD, A. Alternative plant protection strategies for tomorrow's coffee. **Plant Pathology**, v. 72, n. 3, p. 409-429, 2023.

LAQUALE, S., CANDIDO, V., AVATO, P., ARGENTIERI, M. P., D'ADDABBO, T. Essential oils as soil biofumigants for the control of the root-knot nematode *Meloidogyne incognita* on tomato. **Annals of Applied Biology**, v. 167, n. 2, p. 217-224, 2015.

LI, H. Y., PENG, X., JIN, X., WEI, W. J., MA, K. L., LI, Y., GAO, K. Labdane-type diterpenoids from *Leonurus japonicus* and their plant-growth regulatory activity. **Journal of natural products**, v. 82, n. 9, p. 2568-2579, 2019.

LIANG, Y., GUO, C., FANG, C., YE, Q., GU, X., PENG, X., YANG, G. Y. In vitro acaricidal activity of extracts from 16 traditional Chinese medicines against *Psoroptes ovis* var. *cuniculi*. **International Journal of Acarology**, v. 43, n. 6, p. 399-403, 2017.

LIU, J., PENG, C., ZHOU, Q. M., GUO, L., LIU, Z. H., XIONG, L. Alkaloids and flavonoid glycosides from the aerial parts of *Leonurus japonicus* and their opposite effects on uterine smooth muscle. **Phytochemistry**, v. 145, p. 128-136, 2018.

LLAURE-MORA, A. M., GANOZA-YUPANQUI, M. L., SUÁREZ-REBAZA, L. A., BUSSMANN, R. W. *Baccharis genistelloides* (Lam.) Pers." carqueja": a review of uses in traditional medicine, phytochemical composition and pharmacological studies. **Ethnobotany Research and Applications**, v. 21, p. 1-37, 2021.

LÓPEZ-UBALDO, F., SÁNCHEZ-MENDIETA, V., OLEA-MEJÍA, O. F., MARÍA, S. G. P., LUCKIE, R. A. M. Biosynthesis of Ag/Cu bimetallic nanoparticles using *Ricinus communis* and their antibacterial and antifungal activity. **Advances in Natural Sciences: Nanoscience and Nanotechnology**, v. 11, n. 2, p. 025018, 2020.

LORENZI, H. Manual de identificação e controle de plantas daninhas: plantio direto e convencional. **Instituto Plantarum de Estudos da Flora Ltda**, 2014.

LORENZI, H. Plantas daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas. **Instituto Plantarum de Estudos da Flora**, 2008.

LORENZI, H., Abreu Matos, F. J. Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas. **Instituto Plantarum de Estudos da Flora**, 2008.

LUNS, D. A. R., SOARES, L. D. S., GUEDES, N. A., MARTINS, I. V. F., SEVERI, J. A., COSTA, A. V., DE QUEIROZ, V. T. Bioactivity of Meliaceae, Amaryllidaceae, Solanaceae and Amaranthaceae plant aqueous extracts against the cattle tick *Rhipicephalus microplus*. **Natural Product Research**, v. 36, n. 22, p. 5778-5782, 2022.

MAGALHÃES, A., DOS SANTOS, G. B., DOS SANTOS VERDAM, M. C., FRAPORTI, L., MALHEIRO, A., LIMA, E. S., DOS-SANTOS, M. C. Inhibition of the inflammatory and coagulant action of *Bothrops atrox* venom by the plant species *Marsypianthes chamaedrys*. **Journal of ethnopharmacology**, v. 134, n. 1, p. 82-88, 2011.

MAHAJAN, M., KUIRY, R., PAL, P. K. Understanding the consequence of environmental stress for accumulation of secondary metabolites in medicinal and aromatic plants. **Journal of Applied Research on Medicinal and Aromatic Plants**, v. 18, p. 100255, 2020.

MAHMOUDI, H., ARABESTANI, M. R., MOLAVI, M., KARAMOLAH, K. S., FAHIM, N. Z. The study effects antimicrobial of *Foeniculum vulgare* mill and *Achilles mille folium* plant on bacterial pathogens causing urinary tract infections and nosocomial infection. **Int J Pharmacogn Phytochem Res**, v. 8, n. 9, p. 1549-54, 2016.

MAHMOUDI, K., CHERITI, A., BOULENOUAR, N., BOURMITA, Y., EL HADJ, M. D. O. Efficacy of Anti-termite Extracts from Four Saharan Plants against the Harvester Termite, *Anacanthotermes ochraceus*. **Pertanika Journal of Tropical Agricultural Science**, v. 44, n. 4, 2021.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G.C.; OLIVEIRA, S.A. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. Piracicaba: POTAFOS. 1989. 201p. Monografia. Universidade de São Paulo, Piracicaba: Potafos, 1989.

MARTIN, A. P., MARTÍNEZ, M. F., CHIESA, M. A., GARCIA, L., GERHARDT, N., UVIEDO, F., MARANO, M. R. Priming crop plants with rosemary (*Salvia rosmarinus* Spenn, syn *Rosmarinus officinalis* L.) extract triggers protective defense response against pathogens. **Plant Physiology and Biochemistry**, v. 197, p. 107644, 2023.

