REVISTA TÓPICOS
ISSN 2965-6672 | Qualis A2

PROSPECÇÃO FITOQUÍMICA PRELIMINAR DO EXTRATO DA CASCA DO TRONCO DE PSIDIUM GUAJAVA L

PRELIMINARY PHYTOCHEMICAL SCREENING OF THE STEM BARK EXTRACT OF PSIDIUM GUAJAVA L

Ciências Biológicas, Ciências Agrárias • 18/11/2026

REGISTRO DOI: 10.70773/revistatopicos/794840599

Raissa Azevedo Mendonça[1]

Thiago Gomes Lisboa[2]

Karla Cristina Amorim Pereira[3]

Thiago Oliveira Araújo[4]

Olivar Aguiar Cavalcante Júnior[5]

Maria Izadora Silva Oliveira[6]

Alamgir Khan[7]

Raquel Maria Trindade Fernandes[8]

RESUMO

A identificação de constituintes fitoquímicos em espécies vegetais constitui uma etapa importante para o conhecimento de sua composição química e para o direcionamento de investigações posteriores. Nesse contexto, o presente estudo teve como objetivo realizar uma prospecção fitoquímica preliminar da casca do tronco de *Psidium guajava* L. O material vegetal foi coletado no povoado São Roque, município de Palmeirândia, Maranhão, e submetido à extração por maceração a frio, utilizando etanol a 70% como solvente. A triagem fitoquímica foi realizada por meio de ensaios qualitativos, conforme metodologia descrita por Matos (2009), para investigar diferentes classes de metabólitos secundários. Os resultados indicaram a presença de fenóis e taninos, antocianinas, antocianidinas, flavonoides, catequinas, flavonas, triterpenos, saponinas, alcaloides e cumarinas. Não foram observadas reações indicativas da presença de leucoantocianidinas e esteroides nas condições experimentais empregadas. Os achados ampliam as informações sobre o perfil fitoquímico da casca do tronco de *P. guajava* e apresentam correspondência com estudos anteriores quanto à ocorrência de determinadas classes de metabólitos. Conclui-se que a casca do tronco apresenta diversidade de constituintes fitoquímicos, cuja identificação específica e quantificação dependem de análises complementares, especialmente por técnicas cromatográficas e espectrométricas.

Palavras-chave: Plantas medicinais; Metabólitos secundários; Goiabeira.

ABSTRACT

The identification of phytochemical constituents in plant species is an important step toward understanding their chemical composition and guiding further investigations. In this context, the

present study aimed to conduct a preliminary phytochemical screening of the stem bark of *Psidium guajava* L. The plant material was collected in the São Roque community, in the municipality of Palmeirândia, Maranhão, Brazil, and subjected to cold maceration using 70% ethanol as the extraction solvent. Phytochemical screening was performed through qualitative assays, following the methodology described by Matos (2009), to investigate different classes of secondary metabolites. The results indicated the presence of phenols and tannins, anthocyanins, anthocyanidins, flavonoids, catechins, flavones, triterpenes, saponins, alkaloids, and coumarins. No reactions indicative of the presence of leucoanthocyanidins or steroids were observed under the experimental conditions employed. These findings expand the available information on the phytochemical profile of the stem bark of *P. guajava* and show agreement with previous studies regarding the occurrence of certain classes of metabolites. It is concluded that the stem bark contains a diversity of phytochemical constituents, whose specific identification and quantification require complementary analyses, particularly chromatographic and spectrometric techniques.
Keywords: Medicinal plants; Secondary metabolites; Guava.

1. INTRODUÇÃO

As plantas constituem importantes fontes de substâncias naturais de interesse científico, especialmente em razão da diversidade de compostos orgânicos produzidos durante seu metabolismo. Entre esses compostos, destacam-se os metabólitos secundários, atualmente também denominados metabólitos especializados, que desempenham funções relacionadas à adaptação vegetal e às interações com o ambiente. Essas substâncias compreendem diferentes classes químicas, como compostos fenólicos, terpenoides

e alcaloides, cujas funções podem estar associadas à proteção contra herbívoros, microrganismos e diferentes condições de estresse ambiental (Erb; Kliebenstein, 2020; Luo *et al.*, 2024).

A diversidade estrutural e funcional desses metabólitos tem despertado interesse em diferentes áreas de pesquisa, particularmente na fitoquímica, farmacognosia e química de produtos naturais. Nesse contexto, a investigação da composição química de espécies vegetais representa uma etapa importante para o reconhecimento de substâncias potencialmente bioativas e para a compreensão de suas características químicas. Entretanto, a identificação de determinadas classes de metabólitos não constitui, isoladamente, comprovação de atividade farmacológica, sendo necessárias investigações químicas e biológicas complementares para estabelecer suas propriedades e possíveis aplicações.

Entre as espécies vegetais de interesse medicinal e econômico destaca-se *Psidium guajava* L., popularmente conhecida como goiabeira, pertencente à família Myrtaceae e amplamente distribuída em regiões tropicais e subtropicais. Além de sua importância alimentar, a espécie apresenta histórico de utilização na medicina tradicional, sendo suas diferentes estruturas vegetais investigadas em razão da diversidade de constituintes químicos relatados na literatura. Estudos de revisão descrevem a ocorrência de compostos fenólicos, flavonoides, taninos, terpenoides, alcaloides e saponinas, embora a composição química possa variar de acordo com a parte vegetal, o solvente empregado e as condições de extração (Naseer *et al.*, 2018; Beltrame *et al.*, 2021).

