



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO AMAPÁ
LICENCIATURA EM QUÍMICA

IVANILSON SALES GEMAQUE

**SCREENING FITOQUÍMICO DA ESPÉCIE *PROTIUM TRIFOLIOLATUM* ENGL.
COLETADA NA COMUNIDADE RIO CAMARÃO TUBA, CHAVES-PA**

MACAPÁ

2025

IVANILSON SALES GEMAQUE

**SCREENING FITOQUÍMICO DA ESPÉCIE *PROTIUM TRIFOLIOLATUM* ENGL.
COLETADA NA COMUNIDADE RIO CAMARÃO TUBA, CHAVES-PA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a coordenação do curso de Licenciatura em Química como requisito avaliativo para obtenção do título de Licenciatura em Química. Orientador: Prof. Dr. Haroldo da Silva Ripardo Filho.

MACAPÁ
2025

Biblioteca Institucional - IFAP
Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

- G322s Gemaque, Ivanilson Sales
Screening fitoquímico da espécie *Protium Trifoliolatum* engl. coletada na comunidade rio Camarão Tuba, Chaves-Pa. / Ivanilson Sales Gemaque - Macapá, 2025.
53 f.
- Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) -- Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amapá, Campus Macapá, Licenciatura em Química, 2025.
- Orientador: Dr. Haroldo da Silva Ripardo Filho.
1. Breu branco. 2. Burseraceae. 3. Pará. I. Ripardo Filho, Dr. Haroldo da Silva, orient. II. Título.


Elaborada pelo Sistema de Geração Automática de Ficha Catalográfica do IFAP com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

IVANILSON SALES GEMAQUE

**SCREENING FITOQUÍMICO DA ESPÉCIE *PROTIUM TRIFOLIOLATUM* ENGL.
COLETADA NA COMUNIDADE RIO CAMARÃO TUBA, CHAVES-PA**


Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a coordenação do curso de Licenciatura em Química como requisito avaliativo para obtenção do título de Licenciatura em Química.
Orientador: Prof. Dr. Haroldo da Silva Ripardo Filho.

BANCA EXAMINADORA

Documento assinado digitalmente
 HAROLDO DA SILVA RIPARDO FILHO
Data: 30/06/2025 16:08:00-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>


Prof. Dr. Haroldo da Silva Ripardo Filho (Orientador)

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amapá – Campus Macapá

Documento assinado digitalmente
 DANAY ROSA DUPEYRON MARTELL
Data: 30/06/2025 16:40:45-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Profa. Dra. Danay Rosa Dupeyron Martell

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amapá – Campus Macapá

Documento assinado digitalmente
 JOSIANE CRISTINA LUCAS DOS SANTOS
Data: 01/07/2025 11:23:19-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Profa. Esp. Josiane Cristina Lucas dos Santos

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amapá – Campus Santana

Apresentado em: 18/06/2025.

Conceito/Nota: 9,7

Este trabalho é dedicado aos meus pais e irmãos, que me inspiraram a pesquisar este trabalho, mesmo estando distantes, atuando como pilares de apoio em minha luta pela realização dos meus sonhos. Agradeço também à minha madrinha, que sempre me orientou e mostrou que o melhor caminho para alcançar o sucesso é através da educação

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus por ter me guiado nos bons e maus momentos ao longo dessa trajetória.

Agradeço à minha família, especialmente aos meus pais, Gilbertinho Ferreira Gemaque e Rosineide dos Anjos e Silva, por me permitirem sair do interior do Pará e vir estudar no Amapá, mesmo eu sendo apenas uma criança. Sempre tive muitos sonhos e garra. Agradeço também aos meus irmãos, em especial à minha irmã Simone Sales Gemaque, que desistiu de estudar para cuidar dos nossos irmãos e sempre me apoiou à distância, se fazendo presente por meio de ligações e mensagens. Sou grato aos meus tios Pedro Gemaque Pinheiro, Elaine Gemaque, Edina Gemaque, Pedro Junior e Wildney que sempre insistiram para que eu estudasse e nunca permitiram que eu desistisse. Minha madrinha, Edilce Gemaque Pinheiro, pois me criou, me educou e manteve meus estudos, mesmo eu não tendo condições de me sustentar.

Ao meu orientador, Professor Dr. Haroldo Ripardo Filho, que me guiou neste trabalho de conclusão de curso. Sou imensamente grato por sua orientação ao longo da construção do TCC; ele se tornou um verdadeiro amigo. Seu profissionalismo me inspira, e, por meio de suas orientações, despertei interesse na área de pesquisa em produtos naturais. Levo gratidão por sua paciência, compreensão e por compartilhar tanto conhecimento.