MARTINEZ, H. E. P., ANDRADE, S. A. L. D., SANTOS, R. H. S., BAPTISTELLA, J. L. C., MAZZAFERA, P. Agronomic practices toward coffee sustainability. A review. **Scientia Agricola**, v. 81, p. e20220277, 2023.

MEIHY, J. C. S. B., BARBOSA, F. H. **História oral: como fazer, como pensar**. São Paulo, Contexto. 2015. 175p. Monografia. Universidade de São Paulo, Piracicaba: Potafos, 2015.

MENA, P., CIRLINI, M., TASSOTTI, M., HERRLINGER, K. A., DALL'ASTA, C., DEL RIO, D. Phytochemical profiling of flavonoids, phenolic acids, terpenoids, and volatile fraction of a rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.) extract. **Molecules**, v. 21, n. 11, p. 1576, 2016.

MENEZES, F. D. S., SILVA, C. S. D., PEREIRA, N. A., MATOS, F. J. D. A., BORSATTO, Â. S., KAPLAN, M. A. C. Molluscicidal constituents of *Marsypianthes chamaedrys*. **Phytotherapy Research**, v. 13, n. 5, p. 433-435, 1999.

MOCHAHARY, B., BRAHMA, S., KALITA, M., GOYAL, A. K. Characterisation of indigenous plants for herbal formulations preparation based on pharmacognostic and physiochemical data. **Plant Science Today**, v. 9, n. sp2, p. 8-17, 2022.

MODISE, S. A., ASHAFI, A. O. T. Larvicidal, pupicidal and insecticidal activities of *Cosmos bipinnatus*, *Foeniculum vulgare* and *Tagetes minuta* against *Culex quinquefasciatus* mosquitoes. **Tropical journal of pharmaceutical research**, v. 15, n. 5, p. 965-972, 2016.

MORENO-PIZANI, M. A., PAREDES-TREJO, F. J., FARIAS-RAMIREZ, A. J., DOS SANTOS, H. T., PRADO MASSARIOLI, A., MARIN, F. R., DE ALENCAR, S. M. Essential oil content of *Baccharis Crispa* Spreng. Regulated by water stress and Seasonal Variation. **AgriEngineering**, v. 2, n. 3, p. 458-470, 2020.

MUKAILA, Y. O., OLADIPO, O. T., OGUNLOWO, I., AJAO, A. A. N., SABIU, S. [Retracted] Which Plants for What Ailments: A Quantitative Analysis of Medicinal Ethnobotany of Ile-Ife, Osun State, Southwestern Nigeria. **Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine**, v. 2021, n. 1, p. 5711547, 2021.

MUSHTAQ, W., SIDDIQUI, M. B., HAKEEM, K. R. **Allelopathy**. Springer International Publishing, 2020.

NASCIMENTO, J. M., SERRA, A. P., BACCHI, L. M., GAVASSONI, W. L., VIEIRA, M. C. Inhibition of the mycelial growth of *Cercospora calendulae* Sacc. by medicinal plants extracts. **Revista Brasileira de Plantas Medicinai**s, v. 15, p. 751-756, 2013.

NGEGBA, P. M., KANNEH, S. M., BAYON, M. S., NDOKO, E. J., MUSA, P. D. Fungicidal effect of three plants extracts in control of four phytopathogenic fungi of tomato (*Lycopersicon esculentum* L.) fruit rot. **International Journal of Environment, Agriculture and Biotechnology**, v. 3, n. 1, p. 112-117, 2018.

NNAMANI, C. V., UGURU, A. N. Diversity of honey producing plants in Southern Nigeria: Basic Pre-requisite for conservation and sustainability. **Journal of Sustainability Science and Management**, v. 8, n. 1, p. 103-112, 2013.

OIC. Relatório e perspectivas sobre o café de dezembro de 2023. Londres, 2024. Disponível em: [https://icocoffee.org/documents/cy2023-24/Coffee\\_Report\\_and\\_Outlook\\_December\\_2023\\_ICO.pdf](https://icocoffee.org/documents/cy2023-24/Coffee_Report_and_Outlook_December_2023_ICO.pdf).

OLIVEIRA, N. L. C. D., PUIATTI, M., SANTOS, R. H. S., CECON, P. R., BHERING, A. D. S. Efeito da urina de vaca no estado nutricional da alface. **Revista Ceres**, v. 57, p. 506-515, 2010.

O'NEILL, M. E., MATHEWS, K. L. Levene tests of homogeneity of variance for general block and treatment designs. **Biometrics**, v. 58, n. 1, p. 216-224, 2002.

PADAVALA, S., DEVARAJ, E. Natural psychodysleptic compounds: sources and pharmacology. **Asian J Pharm Clin Res**, v. 9, n. 5, p. 40-43, 2016.

PAVELA, R., MAGGI, F., LUPIDI, G., MBUNTCHA, H., WOGUEM, V., WOMENI, H. M., BENELLI, G. *Clausena anisata* and *Dysphania ambrosioides* essential oils: from ethno-medicine to modern uses as effective insecticides. **Environmental Science and Pollution Research**, v. 25, p. 10493-10503, 2018.