Embora as folhas e os frutos concentrem parte expressiva das investigações fitoquímicas sobre *P. guajava*, outras estruturas da

planta também apresentam interesse científico. Nesse sentido, Elekwa, Okereke e Ekpo (2009) realizaram uma investigação fitoquímica preliminar dos extratos das folhas e da casca do tronco da espécie, utilizando diferentes solventes e identificando classes de constituintes químicos, como alcaloides e saponinas. Os autores também avaliaram a atividade antimicrobiana dos extratos, demonstrando a importância de investigações direcionadas às diferentes partes da planta. Adicionalmente, Naseer e colaboradores (2018) relatam a presença de taninos e outros constituintes fenólicos na casca da goiabeira, reforçando o interesse em aprofundar o conhecimento sobre sua composição química.

Apesar dos estudos já publicados, a composição fitoquímica da casca do tronco merece investigações adicionais, especialmente considerando a diversidade de classes de metabólitos que podem ser detectadas por procedimentos de prospecção qualitativa. A triagem fitoquímica preliminar constitui uma ferramenta exploratória importante nesse processo, pois permite obter indicações sobre grupos de substâncias presentes nos extratos vegetais, orientando estudos posteriores de caracterização e identificação química. Entretanto, os resultados devem ser interpretados considerando as limitações de especificidade e sensibilidade dos ensaios empregados.

A escolha da estrutura vegetal constitui uma etapa determinante para a interpretação de estudos fitoquímicos. Folhas, frutos, raízes e cascas apresentam funções fisiológicas distintas e, consequentemente, não precisam compartilhar a mesma distribuição de metabólitos especializados. A casca do tronco integra a interface entre o organismo vegetal e o ambiente, estando relacionada à proteção mecânica e à defesa contra agentes

externos. Por esse motivo, sua investigação não deve ser tratada apenas como extensão dos resultados obtidos para folhas ou frutos. A literatura sobre a espécie evidencia uma diversidade de constituintes em diferentes órgãos, mas a extrapolação de um tecido para outro exige cautela (Naseer *et al.*, 2018; Beltrame *et al.*, 2021).

Os metabólitos especializados participam de redes funcionais complexas. Compostos fenólicos podem estar associados à proteção contra radiação e estresse oxidativo; terpenoides podem desempenhar funções de defesa e sinalização; e alcaloides abrangem substâncias com diferentes papéis ecológicos. Entretanto, uma classe química reúne numerosas moléculas e não corresponde a uma única função biológica. Erb e Kliebenstein (2020) enfatizam que as fronteiras entre metabolismo primário, regulação e defesa são menos rígidas do que a classificação tradicional sugere. Assim, a detecção de uma classe no extrato não permite, isoladamente, atribuir-lhe determinada função na planta ou atividade farmacológica.

A caracterização preliminar também possui relevância metodológica. Ensaios clássicos de coloração, precipitação, espuma e fluorescência permitem selecionar classes de interesse e planejar análises posteriores, mas estão sujeitos a interferências e não substituem a identificação estrutural. Shaikh e Patil (2020) descrevem a utilidade desses procedimentos como ferramentas de triagem, enquanto Çiçek e colaboradores (2024) destacam a necessidade de interpretar dados fitoquímicos com níveis apropriados de confiança. Nesse sentido, a presente investigação deve ser entendida como levantamento exploratório da casca do

tronco, com resultados circunscritos ao material e às condições experimentais empregados.

Diante desse contexto, o presente trabalho teve como objetivo realizar a prospecção fitoquímica preliminar do extrato bruto da casca do tronco de *Psidium guajava* L., por meio de testes qualitativos para diferentes classes de metabólitos secundários, visando ampliar as informações sobre a composição química dessa estrutura vegetal e fornecer subsídios para futuras investigações fitoquímicas.

2. METODOLOGIA

A coleta do material vegetal ocorreu no povoado São Roque, pertencente ao município de Palmeirândia, no estado do Maranhão, coordenadas 2° 42’13.9’’ S, 44° 52’ 57.9’’ aproximadamente, em local distante de interferentes químicos, havendo a retirada manual da parte a ser estudada. A secagem ocorreu em estufa, a uma temperatura entre 40 e 50° C.

O procedimento utilizado na obtenção dos extratos vegetais foi o de extração a frio (maceração), sendo efetuada a pesagem do material triturado manualmente obtido após a secagem e adição de solução etanólica 70% na proporção 1:10 (1 g de material vegetal para 10 mL de etanol). Esse processo durou um período de 10 dias à temperatura ambiente, havendo agitação diária do conteúdo.

Após o período de extração, a solução obtida foi filtrada, adquirindo-se um volume de 476 mL. O extrato hidroalcóolico obtido após a filtração foi concentrado a um terço do volume inicial, mediante a utilização de chapa aquecedora a uma temperatura entre 70 e 80° C, buscando-se a evaporação do álcool etílico utilizado na maceração.

O conteúdo obtido (143 mL) após a concentração foi denominado de extrato bruto, sendo este o material empregado como fração durante a triagem fitoquímica.

O extrato obtido de *Psidium guajava L.* foi submetido a triagem fitoquímica preliminar, a fim de se detectar as principais classes de metabolitos secundários presentes na planta. A metodologia empregada é descrita por Matos (2009), onde foram realizados testes de: fenóis e taninos; antocianinas, antocianidinas e flavonoides; leucoantocianidinas, catequinas e flavonas; flavonóis, flavononas, flavononóis e xantonas; esteroides e triterpenoides; saponinas; alcaloides e cumarinas.

A escolha de uma solução hidroalcoólica como meio extrator merece consideração porque a proporção entre água e etanol altera a polaridade do sistema e, consequentemente, o conjunto de substâncias que pode ser transferido da matriz vegetal para o solvente. A eficiência de extração depende ainda do tamanho das partículas, do tempo de contato, da temperatura e da relação entre massa vegetal e volume de solvente. Azwanida (2015) e Abubakar e Haque (2020) discutem como essas variáveis influenciam o rendimento e a composição dos extratos. A utilização de etanol a 70%, portanto, caracteriza o perfil da fração investigada, mas não assegura a recuperação de todos os constituintes existentes na casca.