Aos meus professores, que me incentivaram a não desistir, em especial ao professor Jamil da Silva, que foi uma grande inspiração de persistência e desempenhou com excelência o papel de professor e coordenador comprometido em ajudar as pessoas. A professora Natália também merece reconhecimento, pois sempre me incentivou a continuar meus estudos e me ajudou a entender química inorgânica.

Por fim, agradeço aos meus amigos, Kamilla, Pablo, Livia, Silvane, Tainara, Valeria e Robério, por sempre estarem ao meu lado e me apoiando em todos os momentos. Sou grato pela amizade de vocês e por não me deixarem sentir sozinho ao longo dessa jornada.

“Na natureza nada se cria, nada se perde, tudo se transforma”

(LAVOISIER).

RESUMO

As plantas medicinais são utilizadas pela humanidade há milhares de anos para inúmeras finalidades, como por exemplo, a medicinal. Dentre as inúmeras espécies usadas para fins medicinais, está a *Protium trifoliolatum*, que é popularmente conhecida como “Breu Branco” e é utilizada pela comunidade Camarão Tuba, Chaves-PA, no tratamento de problemas gástricos, preparando chás a partir das cascas do caule, folhas e raízes da espécie. O presente trabalho tem por objetivo identificar as classes de substâncias presentes no extrato etanólico das cascas do caule de *P. trifoliolatum*, coletadas na comunidade de Camarão Tuba, município de Chaves-PA. As espécies pertencentes a família Burseraceae, possuem em sua composição química, monoterpenos, sesquiterpenos, triterpenos e flavonoides. Uma das espécies pertencentes a essa família é a *Protium trifoliolatum*, que possui diversas utilidades e benefícios tanto na alimentação quanto na medicina tradicional. A pesquisa foi desenvolvida com a identificação da espécie no herbário da Embrapa Amazônia Oriental, seguido da coleta das cascas do caule, secagem e moagem. O material seco e triturado, foi macerado em álcool etílico e posteriormente concentrado em evaporador rotativo, obtendo-se 29,2909 g de extrato. A partir de então, deu-se início ao screening fitoquímico, usando-se uma solução etanólica do extrato, no qual foram realizados testes para constatar a presença de taninos, flavonoides, esteroides, alcaloides e cumarinas, a fim de se conhecer as classes de substâncias presentes e analisar as propriedades químicas do material botânico. Os resultados foram positivos para a presença de taninos condensados, flavonoides, triterpenos e alcaloides, o que está de acordo com a composição química da família Burseraceae e do gênero *Protium*. A pesquisa teve seus respectivos objetivos atingidos, com a aplicação dos testes fitoquímicos específicos com o extrato etanólico das cascas do caule, a partir do qual, constatou-se a presença das classes de substâncias citadas. Vale destacar ainda, que esta é a primeira vez que os taninos e os alcaloides são relatados para a espécie.

Palavras-chave: Breu branco; Burseraceae; Pará; Amazônia

ABSTRACT

Medicinal plants have been used by humanity for thousands of years for countless purposes, such as medicinal purposes. Among the numerous species used for medicinal purposes is *Protium trifoliolatum*, which is popularly known as "Breu Branco" and is used by the Camarão Tuba community in Chaves-PA for treating gastric problems by preparing teas from the bark, leaves, and roots of the species. The present work aims to identify the classes of substances present in the ethanolic extract of the bark of *P. trifoliolatum*, collected in the Camarão Tuba community in the municipality of Chaves-PA. Species belonging to the Burseraceae family possess in their chemical composition, monoterpenes, sesquiterpenes, triterpenes, and flavonoids. One of the species belonging to this family is *Protium trifoliolatum*, which has various uses and benefits both in food and traditional medicine. The research was developed with the identification of the species in the herbarium of Embrapa Amazônia Oriental, followed by the collection of the bark from the stem, drying, and grinding. The dry and crushed material was macerated in ethyl alcohol and subsequently concentrated in a rotary evaporator, obtaining 29.2909 g of extract. From then on, the phytochemical screening began, using an ethanolic solution of the extract, in which tests were performed to confirm the presence of tannins, flavonoids, steroids, alkaloids, and coumarins, in order to identify the classes of substances present and analyze the chemical properties of the botanical material. The results were positive for the presence of condensed tannins, flavonoids, triterpenes, and alkaloids, which is consistent with the chemical composition of the Burseraceae family and the *Protium* genus. The research achieved its respective objectives, with the application of specific phytochemical tests using the ethanolic extract of the bark from the stem, from which the presence of the classes was confirmed mentioned substances. It is worth mentioning that this is the first time that tannins and alkaloids have been reported for the species.

Keywords: White breu; Burseraceae; Pará; Amazon.

