

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS – UFAM
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA – ICET
CURSO DE FARMÁCIA**

ELIZA OLIVEIRA DE BRITO

**PROSPECÇÃO QUÍMICA E ATIVIDADE ALELOPÁTICA DO EXTRATO DAS FOLHAS DE
*Psidium guajava***

ITACOATIARA – AM

2024

ELIZA OLIVEIRA DE BRITO

**PROSPECÇÃO QUÍMICA E ATIVIDADE ALELOPÁTICA DO EXTRATO DAS FOLHAS DE
*Psidium guajava***

Trabalho de conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Farmácia
de Universidade Federal do
Amazonas (UFAM), com requisito
para obtenção do título de Bacharel
em Farmácia

Orientador(a): Prof^a. Dra. Renata Takeara

ITACOATIARA

2024

Ficha Catalográfica

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

B862p Brito, Eliza Oliveira de
Propecção química e atividade alelopática do extrato de folhas das Psidium guajava / Eliza Oliveira de Brito . 2024
35 f.: il. color; 31 cm.

Orientadora: Renata Takeara Hattori
TCC de Graduação (Farmácia) - Universidade Federal do Amazonas.

1. Myrtaceae. 2. Psidium. 3. metabólitos secundários. 4. goiabeira. 5. alelopatia. I. Hattori, Renata Takeara. II. Universidade Federal do Amazonas III. Título

PROSPECÇÃO QUÍMICA E ATIVIDADE ALELOPÁTICA DO EXTRATO DAS FOLHAS DE
Psidium guajava

Trabalho de conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Farmácia de
Universidade Federal do Amazonas
(UFAM), com requisito para obtenção
do título de Bacharel em Farmácia

Este trabalho foi defendido e aprovado pela banca em 06/12/2024

BANCA EXAMINADORA

Prof^ª. Dra. Renata Takeara - UFAM
Orientadora

Prof^ª. Vanessa Farias dos Santos Ayres - Afya
Avaliadora

Prof.^a. Simone Ramos de Castro - UFAM
Avaliadora

Agradecimentos

Agradeço a todos que de alguma forma contribuíram para a realização deste trabalho. Em especial, ao Anderson e Diego, por serem meu apoio no laboratório e, muitas vezes, verdadeiros professores, compartilhando conhecimentos e experiências.

À Anyele, pelas preciosas dicas e orientações que tanto me ajudaram ao longo do caminho. À Kézia, por sua amizade e por ser a ponte que me possibilitou participar no laboratório, uma oportunidade que foi fundamental nesta jornada.

E por último e não menos importante, Shirlen, Anna Paula e Brenda, que tornaram esses cinco anos de graduação mais leves e suportáveis, mesmo diante de todas as dificuldades que enfrentamos juntos.

A cada um de vocês, meu profundo reconhecimento e gratidão!

RESUMO

A *Psidium guajava* L., pertencente à família Myrtaceae e conhecida como goiabeira, é uma planta amplamente cultivada e de valor reconhecido na medicina tradicional devido às suas propriedades terapêuticas. Suas folhas têm sido empregadas no tratamento de uma variedade de condições, incluindo cancrs, pressão alta, irregularidades intestinais, diabetes, tosse, escorbuto e perda de peso. Diversos compostos bioativos, como terpenoides, flavonoides, cumarinas e ácidos cianogênicos, foram previamente identificados nas folhas de *P. guajava*. Sendo assim, o objetivo deste trabalho foi a prospecção química e a atividade alelopática do extrato bruto hidroalcóolica das folhas de *Psidium guajava*. A coleta vegetal foi realizada nas mediações do município de Itacoatiara, e o material foi seco, moído e extraído sob refluxo com etanol 70%. O fracionamento foi realizado por partição líquido-líquido utilizando hexano, clorofórmio, acetato de etila, butanol para separar as respectivas frações. O ensaio de alelopátia foi feito com o extrato das folhas de *Psidium guajava* para avaliar sua influência na germinação e crescimento de sementes de alface e tomate. As sementes foram incubadas com os extratos em diferentes concentrações, sendo os resultados comparados ao controle com água destilada. A inibição observada confirmou a atividade alelopática do extrato as folhas de *P. guajava*. A análise química do extrato bruto revelou a presença de taninos hidrolisáveis, flavanonóis, saponinas e esteroides livres. As frações hexânica e clorofórmica demonstraram conter esteroides livres, enquanto as frações acetato de etila, butanólica e hidroalcóolica apresentaram flavanonóis. Além disso, fenóis foram identificados na fração acetato de etila, taninos condensados foram encontrados nas frações butanólica e hidroalcóolica, e tanto o extrato bruto quanto a fração hidroalcóolica exibiram a presença de saponinas. Quanto aos resultados do ensaio alelopático, apresentaram atividade inibitória sobre as sementes de alface e tomate utilizadas no ensaio, sendo mais evidente nas maiores concentrações do extrato.

Palavras chaves: Myrtaceae; *Psidium*; metabólitos secundários, goiabeira, alelopátia.

ABSTRACT

Psidium guajava L., commonly known as guava and belonging to the Myrtaceae family, is a widely cultivated plant valued in traditional medicine for its therapeutic properties. Its leaves are used to treat various conditions, such as cancer, hypertension, intestinal irregularities, diabetes, cough, scurvy, and weight loss. Bioactive compounds, including terpenoids, flavonoids, coumarins, and cyanogenic acids, have been identified in its leaves. This study aimed to investigate the chemical profile and allelopathic activity of the hydroalcoholic crude extract from *Psidium guajava* leaves. The plant material was collected in Itacoatiara, dried, ground, and extracted under reflux with 70% ethanol. Liquid-liquid partitioning using hexane, chloroform, ethyl acetate, and butanol was performed to obtain fractions of varying polarity. The allelopathic assay evaluated the effect of *P. guajava* extracts on the germination and growth of lettuce (*Lactuca sativa*) and tomato (*Solanum lycopersicum*) seeds. Seeds were incubated with different extract concentrations, and results were compared to a distilled water control. The observed inhibition confirmed the allelopathic activity of the tested compounds. Chemical analysis of the crude extract identified hydrolyzable tannins, flavanonols, saponins, and free steroids. The hexane and chloroform fractions showed free steroids, while ethyl acetate, butanolic, and hydroalcoholic fractions exhibited flavanonols. Phenols were detected in the ethyl acetate fraction, condensed tannins in butanolic and hydroalcoholic fractions, and saponins in both the crude extract and hydroalcoholic fraction. The allelopathic assay results revealed inhibitory effects on lettuce and tomato seeds, with stronger activity at higher extract concentrations. This study highlights the bioactive potential of *Psidium guajava* leaves and their relevance for both pharmacological and agricultural applications.

Keywords: Myrtaceae, *Psidium*, secondary metabolites, guava, allelopathy.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Prospecção fitoquímica para caracterização de constituintes fenólico.....	14
Figura 2: Teste para fenois e taninos.....	14
Figura 3: Teste para antocianinas, antocianidinas e flavonoides.....	15
Figura 4: Testes para leucoantocianidinas, catequinas e flavonas.....	16
Figura 5: Prospecção Fitoquímica para caracterização de terpenos (Lieberman- Burchard).....	17
Figura 6: Prospecção Fitoquímica para caracterização de saponinas	17
Figura 7: Prospecção Fitoquímica para caracterização de alcaloides.....	18
Figura 8: Teste de atividade alelopática	19

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AcoEt.....	<i>acetato de etila</i>
ButOH.....	<i>butanioca</i>
CH ₂ Cl ₂	<i>diclorometano</i>
FeCl ₃	<i>cloreto férrico III</i>
H ₂ SO ₄	<i>ácido sulfúrico</i>
HCl.....	<i>ácido clorídrico</i>
HD.....	<i>hidroalcólica</i>
HX.....	<i>hexânica</i>
IVG.....	<i>índice de velocidade de germinação</i>
NaOH.....	<i>Hidróxido de sódio</i>

SUMÁRIO

1. Introdução.....	15
2. Referencial teórico.....	8
2.1 Produtos naturais	8
2.2 Família Myrtaceae.....	9
2.3 Psidium guajava	9
2.4 Alelopatia.....	11
3. Objetivos.....	12
3.1 Objetivos geral	12
3.2 Objetivos específicos.....	12
4. Metodologia	13
4.1. Coleta vegetal	13
4.2. Extração e fracionamento.....	13
4.3. Prospecção Fitoquímica para caracterização dos constituintes fenólicos.	13
4.4. Prospecção Fitoquímica para caracterização de terpenos (Lieberman- Burchard)	16
4.5. Prospecção Fitoquímica para caracterização de saponinas	17
4.6. Prospecção Fitoquímica para caracterização de alcaloides.....	17
4.7. Teste de atividade alelopática.....	18
5. Resultados e discussões	20
5.1. Rendimentos	20
5.2. Prospecção fitoquímica para caracterização de metabolitos secundários	20
5.2.1. Prospecção fitoquímica para a caracterização de fenólicos.....	20
5.3. Prospecção fitoquímica para caracterização de terpenos (Liebermann- Burchard)	21
5.4. Teste para saponinas	22
5.6. Teste de atividade alelopática.....	23
6. Conclusão.....	25

1. INTRODUÇÃO

As Myrtaceae compreendem aproximadamente 1000 espécies no Brasil (Landrum & Kawasaki, 1997) e constituem uma tribo Myrteae – dividida em três subtribos, distintas pela morfologia do embrião: Myrtinae – caracterizada pelo hipocótilo desenvolvido e cotilédones pequenos ou vestigiais, Myrciinae – cotilédones foliáceos e hipocótilo desenvolvido e Eugeniinae – cujos cotilédones são carnosos e o hipocótilo vestigial ou ausente. Além disso, as Myrtaceae estão entre as famílias com maior riqueza específica nas formações vegetais da costa oriental brasileira, especialmente na Mata Atlântica, sendo a identificação de suas espécies condição indispensável para a quantificação da biodiversidade desse ecossistema (Barroso & Peixoto, 1992).