A maceração à temperatura ambiente representa uma estratégia de contato prolongado entre solvente e matriz vegetal. Sua aplicação em triagens exploratórias não elimina, contudo, a possibilidade de extração seletiva ou de transformações durante o processamento. No presente trabalho, a concentração posterior do filtrado envolveu

aquecimento, etapa que também deve ser considerada ao comparar resultados com estudos que utilizam evaporação sob pressão reduzida ou outras condições. Como não foram determinados rendimento em massa seca, recuperação individual de substâncias ou estabilidade química durante o preparo, não é possível inferir eficiência global de extração a partir do volume final obtido (Azwanida, 2015; Çiçek *et al.*, 2024).

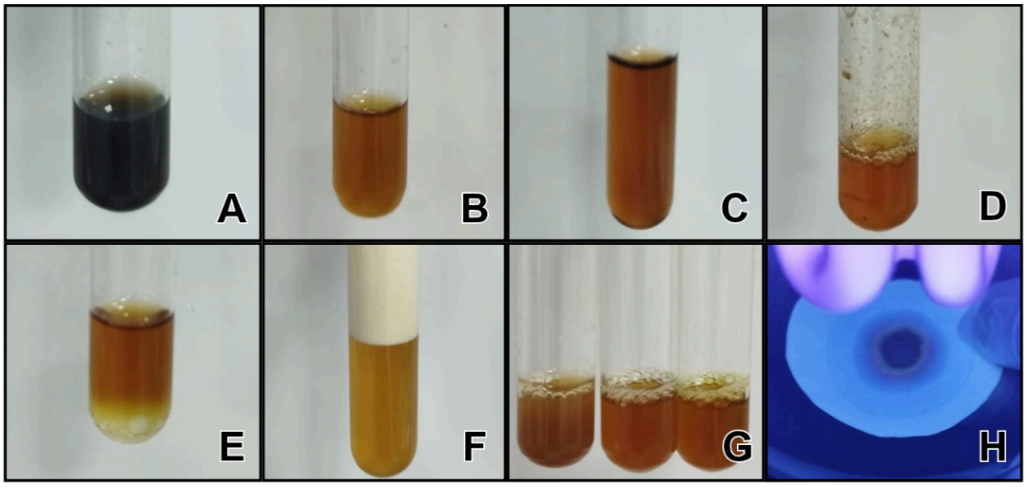
Para assegurar a reprodutibilidade de investigações futuras, seria relevante documentar informações complementares, quando disponíveis nos registros originais, como data da coleta, número de indivíduos amostrados, critérios de seleção da casca, identificação botânica e eventual depósito de exsicata. Tais dados não foram acrescentados como procedimentos realizados neste estudo, pois não constam da descrição experimental apresentada. Çiçek e colaboradores (2024) ressaltam que a rastreabilidade do material botânico e a transparência das etapas analíticas são essenciais para a comparação de perfis metabólicos entre estudos.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A prospecção fitoquímica do extrato bruto da casca do tronco de *Psidium guajava* L. evidenciou reações qualitativas compatíveis com a presença de diferentes classes de metabólitos secundários, incluindo compostos fenólicos, flavonoides, catequinas, triterpenos, saponinas, alcaloides e cumarinas. Por outro lado, os procedimentos empregados não indicaram a presença de leucoantocianidinas e esteroides. Esses resultados demonstram a diversidade de respostas fitoquímicas observadas no material vegetal analisado e fornecem informações preliminares sobre sua composição química.

Os compostos fenólicos constituem uma das principais classes de metabólitos secundários encontrados em espécies vegetais, apresentando diversidade estrutural e participando de diferentes processos fisiológicos e de defesa das plantas. No presente estudo, a reação com cloreto férrico apresentou coloração azul intensa e formação de precipitado escuro, resultado interpretado como positivo para fenóis e taninos (Figura 1A). Esse achado é particularmente relevante quando considerado em conjunto com as informações disponíveis na literatura sobre a composição química da goiabeira.

Figura 1. Teste realizados no extrato bruto da casca do tronco de Psidium guajava L.



A – fenóis e taninos; **B** - antocianinas, antocianidinas e flavonoides; **C** - leucoantocianidinas, catequinas e flavonas; **D** - flavonóis, flavononas, flavononóis e xantonas; **E** - esteroides e triterpenos; **F**- saponinas;**G** – alcaloides; **H** – cumarinas.**Fonte:** Autoral, 2025.

A reação observada com cloreto férrico deve ser interpretada à luz do caráter geral desse ensaio. A formação de complexos coloridos com determinados grupos fenólicos oferece evidência de substâncias capazes de responder ao reagente, mas não distingue de maneira inequívoca taninos de todos os demais compostos fenólicos presentes em misturas complexas. Portanto, o resultado

positivo é coerente com a literatura sobre a casca de P. guajava, sem permitir estimar teor de taninos, grau de polimerização ou identidade molecular. Shaikh e Patil (2020) e Maheshwaran e colaboradores (2024) descrevem a aplicação e as limitações interpretativas de testes qualitativos dessa natureza.

Naseer e colaboradores (2018), em revisão sobre a fitoquímica e o valor medicinal de *P. guajava*, relatam a ocorrência de taninos na casca da espécie, além de outros constituintes fenólicos distribuídos em diferentes estruturas vegetais. De maneira complementar, Beltrame e colaboradores. (2021) destacam os compostos fenólicos como constituintes importantes do gênero *Psidium*, evidenciando sua relevância nas investigações de produtos naturais. Dessa forma, o resultado obtido no presente trabalho apresenta concordância com informações anteriormente publicadas e reforça o interesse fitoquímico da casca do tronco como material de investigação.