LISTA DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1 – Estrutura química do p-cimeno (1) e terpinoleno (2) | 19 |
| Figura 2 – Estrutura química da α -amirina (3), β -amirina (4) dos triterpenos das resinas de <i>Protium heptaphyllum</i> | 20 |
| Figura 3 - Estrutura química do β -cariofileno (5) | 21 |
| Figura 4 – Estrutura pentahidroxi-flavona- Quercetina (6); Estrutura 3,5,7,3,4-OH flavonol (quercetina) (7); Estrutura quercetina-3-O-ramnosil (8) | 22 |
| Figura 5 - As espécies do gênero <i>Protium</i> localizadas no Brasil | 23 |
| Figura 6 - Árvore da espécie <i>Protium trifoliolatum</i> | 24 |
| Figura 7 - Partes da espécie <i>Protium trifoliolatum</i> . (C) folhas; (D) Frutos maduros | 25 |
| Figura 8 - Distribuição geográfica da espécie <i>Protium Trifoliolatum</i> | 25 |
| Figura 9 - Estruturas químicas dos 19 principais constituintes identificados na espécie <i>Protium trifoliolatum</i> | 28 |
| Figura 10 – Teste para taninos | 37 |
| Figura 11 – Flavonoide | 38 |
| Figura 12 – Triterpenos | 39 |
| Figura 13 – Alcaloide | 40 |
| Figura 14 - Teste para cumarina | 41 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|--|----|
| Tabela 1 - Principais gêneros da Família Burseraceae | 16 |
| Tabela 2 - Espécies do gênero Protium que contém estudo sobre composição química | 23 |
| Tabela 3 - Distribuição das Protium <i>trifoliolatum</i> no Brasil | 26 |
| Tabela 4 - Composição química da Protium <i>trifoliolatum</i> | 27 |
| Tabela 5 - Soluções e quantidades de reagente utilizadas para os testes fitoquímicos | 36 |

LISTA DE SIGLAS

| | |
|-----------|----------------|
| <i>P.</i> | <i>Protium</i> |
| BB | Breu Branco |
| PA | Pará |

SUMÁRIO

| | | |
|------------|---|-----------|
| 1 | INTRODUÇÃO | 15 |
| 2 | OBJETIVOS | 16 |
| 2.1 | Objetivo geral | 16 |
| 2.2 | Específicos | 16 |
| 3 | REFERENCIAL TEÓRICO | 17 |
| 3.1 | Família <i>Burseraceae</i> | 17 |
| 3.1.1 | Composição química da família | 19 |
| 3.1.2 | Monoterpenos | 19 |
| 3.1.3 | Triterpenos | 20 |
| 3.1.4 | Sesquiterpenicos | 21 |
| 3.1.5 | Flavonoides | 22 |
| 3.2 | O gênero <i>Protium</i> | 23 |
| 3.3 | A espécie <i>Protium trifoliolatum</i> | 25 |
| 3.4 | Composição química da espécie <i>Protium trifoliolatum</i> | 27 |
| 3.5 | Atividades biológicas de <i>Protium trifoliolatum</i> | 30 |
| 4 | METODOLOGIA | 32 |
| 4.1 | Coleta e identificação da Espécie | 32 |
| 4.2 | Preparo do material botânico | 32 |
| 4.3 | Obtenção do extrato | 32 |
| 4.4 | Screening fitoquímica | 33 |
| 4.4.1 | Teste para taninos | 33 |
| 4.4.2 | Teste para flavonoides | 33 |
| 4.4.3 | Testes para esteroides/triterpenoides | 33 |
| 4.4.4 | Teste para alcalóides | 34 |
| 4.4.5 | Teste para Cumarina | 34 |
| 5 | RESULTADOS E DISCUSSÃO | 35 |
| 6 | CONSIDERAÇÕES FINAIS | 46 |
| | REFERÊNCIAS | 47 |
| | APÊNDICE A – LAUDO DE IDENTIFICAÇÃO BOTÂNICA | 53 |

1 INTRODUÇÃO

Ao longo dos tempos, as variedades de plantas existentes no planeta têm sido constantemente manipuladas para fins de nutrição, tratamento de enfermidades e prevenção de doenças, figurando como uma das primeiras práticas desenvolvidas pelo ser humano (Gadelha et al. 2013).

Além disso, o uso de plantas no tratamento e na cura de enfermidades é tão antigo quanto à espécie humana (Aranges e Araújo, 2012). Isso faz com que muitos pesquisadores que vivem principalmente na comunidade ou fazendo pesquisa bibliográfica tenham o interesse de fazer pesquisa botânica, farmacologia e fitoquímica. Além de comprovar as propriedades terapêuticas de plantas utilizadas na medicina tradicional.

No que diz respeito ao estudo químico dessas espécies, uma das primeiras etapas é constatar as classes de substâncias presentes no vegetal, para posteriormente aprofundar os estudos. Para isso, utiliza-se o screening fitoquímico, que é uma técnica crucial para verificar as classes de substâncias presentes nos extratos da planta estudada (Oliveira, 2004).