A planta *Psidium guajava* L., conhecida popularmente como goiabeira, se apresenta na natureza em forma de arbusto perene da família das Mirtáceas. A espécie ocorre por toda a América Tropical e Subtropical (Legrand & Klein 1977) e é uma das plantas cultivadas mais bem conhecidas dos trópicos.

As aplicações etnomedicinais incluem o esmagamento de folhas e a aplicação do extrato ao local infeccioso das feridas, furúnculos, pele e tecidos moles. O fruto não maduro é indigestível e induz vômitos febris. A folha da *P. guajava* é um medicamento de fitoterapia utilizado como tratamento anti-inflamatório para doenças gastrointestinais e respiratórias. Também foram relatados efeitos antiamoebicos e antimaláricos (Sravani et al, 2021).

Diversos grupos de metabólitos já foram identificados na *P. guajava*. Jadaun et al (2023) identificaram carboidratos, terpenoides, glicosídeos cardíacos, esteroides, cumarinas e quinonas no extrato metanólico das folhas de *P. guajava*. Zhou et al (2023) isolaram e identificaram flavonoides, triterpenoides e lignanas nas folhas de *P. guajava*. Hall et al (2023) identificaram flavonoides no extrato etanólico das folhas de *P. guajava*. Nguyen et al (2023) identificaram flavonoide, derivados fenólicos e triterpenos no extrato etanólico das folhas de *P. guajava*. Huang et al (2021) isolaram e identificaram flavonoides, policetídeos e quinona do extrato etanólico das folhas de *P. guajava*. Além disso, várias atividades biológicas já foram comprovadas. O extrato metanólico das folhas apresentou atividade anti-HIV (Jadaun et al, 2023). O extrato etanólico das folhas de *Psidium guajava*, bem como suas frações em acetato de etila e aquosa, além de flavonoides isolados, apresentaram significativa atividade antibacteriana (Hall et al., 2023). Além disso, a quinona isolada do extrato etanólico

também apresentou efeitos antibacterianos (Huang et al., 2021), reforçando o potencial químico e biológico dessa espécie para aplicações terapêuticas.

Esses metabólitos bioativos também podem desempenhar um papel importante na alelopatia, definida como a liberação de fitotoxinas pelas plantas (Bais et al., 2003), foi considerada um mecanismo para o sucesso das plantas invasoras (Hierro & Callaway, 2003) devido ao efeito das fitotoxinas no crescimento e processos biológicos de outras espécies na comunidade (Ridenour & C Callaway, 2001). Estudos anteriores sobre os efeitos alelopáticos da *P. guajava* sobre outras espécies foram realizados apenas com raízes e frutos (Bovey & Diaz-Colon, 1968; Brown et al., 1983). Portanto, o estudo do perfil químico e avaliação alelopática do extrato das folhas de *P. guajava* são importantes para correlacionar os grupos de metabólitos com a atividade biológica e servir de subsídios para desenvolvimento futuro de novos herbicidas naturais.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Produtos naturais

Desde a antiguidade, o uso de plantas medicinais está presente em civilizações ao redor do mundo, a fim de encontrar estratégias para curar e controlar diferentes doenças e condições (Saldaña-Bobadilla et al. 2020, Velázquez-Vázquez et al. 2019). A preservação e o uso tradicional de plantas para uso medicinal são mantidos, tanto nas comunidades rurais quanto nas urbanas. A transmissão desse conhecimento de geração em geração, a exposição contínua ao ambiente natural e as práticas de subsistência, como agricultura e silvicultura, têm contribuído para a permanência desses costumes (Castellanos-Camacho 2011, García de Alba et al. 2013).

Globalmente, plantas medicinais e seus constituintes bioativos são usados para o tratamento de várias doenças. Foi relatado que mais de 80% da população mundial usa plantas medicinais ou seus compostos bioativos para a prevenção, gestão ou tratamento de várias doenças (Joshi, 2013, Pant, 2014; Ugboogu et al., 2021). Recentemente, os usos de plantas medicinais ou seus compostos biologicamente ativos têm atraído a atenção de muitos cientistas/pesquisadores por causa de seu uso na descoberta de medicamentos ou descoberta de constituintes naturais para terapêuticas (Dimmito et al., 2021, Sinan et al., 2021) e em usos etnomedicinais para

o tratamento de doenças, como câncer, diabetes e hipertensão (Sofowora et al., 2013, Who, 2019).

As espécies vegetais produzem uma série de compostos derivados do metabolismo secundário (Rice, 1984) que são usados na defesa contra ataques de herbívoros e patógenos (Castellanos-Camacho 2011, García de Alba et al. 2013, Velázquez-Vázquez et al. 2019). A produção qualitativa e quantitativa dessas substâncias depende de fatores como a idade da planta e situações de estresse (Gobbo-Neto e Lopes, 2007). Esses metabólitos podem estar presentes em qualquer órgão e podem ser liberados no ambiente por volatilização; lixiviação das partes aéreas; decomposição de folhas, cascas e frutos; e exsudação de raízes (Ferreira e Borghetti, 2004).

2.2 Família Myrtaceae

Myrtaceae é uma família de angiospermas que se destaca entre outros grupos de plantas devido à presença de óleos essenciais em seus representantes. Além disso, frutas de várias espécies pertencentes ao gênero *Psidium* são utilizadas na alimentação humana. Essas aplicações culinárias, juntamente com a produção substancial de óleos essenciais nas folhas, contribuem para o significado comercial desse gênero. A poda regular das plantas para a produção de frutos gera uma quantidade substancial de resíduos foliares. Assim, estudos têm sido conduzidos para explorar as aplicações de óleos essenciais derivados de espécies de *Psidium*, com foco na utilização desses resíduos de poda (Vasconcelos et al. 2019).

A família Myrtaceae representa a maior parte dessa riqueza botânica, com 121 gêneros representados por aproximadamente 5800 espécies de árvores ou arbustos perenes com frutos comestíveis distribuídos em áreas tropicais e subtropicais (Stefanello, Pascoal, & Salvador, 2011). Além de sua importância ecológica, as espécies representativas da família Myrtaceae são plantas aromáticas com grande potencial agroindustrial (Sardi et al., 2017; Stefanello et al., 2011).

2.3 *Psidium guajava*

Psidium guajava Linn., comumente conhecida como goiabeira é um arbusto nativo da América tropical (Naseer et al. 2018). A espécie vegetal pertence à família

Myrtaceae (Naseer et al. 2018). *Psidium guajava* é cultivada comercialmente em muitos países para consumo de frutas e fins medicinais (Okamoto et al. 2009; Naseer et al. 2018). Segundo Legrand & Klein (1977), *P. guajava* pode ser reconhecida pelo seu caule manchado, geralmente tortuoso e nodoso, muitas vezes ramificado, quase desde a base em virtude do desaparecimento da gema apical, ramos geralmente tetragonos e nervuras das folhas sulcadas na face adaxial e fortemente impressas na face abaxial. O botão floral apresenta constricção no ápice do ovário, as sépalas são carnosas e assimétricas e as folhas coriáceas.

As árvores selvagens da *P. guajava* são bem ramificadas, subindo até aos 20 m de comprimento. Pela sua casca fina, lisa e cor de cobre distintiva, que revela uma camada esverdeada por baixo, a árvore pode ser facilmente reconhecida. *Psidium guajava* tem uma ampla rede de ramos curvos e as folhas são ovais com veias proeminentes (Rouseff et al. 2008; Naseer et al. 2018).

Estudos anteriores mostraram que *P. guajava* tem muitos usos (Moraes-Braga et al. 2017; Naseer et al. 2018). Por exemplo, as frutas são consumidas cruas ou em forma processada, como geleia de frutas (Omayio et al. 2019), enquanto raízes, cascas e folhas contêm fitoquímicos que são usados para tratar inúmeras doenças, como disenteria, hipertensão, diarreia, gastroenterite e alívio da dor (Naseer et al. 2018). De acordo com Haida et al (2015), a *P. guajava*, por apresentar compostos fenólicos, tais como ácido gálico, ácido ascórbico e catequina, apresenta uma notável qualidade nutricional, pois contém grande quantidade de compostos que conferem destaque ao fruto como auxiliar na prevenção de doenças

As folhas e *P. guajava* tem sido usada para tratar Diabetes Mellitus, e muitos estudos mostraram seus efeitos antidiabéticos *in vitro* e *in vivo* (Díaz-de-Cerio et al., 2017). Em um estudo *in vitro*, as frações de alta polaridade dos extratos aquosos das folhas de goiaba aumentaram a captação de glicose nas células do fígado, resultando no alívio da hipoglicemia em camundongos diabéticos (Cheng, Shen e Wu, 2009).