As reações utilizadas para a identificação de antocianinas, antocianidinas e flavonoides também apresentaram resultados positivos (Figura 1B). A amostra submetida à acidificação até pH 3 desenvolveu coloração avermelhada, enquanto a amostra alcalinizada até pH 11 apresentou tonalidade vermelho-alaranjada, conforme os critérios de interpretação adotados a partir de Matos (2009). Esses resultados foram considerados indicativos da presença de antocianinas, antocianidinas e flavonoides no extrato analisado.

A ocorrência de compostos pertencentes ao grupo dos flavonoides é coerente com o perfil fitoquímico descrito para a espécie. Segundo Naseer e colaboradores (2018), diferentes constituintes fenólicos e flavonoides são relatados em *P. guajava*, embora sua distribuição varie entre folhas, frutos, raízes e casca. Beltrame e colaboradores

(2021) também apontam os compostos fenólicos como constituintes de destaque nas investigações químicas do gênero. Nesse contexto, a resposta positiva observada na casca do tronco amplia as informações sobre a distribuição de classes fenólicas nessa estrutura vegetal.

As alterações de cor observadas nos ensaios para flavonoides também exigem uma leitura integrada das condições de reação. A mudança de pH modifica o estado de ionização e o comportamento espectral de diferentes substâncias, enquanto componentes coexistentes no extrato podem contribuir para a tonalidade final. Por isso, respostas positivas para antocianinas, antocianidinas e flavonoides não equivalem à confirmação individual de todos esses grupos. A distinção entre subgrupos e a identificação de estruturas específicas dependem de separação e comparação com padrões, preferencialmente por técnicas instrumentais (Maheshwaran *et al.*, 2024; Çiçek *et al.*, 2024).

No teste para leucoantocianidinas, catequinas e flavonas, foram observadas alterações de coloração após o aquecimento das amostras previamente submetidas a diferentes condições de pH. A coloração pardo-amarelada na amostra acidificada foi interpretada como indicativa da presença de catequinas (Figura 1C), enquanto a tonalidade vermelho-alaranjada na amostra alcalinizada foi associada à presença de flavonas. Entretanto, não foram observadas respostas compatíveis com a identificação de leucoantocianidinas. É importante destacar que a ausência de reação característica deve ser compreendida como não detecção dessa classe nas condições experimentais utilizadas, não sendo suficiente para comprovar sua ausência absoluta no material vegetal.

Em relação ao teste para flavonóis, flavanonas, flavanonóis e xantonas, a intensificação da coloração vermelha após a adição de magnésio granulado e ácido clorídrico concentrado foi interpretada como resultado positivo para os grupos investigados (Figura 1D). Esse comportamento reforça a indicação de diversidade de constituintes fenólicos no extrato da casca do tronco. Entretanto, considerando a natureza qualitativa e a possível sobreposição das respostas colorimétricas, os resultados devem ser entendidos como evidências preliminares, não permitindo a identificação individual dos compostos pertencentes a essas classes.

A reação com magnésio e ácido clorídrico, empregada na investigação de determinadas classes flavonoídicas, constitui igualmente um teste presuntivo. Em extratos brutos, uma resposta cromática pode representar contribuição conjunta de diferentes compostos ou sofrer influência da matriz. Assim, a classificação positiva apresentada para flavonóis, flavanonas, flavanonóis e xantonas deve permanecer vinculada ao conjunto investigado pelo ensaio, e não ser convertida em afirmação de identificação estrutural individual. Essa distinção é importante para evitar que resultados de triagem sejam apresentados com o mesmo grau de certeza de análises cromatográficas ou espectrométricas (Shaikh; Patil, 2020; Çiçek *et al.*, 2024).

A comparação entre investigações fitoquímicas deve considerar simultaneamente o órgão vegetal estudado, o solvente de extração, a preparação do material e o método de detecção. Uma concordância entre testes positivos é relevante como convergência exploratória, mas não significa necessariamente que os extratos possuam composição molecular equivalente. Da mesma forma, divergências podem decorrer de diferenças metodológicas antes

mesmo de serem atribuídas à variação ambiental. A literatura sobre qualidade analítica de materiais botânicos destaca a importância de procedimentos adequados ao objetivo da investigação e de métodos complementares para elevar a confiança da identificação (Upton *et al.*, 2020).

A investigação de esteroides e triterpenos apresentou resultado positivo para triterpenos, caracterizado pelo desenvolvimento de coloração parda após a reação com anidrido acético e ácido sulfúrico (Figura 1E). Para esteroides, não foi observada a tonalidade azul esperada segundo o procedimento adotado, sendo o resultado classificado como negativo. A presença de triterpenos acrescenta uma informação importante ao perfil fitoquímico observado, uma vez que essa classe compreende substâncias de ampla distribuição no reino vegetal e constitui um grupo de interesse nas investigações de produtos naturais. Naseer e colaboradores (2018) também descrevem a ocorrência de constituintes terpênicos em diferentes partes de *P. guajava*. Entretanto, a comparação deve considerar que a distribuição desses compostos pode variar entre as estruturas vegetais e as condições de extração.

No caso dos triterpenos, o desenvolvimento de coloração no meio reacional é compatível com a resposta esperada no procedimento empregado, mas não informa quais esqueletos terpênicos estão presentes. A mesma cautela vale para a ausência de tonalidade característica no teste para esteroides: a interpretação depende das condições da reação e da composição da amostra. Além disso, classes estruturais amplas podem conter compostos com comportamentos analíticos distintos. Desse modo, a comparação com relatos de constituintes esteroidais na literatura precisa levar

em conta a natureza dos analitos e a seletividade do método utilizado (Elekwa; Okereke; Ekpo, 2009; Çiçek *et al.*, 2024).

Para a identificação de saponinas, a formação de espuma persistente após a agitação do extrato com água destilada foi considerada indicativa da presença dessa classe de metabólitos (Figura 1F). Esse resultado apresenta concordância com o estudo de Elekwa, Okereke e Ekpo (2009), que investigaram extratos etanólicos, metanólicos e aquosos das folhas e da casca do tronco de *P. guajava* e relataram a presença de saponinas nos extratos etanólico e metanólico. A concordância entre os estudos é relevante, especialmente porque ambos contemplaram a casca do tronco da espécie. Embora os procedimentos de extração e as condições experimentais não sejam necessariamente equivalentes, os resultados reforçam a ocorrência dessa classe química no material vegetal investigado.