Logo, dentro do cenário apresentado, este trabalho aplicou um estudo de screening fitoquímico para verificar as classes de substâncias presentes no extrato do *Protium trifoliolatum*. Essa espécie é popularmente conhecida como “Breu Branco” e é utilizada pela comunidade Camarão Tuba, Chaves-PA, no tratamento de problemas gástricos, preparando chás a partir das cascas do caule, folhas e raízes da espécie. No entanto, esse conhecimento é baseado apenas em experiência empírica, sem garantia de eficácia no tratamento de seus problemas de saúde.

Dessa forma o presente trabalho, buscou responder a seguinte problemática: “Quais as classes de compostos presentes na espécie *Protium trifoliolatum* Engl. coletada na comunidade Camarão Tuba, município de Chaves-PA?”. O objetivo da pesquisa é identificar as classes de substâncias presentes no extrato da *Protium trifoliolatum* coletada na comunidade de Rio Camarão Tuba, município de Chaves-PA.

Com isso, o screening visa não apenas aumentar o conhecimento sobre essa composição química, mas também orienta futuros estudos, tanto químicos quanto biológicos, que poderão confirmar a atividade para tratar problemas gástricos. Vale destacar que, até o momento, a espécie em questão possui apenas dois estudos na literatura, o que ressalta a importância desta pesquisa para o avanço do conhecimento nessa área.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Identificar as classes de substâncias presentes no extrato da *Protium trifoliolatum* coletada na comunidade de Rio Camarão Tuba, município de Chaves-PA.

2.2 Específicos

Obter o extrato etanólico das cascas do caule de *Protium trifoliolatum*;

Aplicar testes específicos para identificar classes de substâncias no extrato;

Comparar a composição química da espécie em estudo com resultados obtidos para a espécie na literatura.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Família Burseraceae

A família Burseraceae é nativa da América do Norte, mas ao longo do tempo se espalhou para regiões tropicais e subtropicais em todo o mundo. Hoje, existem cerca de 18 gêneros como mostra na (Tabela 1) e mais de 800 espécies conhecidas, distribuídas por todo o sul do continente americano, Europa, África, Ásia e Oceania (Araújo, 2012). A mesma recebe esse nome em homenagem ao botânico alemão Joachim Burser, pois é uma família de árvores que é fonte de gomas aromáticas e resinas, e tem sido usada desde dos primeiros tempos pelos antigos na preparação de perfume, incenso e mirra (Bradley e Smit, 1951).

No Brasil ocorrem sete gêneros que são os: *Bursera*, *Commiphora*, *Crepidosperrum*, *Dacryodes*, *Protium*, *Tetragastris* e *Trattinnickia*, e cerca de 60 espécies maioria da região amazônica e apresenta ainda organismos que são endêmicos, ocorrendo na Amazônia, Caatinga, Cerrado e Mata Atlântica (Daly, 2012; Santos, 2015).

Tabela 1 - Principais gêneros da Família Burseraceae.

| | |
|---|---|
| 1. <i>Commiphora</i> (Sierra; Melhem, 1997) | 10. <i>Tetragastris</i> (Fernandez, 2008) |
| 2. <i>Boswellia</i> (Harley; Song; Banks, 2005) | 11. <i>Santiria</i> (Harley; Song; Banks, 2005) |
| 3. <i>Bursera</i> (Harley; Song; Banks, 2005) | 12. <i>Crepidosperrum</i> (Harley; Song; Banks, 2005) |
| 4. <i>Protium</i> (Harley; Song; Banks, 2005) | 13. <i>Trattinnickia</i> (Marques e Ribeiro, 1994) |
| 5. <i>Canarium</i> (Harley; Song; Banks, 2005) | 14. <i>Garuga</i> (Daly; Fine; Habibe, 2012) |
| 6. <i>Canarieae</i> (Harley; Song; Banks, 2005) | 15. <i>Dacryodes</i> (Sierra; Melhem, 1997) |
| 7. <i>Beiselia</i> (Forman, et al 1989) | 16. <i>Triomma</i> (Daly,1993) |
| 8. <i>Aucoumea</i> (Daly; Fine; Habibe, 2012) | 17. <i>Pseudodacryodes</i> (Daly,1993) |
| 9. <i>Haplolobus</i> (Daly; Fine; Habibe, 2012) | 18. <i>Scutinanthe</i> (Daly,1993) |

Fonte: Aatoria Própria, 2024

Vale ressaltar que esta família desempenha um papel importante nos ecossistemas onde está presente, contribuindo para a biodiversidade e oferecendo benefícios econômicos e medicinais para as comunidades locais. Sua ampla distribuição geográfica é um reflexo da capacidade de dispersão das espécies e da sua adaptação a diferentes habitats.