PEDRO, C., LEME, E., FLORIANO, R. Entomotoxicity of *Dysphania ambrosioides* (Amaranthaceae) and *Coronopus didymus* (Brassicaceae) hydroalcoholic leaf extracts assessed in cockroach semi-isolated heart preparation. **Current Topics in Toxicology**, v. 15, p. 109-114, 2019.

PEDROSO, L. A., CAMPOS, V. P., PEDROSO, M. P., BARROS, A. F., FREIRE, E. S., RESENDE, F. M. Volatile organic compounds produced by castor bean cake incorporated into the soil exhibit toxic activity against *Meloidogyne incognita*. **Pest management science**, v. 75, n. 2, p. 476-483, 2019.

PEDROSO, R. D. S., ANDRADE, G., PIRES, R. H. Plantas medicinais: uma abordagem sobre o uso seguro e racional. **Physis: Revista de Saúde Coletiva**, v. 31, n. 02, p. e310218, 2021.

PEREIRA, L. P. L. A., RIBEIRO, E. C. G., BRITO, M. C. A., ARARUNA, F. O. S., ARARUNA, F. B., LEITE, J. A. C., COUTINHO, D. F. Molluscicidal and cercaricidal activities of the essential oil of *Dysphania ambrosioides* (L.) Mosyakin & Clemants: Implications for the control of schistosomiasis. **Acta Tropica**, v. 230, p. 106393, 2022.

PEREIRA, Saihonara. **Monitoramento da qualidade de bioinsumos produzidos em sistema onfarm**. 2022. Dissertação (Mestrado em Biotecnologia) Universidade Tecnológica Federal do Paraná

PERVEZ, K., ULLAH, F., MEHMOOD, S., KHATTAK, A. Effect of Moringa oleifera Lam. leaf aqueous extract on growth attributes and cell wall bound phenolics accumulation in maize (*Zea mays* L.) under drought stress. **Kuwait Journal of Science**, v. 44, n. 4, 2017.

PHOOTHATHA, N., YONGPARNICHKUL, N., FANG, Z., GAN, R. Y., ZHANG, P. Plants and phytochemicals potentials in tackling anxiety: a systematic review. **Phytomedicine Plus**, v. 2, n. 4, p. 100375, 2022.

POLITO, L., BORTOLOTTI, M., BATTELLI, M. G., CALAFATO, G., BOLOGNESI, A. Ricin: An ancient story for a timeless plant toxin. **Toxins**, v. 11, n. 6, p. 324, 2019. Ponta Grossa. 2022.

PURWANTO, B. H., ALAM, S. Impact of intensive agricultural management on carbon and nitrogen dynamics in the humid tropics. **Soil Science and Plant Nutrition**, v. 66, n. 1, p. 50-59, 2020.

RAMASUBRAMANIAN, A., VENKATACHALAM, K., CHELLAIAH, I., CHINNATHAMBI, P., PALANICHAMY, A., NGUYEN, V. H., PAULRAJ, B. Phytochemical Profiling, Antioxidants, Antimicrobial and Anti-Proliferative Effect of *Senna hirsuta* against PC-3 Human Prostate Cancer Cells. **ChemistrySelect**, v. 7, n. 33, p. e202201516, 2022.

RAMGUNDE, V., CHATURVEDI, A. Allelopathic perspectives of some plants for biocontrol of invasive alien weed: *Hyptis suaveolens* L. (Poit.). **American Journal of Research Communication**, v. 4, n. 7, p. 17-34, 2016.

RAMONA, Ș., MARIA, I., CĂRĂBETȚ, A., IOANA, G., MARIA, V. A., MANEA, D. Allelopathic influence of *Datura stramonium* extracts on the germination and growing of soy plants. **Journal of Horticulture, Forestry and Biotechnology**, v. 22, n. 2, p. 30-33, 2018.

RAO, C. V., MANI, A., RAO, P. K. Effect of plant products on egg hatch and larval mortality of *Meloidogyne incognita*. **Proceedings: Animal Sciences**, v. 95, p. 397-401, 1986.

RASETTI-ESCARGUEIL, C., AVRIL, A. Medical countermeasures against ricin intoxication. **Toxins**, v. 15, n. 2, p. 100, 2023.

RAZAVI, S. M., GHORBANIAN, A., ABADI, A. Impact of drought stress on growth–yield parameters, volatile constituents and physio-biochemical traits of three *Foeniculum vulgare* genotypes. **Agricultural Research**, p. 1-17, 2021.

REIS, A. R. D., FURLANI JUNIOR, E., BUZETTI, S., ANDREOTTI, M. Diagnóstico da exigência do cafeeiro em nitrogênio pela utilização do medidor portátil de clorofila. **Bragantia**, v. 65, p. 163-171, 2006.

RIBEIRO, A. C. **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5. Aproximação**. Comissão de Fertilidade do solo do estado de Minas Gerais, 1999.

ROCCA JARA, Q., JULCA OTINIANO, A., CUTI TAPIA, R., ALVARADO HUAMÁN, L., CASTRO CÉPERO, V., BORJAS VENTURA, R. Compostos de esterco de galinha e de ovino melhoram a produtividade de plantas de cafeeiro sob um sistema de produção orgânica. **Arnaldoa**, v. 26, n. 2, p. 735-750, 2019.