O sucesso de *P. guajava* na ocupação de pastagens é frequentemente atribuído à sua capacidade de crescimento e à dispersão das suas sementes por aves e gado (Berens et al, 2008, Somarriba, 1985). A *P. guajava* foi registrada como uma espécie invasora de florestas secundárias em pastagens abandonadas na planície de inundação do Alto Rio Paraná (Campos E Dickinson, 2005).

2.4 Alelopatia

A alelopatia consiste em um fenômeno biológico comum em que um organismo é capaz de produzir compostos bioquímicos, conhecidos por aleloquímicos, que podem influenciar o crescimento, sobrevivência, desenvolvimento e a reprodução de outros organismos (Einhellig, 1995). Os aleloquímicos possuem efeitos benéficos e prejudiciais nos organismos alvo. Dessa forma, a alelopatia pode fornecer efeitos positivos nas plantas como controle de plantas daninhas, proteção dos cultivos e reestabelecimento das culturas, como podem exercer efeitos negativos como autotoxicidade e invasão biológica (Zheng et al., 2015).

A bioatividade dos aleloquímicos envolve estímulo ou inibição do desenvolvimento de outras espécies. Quando esses compostos são liberados no meio ambiente, causam alterações morfológicas e metabólicas em espécies vizinhas, podendo afetar o crescimento, prejudicar o desenvolvimento normal e até mesmo inibir a germinação das sementes de outras espécies vegetais (Rezende et al., 2003; Fiorenza et al., 2016)

Como as plantas medicinais estão servindo como uma fonte importante de muitas propriedades farmacêuticas e toxicológicas, os pesquisadores estão atualmente pesquisando suas propriedades alelopáticas/fitotóxicas. Islam e Kato-Noguchi, (2014) declararam duas razões para esse interesse crescente: (i) é mais fácil identificar plantas medicinais com potencial fitotóxico e (ii) a possibilidade de ter mais compostos bioativos em plantas medicinais do que outras plantas. Mas até o momento as propriedades alelopáticas da maioria das plantas medicinais permanecem intocadas (Harvey, 2000). É plausível que uma planta que é altamente valorizada para a medicina tradicional também possa ser útil na agricultura para desenvolver bioherbicidas (Aliotta et al., 2008).

A família Myrtaceae abrange diversas espécies vegetais com importantes aplicações econômicas, ecológicas e medicinais. O gênero *Psidium*, ao qual pertence a goiabeira (*P. guajava*), é amplamente estudado devido às suas propriedades terapêuticas e atividades biológicas. Essas plantas são conhecidas na medicina tradicional por suas ações contra doenças como diabetes, hipertensão e distúrbios intestinais. Além disso, algumas espécies de *Psidium* têm se destacado por sua

atividade alelopática, isto é, pela capacidade de liberar substâncias químicas que inibem a germinação e o crescimento de outras plantas próximas, o que representa uma estratégia de defesa natural. A presença de compostos bioativos, como flavonoides, terpenoides, taninos e saponinas, sugere um potencial uso desses extratos no desenvolvimento de bioherbicidas naturais, oferecendo uma alternativa sustentável para o manejo de culturas. Esse potencial alelopático, além de sua relevância ecológica, é de interesse para a pesquisa em agricultura, pois aponta para o uso de extratos dessas plantas como bioherbicidas naturais em sistemas de manejo sustentável. Assim, o estudo da composição química e da atividade alelopática de *P. guajava* busca ampliar o conhecimento sobre suas aplicações, tanto na medicina quanto na agricultura. Algumas espécies da família Myrtaceae e do gênero *Psidium* apresentam atividade alelopática significativa. Entre elas, destacam-se *P. cattleianum*, conhecido popularmente como araçá, *P. cinereum* e *P. myrtoides*. Vasconcelos et al. (2019) relatou o potencial alelopático de folhas de *P. cattleianum*, que mostraram efeitos fitotóxicos superiores em comparação com as outras espécies. O que os tornam grandes candidatos como modelos para a produção de herbicidas sintéticos. Os extratos aquosos de *Psidium cinereum* demonstrou efeitos alelopáticos, aumentando o tempo médio de germinação ou reduzindo as taxas de germinação de alface e tomate (Imatomi et al., 2013).

O óleo essencial de *Psidium myrtoides* apresentou efeitos antibacterianos e antiproliferativos promissores, além de citotoxicidade e efeitos aneugênicos, destacando seu potencial para o controle de plantas daninhas (Vasconcelos et al., 2019).

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo geral

- Caracterizar os constituintes químicos e avaliar a atividade alelopática do extrato bruto das folhas de *Psidium guajava*.

3.2 Objetivos específicos

- Caracterizar os grupos de metabólitos presentes nos extratos e frações das folhas através de reações cromáticas em tubos.
- Avaliar o efeito alelopático do extrato bruto das folhas de *P. guajava* frente as sementes de alface e tomate.

4. METODOLOGIA

4.1. Coleta vegetal

As folhas de *P. guajava* (766,30 g) foram coletadas no município de Itacoatiara (S 03°07'28,4" - W 58°25'36). Posteriormente, foram secas em estufa de ar quente circulante (60°C) e trituradas em moinho de facas.

4.2. Extração e fracionamento

O material seco e moído, e submetido à extração com etanol a 70% sob refluxo. Em seguida o extrato foi concentrado até a remoção de todo o etanol em rotaevaporador. O extrato aquoso obtido foi dividido, sendo que metade será seco e a outra, fracionada.

O extrato foi seco para determinação do rendimento e posteriormente foi fracionado através de partição líquido-líquido utilizando hexano, clorofórmio, acetato de etila e butanol. As frações foram concentradas em evaporador rotatório, secas em banho maria e seus rendimentos foram determinados.

4.3. Prospecção Fitoquímica para caracterização dos constituintes fenólicos.

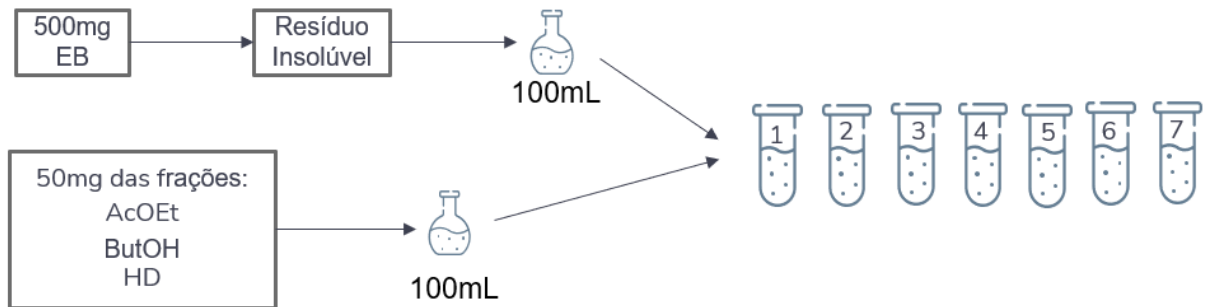
A metodologia para identificação dos constituintes fenólicos foi realizada segundo metodologia de Matos (2009) com adaptações. Esta análise foi realizada com o extrato bruto e as frações através de ensaios cromáticos usuais utilizando-se reagentes convencionais para detecção de grupos fenólicos específicos, tais como, solução de cloreto férrico e diferentes valores de pH.

Pesou-se 500 mg do extrato bruto, que foi submetido a três lavagens consecutivas com 2 mL de clorofórmio cada, obtendo-se o resíduo insolúvel. Este resíduo foi filtrado, e a seguir adicionou-se 30 mL de metanol 70%. A solução resultante foi solubilizada, filtrada e transferida para um balão volumétrico de 100 mL, onde o volume foi completado com metanol 70%.

Para as frações de acetato de etila, butanólica e hidroalcoólica, foram pesados 50 mg de cada. A cada fração adicionou-se 30 mL de metanol 70%, as soluções foram transferidas para balões volumétricos de 100 mL específicos e seus volumes completados com metanol 70%.

Para cada análise (extrato bruto e frações) foram identificados 6 tubos é o branco totalizando sete tubos. OS ensaios de fenóis, taninos cada um em triplicata, exceto o para o branco, isto para cada fração e extrato bruto.

Figura 1: Prospecção fitoquímica para caracterização de constituintes fenólicos



4.3.1 Teste para fenóis e taninos

Nos tubos de ensaio identificado com FeCl_3 foi colocado três gotas de cloreto férrico III (FeCl_3), a solução foi agitada e observada a variação da cor ou formação de precipitado na solução. O resultado esperado na solução é mostrado na tabela 1.