Segundo Lima (2005), a família Burseraceae tem sua importância:

“Os membros de Burseraceae são muito ricos em gomas e resinas de valor considerável nos mercados mundiais. Especial referência merecem o incenso e a mirra, extraídos de *Boswellia* Roxb. e *Commiphora* Jacq., respectivamente, e usados na perfumaria e na medicina. De muitas espécies de *Protium* *Burm* f. extrai-se a almecega ou elemi, resina balsâmica com várias aplicações terapêuticas e insetífugas. *Crepidos premium* Hook. e *Protium* *Burm*.f. têm representantes arbóreos fornecedores de madeira para construção civil, marcenaria e carpintaria e suas sementes encerram um conteúdo oleaginoso considerável”.

É um excelente modelo para a pesquisa amazônica devido à sua grande diversidade, importância ecológica, especificidade e variedade de habitats ocupados. Na região Amazônica existem mais de 100 espécies pertencentes a esta família, incluindo pelo menos 65 espécies na Amazônia colombiana (Charles, 2011).

As árvores são pequenas e podem crescer até atingir o topo da floresta. Elas espalham uma resina aromática que pode ser encontrada em quase todas as partes da planta, com um cheiro semelhante a incenso ou breu. Estudos florestais na região Amazônica revelam que essa família é de grande importância na região (Soares et al., 2014). São conhecidas através de suas folhas, cascas e resinas que estão relacionados a óleos essenciais, triterpenos e outros (Sebastião, 2019).

As espécies da família possuem utilização popular vasta e diversificada, proporcionando benefícios tanto para a saúde humana quanto para a indústria de cosméticos. É uma família de plantas valorizada por suas propriedades terapêuticas e pelo aroma característico, contribuindo para a medicina tradicional e para o mercado de produtos naturais. É interessante que por meio do conhecimento empírico que muitos cientistas descobriram tantos medicamentos importantes para cura de diversos problemas (Daly, et al, 2021).

Possui representantes de grande relevância econômica no Estado do Amapá, conhecidos popularmente como breus. Essa família abrange mais de 600 espécies, entre arbustos e árvores. Diversas espécies dessa família possuem cascas das quais são extraídas resinas utilizadas em diversas aplicações, como para calafetar embarcações, produzir incensos e, com propósitos medicinais, para eliminar parasitas conhecidos como bernes (Lima, 2001).

3.1.1 Composição química da família

Plantas vasculares possuem, além dos componentes essenciais, substâncias menores conhecidas como metabólitos secundários, os quais desempenham funções específicas para a

sobrevivência das plantas. Entre esses metabólitos estão presentes compostos que conferem às plantas seus aromas e cores distintas (Nelson; Cox, 2014, p. 15).

A composição química das espécies da família Burseraceae Neotropicais está distribuída entre os gêneros *Protium* e *Bursera*. Por outro lado, as descrições químicas das espécies encontradas na África e na Ásia concentram-se entre os gêneros *Canarium*, *Commiphora* e *Boswellia*. No entanto, é possível encontrar descrições químicas para espécies dos gêneros *Aucomea*, *Crepidospermum*, *Dacryodes*, *Santiria*, *Tetragastris* e *Trattinniki* (Rudiger, 2012).

Como aponta Bradley e Smit (1951), que conduziram a primeira pesquisa química dos óleos essenciais encontrados nas folhas da família Burseraceae, esses óleos essenciais são compostos principalmente por monoterpenos, sesquiterpenos, triterpenos e Flavonoides.

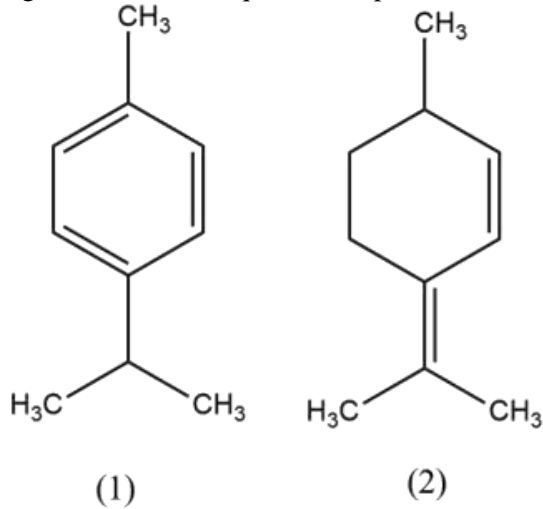
3.1.2 Monoterpenos

De acordo com Rudiger (2012), os principais monoterpenos encontrados em Burseraceae são das séries p-mentano (monocíclico) e pinano (bicíclico). Segundo Breitmaier (2006), os monoterpenos são compostos por 10 carbonos. Telati (2018) afirma que esses compostos são encontrados principalmente nos óleos essenciais das oleorresinas.