RONDELLI, V. M., PRATISSOLI, D., SANTOS JUNIOR, H. J. G. D., ZAGO, H. B., MACHADO, L. C., RODRIGUES, H. D. S., VALBON, W. R. Insecticide activity of *Beauveria bassiana* and castor bean oil against *Plutella xylostella* under greenhouse. **Biosci. j.(Online)**, p. 1187-1193, 2013.

RUPPELT, B. M., PEREIRA, E. F., GONÇALVES, L. C., PEREIRA, N. A. Pharmacological screening of plants recommended by folk medicine as anti-snake venom: I. Analgesic and anti-inflammatory activities. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 86, p. 203-205, 1991.

SÁ JÚNIOR, A. DE CARVALHO, L. G., DA SILVA, F. F., DE CARVALHO ALVES, M. Application of the Köppen classification for climatic zoning in the state of Minas Gerais, Brazil. **Theoretical and Applied Climatology**, v. 108, p. 1-7, 2012.

SADIQ, Asma; ALI, Basharat. Growth and yield enhancement of '*Triticum aestivum*' L. by rhizobacteria isolated from agronomic plants. **Australian Journal of Crop Science**, v. 7, n. 10, p. 1544-1550, 2013.

SAKI, K. Treatment of anxiety disorders with plants and herbs. **International Journal of Green Pharmacy (IJGP)**, v. 12, n. 03, 2018.

SALEHI, A., GHANADIAN, M., ZOLFAGHARI, B., JASSBI, A. R., FATTAHIAN, M., REISI, P., ALI, Z. Neuropharmacological potential of diterpenoid alkaloids. **Pharmaceuticals**, v. 16, n. 5, p. 747, 2023.

SALLAM, N. M. Control of tomato early blight disease by certain aqueous plant extracts. **Plant Pathology Journal (Faisalabad)**, v. 10, n. 4, p. 187-191, 2011.

SANTOS, Lidiane Figueiredo dos. **Micro-organismos Eficientes: diversidade microbiana e efeito na germinação, crescimento e composição química de capim-marandu**. 2016. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. 2016.

SANTOS, V. F.; ALVES, B. H. P. Analysis of antioxidant activity of different leaf extracts of *Ruta graveolens*. **Periódico Tchê Química**, v. 12, n. 23, p. 47-53, 2015.

SARAVANA KUMAR, P., LI, Y., HE, M., YUVARAJ, P., BALAKRISHNA, K., IGNACIMUTHU, S. Rapid isolation of ricinine, a pyridone alkaloid from *Ricinus communis* (L.) with antifungal properties. **Journal of Biologically Active Products from Nature**, v. 12, n. 1, p. 33-41, 2022.

SHADCHINA, T. M., DMITRIEVA, V. V. Leaf chlorophyll content as a possible diagnostic mean for the evaluation of plant nitrogen uptake from the soil. **Journal of Plant Nutrition**, v. 18, n. 7, p. 1427-1437, 1995.

SHANER, G., FINNEY, R. E. The effect of nitrogen fertilization on the expression of slow-mildewing resistance in Knox wheat. **Phytopathology**, v. 67, n. 8, p. 1051-1056, 1977.

SHEN, S., WU, G., LUO, W., LI, W., LI, X., DAI, C., LIANG, G. Leonurine attenuates angiotensin II-induced cardiac injury and dysfunction via inhibiting MAPK and NF- $\kappa$ B pathway. **Phytomedicine**, v. 108, p. 154519, 2023.

SHI, X. Q., CHEN, G., TAN, J. Q., LI, Z., CHEN, S. M., HE, J. H., XU, H. X. Total alkaloid fraction of *Leonurus japonicus* Houtt. Promotes angiogenesis and wound healing through SRC/MEK/ERK signaling pathway. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 295, p. 115396, 2022.

SHIPOCHLIEV, T., MANOLOV, A. Pharmacological studies on varieties of tobacco: *Nicotiana sylvestris*, *N. tabacum* x *N. sylvestris* F1, *N. tabacum* N. x *sylvestris* amphidiploid and tobacco from cigarettes. **Qualitas Plantarum et Materiae Vegetabiles**, v. 18, n. 4, p. 360-366, 1969.

SILVA, R. G., VASCONCELOS, I. M., ACRÍSIO FILHO, J. U. B., CARVALHO, A. F., SOUZA, T. M., GONDIM, D. M., OLIVEIRA, J. T. Castor bean cake contains a trypsin inhibitor that displays antifungal activity against *Colletotrichum gloeosporioides* and inhibits the midgut proteases of the dengue mosquito larvae. **Industrial Crops and Products**, v. 70, p. 48-55, 2015.

SIMÕES-PIRES, C. A., DEBENEDETTI, S., SPEGAZZINI, E., MENTZ, L. A., MATZENBACHER, N. I., LIMBERGER, R. P., HENRIQUES, A. T. Investigation of the essential oil from eight species of *Baccharis* belonging to sect. Caulopterae (Asteraceae, Astereae): a taxonomic approach. **Plant Systematics and Evolution**, v. 253, p. 23-32, 2005.