A formação de espuma persistente é uma resposta tradicionalmente utilizada na investigação preliminar de saponinas, devido ao comportamento interfacial de determinadas substâncias anfifílicas. Entretanto, a observação de espuma em um extrato bruto não permite identificar saponinas específicas, distinguir subclasses ou estabelecer sua concentração. A comparação com outros trabalhos deve considerar diferenças de solvente, preparação da amostra e critérios de leitura. O valor principal desse resultado está em indicar uma classe candidata para confirmação posterior, e não em fornecer uma medida de abundância (Shaikh; Patil, 2020; Maheshwaran *et al.*, 2024).

Os alcaloides também apresentaram resultado positivo, evidenciado pela formação de precipitados após a adição dos reagentes de

Hager, Dragendorff e Mayer (Figura 1G). A utilização de diferentes reagentes para a triagem dessa classe constitui um aspecto relevante do procedimento, pois permite observar respostas compatíveis com a presença de substâncias alcaloídicas por diferentes reações de precipitação. Esse resultado encontra correspondência com Elekwa, Okereke e Ekpo (2009), que identificaram alcaloides nos diferentes extratos das folhas e da casca do tronco de *P. guajava*. A concordância entre os resultados contribui para fortalecer a evidência preliminar de ocorrência dessa classe na espécie, embora a identificação dos alcaloides individuais ainda dependa de procedimentos analíticos específicos.

A utilização de três reagentes na pesquisa de alcaloides fornece observações complementares de precipitação e fortalece a interpretação preliminar, embora não torne o resultado estruturalmente específico. Em misturas vegetais, reações de precipitação podem apresentar interferências e respostas dependentes das condições químicas do meio. A confirmação de alcaloides individuais requer isolamento ou análise instrumental com critérios de identificação apropriados. Esse cuidado é particularmente importante quando se pretende comparar espécies, órgãos vegetais ou possíveis aplicações biológicas a partir de resultados de triagem (Maheshwaran *et al.*, 2024; Çiçek *et al.*, 2024).

Quanto às cumarinas, a fluorescência observada após a aplicação de solução alcoólica de hidróxido de potássio sob radiação ultravioleta foi interpretada como indicativa da presença dessa classe de metabólitos (Figura 1H). As cumarinas constituem um grupo de compostos fenólicos de interesse na química de produtos naturais, apresentando ampla diversidade estrutural e diferentes

possibilidades de ocorrência no reino vegetal. No presente estudo, a resposta positiva amplia o conjunto de classes químicas preliminarmente detectadas na casca do tronco. Entretanto, considerando que a reação utilizada possui caráter indicativo, a confirmação da presença de cumarinas específicas exige técnicas complementares de separação e identificação química.

A fluorescência registrada no teste de cumarinas constitui outro exemplo de sinal analítico indicativo. Embora seja útil para orientar o estudo de substâncias fluorescentes em determinadas condições, a observação isolada não comprova a identidade de uma cumarina específica. A confirmação pode envolver separação cromatográfica, comparação de comportamento espectral e, quando necessário, espectrometria de massas. A adoção de métodos complementares reduz o risco de atribuições indevidas em matrizes complexas e amplia a robustez das conclusões fitoquímicas (Upton *et al.*, 2020; Çiçek *et al.*, 2024).

De maneira geral, os resultados reunidos na Tabela 1 indicam respostas positivas para a maioria das classes investigadas, enquanto leucoantocianidinas e esteroides não foram detectados pelos procedimentos empregados. Esse perfil evidencia a diversidade de classes de metabólitos secundários associadas ao extrato bruto da casca do tronco de *P. guajava*. É importante ressaltar, contudo, que a classificação apresentada corresponde à interpretação qualitativa das reações, não permitindo estabelecer concentrações relativas ou determinar a abundância dos constituintes identificados.

Tabela 1. Caracterização fitoquímica do extrato da casca de *Psidium guajava* L.

Metabólito Secundário	Extrato Bruto
Fenóis e Taninos	presença
Antocianinas e Antocianidinas	presença
Flavonoides	presença
Leucoantocianidinas	ausência
Catequinas	presença
Flavonas	presença
Flavonóis, Flavononas, Flavononóis e Xantonas	presença
Esteroides	ausência
Triterpenos	presença
Saponinas	presença
Alcaloides	presença
Cumarinas	presença

Fonte: Autoral, 2025.

Os resultados apresentados na Tabela 1 devem ser interpretados considerando a natureza qualitativa dos ensaios fitoquímicos empregados, os quais permitem obter indicações sobre a presença ou a não detecção de determinadas classes de metabólitos secundários, sem possibilitar a identificação individual ou a quantificação dos constituintes químicos. Ressalta-se que os diferentes testes utilizados apresentam mecanismos reacionais, especificidades e sensibilidades distintas, de modo que a identificação de uma classe de metabólitos não permite estabelecer sua concentração ou abundância relativa no extrato vegetal. Da mesma forma, os resultados classificados como ausência não

comprovam necessariamente a inexistência desses compostos na espécie, uma vez que suas concentrações podem estar abaixo dos limites de detecção dos métodos empregados. Portanto, os resultados devem ser compreendidos como evidências fitoquímicas preliminares, restritas às condições experimentais utilizadas, sendo necessárias análises complementares para a confirmação e quantificação dos constituintes identificados (Shaikh; Patil, 2020; Çiçek *et al.*, 2024).