Os trabalhos de Siani (1999) e Santos (2015), afirmam que o óleo essencial da resina é composto principalmente por monoterpenos, sendo representados principalmente pelo esqueleto do tipo mentano, com níveis variáveis de insaturação.

Por sua vez, Rodrigues (2010), ressalta que o teor de monoterpenos no óleo essencial das folhas é reduzido durante o período de maturação dos frutos e nos meses de verão. Por sua vez, Zoghbi et al. (2005) e Siani (1999), encontraram o p-cimeno (1) e o terpinoleno (2) (Figura 1) como os principais constituintes da resina envelhecida. Nas investigações feitas pelos mesmos autores, o p-cimeno foi que mais apareceu nos estudos químicos da família.

Figura 1 - Estrutura química do p-cimeno (1) e terpinoleno (2).



Fonte: Autoria Própria, 2024

3.1.3 Triterpenos

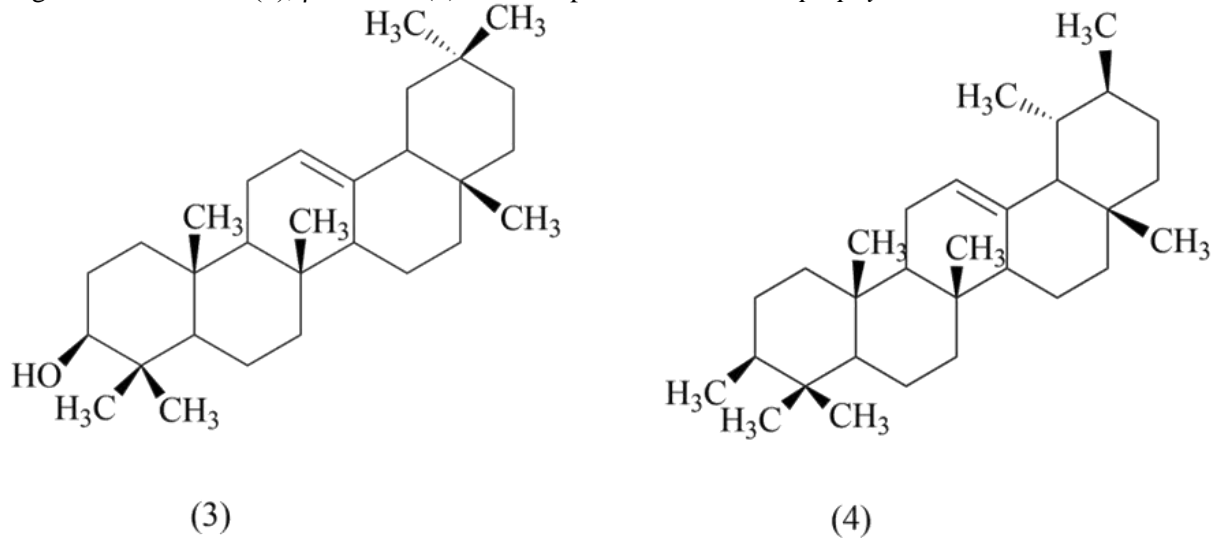
De acordo com Xu et al., (2017), os triterpenos são compostos que possuem 30 átomos de carbono e podem ser divididos em vários subgrupos, de acordo com o número e o tipo de ciclo, como: triterpenóides acíclicos, triterpenóides monocíclicos, bicíclicos triterpenóides, triterpenóides tricíclicos, triterpenóides tetracíclicos e triterpenóides pentacíclicos. É importante enfatizar que nos estudos o que mais tem relevância são os triterpenóides tetracíclicos (séries lanostano, dammarano, eufano) e os triterpenóides pentacíclicos (séries oleanano, ursano, lupano, eufano) que são compostos bioativos extraídos de plantas medicinais.

Além disso, esses terpenos desempenham um papel importante em diversos produtos nutricionais e de saúde humana, como as vitaminas A, E, K e a coenzima Q10 (Tetali, 2018). De acordo com Coloma et al., (2011), essas substâncias possuem características farmacológicas que incluem propriedades anti-inflamatórias, bactericidas, antifúngicas, antitumorais, antidiabéticas, hepatoprotetoras, analgésicas e antioxidantes.

Na composição química da família Burseraceae, é comum encontrar estudos com triterpenóides pentacíclicos dos grupos oleanano e grupo ursano. Ao analisar as estruturas químicas dos esqueletos de ambos os grupos (Figura 2), pode-se notar que a diferença entre os esqueletos está apenas na posição das metilas C-28 e C-29. Para os oleananos, as duas metilas encontram-se ligadas ao C-20. Já nos ursanos, a metila C-28 encontra-se ligada ao C-19, e a metila C-29, ligada ao C-20.