SIMÕES-PIRES, C. A., QUEIROZ, E. F., HENRIQUES, A. T., HOSTETTMANN, K. Isolation and on-line identification of anti-oxidant compounds from three *Baccharis* species by HPLC-UV-MS/MS with post-column derivatisation. **Phytochemical Analysis: An International Journal of Plant Chemical and Biochemical Techniques**, v. 16, n. 5, p. 307-314, 2005.

SINGH, P., PANDEY, A. K. *Dysphania ambrosioides* essential oils: from pharmacological agents to uses in modern crop protection—a review. **Phytochemistry Reviews**, v. 21, n. 1, p. 141-159, 2022.

SINGH, R., KAUR, S., BHULLAR, S. S., SINGH, H., SHARMA, L. K. Bacterial biostimulants for climate smart agriculture practices: Mode of action, effect on plant growth and roadmap for

commercial products. **Journal of Sustainable Agriculture and Environment**, v. 3, n. 1, p. e12085, 2024.

SNAPP, S. S., KEBEDE, Y., WOLLENBERG, E. K., DITTMER, K. M., BRICKMAN, S., EGLER, C., SHELTON, S. W. Agroecology and climate change rapid evidence review: Performance of agroecological approaches in low-and middle-income countries. **Wageningen, the Netherlands: CGIAR Research Program on Climate Change, Agriculture and Food Security (CAAFS)**. 2021.

SOLDÁN, O. M. C. P., VÁSQUEZ, F. V., CASANOVA, E. V., DE ALBUQUERQUE, R. D. D. G. Peruvian plant resources as potential natural controllers of adult *Aedes aegypti*. **Journal of Experimental Biology and Agricultural Sciences**, v. 11, n. 1, p. 119 – 131, 2023.

SOTELO-LEYVA, C., TOLEDO-HERNÁNDEZ, E., NAVARRO-TITO, N., AGUILAR-MARCELINO, L., HERNÁNDEZ-SALINAS, G., SALINAS-SÁNCHEZ, D. O., PEÑA-CHORA, G. Chemical composition and aphidicidal properties of castor-bean leaves against *Rhopalosiphum maidis* and *Sipha flava* (Hemiptera: Aphididae). **Chilean journal of agricultural research**, v. 83, n. 2, p. 228-235, 2023.

SOUZA, B. E., OTTONI, M. H., DE ALVARENGA, P. G., MEIRELES, A. B., SILVEIRA, J. V., ALMEIDA, V. G., AVELAR-FREITAS, B. A. Effect of essential oil from *Ageratum fastigiatum* on beta-integrin (CD18) expression on human lymphocytes stimulated with phorbol myristate acetate in vitro. **Natural product research**, v. 34, n. 23, p. 3409-3413, 2020.

SOUZA, F. P.; CASTILHO, T. P., MACEDO, L. O. Um marco institucional para os bioinsumos na agricultura brasileira baseado na economia ecológica. **Sustainability in Debate**, v. 13, n. 1, p. 266-285, 2022.

SPLETOZER, A. G., SANTOS, C. R. D., SANCHES, L. A., GARLET, J. Plants with insecticide potential: focus on Amazon species. **Ciência Florestal**, v. 31, p. 974-997, 2021.

STAPPEN, I., TABANCA, N., ALI, A., WANNER, J., LAL, B., JAITAK, V., JIROVETZ, L. Antifungal and repellent activities of the essential oils from three aromatic herbs from western Himalaya. **Open Chemistry**, v. 16, n. 1, p. 306-316, 2018.

STOLZ, E. D., MÜLLER, L. G., TROJAN-RODRIGUES, M., BAUMHARDT, E., RITTER, M. R., RATES, S. M. Survey of plants popularly used for pain relief in Rio Grande do Sul, southern Brazil. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 24, n. 02, p. 185-196, 2014.

SUDAN, C. R. C., PEREIRA, L. C., SILVA, A. F., DE SOUZA MOREIRA, C. P., DE OLIVEIRA, D. S., FARIA, G., DE ALMEIDA, V. L. Biological Activities of Extracts from *Ageratum fastigiatum*: Phytochemical Study and In Silico Target Fishing Approach. **Planta Medica**, v. 87, n. 12/13, p. 1045-1060, 2021.

SZEWCZYK, A., MARINO, A., MOLINARI, J., EKIERT, H., MICELI, N. Phytochemical characterization, and antioxidant and antimicrobial properties of agitated cultures of three rue species: *Ruta chalepensis*, *Ruta corsica*, and *Ruta graveolens*. **Antioxidants**, v. 11, n. 3, p. 592, 2022.

TĂNASE, L. A., NISTOR, O. V., MOCANU, G. D., ANDRONOIU, D. G., CÎRCIUMARU, A., BOTEZ, E. Effects of Heat Treatments on Various Characteristics of Ready-to-Eat Zucchini Purees Enriched with Anise or Fennel. **Molecules**, v. 27, n. 22, p. 7964, 2022.