A comparação com estudos anteriores permite reconhecer tanto aproximações quanto diferenças entre os perfis fitoquímicos relatados para a espécie. Elekwa, Okereke e Ekpo (2009) identificaram alcaloides e saponinas na casca do tronco, resultados também observados na presente investigação. Os autores relataram ainda cardenolídeos com estruturas esteroidais, enquanto o teste realizado neste trabalho não indicou a presença de esteroides. Essa diferença não deve ser interpretada necessariamente como uma contradição, pois os estudos empregaram diferentes condições de extração e procedimentos analíticos, além de investigarem classes químicas por critérios distintos. Portanto, fatores relacionados à composição do extrato, à sensibilidade dos ensaios e às condições experimentais podem influenciar os resultados obtidos.

Naseer e colaboradores (2018) também descrevem a presença de taninos e outros constituintes químicos na casca da goiabeira, oferecendo suporte à interpretação dos resultados positivos para fenóis e taninos observados neste estudo. Por sua vez, Beltrame et al. (2021), ao revisarem as investigações químicas e farmacológicas do gênero *Psidium*, destacam a importância dos compostos fenólicos na composição química dessas espécies. Em conjunto, essas publicações demonstram que os resultados obtidos estão

inseridos em um contexto fitoquímico já reconhecido para a espécie, mas acrescentam informações sobre o comportamento do extrato bruto da casca do tronco frente ao conjunto de testes qualitativos empregados.

A composição química dos vegetais é influenciada não apenas por fatores genéticos, mas também pelas condições ambientais às quais as plantas estão submetidas. Entre esses fatores, destacam-se a sazonalidade, a temperatura, a intensidade luminosa, a disponibilidade hídrica e as características físico-químicas do solo, que podem interferir diretamente na biossíntese, no acúmulo e na distribuição de metabólitos secundários. Segundo Verma e Shukla (2015), fatores ambientais, ontogenéticos e morfogenéticos contribuem para as variações qualitativas e quantitativas desses compostos, de modo que indivíduos pertencentes à mesma espécie podem apresentar diferenças significativas em seus perfis fitoquímicos.

A sazonalidade representa um fator relevante na produção de metabólitos especializados, especialmente em regiões tropicais caracterizadas pela alternância entre períodos chuvosos e secos. As variações sazonais na precipitação, temperatura e radiação solar podem modificar processos fisiológicos e metabólicos, influenciando a concentração de compostos fenólicos, flavonoides, alcaloides e terpenoides. Ramakrishna e Ravishankar (2011) destacam que fatores ambientais, como luminosidade, temperatura e disponibilidade de água, interferem na produção de metabólitos secundários, podendo estimular ou reduzir seu acúmulo conforme a intensidade do estresse e as características fisiológicas da espécie.

A disponibilidade hídrica exerce influência importante sobre o metabolismo vegetal. Em condições de déficit hídrico, podem ocorrer alterações na fotossíntese, no equilíbrio oxidativo e na atividade de rotas biossintéticas relacionadas à produção de compostos especializados. Selmar e Kleinwächter (2013) discutem que situações de estresse hídrico podem favorecer o acúmulo de determinados produtos naturais, incluindo compostos fenólicos, alcaloides e isoprenoides, em resposta a alterações fisiológicas e bioquímicas. Entretanto, esse comportamento não é universal, pois a resposta metabólica depende da espécie, da duração do estresse e das condições ambientais.

A intensidade luminosa e a temperatura também podem interferir na composição fitoquímica das plantas. A exposição à radiação ultravioleta pode desencadear mecanismos de proteção que envolvem a biossíntese de compostos fenólicos e flavonoides. De acordo com Ramakrishna e Ravishankar (2011), diferentes fatores abióticos atuam como sinais capazes de modificar a produção de metabólitos secundários. Dessa forma, plantas desenvolvidas sob diferentes condições de luminosidade e temperatura podem apresentar variações na concentração de substâncias associadas à proteção contra fatores ambientais.

Além das condições climáticas, as características do solo podem influenciar o metabolismo especializado. A disponibilidade de nutrientes minerais, especialmente nitrogênio e fósforo, assim como o pH e as condições de disponibilidade de água no solo, pode modificar o crescimento vegetal e a distribuição de recursos metabólicos. Verma e Shukla (2015) destacam que a disponibilidade nutricional e outros fatores ambientais estão associados às variações na biossíntese e no acúmulo de metabólitos secundários.

Ramakrishna e Ravishankar (2011) também apontam que o suprimento mineral e as condições de estresse nutricional podem influenciar a produção dessas substâncias. Portanto, diferenças nas características edáficas entre locais de coleta podem contribuir para a variabilidade química observada em materiais vegetais de uma mesma espécie.

No presente estudo, a prospecção fitoquímica da casca do tronco de *Psidium guajava* L., coletada no povoado São Roque, município de Palmeirândia, Maranhão, evidenciou reações compatíveis com a presença de diferentes classes de metabólitos secundários, incluindo compostos fenólicos, flavonoides, catequinas, triterpenos, saponinas, alcaloides e cumarinas. Considerando a influência dos fatores ambientais sobre o metabolismo especializado, é possível que as condições climáticas, sazonais e edáficas do local de coleta tenham contribuído para o perfil fitoquímico observado. Entretanto, essa possibilidade deve ser interpretada com cautela, uma vez que não foram realizadas análises físico-químicas do solo, avaliações meteorológicas específicas ou coletas em diferentes períodos sazonais que permitissem estabelecer relações diretas entre essas variáveis e os resultados obtidos.

Essa discussão também contribui para a interpretação dos resultados negativos observados para leucoantocianidinas e esteroides. A ausência de reações características nos testes empregados não comprova necessariamente a inexistência dessas classes de substâncias na espécie, pois sua detecção depende da concentração dos constituintes, da sensibilidade dos procedimentos analíticos e das condições de extração. Adicionalmente, as variações ambientais podem modificar o acúmulo de determinados metabólitos, conforme discutido por Verma e Shukla (2015). Assim,

os resultados negativos devem ser compreendidos como ausência de detecção nas condições experimentais utilizadas, não sendo possível atribuí-los especificamente à sazonalidade, ao clima ou às características do solo.