Em relação a componentes específicos, que apresentam destaque devido às suas propriedades terapêuticas, atividade biológicas benéficas nas pesquisas são a α -amirina (3) e β -amirina (4) (Figura 2) (Veira, Souza, chaves 2005; Araújo, 2019).

Figura 2 - α -amirina (3); β -amirina (4) dos triterpeno da *Protium heptaphyllum*.



Fonte: Autoria Própria, 2024.

3.1.4 Sesquiterpênicos

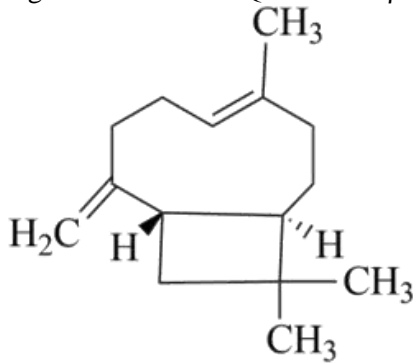
Os Sesquiterpenos são compostos encontrados em plantas superiores, organismos marinhos e fungos que são compostos de 15 carbonos. Eles são construídos a partir de três unidades de isopreno e podem ocorrer na forma de hidrocarbonetos ou em formas oxigenadas, como lactonas, álcoois, ácidos, aldeídos e cetonas. Os sesquiterpenos incluem óleos essenciais e componentes aromáticos das plantas, possuindo diversos esqueletos básicos com diferentes nomenclaturas (Maurice et al, 2013).

Essa classe de substância tem sido encontrada em espécies *Protium apiculatum*, *P. decandrum*, *P. elegans*, *P. cf. ferrugineum*, *P. giganteum* var. *giganteum*, *P. heptaphyllum* ssp, *P. nitidifolium*, *P. opacum* var. *opacum*, *P. paniculatum* var. *riedelianum*, *P. cf. rubrum*, *P. tenuifolium* e *Tetragastris panamensis* da família. Esses sesquiterpenos têm sido obtidos principalmente nas folhas, embora também estejam presentes em concentrações menores em outras partes das plantas. Esses compostos são caracterizados por serem derivados dos esqueletos das séries muurulano, selinano, humulano e cariofilano (Rüdiger, 2012).

No levantamento feito pelos autores Rüdiger, Siani e Veiga (2007), o sesquiterpeno que mais foi encontrado nos óleos essenciais das folhas de *Protium*, foi o cariofileno (Figura 3).

Nas análises com a espécie *P. hebetatum*, feitas por Siani (1999), Bandeira (2002) e Cabral (2019), foi identificado uma porcentagem maior de β -cariofileno (6).

Figura 3 - Estrutura Química do β -cariofileno (5).



(5)

Fonte: Autoria Própria, 2024.

Estes estudos sugerem que o cariofileno possui propriedades farmacológicas e terapêuticas importantes, sendo alvo de pesquisas para o desenvolvimento de medicamentos e produtos naturais para diversas doenças. Essa substância tem mostrado atividade anti-inflamatória, analgésica, anticancerígena e antimicrobiana, o que reforça sua relevância no campo da farmacologia e da fitoterapia (Ferreira, 2014).

3.1.5 Flavonóides

Os flavonóides são considerados um dos maiores grupos de metabólitos secundários das plantas (Rodrigues, 2015). Eles são compostos de baixa massa molar com uma estrutura base constituída por dois anéis aromáticos (A e B), ligados através de um anel pirano heterocíclico (C) gerando substâncias como a quercetina, catequina e entre outras (Simões et al., 2013).

Essa classe de substâncias, que são pigmentos naturais encontrados em vários vegetais, têm a função de proteger o organismo contra danos causados por agentes oxidantes, raios ultravioleta, poluição ambiental e substâncias químicas presentes nos alimentos. O corpo humano não consegue produzir essas substâncias por conta própria, mas elas podem ser obtidas através da alimentação. Eles estão amplamente distribuídos em plantas, frutas, legumes e várias bebidas, fazendo parte de uma dieta não energética significativa (Silva, Bieski, 2018).

Apesar do grande número de espécies existentes nesse gênero, poucas delas possuem estudos químicos (Melo; Macedo; Daly, 2012). O presente trabalho apresenta na (Tabela 2), as espécies que possuem mais estudos realizados.