TAO, J., ZHANG, P., LIU, G., YAN, H., BU, X., MA, Z., JIA, W. Cytotoxicity of Chinese motherwort (YiMuCao) aqueous ethanol extract is non-apoptotic and estrogen receptor independent on human breast cancer cells. **Journal of ethnopharmacology**, v. 122, n. 2, p. 234-239, 2009.

TARASSOLI, Z., LABBAFI, M., JOKAR SHOORIJEH, F. Allelopathic effect of herbal formulation containing *Ferula assa-foetida* L. essential oil and castor oil (*Ricinus communis* L.) as an herbicide on *Amaranthus retroflexus* L. seed germination. **Journal of Medicinal Plants**, v. 20, n. 80, p. 69-82, 2021.

TAUCHEN, J., HUML, L., BORTL, L., DOSKOCIL, I., JAROSOVA, V., MARIK, P., KOKOSKA, L. Screening of medicinal plants traditionally used in Peruvian Amazon for in vitro antioxidant and anticancer potential. **Natural product research**, v. 33, n. 18, p. 2718-2721, 2019.

TAVARES, W. S., GRAEL, C. F. F., MENEZES, C. W. G., CRUZ, I., SERRÃO, J. E., ZANUNCIO, J. C. Residual effect of extracts of native plants from Brazil and a synthetic insecticide, chlorpyrifos, on *Coleomegilla maculata*, *Cycloneda sanguinea*, and *Eriopis connexa* (Coleoptera: Coccinellidae). **Vie et Milieu-Life and Environment**, v. 62, n. 3, p. 1-6, 2012

TOKARNIA, C. H. **Plantas tóxicas do Brasil para animais de produção**. Ed. Helianthus, 2012.

TOLEDO, V. M., BARRERA-BASSOLS, N. **A memória biocultural: a importância ecológica das sabedorias tradicionais**. Editora Expressão Popular, 2015.

VDOVENKO, N., TOMILIN, O., KOVALENKO, L., BADRI, G., KONCHAKOVSKIY, E. Global trends and development prospects of the market of plant protection products. **Agricultural and Resource Economics: International Scientific E-Journal**, v. 8, n. 2, p. 179-205, 2022.

VELÁZQUEZ, A. M., MALLORQUÍN, Z. E., MONTALBETTI, Y., CAMPUZANOBUBLITZ, M. A., HELLIÓN-IBARROLA, M. C., KENNEDY, M. L., IBARROLA, D. A. Assessment of general effects and gastrointestinal prokinetic activity of *Baccharis crispa* in mice. **J Appl Biol Biotechnol**, v. 7, p. 30-4, 2019.

VENZON, M., NEVES, W. S., JÚNIOR, T. J. P., PALLINI, A. Controle alternativo de pragas e doenças: opção ou necessidade. **EPAMIG, Belo Horizonte**, 2021.

VIDAL, M. C., AMARAL, D. F. S., NOGUEIRA, J. D., MAZZARO, M. A. T., LIRA, V. M. C. Bioinsumos: a construção de um Programa Nacional pela Sustentabilidade do Agro Brasileiro. **Economic Analysis of Law Review**, v. 12, n. 3, p. 557-574, 2021.

VIDAL, M. C., SALDANHA, R., VERISSIMO, M. A. A. Bioinsumos: o programa nacional e a sua relação com a produção sustentável. **Sanidade vegetal: uma estratégia global para eliminar a fome, reduzir a pobreza, proteger o meio ambiente e estimular o**

**desenvolvimento econômico sustentável.** Organizadores Diego Medeiros Gindri, Patrícia Almeida Barroso Moreira, Mario Alvaro Aloisio Verissimo.–1. ed. Florianópolis: CIDASC, p. 382-409, 2020.

VISCONTI, A., ZAMBONIM, F. M., MARIGUELE, K. H., LONE, A. B. Métodos alternativos para o controle de fitopatógenos habitantes do solo: Parte II–controle biológico. **Agropecuária Catarinense**, v. 30, n. 3, p. 33-36, 2017.

WANG, S., LI, S. C., CHENG, F. S., REN, T., MEI, D. H., GAO, K., SONG, Q. Y. Antifungal, repellency, and insecticidal activities of *Cymbopogon distans* and *Ruta graveolens* essential oils and their main chemical constituents. **Chemistry & Biodiversity**, v. 19, n. 10, p. e202200351, 2022.

WENNECK, G. S., VILLA, V., SAATH, R., REZENDE, R., PEREIRA, G. L., MONDANEZ, B. M. C. Pigmentos foliares na cultura da ervilha: relação entre índice spad e conteúdo de clorofila. **Revista Brasileira de Engenharia de Biosistemas**, v. 15, n. 3, p. 391-400, 2021.

WU, Q., SU, N., HUANG, X., LING, X., YU, M., CUI, J., SHABALA, S. Hydrogen-rich water promotes elongation of hypocotyls and roots in plants through mediating the level of endogenous gibberellin and auxin. **Functional Plant Biology**, v. 47, n. 9, p. 771-778, 2020.

YANG, F. X., LIU, H. Y., LI, Z. J., MI, Q. L., LI, X. M., ZHANG, L. M., HU, Q. F. Anti-tobacco mosaic virus indole alkaloids from the *Nicotiana tabacum*-derived fungus *Aspergillus versicolor*. **ACS Agricultural Science & Technology**, v. 3, n. 1, p. 131-139, 2022.