Diante dessas considerações, destaca-se a importância de investigações futuras que contemplem a coleta da casca do tronco de *P. guajava* em diferentes períodos do ano, associada ao monitoramento de variáveis climáticas e à caracterização físico-química do solo. A utilização de técnicas analíticas quantitativas, como cromatografia líquida de alta eficiência (CLAE) e cromatografia líquida acoplada à espectrometria de massas (LC-MS/MS), poderá contribuir para identificar possíveis alterações na concentração dos metabólitos e compreender a influência das condições ambientais sobre o perfil fitoquímico da espécie.

Além da variabilidade ambiental já discutida, a interpretação dos resultados deve considerar a heterogeneidade própria da matriz vegetal. Diferenças de idade e condição fisiológica do tecido, posição da amostragem e histórico de exposição a fatores bióticos podem alterar a composição química. Como o estudo não apresenta um delineamento comparativo entre indivíduos, épocas ou locais, essas variáveis permanecem hipóteses explicativas e não resultados demonstrados. Em pesquisas posteriores, amostragens replicadas e registro padronizado das condições de coleta poderiam ajudar a separar variações biológicas de variações decorrentes do preparo e da análise (Verma; Shukla, 2015; Çiçek *et al.*, 2024).

Nesse sentido, a contribuição da presente investigação consiste em reunir informações preliminares sobre diferentes classes de metabólitos secundários presentes na casca do tronco de *P. guajava*,

utilizando uma abordagem sistemática de triagem fitoquímica. Os resultados complementam as informações disponíveis na literatura e reforçam a importância de considerar diferentes estruturas vegetais nas investigações sobre a composição química da espécie. Entretanto, a natureza qualitativa dos ensaios constitui uma limitação, uma vez que não permite identificar moléculas específicas, determinar suas concentrações ou estabelecer relações diretas entre os constituintes detectados e possíveis atividades biológicas.

Um encaminhamento analítico consistente seria iniciar pela obtenção de perfis cromatográficos reprodutíveis, seguida de seleção de sinais de interesse e identificação com padrões de referência sempre que disponíveis. Métodos como CLAE, LC-MS/MS e técnicas espectroscópicas oferecem informações complementares, mas também exigem controle de qualidade, critérios de identificação e documentação das condições de análise. A comparação de amostras coletadas em diferentes épocas somente permitiria discutir variação sazonal com maior segurança se associada a replicação, registro ambiental e quantificação validada. Tais procedimentos constituem recomendações futuras, e não etapas realizadas no presente estudo (Upton *et al.*, 2020; Çiçek *et al.*, 2024).

Assim, estudos posteriores poderão aprofundar a caracterização química do extrato por meio de técnicas cromatográficas e espectrométricas, como cromatografia líquida de alta eficiência e espectrometria de massas, permitindo investigar a identidade e a distribuição dos constituintes presentes. Adicionalmente, ensaios biológicos específicos poderão avaliar possíveis atividades associadas ao extrato, desde que conduzidos com controles

experimentais apropriados. Dessa forma, a prospecção realizada representa uma etapa exploratória relevante para orientar futuras investigações sobre o potencial químico da casca do tronco de *Psidium guajava* L.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A prospecção fitoquímica do extrato bruto da casca do tronco de *Psidium guajava* L. evidenciou a presença de diferentes classes de metabólitos secundários, incluindo fenóis e taninos, antocianinas, antocianidinas, flavonoides, catequinas, flavonas, triterpenos, saponinas, alcaloides e cumarinas. Por outro lado, não foram observadas reações indicativas da presença de leucoantocianidinas e esteroides nas condições experimentais utilizadas.

Os resultados contribuem para ampliar as informações disponíveis sobre a composição fitoquímica da casca do tronco da espécie, especialmente por apresentarem um conjunto de classes de metabólitos identificadas por meio de ensaios qualitativos complementares. A identificação de saponinas e alcaloides também encontra correspondência com estudos anteriores que investigaram extratos da casca de *P. guajava*, reforçando a relevância dessa parte vegetal como objeto de investigação fitoquímica.

Entretanto, por se tratar de uma triagem preliminar, os resultados indicam apenas possíveis grupos de constituintes químicos, não permitindo identificar moléculas específicas, determinar suas concentrações ou estabelecer relações diretas com atividades biológicas. Assim, as reações positivas devem ser interpretadas como evidências indicativas, restritas às condições metodológicas empregadas.

Dessa forma, recomenda-se a realização de estudos complementares utilizando técnicas cromatográficas e espectrométricas, como CLAE e LC-MS/MS, para caracterizar e quantificar os constituintes presentes no extrato. Investigações posteriores também poderão avaliar suas propriedades biológicas, contribuindo para esclarecer o potencial químico e a possível aplicabilidade dos compostos presentes na casca do tronco de *Psidium guajava* L.

Adicionalmente, ressalta-se que o perfil fitoquímico de Psidium guajava L. pode sofrer influência de fatores sazonais, climáticos e edáficos, capazes de modificar a biossíntese e o acúmulo de metabólitos secundários. Dessa forma, a realização de estudos em diferentes períodos sazonais, associada à caracterização das condições ambientais e do solo, poderá contribuir para uma compreensão mais abrangente das variações qualitativas e quantitativas da composição química da casca do tronco da espécie.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABUBAKAR, Abdullahi R.; HAQUE, Mainul. Preparation of medicinal plants: basic extraction and fractionation procedures for experimental purposes. **Journal of Pharmacy & Bioallied Sciences,** v. 12, n. 1, p. 1–10, 2020. Disponível em: https://doi.org/10.4103/jpbs.JPBS_175_19. Acesso em: 11 nov. 2026.