Figura 2: Teste para fenóis e taninos

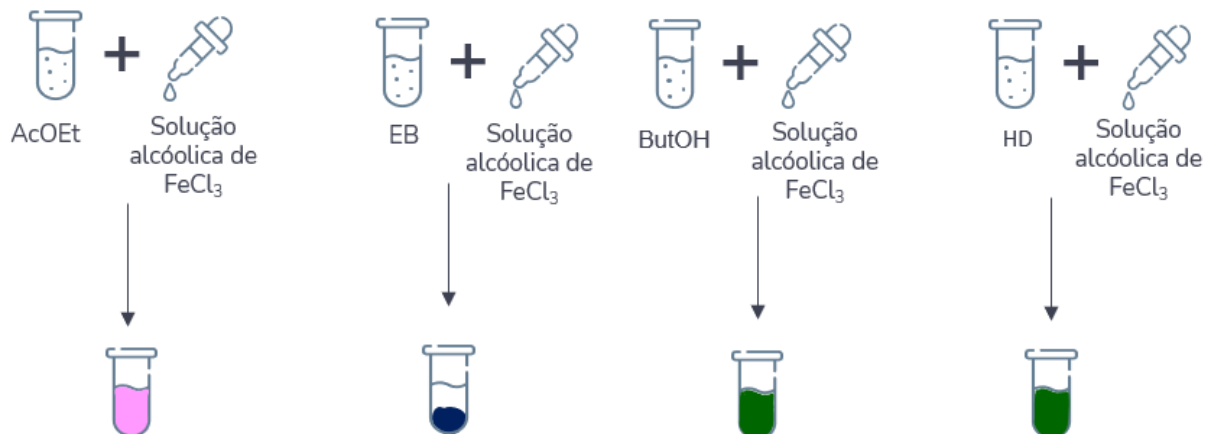


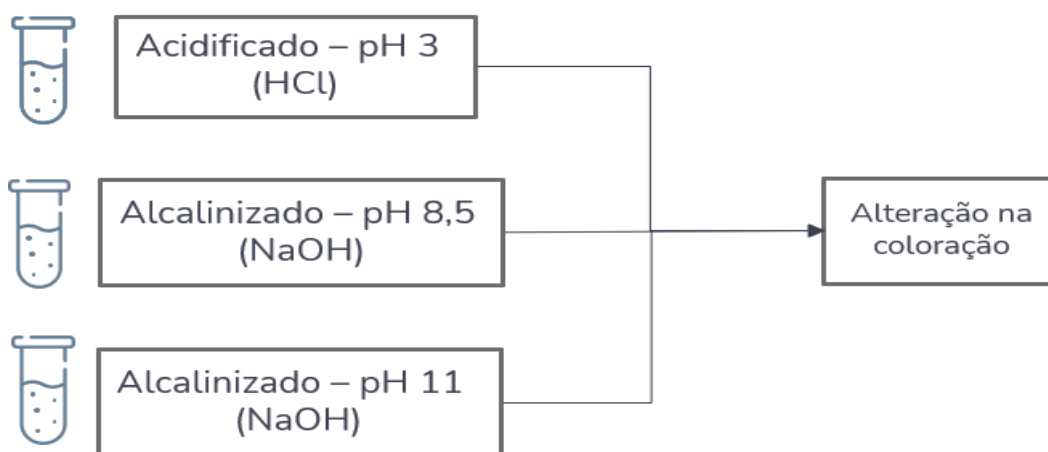
Tabela 1: Teste para fenóis e taninos

Constituintes	Coloração
Fenóis	Azul e vermelho
Taninos pirogálicos (taninos hidrolisáveis)	Precipitado escuro de tonalidade azul
Taninos flobabênicos (tanino condensados ou catéquicos).	Verde

4.3.2 Teste para antocianinas, antocianidinas e flavonoides

O tubo 3 foi acidulado com ácido clorídrico (HCl) até se obter o pH 3, o tubo 4 foi alcalinizado a pH 8,5 com Hidróxido de sódio (NaOH) 1 M e o tubo 5 a alcalinizado a pH 11 com a mesma solução de NaOH. O resultado esperado nas soluções é mostrado na tabela 2.

Figura 3: Teste para antocianinas, antocianidinas e flavonoides



4.3.3 Testes para leucoantocianidinas, catequinas e flavonas

Para esse teste um tubo acidificado a pH 3 com ácido clorídrico (HCl) e outro tubo de ensaio alcalinizado a pH 11 com hidróxido de sódio (NaOH) 1 M no teste para antocianinas foi aquecido no bico de Bunsen por 2 minutos, a alteração da solução esperada encontra-se indicada na tabela 2.

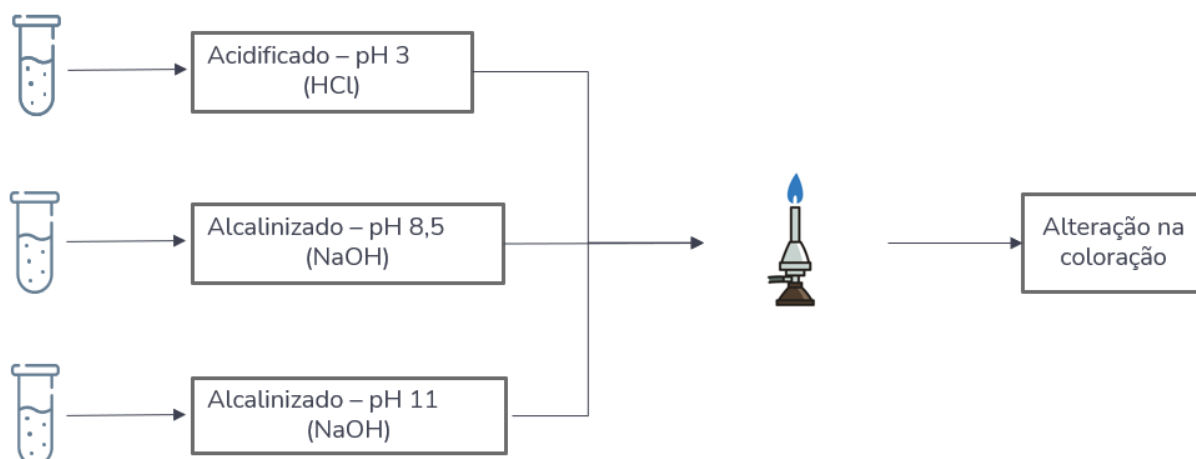
Figura 4: Testes para leucoantocianidinas, catequinas e flavonas

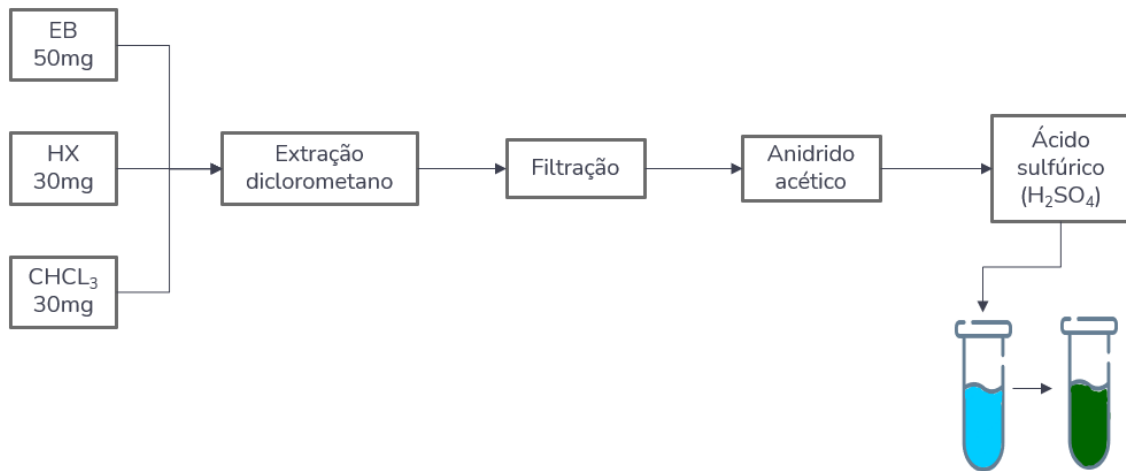
Tabela 2: Teste para antocianinas, antocianidinas, flavonoides, leucoantocianidinas, catequinas, flavonas e flavanonas

Constituintes	Cor em meio		
	Ácido ⁽³⁾	Alcalino ^(8,5)	Alcalino ⁽¹¹⁾
Antocianinas e Antocianidinas	Vermelha	Lilás	Azul-púrpura
Flavonas, flavonóis e xantonas	-	-	Amarela
Chaconas e auronas	Vermelha	-	Verm. púrpura
Flavonóis e flavononol	-	-	Verm. púrpura
Leucoantocianidinas	Vermelha	-	-
Catequinas (Taninos catéquicos)	Pardo-vermelha	-	-
Flavanonas	-	-	Verm. laranja

4.7. Prospecção Fitoquímica para caracterização de terpenos (Lieberman-Burchard)

Foram pesados 50 mg do extrato bruto e 30 mg das frações Hexânica (HX) e clorofórmica (CHCl₃). Em seguida, as amostras foram extraídas com 2mL de diclorometano e filtradas para os tubos de ensaio usando um funil coberto por algodão com sulfato de sódio. Em seguida foi adicionado 1mL de anidrido acético aos tubos de ensaio e agitou-se suavemente. Por fim foram adicionadas três gotas de ácido sulfúrico (H₂SO₄) concentrado seguido de agitação (Matos, 2009).