YI, J. H., PARK, I. K., CHOI, K. S., SHIN, S. C., AHN, Y. J. Toxicity of medicinal plant extracts to *Lycoriella ingenua* (Diptera: Sciaridae) and *Coboldia fuscipes* (Diptera: Scatopsidae). **Journal of Asia-Pacific Entomology**, v. 11, n. 4, p. 221-223, 2008.

YOUSEFI, M., HOSEINI, S. M., VATNIKOV, Y. A., KULIKOV, E. V., DRUKOVSKY, S. G. Rosemary leaf powder improved growth performance, immune and antioxidant parameters, and crowding stress responses in common carp (*Cyprinus carpio*) fingerlings. **Aquaculture**, v. 505, p. 473-480, 2019.

YUE, G. G. L., LIANG, X. X., LI, X. L., LEE, J. K. M., GAO, S., KWOK, H. F., XIAO, W. L. Immunomodulatory and antitumour bioactive labdane diterpenoids from *Leonurus japonicus*. **Journal of Pharmacy and Pharmacology**, v. 72, n. 11, p. 1657-1665, 2020.

Z Aidat, S. A. E., Mouhouche, F., Babaali, D., Abdessemmed, N., De Cara, M., Hammache, M. Nematicidal activity of aqueous and organic extracts of local plants against *Meloidogyne incognita* (Kofoid and White) Chitwood in Algeria under laboratory and greenhouse conditions. **Egyptian Journal of Biological Pest Control**, v. 30, n. 1, p. 46, 2020.

Zhang, B., Xie, C., Wei, Y., Li, J., Yang, X. Purification and characterisation of an antifungal protein, MCha-Pr, from the intercellular fluid of bitter melon (*Momordica charantia*) leaves. **Protein expression and purification**, v. 107, p. 43-49, 2015.

Zhang, H., Zhang, R., Zeng, X., Wang, X., Wang, D., Jia, H., Gao, Y. Exposure to neonicotinoid insecticides and their characteristic metabolites: Association with human liver cancer. **Environmental Research**, v. 208, p. 112703, 2022.

ZHANG, W., ZHANG, Y., CHEN, S., ZHANG, H., YUAN, M., XIAO, L., XU, H. Trigonelline, an alkaloid from *Leonurus japonicus* Houtt., suppresses mast cell activation and OVA-induced allergic asthma. **Frontiers in Pharmacology**, v. 12, p. 687970, 2021.

ZHELJAZKOV, V. D., ASTATKIE, T. Effect of distillation waste water and plant hormones on spearmint growth and composition. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 91, n. 6, p. 1135-1141, 2011.

ZHU, F., ZHANG, P., MENG, Y. F., XU, F., ZHANG, D. W., CHENG, J., XI, D. H. Alpha-momorcharin, a RIP produced by bitter melon, enhances defense response in tobacco plants against diverse plant viruses and shows antifungal activity in vitro. **Planta**, v. 237, p. 77-88, 2013.

ZOHRA, T., OVAIS, M., KHALIL, A. T., QASIM, M., AYAZ, M., SHINWARI, Z. K. Extraction optimization, total phenolic, flavonoid contents, HPLC-DAD analysis and diverse pharmacological evaluations of *Dysphania ambrosioides* (L.) Mosyakin & Clemants. **Natural product research**, v. 33, n. 1, p. 136-142, 2019.

ZULLO JR, J., PINTO, H. S., ASSAD, E. D., DE ÁVILA, A. M. H. Potential for growing Arabica coffee in the extreme south of Brazil in a warmer world. **Climatic change**, v. 109, n. 3, p. 535-548, 2011.

ZULLO, J., PINTO, H. S., ASSAD, E. D. Impact assessment study of climate change on agricultural zoning. **Meteorological Applications: A journal of forecasting, practical applications, training techniques and modelling**, v. 13, n. S1, p. 69-80, 2006.

ZUNINO, M. P., NOVILLO-NEWTON, M., MAESTRI, D. M., ZYGADLO, J. A. Composition of the essential oil of *Baccharis crispa* Spreng. and *Baccharis salicifolia* Pers. grown in Córdoba (Argentina). **Flavour and Fragrance Journal**, v. 12, n. 6, p. 405-407, 1997.

## APÊNDICE A – Fotografias

Figura 1 – Espécie vegetal utilizada na fabricação do bioinsumo: *Ricinus communis* L, vulgo “mamona”, tombada sob o número 33033 no Herbário ESAL da Universidade Federal de Lavras (Ufla) e 59017 no Herbário PAMG da Empresa de pesquisa agropecuária de Minas Gerais (Epamig).



Fonte: Da autora (2021).

Figura 2 – Espécie vegetal utilizada na fabricação do bioinsumo: *Momordica charantia* L, vulgo “melão-de-são caetano”, tombada sob o número 33034 no Herbário ESAL da Universidade Federal de Lavras (Ufla) e 59016 no Herbário PAMG da Empresa de pesquisa agropecuária de Minas Gerais (Epamig).