AZWANIDA, Nik Nur. A review on the extraction methods use in medicinal plants, principle, strength and limitation. **Medicinal & Aromatic Plants,** v. 4, art. 196, 2015. Disponível em: http://doi.org/10.4172/2167-0412.1000196. Acesso em: 11 nov. 2026.

BELTRAME, Betina M. *et al*. *Psidium* L. genus: a review on its chemical characterization, preclinical and clinical studies. **Phytotherapy Research,** v. 35, n. 9, p. 4795–4803, 2021. Disponível em: https://doi.org/10.1002/ptr.7112. Acesso em: 18 out. 2026.

ÇIÇEK, Serhat S. *et al*. Essentials in the acquisition, interpretation, and reporting of plant metabolite profiles. **Phytochemistry,** v. 220, art. 114004, 2024. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.phytochem.2024.114004. Acesso em: 11 nov. 2026.

ELEKWA, Iheanyichukwu; OKEREKE, Stanley Chukwuma; EKPO, Boniface Okon. Preliminary phytochemical and antimicrobial investigations of the stem bark and leaves of Psidium guajava L. **Journal of Medicinal Plants Research,** v. 3, n. 1, p. 45–48, 2009. Disponível em: https://academicjournals.org/journal/JMPR/article-full-text-pdf/0C5177A14659. Acesso em: 18 out. 2026.

ERB, Matthias; KLIEBENSTEIN, Daniel J. Plant secondary metabolites as defenses, regulators, and primary metabolites: the blurred functional trichotomy. **Plant Physiology,** v. 184, n. 1, p. 39–52, 2020. Disponível: https://doi.org/10.1104/pp.20.00433. Acesso em: 18 out. 2026.

LUO, Shi-Hong *et al*. The chemical ecology of plant natural products. **Progress in the Chemistry of Organic Natural Products,** v. 124, p. 57–183, 2024. Disponível em: https://doi.org/10.1007/978-3-031-59567-7_2. Acesso em: 18 out. 2026.

MAHESHWARAN, Luvedika *et al*. Phytochemical testing methodologies and principles for preliminary screening/qualitative testing. **Asian Plant Research Journal,** v. 12, n. 5, p. 11–38, 2024.

Disponível em: https://doi.org/10.9734/aprj/2024/v12i5267. Acesso em: 11 nov. 2026.

MATOS, Francisco José. **Introdução a Fitoquímica Experimental.** 3° edição, Universidade Federal do Ceará, 2009. Disponível em: https://imprensa.ufc.br/pt/introducao-a-fitoquimica-experimental-3a-edicao/. Acesso em: 18 out. 2026.

NASEER, Sumra *et al*. The phytochemistry and medicinal value of Psidium guajava (guava). **Clinical Phytoscience,** v. 4, n. 32, 2018. Disponível em: https://doi.org/10.1186/s40816-018-0093-8. Acesso em: 18 out. 2026.

RAMAKRISHNA, Akula; RAVISHANKAR, Gokare Aswathanarayana. Influence of abiotic stress signals on secondary metabolites in plants. **Plant Signaling & Behavior,** v. 6, n. 11, p. 1720–1731, 2011. Disponível em: https://doi.org/10.4161/psb.6.11.17613. Acesso em: 11 nov. 2026.

SELMAR, Dirk; KLEINWÄCHTER, Maik. Stress enhances the synthesis of secondary plant products: the impact of stress-related over-reduction on the accumulation of natural products. **Plant and Cell Physiology,** v. 54, n. 6, p. 817–826, 2013. Disponível em: https://doi.org/10.1093/pcp/pct054. Acesso em: 11 nov. 2026.

SHAIKH, Junaid R.; PATIL, Matsyagandha Kishanrao. Qualitative tests for preliminary phytochemical screening: an overview. **International Journal of Chemical Studies,** v. 8, n. 2, p. 603–608, 2020. Disponível em: https://doi.org/10.22271/chemi.2020.v8.i2i.8834. Acesso em: 11 nov. 2026.

UPTON, Roy *et al*. Botanical ingredient identification and quality assessment: strengths and limitations of analytical techniques. **Phytochemistry Reviews,** v. 19, p. 1157–1177, 2020. Disponível em: https://doi.org/10.1007/s11101-019-09625-z. Acesso em: 11 nov. 2026.

VERMA, Nidhi; SHUKLA, Sudhir. Impact of various factors responsible for fluctuation in plant secondary metabolites. **Journal of Applied Research on Medicinal and Aromatic Plants,** v. 2, n. 4, p. 105–113, 2015. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.jarmap.2015.09.002. Acesso em: 11 nov. 2026.

---

[1] Discente do Curso de Química Licenciatura da Universidade Estadual do Maranhão (UEMA). E-mail: acesse o artigo original para visualizar o e-mail

[2] Químico Licenciado da Universidade Estadual do Maranhão (UEMA). E-mail: acesse o artigo original para visualizar o e-mail

[3] Discente do Curso de Química Licenciatura da Universidade Estadual do Maranhão (UEMA). E-mail: acesse o artigo original para visualizar o e-mail

[4] Discente do Curso de Química Licenciatura da Universidade Estadual do Maranhão (UEMA). E-mail: acesse o artigo original para visualizar o e-mail

[5] Discente do Curso de Química Licenciatura da Universidade Estadual do Maranhão (UEMA). E-mail: acesse o artigo original para visualizar o e-mail

[6] Mestranda em Ciências Agrárias da Universidade Estadual do Maranhão (UEMA). E-mail: acesse o artigo original para visualizar o e-mail

[7] Docente do Departamento de Química da Universidade Estadual do Maranhão (UEMA). E-mail: acesse o artigo original para visualizar o e-mail

[8] Docente do Departamento de Química da Universidade Estadual do Maranhão (UEMA). E-mail: acesse o artigo original para visualizar o e-mail