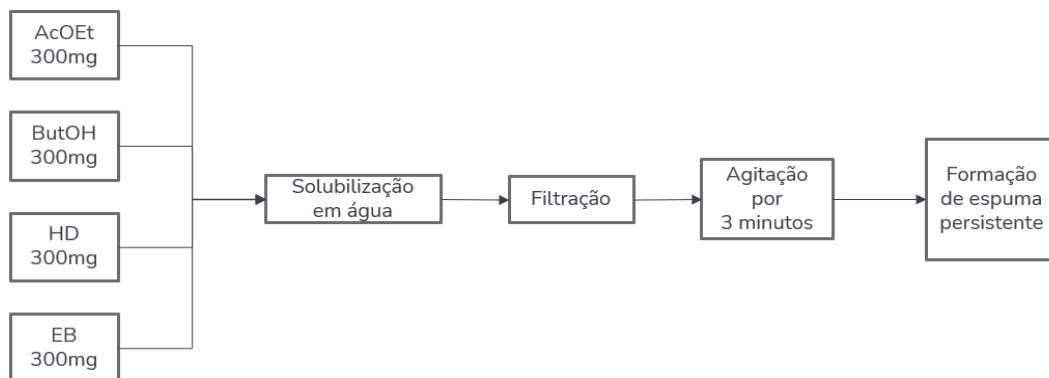
Figura 5: Prospecção Fitoquímica para caracterização de terpenos (Lieberman- Burchard)



4.8. Prospecção Fitoquímica para caracterização de saponinas

;Para o teste foram pesados 300 mg das frações acetato de etila (AcoEt), butanoica (ButOH), hidroalcolólica (HD) e extrato bruto de *P. guajava*. Em seguida, as amostras foram solubilizadas com 10 mL de água destilada, e filtradas para os tubos de ensaio. As soluções foram agitadas por 3 minutos. Matos (2009) diz que a formação de espuma persistente na solução é indicação da presença de saponinas.

Figura 6: Prospecção Fitoquímica para caracterização de saponinas

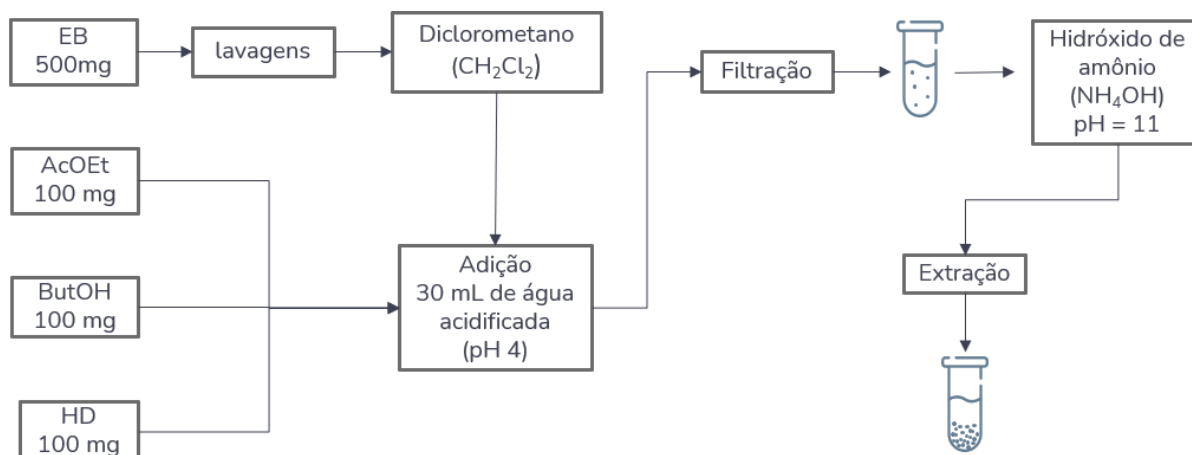


4.9. Prospecção Fitoquímica para caracterização de alcaloides

Para esse ensaio foram pesados 500mg do extrato bruto e 100 mg das frações mais polares (ButOH e HD). O extrato bruto foi lavado três vezes com 2mL de diclorometano (CH_2Cl_2) e o resíduo insolúvel foi filtrado. Posteriormente, foram adicionados 30 mL de água acidificada (pH=4) nas frações e no resíduo insolúvel do extrato bruto. Depois foram realizadas uma filtração e um terço do volume das amostras foi transferido para os tubos de ensaio (Matos, 2009).

Em seguida, as amostras foram basificadas usando uma solução de Hidróxido de amônio 0,01 N até se obter pH=11. Posteriormente foi feita uma extração com 7 mL de diclorometano, retirou-se a fase orgânica e transferiu-se para outro tubo de ensaio. A observação de formação de precipitado floculoso, é indicativo da presença de alcaloides (Matos, 2009).

Figura 7: Prospecção Fitoquímica para caracterização de alcaloides



4.10. Teste de atividade alelopática

O experimento foi realizado no Laboratório de Farmácia da Universidade Federal do Amazonas em Itacoatiara. O extrato foi solubilizado em etanol a 70% nas concentrações: 0,5, 1%, 1,5% e 2,0% (m/v).

O bioensaio de germinação foi conduzido em placas de Petri, com 9 cm de diâmetro e contendo 4 folhas de papel filtro sendo duas folhas para a base e duas para a tampa previamente autoclavadas a 120 °C e pressão de 1 kgf/cm² durante 30 minutos e umedecidas com quantidade de água destilada equivalente a duas vezes a massa do papel seco.

Foram distribuídas 20 sementes por placa, que foram previamente desinfestadas com hipoclorito de sódio 0,5% e foram realizadas avaliações diárias até o décimo dia após a germinação e os resultados expressos conforme critérios estabelecidos pelas Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 1992; BRASIL, 2009).

Na semeadura, as soluções com diferentes concentrações do extrato foram aplicadas no papel-filtro na tampa da placa de Petri, em contato direto com as sementes e mantidas em fotoperíodo de 12 horas de luz e temperatura a 25°C em câmara BOD.

As soluções testes foram adicionadas apenas uma vez, isto é, no início dos bioensaios e foram consideradas sementes germinadas aquelas que apresentarem a protrusão da radícula de, no mínimo, 2 mm. E foram avaliadas as variáveis: porcentagem de germinação, o índice de velocidade de germinação (IVG) diariamente e o comprimento de raiz, o comprimento de parte aérea no décimo dia conforme descrito nas equações a seguir.

Percentual de germinação:

$$G(\%) = \left(\frac{N}{A}\right) \times 100 \text{ (Equação 1)}$$

N: número de sementes germinadas; A: número total de semente

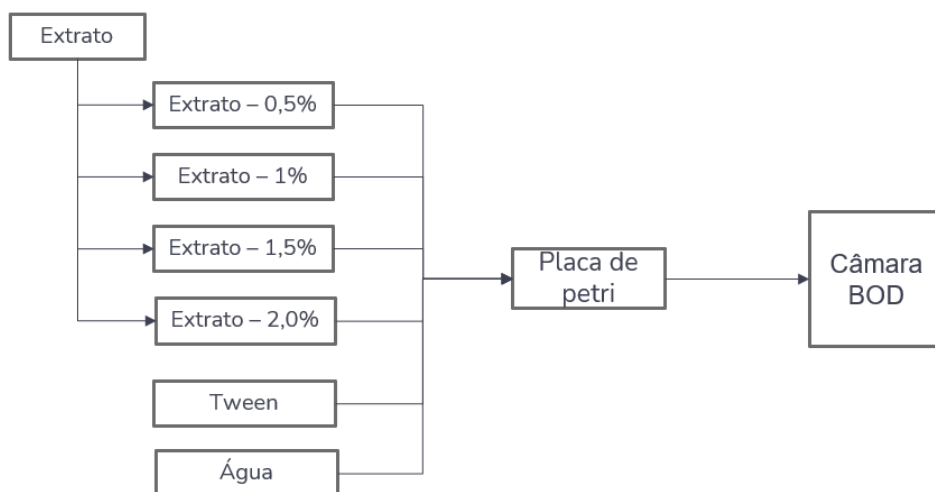
Índice de Velocidade de Germinação:

$$IVG = \frac{N_1}{D_1} + \frac{N_2}{D_2} + \dots + \frac{N_n}{D_n} \text{ (Equação 2)}$$

N1: número de plântulas germinadas no dia 1, ..., n; D1: dias para ocorrência da germinação.

Os resultados obtidos durante o experimento foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas por meio do teste de Tukey a 5% de probabilidade, com auxílio do programa estatístico SISVAR.

Figura 8: Teste de atividade alelopática



5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1. Rendimentos

O rendimento do extrato foi obtido relacionando a massa do extrato bruto resultante na extração com a massa do material botânico (766,30 g) utilizado para a extração. Os resultados dos rendimentos estão descritos na Tabela 3.

$$Re(\%) = \left(\frac{P_{ext}}{P_{folhas}} \right) \times 100$$

Re: rendimentos; **P_{ext}:** peso do extrato;

Tabela 3: Rendimentos do extrato bruto e das frações de *P. guajava*

Amostra	Massa	Rendimento
Extrato bruto (EB)	229,565g	29,95%
Fração hexânica (HX)	25,823g	3,36%
Fração clorofórmica (CHCl ₃)	36,067g	4,70%
Fração acetato de etila (ACOET)	41,431g	5,40%
Fração butanólica (BUTOH)	221,817g	28,94%
Fração Hidroalcolólica (HD)	165,404g	21,58%

5.2. Prospecção fitoquímica para caracterização de metabolitos secundários

5.2.1. Prospecção fitoquímica para a caracterização de compostos fenólicos

Os metabólitos secundários são compostos químicos produzidos pelas plantas derivados do metabolismo primário da glicose e atuam na ecologia dos vegetais por meio de funções como atração de polinizadores e dispersores, defesa contra herbívora e radiação entre outras. (Soares *et al*, 2016). A fitoquímica atua no estudo dos metabólitos secundários e a prospecção fitoquímica irá detectar a presença desses e, com isso, orientar as demais etapas do estudo dos vegetais para produção de medicamentos e fitoterápicos. A prospecção pode ser realizada por testes de reações químicas ou por métodos cromatográficos. (Filho, 2010 *apud* Soares *et al*, 2016).