Fonte: Da autora (2021).

Figura 3 – Espécie vegetal utilizada na fabricação do bioinsumo: *Datura stramonium* L, vulgo “mata carneiro”, tombada sob o número 33027 no Herbário ESAL da Universidade Federal de Lavras (Ufla) e 59023 no Herbário PAMG da Empresa de pesquisa agropecuária de Minas Gerais (Epamig).



Fonte: Da autora (2021).

Figura 4 – Espécie vegetal utilizada na fabricação do bioinsumo: *Ageratum fastigiatum* (Gardner) R. M. King & H. Rob., vulgo “mata pasto”, tombada sob o número 33029 no Herbário ESAL da Universidade Federal de Lavras (Ufla) e 59014 no Herbário PAMG da Empresa de pesquisa agropecuária de Minas Gerais (Epamig).



Fonte: Da autora (2021).

Figura 5 – Espécie vegetal utilizada na fabricação do bioinsumo: *Nicotiana tabacum* L., vulgo “fumo”, tombada sob o número 33025 no Herbário ESAL da Universidade Federal de Lavras (Ufla) e 59024 no Herbário PAMG da Empresa de pesquisa agropecuária de Minas Gerais (Epamig).



Fonte: Da autora (2021).

Figura 6 – Espécie vegetal utilizada na fabricação do bioinsumo: *Senna hirsuta* (L.) H. S. Irwin & Barneby, vulgo “fedegoso”, tombada sob o número 33024 no Herbário ESAL da Universidade Federal de Lavras (Ufla) e 59018 no Herbário PAMG da Empresa de pesquisa agropecuária de Minas Gerais (Epamig).



Fonte: Do autor (2021).

Figura 7 – Espécie vegetal utilizada na fabricação do bioinsumo: *Leonurus japonicus* Houtt., vulgo “hisope”, tombada sob o número 33026 no Herbário ESAL da Universidade Federal de Lavras (Ufla) e 59019 no Herbário PAMG da Empresa de pesquisa agropecuária de Minas Gerais (Epamig).



Fonte: Da autora (2021).

Figura 8 – Espécie vegetal utilizada na fabricação do bioinsumo: *Foeniculum vulgare* Mill., vulgo “funcho”, tombada sob o número 33318 no Herbário ESAL da Universidade Federal de Lavras (Ufla) e 59013 no Herbário PAMG da Empresa de pesquisa agropecuária de Minas Gerais (Epamig).



Fonte: Da autora (2021).

Figura 9 – Espécie vegetal utilizada na fabricação do bioinsumo: *Dysphania ambrosioides* (L.) Mosyakin & Clemants, vulgo “erva-de-santa-maria”, tombada sob o número 33023 no Herbário ESAL da Universidade Federal de Lavras (Ufla) e 59012 no Herbário PAMG da Empresa de pesquisa agropecuária de Minas Gerais (Epamig).



Fonte: Da autora (2021).

Figura 10 – Espécie vegetal utilizada na fabricação do bioinsumo: *Marsypianthes chamaedrys* (Vahl) Kuntze, vulgo “betônica”, tombada sob o número 33032 no Herbário ESAL da Universidade Federal de Lavras (Ufla) e 59020 no Herbário PAMG da Empresa de pesquisa agropecuária de Minas Gerais (Epamig).



Fonte: Da autora (2021).

Figura 11 – Espécie vegetal utilizada na fabricação do bioinsumo: *Baccharis crispa* Spreng., vulgo “carqueja”, tombada sob o número 33030 no Herbário ESAL da Universidade Federal de Lavras (Ufla) e 59015 no Herbário PAMG da Empresa de pesquisa agropecuária de Minas Gerais (Epamig).



Fonte: Da autora (2021).

Figura 12 – Espécie vegetal utilizada na fabricação do bioinsumo: *Rosmarinus officinalis* L., vulgo “alecrim”, tombada sob o número 33028 no Herbário ESAL da Universidade Federal de Lavras (Ufla) e 59021 no Herbário PAMG da Empresa de pesquisa agropecuária de Minas Gerais (Epamig).



Fonte: Da autora (2021).

Figura 13 – Espécie vegetal utilizada na fabricação do bioinsumo: *Ruta graveolens* L., vulgo “arruda”, tombada sob o número 33031 no Herbário ESAL da Universidade Federal de Lavras (Ufla) e 59022 no Herbário PAMG da Empresa de pesquisa agropecuária de Minas Gerais (Epamig).



Fonte: Da autora (2021).

Figura 14 – Ingredientes que compõe o bioinsumo, exceto o esterco avícola.



Fonte: Da autora (2021).

Figura 15 – Da esquerda para a direita, garrafas contendo EM (microorganismos eficientes) e urina de vaca.



Fonte: Da autora (2021).

Figura 16 – Recipiente utilizado para a fabricação do bioinsumo sendo preenchido com água após as plantas serem acondicionadas em saco de ráfia.



Fonte: Da autora (2021).

Figura 17 – Bioinsumo minutos após o preparo inicial.



Fonte: Da autora (2021).

Figura 18 – Bioinsumo após 30 dias de fermentação.



Fonte: Da autora (2021)