A Tabela 4, apresenta os resultados da prospecção fitoquímica realizada em tubos de ensaio, onde foram analisados o extrato bruto, a fração em acetato de etila, a fração

butanólica e a fração hidroalcóolica, com o objetivo de identificar a presença de compostos fenólicos.

A prospecção fitoquímica indicou a presença de fenóis na fração acetato de etila (AcOEt). Matos (2009) diz que quando a solução com FeCl_3 apresentar uma coloração variável entre o azul e o vermelho é indicativo da presença de fenóis. As frações butanólica (ButOH) e hidroalcóolica (HD) exibiram taninos condensados e o extrato bruto (EB) apresentou taninos hidrolisáveis. Segundo a metodologia descrita por Matos (2009) a presença de taninos hidrolisáveis é indicada pelo surgimento de precipitado escuro de tonalidade azul na solução e enquanto que presença de taninos condensados é evidenciada pela presença de precipitado de cor verde.

Além disso, foi identificada a presença de flavonoides nas frações de extrato bruto, acetato de etila (AcOEt), butanólica (ButOH) e hidroalcóolica (HD), devido a coloração vermelho alaranjado resultante do teste indica a presença desse grupo de metabólitos, reforçando a diversidade química encontrada nos extratos analisados.

As folhas de goiaba contêm uma ampla gama de fitoquímicos, incluindo flavonoides, saponinas, alcalóides, taninos, terpenóides, polifenóis e glicosídeos (Gayathri V., Kiruba D., 2014). Assim, a presença destes compostos em *P. guajava* confirma a sua semelhança e potencial nas áreas medicinais e agroindustriais, particularmente em aplicações antibacterianas, antioxidantes e bioherbicidas.

5.3. Prospecção fitoquímica para caracterização de terpenos (Liebermann-Burchard)

A Reação de Liebermann-Burchard é usada para caracterizar o núcleo esteroide e baseia-se no fato de que o reagente de Liebermann-Burchard promoverá desidratação e desidrogenação no núcleo fundamental esteroide resultando derivados com ligações duplas conjugadas, portanto corados (Ferreira *et al*, 2020).

A identificação de compostos bioativos em extratos vegetais, permite a caracterização de classes de substâncias com potencial terapêutico e biológico. A identificação de esteroides livres em extratos vegetais é feita por meio de reações químicas que produzem colorações específicas, facilitando sua detecção e diferenciação de outros compostos.

O extrato bruto (EB) e as frações: clorofórmica (CHCl_3) e hexânica (HX) exibiram a presença de esteroides livres. De acordo com Matos (2009), a presença de

esteroides livres é indicada pela coloração azul evanescente seguida de verde permanente. A presença de esteroides nas folhas de *P. guajava* foi confirmada em estudos fitoquímicos conduzidos por Bhagavathy et al. (2018), corroborando a detecção desse composto bioativo em análises anteriores. Os resultados da prospecção para terpenos estão descritos na Tabela 3.

5.4. Teste para saponinas

As saponinas são metabólitos secundários caracterizados por formar espuma estável em solução aquosa. As saponinas são glicosídeos de esteroides ou de terpenos policíclicos. É uma estrutura com caráter anfifílico, parte da estrutura com característica lipofílica (triterpeno ou esteróide) e outra hidrofílica (açúcares). Por serem compostos não nitrogenados se dissolvem em água originando soluções afrógenas (espumantes), por diminuição da tensão superficial do líquido. (Kassuia et al, 2019).

Foram realizadas análises no extrato bruto e nas frações em acetato de etila, butanólica e hidroalcolica para verificar a presença de saponinas. Os resultados obtidos estão apresentados na Tabela 4.

O extrato bruto (EB) e a fração hidroalcolica indicaram a presença de saponinas. Matos (2009) diz que a presença de saponinas é mostrada pela formação de espuma persistente e abundante após agitação. A não há formação de espuma e formação de precipitado confirma a presença de saponinas após a hidrolise ácida. A presença de saponinas foi confirmada pela formação de espuma persistente, característica indicativa desse grupo de compostos, o que reforça o perfil fitoquímico e o potencial bioativo da planta, em concordância com os achados de BULUGAHAPITIYA, Vajira P. et al (2021).

Tabela 4: prospecção fitoquímica por reações cromáticas em tubo de ensaio

Metabólitos secundários	EB	HX	CHCl ₃	AcOEt	ButOH	HD
Fenóis	-			+	-	-
Taninos Condensados	-			-	+	+
Taninos Hidrolisáveis	+			-	-	-
Flavanonóis	+			+	+	+
Esteroides livres	+	+	+			
Saponinas	+			-	-	+
Alcaloides	-			-	-	-

Legenda: (+) significa presença e (-) significa ausência.

5.6. Teste de atividade alelopática

Os compostos alelopáticos, por interferirem na divisão celular, na permeabilidade da membrana e na ativação de enzimas, são considerados inibidores da germinação e do crescimento (Ali et al., 2014).

O extrato bruto foi avaliado quanto à atividade alelopática frente às sementes de *Lactuca sativa L* (alface) e *Solanum lycopersicum* (tomate). Os resultados obtidos estão descritos nas Tabela 5 e 6, nas concentrações de 0.5%, 1.0%, 1.5% e 2.0% (m/v), as sementes de alface apresentaram crescimento em água e em todas as concentrações, sendo levemente reduzido nas concentrações 1,5% e 2,0%. Em relação as sementes de tomate, apresentaram retardo na germinação em todas as concentrações do extrato quando comparadas às em água e tween.

O extrato de *P. guajava* apresentou resultados ligeiramente distintos entre os grupos teste utilizados. O extrato inibiu a germinação das sementes de alface somente nas concentrações 1,5% (T4) e 2,0% (T5), entretanto as concentrações 0,5% (T2) e 1,0% (T3) foram as que apresentaram uma maior inibição do desenvolvimento radicular.

Tabela 5. Efeitos alelopáticos em concentrações de extrato bruto de *Psidium guajava* sobre germinação de sementes e o comprimento radicular de *Lactuca sativa* L.

Tratamento	Germinação	TMG	V	IVG	C.RADICULAR
T0	100.00 a	10.049 a	0.225 a	4.460 cd	42.902 b
T1	100.00 a	10.0498 a	0.230 a	4.417 cd	30.697 a
T2	100.00 a	10.0498 a	0.262 ab	3.820 bc	26.430 a
T3	100.00 a	10.0498 a	0.210 a	4.765 d	26.745 a
T4	98.75 a	9.986 a	0.299 b	3.420 b	32.362 a
T5	98.75 a	9.986 a	0.437 c	2.285 a	33.590 a
cv (%)	1.45	0.73	10.67	10.66	11.83
Média geral	99.583	10.028	0.277	3.861	32.121

Medias seguidas de letras distintas diferem entre si pelo Teste de Turkey ($p < 0,5$).

Legenda: T0 – Água, T1 – Tween, T2 – ext. 0,5%, T3 – ext. 1,0%, T4 - ext. 1,5%, T5 – ext. 2,0.

TMG – tempo médio de germinação, **V** – velocidade de germinação, **IVG** – índice de velocidade de germinação.

O extrato apresentou maior inibição da germinação das sementes de tomate na maior concentração 2,0% (T5), teve um tempo médio de germinação mais prolongado em 0,5% (T2) em comparação com as análises de outras concentrações.

Tabela 6: Efeitos alelopáticos em concentrações de extrato bruto de *Psidium guajava* sobre germinação de sementes e o comprimento radicular de *Solanum lycopersicum*.

Tratamento	Germinação	TMG	V	IVG	C.RADICULAR
T0	93.750 a	9.728 a	3.122 a	0.318 a	68.900 b
T1	90.000 a	9.535 a	3.055 a	0.326 a	54.937 b
T2	2595.0 a	32.468 a	3.025 a	0.330 a	52.692 ab
T3	91.250 a	9.602 a	3.117 a	0.320 a	72.182 b
T4	86.250 a	9.336 a	3.055 a	0.326 a	61.600 b
T5	52.500 a	7.283 a	3.232 a	0.310 a	28.417 b
cv (%)	407.06	142.51	4.33	4.11	20.61
Média geral	501.458	12.992	3.101	0.322	56.455

Medias seguidas de letras distintas diferem entre si pelo Teste de Tukey ($p < 0,5$).

Legenda: T0 – Água, T1 – Tween, T2 – ext. 0,5%, T3 – ext. 1,0%, T4 - ext. 1,5%, T5 – ext. 2,0.

TMG – tempo médio de germinação, **V** – velocidade de germinação, **IVG** – índice de velocidade de germinação.

Hister et al. (2016) relataram que o extrato aquoso das folhas de *Psidium cattleianum* reduziu significativamente a germinação das sementes de *Lactuca sativa* em comparação ao controle negativo. Em concentrações de 75 g/L de folhas secas, os extratos causaram uma inibição parcial a total da germinação. Em contrapartida, os resultados obtidos com *Psidium*

guajava mostraram um comportamento diferente, com pouca inibição da germinação das sementes de alface, indicando variações no potencial alelopático entre as duas espécies.

Outros estudos apontaram que o efeito comumente causado pelos extratos no crescimento inicial é a redução do tamanho das raízes de alface (Aqüila, 2000). Como é possível constatar através dos resultados do comprimento radicular das sementes de alface, que apresentaram valores menores em todas as concentrações, principal nas concentrações de 0,5% e 1,0%. O sistema radicular das plântulas de alface é o mais sensível à ação dos aleloquímicos, uma vez que seu alongamento depende de divisões celulares que, se inibidas, comprometem seu desenvolvimento normal (Hoffmann et al., 2007).

6. CONCLUSÃO

Este estudo confirmou que o extrato bruto das folhas de *Psidium guajava* é rico em compostos bioativos, com destaque para esteroides livres, identificados nas frações hexânica e clorofórmica, e flavonoides presentes no extrato bruto e nas frações de acetato de etila, butanólica e hidroalcóolica. Fenóis foram detectados na fração acetato de etila, enquanto taninos condensados foram encontrados nas frações butanólica e hidroalcóolica, e tanto o extrato bruto quanto a fração hidroalcóolica exibiram a presença de saponinas.

Além disso, os ensaios de atividade alelopática revelaram que o extrato, em maiores concentrações, apresentou um efeito inibitório significativo sobre a germinação e o desenvolvimento das radículas, principalmente nas sementes de alface. Esses resultados reforçam o potencial químico e biológico de *P. guajava*, destacando sua relevância para aplicações farmacológicas e agrícolas, e a necessidade de novos estudos voltados para a exploração sustentável e o desenvolvimento de produtos naturais inovadores.

O presente estudo aborda aspectos importantes da *Psidium guajava* considerando-a como uma fonte diversificada de compostos bioativos, incluindo flavonoides, taninos e fenóis. A análise fitoquímica realizada demonstrou a presença desses compostos em diferentes frações de polaridade variada. Além disso, o efeito alelopático observado em seus extratos reforça o potencial da planta não apenas para uso medicinal, mas também para aplicações agroindustriais, como bioherbicidas.

Os resultados obtidos destacam a relevância de *Psidium guajava* tanto para a pesquisa farmacológica quanto para a ambiental, ampliando o conhecimento sobre suas propriedades bioativas e seu potencial para aplicações práticas. Este trabalho reforça a importância de estudos contínuos sobre espécies vegetais, promovendo a descoberta de novos compostos e soluções naturais. Além disso, evidencia a necessidade de uma abordagem voltada para a exploração sustentável desses recursos, contribuindo para o desenvolvimento de produtos naturais inovadores e ecologicamente responsáveis.

7. Referências

- Ali., *et al.* **Conteúdo fenólico, atividades antioxidantes e alelopáticas de vários extratos de órgão de *thymus numdicus* poir.** Ind. Prod. 62, 188-195. 2014.
- Aliotta, G. *et al.* **Historical examples of allelopathy and ethnobotany from the mediterranean region.** In: Zeng, R.S., Mallik, A.U., Luo, S.M. (Eds.), *Allelopathy in Sustainable Agriculture and Forestry.* Springer Science + Business Media, New York, pp. 11–24. 2008.
- Aqüila, M. E. A., **Efeito alelopático de *Ilex paraguariensis* A. St-HIL. Na germinação e crescimento inicial de *Lactuca sativa* L.** Ilheringia 53, 51-66. 2000.
- BAIS., *et al.* **Alelopátia e plantas exóticas: dos genes à invasão.** *Ciência*, 301, 1377–1380. 2003.
- BALDWIN, I.T., *et al.* **Quantification, correlations, and manipulations of wound-induced changes in jasmonic acid and nicotine in *Nicotiana sylvestris*.** *Planta*, vol. 201, no. 4, pp. 397-404. <http://dx.doi.org/10.1007/s004250050082>. 1997.
- BARROSO, G.M.; PEIXOTO, A.L., **Espécies Novas ou Pouco Conhecidas do Gênero *Marlierea* (Myrtaceae) no Sudeste Brasileiro.** *Boletim do Museu de Biologia Mello Leitão*, 1:83-96, 1992.
- BERENS, D.G. *et al.*, **Exotic guavas are foci of forest regeneration in Kenyan farmland.** *Biotropica*, 40, 104-112. 2008.
- Bhagavathy, S., Mahendiran, C., Kanchana, R. **Identification of glucosyl transferase inhibitors from *Psidium guajava* against *Streptococcus mutans* in dental caries.** *J. Trad. Comp. Med.* 1–14. <https://doi.org/10.1016/j.jtcme.2017.09.003>. 2018.
- Bovey, R. W. and Diaz-Colon, J. D., **Occurrence of plant growth inhibitors in tropical e subtropical vegetation.** *Phys. Plant.*, 22, 253-259.1968.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes.** Brasília, 2009. 399p.
- BRASIL. **Regras para análise de sementes.** SNDA/ DNDV/CLAV, Ministério da Agricultura e Reforma Agrária, Brasília, 1992.
- BRAZ-FILHO, R. **Química Nova**, v.17, p. 405, 1994.
- BROWN, R.L., TANG, C. S.; NISHIMOTO, R. K. **Growth-inhibition from guava roots exudates.** *Hortscience*, v.18, p.316-318, 1983.
- BULUGAHAPITIYA, Vajira P. *et al.* **Phytochemistry and medicinal properties of *Psidium guajava* L. leaves: A review.** *Plant Science Today*, v. 8, n. 4, p. 963–971-963–971, 2021.

CAMPOS, J.B.; DICKINSON, G. **Regeneração de florestas na Área de Proteção Ambiental – APA das Ilhas e Várzeas do Rio Paraná**. Cad. biodivers., 5, 50-59, 2005.

Castellanos-Camacho LI. **Conhecimento etnobotânico, padrões de uso e manejo de plantas úteis na bacia do rio Cane-Iguaque (Boyacá-Colômbia); uma abordagem a partir dos Sistemas de Uso da Biodiversidade**. Meio Ambiente e Sociedade 14:45-75. <http://dx.doi.org/10.1590/S1414-753X2011000100004>. 2011.

CHAPLA, T.E. *et al.* **Invasão biológica e perda de diversidade em parcelas permanentes na APA das ilhas e várzeas do rio Paraná**. Abstract presented at I Seminário nacional sobre dinâmica de florestas, 23-26 june, Curitiba, Brazil, 2008.

CHAVES, N. and ESCUDERO, C. **Variation of flavonoid syntheis induced by ecological factors**. In: INDERJIT, K M.M. DAKSHINI, and C.L. FOY, eds. **Principles and practices in plant ecology – allelochemical interactions**. Boca Raton: CRC Press. Pp. 267-285. 1999.

Cheng, F. C., *et al.* **Effect of guava (*Psidium guajava* L.) leaf extract on glucose uptake in rat hepatocytes**. Journal of Food Science, 74(5), H132–H138. 2009.

CHRISTENHUSZ, M.J.M.; BYNG, J.W. **Journal Phytotaxa**, v.261, p.201-2017, 2016.

Díaz-de-Cerio, E., *et al.* **The hypoglycemic effects of guava leaf (*Psidium guajava* L.) extract are associated with improving endothelial dysfunction in mice with diet-induced obesity**. Food Research International, 96, 64–71. 2017.

EINHELLIG, F.A. **Mechanism of Action of Allelochemicals in Allelopathy**. ACS Symposium Series. American Chemical Society. p.96-116, 1995.

FERREIRA D. A. *et al.* **Identificação de grupos fitoquímicos através de reações colorimétricas de da planta erythrina velutina: um possível agente e antifúngico**. Anais do V CONAPESC. Campina Grande: Realize Editora, 2020.

FERREIRA, A.G. and BORGHETTI, F. **Germinação: do básico ao aplicado**. Porto Alegre: Artimed. 323 p. 2004.

FIORENZA, M., *et al.* **Análise fitoquímica e atividade alelopática de extratos de *Eragrostis plana* Nees (capimannoni)**. Iheringia, Porto Alegre, v. 71, n. 2, p. 193-200, 2016.

García de Alba G.J.E., *et al.* **Conhecimento e uso de plantas medicinais na área metropolitana de Guadalajara. Desprezo**. Revista de Ciências Sociais 39: 29-44 <https://doi.org/10.29340/39.238>. 2013.

Gayathri V., Kiruba D. **Preliminary phytochemical analysis of leaf powder extracts of *Psidium guajava* L.** Int J Pharmacogn Phytochem Res. 2014;6(2):332-34.

GOBBO-NETO, L. and LOPES, N.P. **Plantas medicinais: fatores de influência no conteúdo de metabólitos secundários**. Quimica Nova, vol. 30, no. 2, pp. 374-381. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-40422007000200026>. 2007.

GUTIERREZ, R.M.P. et al. ***Psidium guajava*: A review of its traditional uses, phytochemistry and pharmacology** J Ethnopharmacol. v.117, p.1-27, 2008.

HAIDA KS et al. **Revista Fitos**, Rio de Janeiro, v.9, n.1, p.1-72, 2015.

HALL, A.M. et al. **Food Chemistry**, v.403, p.134400, 2023.

Harvey, A. **Strategies for discovering drugs from previously unexplored natural products**. Drug Discov. Today 5, 294–300. 2000.

HIERRO, J.L.; CALLAWAY, R.M. **Plant and Soil**, 256, 29–39, 2003.

Hister., et al. **Potencial alelopático e antiproliferativo de extratos aquosos das folhas de *Psidium cattleianum* Sabino sobre *Lactuca sativa* L.** R. Bras. Bioci. 14 (2) 124-129. 2016.

HOFFMAN. et al., **Atividade alelopática de *Nerium oleander* L. e *Dieffenbachia picta* schott em sementes de *Lactuca sativa* L. *Bidens pilosa* L.** Rev. Ciência. Agrov. 1, 11-21. 2007.

HUANG, J. et al. **Phytochemistry**, v.86, p.112746, 2021.

IMATOMI, M. *et al.* **Interespeciic variation in allelopathic potential of the Myrtaceae family**. **Botânica Brasilica**, v. 27, n. 1, p. <https://www.scielo.br/j/abb/a/P5P34R5PJ3nvqzzvShMYMch/?lang=en>. 54-

INDERJIT; CALLAWAY, R.M., **Plant and soil**, 256, 1-11, 2003.

Islam, A.K.M.M., Kato-Noguchi, H. **Phytotoxic activity of *Ocimum tenuiflorum* extracts on germination and seedling growth of different plant species**. Sci. World J., Article ID: 676242. 2014.

JADAUN, P. *et al.* **BMC Complement Med Ther** 23, 82 (2023).

Joshi, R.K., 2013. **Chemical composition, in vitro antimicrobial and antioxidant activities of the essential oils of *Ocimum gratissimum*, *O. Sanctum* and their major constituents**. Indian J. Pharm. Sci. 75, 457–462. <https://doi.org/10.4103/0250-474X.119834>.

KASSUIA, Y. S. *et al.*, **Aprimoramento e adaptação de método prático e rápido para estimar a quantidade de saponinas em extratos de polpa de frutos de erva-mate**. Comunicado Técnico. nº 435, Embrapa, agos. 2019. Disponível em: < CT 435 - 1669.indd (embrapa.br)> Acesso em: 14 de fev. de 2024.

LANDRUM, L.R.; KAWASAKI, M.L. **Brittonia**, 49:508-536, 1997.

LEGRAND, C.D.; KLEIN, R.M. **Campomanesia, Feijoa, Britoa, Myrrhinium, Hexaclamys, Siphoneugena, Myrcianthes, Neomitranthes, Psidium. (Fasc. Mirt.). In: Reitz, R. (Org.) Flora Ilustrada Catarinense.** Itajaí, Herbário Barbosa Rodrigues, pp.573-730, 1977.

MATOS, F.J. de A. **Introdução à fitoquímica experimental.** 3. ed./ Fortaleza: Edições UFC, p.15, 2009.

MILANI L, et al. **Extract form byproduct *Psidium guajava* standardized in ellagic acid: additivation of the vitro photoprotective efficacy of a cosmetic formulation.** Revista Brasileira de Farmacologia.

Morais-Braga M.F.B., et al. **Phenolic composition and medicinal usage of *Psidium guajava* Linn.: antifungal activity or inhibition of virulence?** Saudi J Biol Sci. 24:302–313. doi:10.1016/j.sjbs.2015.09.028. 2017.

Naseer S., et al. **The phytochemistry and medicinal value of *Psidium guajava* (guava).** Clin Phytosci. 4(32):2–18. doi:10.1186/s40816-018-0093-8. 2018.

NGUYEN, P.D. et al. **Journal of Food Composition and Analysis v.115,** p.104928, 2023.

NOLETO MENDOÇA R, et al. **Revista Brasileira de Zootecnia,** 1-10 p, v.50, 2021.

Okamoto M.K.H., et al. **Morphoanatomic aspects of *Psidium guajava* L. (Myrtaceae).** Lat Am J Pharm. 28:599–603. 2009.

Oliveira Morais P.O., Lombardi, J.A. **Lundiana,** v.7, n.1, p.3-32, 2005.

Omayio D.G., et al. **Current status of guava (*Psidium Guajava* L.) production, utilization, processing and preservation in Kenya: a review.** Curr Agri Res J. 7:318–331. doi:10.12944/CARJ. 2019.

Orwa C., et al. **Agroforestry database: a tree reference and selection guide version 4.0. Kenya: World Agroforestry Centre.** 2009.

Pant, B., 2014. **Application of plant cell and tissue culture for the production of phytochemicals in medicinal plants.** Adv. Exp. Med. Biol. 808, 25–39. https://doi.org/10.1007/978-81-322-1774-9_3.

Rezende, C. P. et al. **Alelopatia e suas interações na formação e manejo de pastagens.** Boletim Agropecuário, Lavras, v. 54, n. 1, p. 1-55, 2003.

Rice, E. L. **Allelopathy.** New York: Academic Press, 1984. 422 p.

Ridenour, W. M.; Callaway, R. M. **Oecologia** 126, 444-450, 2001.

Rocha S.F., et al. **Journal of biotechnology and biodiversity,** V.8, N.4, 2020.

Rodrigues N.R., **Potencial protetor do extrato de *Psidium guajava* frente à toxicidade induzida pelo organosfosforado clorpirifós em *Drosophila melanogaster*.** Ano de obtenção: 2015. 74p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Pampa. São Gabriel.

Rouseff R.L. *et al.* **Sulfur volatiles in Guava (*Psidium guajava* L.) leaves: possible defense mechanism.** J Agric Food Chem. 56:8905–8910. doi:10.1021/jf801735v. 2008.

Saldaña-Bobadilla V, *et al.* ***Tiquilia paronychioides* (Phil.) A.T. Richardson (Boraginaceae): Uma revisão etnobotânica, etnofarmacológica e toxicológica. Pesquisa e Aplicações de Etnobotânica** 19: 25. <https://doi.org/10.32859/era.19.25.1-13>. 2020.

Sardi, J. de C. O. *et al.* **Unexplored endemic fruit species from Brazil: Antibiofilm properties, insights into mode of action, and systemic toxicity of four *Eugenia* spp.** Microbial Pathogenesis, 105, 280–287. <https://doi.org/10.1016/J.MICPATH.2017.02.044>. 2017.

Sarker, S.D. *et al.* Natural Products Isolation. – 2nd ed. p. 20cm. **Methods in biotechnology**, v.70, 2007.

Soares, S. *et al.* **Contribution of human oral cells to astringency by binding salivary protein/tannin complexes.** Journal of agricultural and food chemistry, v. 64, n. 41, p. 78237828, 2016.

Sofowora, A., Ogunbodede, E., Onayade, A. **The role and place of medicinal plants in the strategies for disease prevention.** Afr. J. Tradit. Complement. Altern. Med. 10 (5), 210–229. <https://doi.org/10.4314/ajtcam.v10i5.2.2013>.

Somarriba, E. **Arboles de guayaba (*Psidium guajava* L.) em pastizales. II consumo de fruta y dispersion de semillas.** Turrialba, 35, 329-332, 1985.

Souza-Filho A.P.S., Alves S.M., **Alelopatia: princípios básicos e aspectos gerais.** - Belém: Embrapa amazônia Oriental, 260P, 2002.

Sravani S, *et al.* **A Complete Review on *Psidium guajava* Linn (Medicinal plant).** International Journal of Pharmaceutical Sciences Review and Research, 13-17p, 2021.

Stefanello, M.É. A. *et al.* **Essential oils from neotropical Myrtaceae: Chemical diversity and biological properties.** Chemistry and Biodiversity, 8(1), 73–94. <https://doi.org/10.1002/cbdv.201000098>. (2011).

Torres A.R., *et al.* Rev Bras Farmacogn 15: 373-380, 2005. UCHOA TAMA. **Avaliação das potencialidades biotecnológicas da semente de goiaba (*Psidium guajava* L.)** Ano de obtenção: 2013. 226p. Dissertação (Tese de Doutorado em Biotecnologia) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza

Ugbogu, O.C., *et al.*, 2021. **A review on the traditional uses, phytochemistry, and pharmacological activities of clove basil (*Ocimum gratissimum* L.).** Heliyon 7, (11). <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e08404>.

Vasconcelos, L. C. *et al.* **Phytochemical analysis and effect of the essential oil of *Psidium* L. species on the initial development and mitotic activity of plants.** Environmental Science and Pollution Research, 26, 26216-26228. <https://doi.org/10.1007/s11356-019-05912-6>. (2019).

Velázquez-Vázquez G, *et al.* **Conhecimento etnobotânico sobre o uso de plantas medicinais na Sierra Negra de Puebla, México. Boletim Latino-Americano e Caribenho de Plantas Medicinais e Aromáticas** 18(3): 265-276. (2019).

Vendruscolo G.S., *et al.* **Dados químicos e farmacológicos sobre as plantas utilizadas como medicinais pela comunidade do bairro Ponta Grossa, Porto Alegre, Rio Grande do Sul.** Rev Bras Farmacogn 15: 361-372, 2005.

Who., **Global report on traditional and complementary medicine.** 2019. ISBN 978-92-4-151543-6. <https://www.who.int/traditional-complementary-integrative-medicine/WhoGlobalReportOnTraditionalAndComplementaryMedicine2019.pdf>.

Zheng, Y.L. *et al.* **Integrating novel chemical weapons and evolutionarily increased competitive ability in success of a tropical invader.** New Phytologist. V.205, p.1350-1359, 2015. doi: 10.1111/nph.13135

Zhou, G. *et al.* **Chemical constituents from the leaves of *Psidium guajava* Linn. and their chemotaxonomic significance,** Natural Product Research, v.37, n.2, p.348-353, 2023.

Zhu X *et al.* **Anti-hyperglycemic and liver protective effects of flavonoids from *Psidium guajava* L. (guava) leaf in diabetic mice,** Food Bioscience, V.35, 2020.