Tabela 2 - Espécies do gênero *Protium* que contém estudo sobre composição química.

| | |
|-----------------------------|-----------------------|
| <i>P. icicariba</i> | (Siani et al., 2003) |
| <i>P. strumosum</i> | (Zuñiga, 2013) |
| <i>P. spruceanum</i> | (Lima, 2012) |
| <i>P. nitidifolium</i> | (Silva, 2006) |
| <i>P. paniculatum</i> | (Zoghbi et al., 1994) |
| <i>P. hebetatum</i> | (Siani et al., 1999) |
| <i>P. heptaphyllum</i> | (Daly, 1993) |
| <i>P. tenuifolium</i> Engl. | (Bandeira, 2002) |
| <i>P. lewellyni</i> | (Siani et al., 1999) |
| <i>P. unifoliolatum</i> | (Zoghbi et al., 1994) |
| <i>P. guacayanum</i> | (Lima, 2012) |
| <i>P. burm f</i> | (Zuñiga, 2013) |

Fonte: Autoria Própria, 2024.

Com estimativas de 80%, a maioria das espécies de Burseraceae na região Amazônica, pertence a este gênero. Como mostra na (Figura 5), ele é reconhecido como o maior em sua família. (Araújo, 2012).

Figura 5 - As espécies do gênero *Protium* localizadas no Brasil.



Fonte: Sistema de informação sobre a biodiversidade brasileira (2024).

3.3 A espécie *Protium trifoliolatum*

De acordo com Corrêa (1984), a árvore apresenta folhas compostas por folíolos irregulares, os quais são peciolados, sendo o folíolo central maior que os demais (Figura 6). Os frutos são drupas pequenas e resinadas, com uma ou duas sementes e são encontrados nas axilas das folhas (Figura 7). Possui diversas utilidades e benefícios tanto na alimentação quanto na indústria e saúde. O fruto é comestível, podendo ser consumido in natura ou utilizado na preparação de doces.

A madeira da planta é muito valorizada, sendo utilizada na carpintaria, construção civil e marcenaria. A madeira também pode ser um substituto da almecega, apresentando características semelhantes. Suas propriedades medicinais e terapêuticas podem auxiliar no combate de alguns problemas de saúde e ajudar no processo de recuperação. Portanto, essa planta é extremamente versátil e benéfica para diferentes áreas (Correa, 1984).

Figura 6 - Árvore da espécie *Protium trifoliolatum*.



Fonte: Autoria Própria, 2024.

Figura 7 - Partes da espécie *Protium trifoliolatum*. (C) folhas; (D) Frutos maduros.



Fonte: Autoria Própria, 2024.

De acordo com Daly (1987) e REFLORA (2016), a espécie possui ocorrências confirmadas em diferentes regiões do Brasil, porém não é endêmica do país. Na região norte, a planta pode ser encontrada nos estados do Acre, Amazonas, Amapá, Pará, Rondônia, Roraima e Tocantins. No Nordeste, ela está presente no estado do Maranhão, e no Centro-Oeste, é encontrada no estado do Mato Grosso (Figura 8).

Figura 8 - Distribuição geográfica da espécie *Protium Trifoliolatum*.



Fonte: Sistema de informação sobre a biodiversidade brasileira (2024).

Na Amazônia pode ser encontrada em dois principais habitats. Um deles é a Floresta de terra firme, que refere-se às áreas de vegetação arbórea contínuas que não são influenciadas diretamente pelas inundações periódicas dos rios amazônicos. o outro é a Floresta Ombrófila, também conhecida como Floresta Pluvial ela é caracterizada por ser uma floresta densa e alta, com uma grande variedade de plantas e animais, muitas vezes formando um dossel fechado devido ao alto volume de chuvas que torna possível o crescimento exuberante das árvores e plantas. Esses dois tipos de vegetação são típicos da região amazônica, caracterizados por apresentarem uma grande quantidade de chuvas ao longo do ano e uma abundante biodiversidade.

De acordo com os dados do IBGE (2024), que está vinculado com o Sistema de Informação Sobre a Biodiversidade Brasileira (SIBBr), foi possível encontrar 134 espécimes *P. trifoliolatum* desde de 1984 até o momento no Brasil. Elas estão distribuídas entre 9 estados, como indicado na Tabela 3.

Tabela 3 - Distribuição das *Protium trifoliolatum* no Brasil.

| Estados | Quantidades de Espécies |
|-------------|-------------------------|
| Amapá | 6 |
| Amazonas | 28 |
| Brasília | 2 |
| Mato grosso | 5 |
| Manaus | 19 |
| Pará | 40 |
| Roraima | 20 |
| Rondônia | 13 |
| Tocantins | 1 |

Fonte: Autoria Própria, 2024.

3.4 Composição química da espécie *Protium trifoliolatum*

Nos estudos de Martão (2013), sobre atividade antioxidante *P. trifoliolatum*, utilizando-se galhos e folhas para fazer o extrato etanólico e quatro frações, sendo elas clorofórmio, acetato de etila, acetona e metanol, foi possível identificar a presença de flavonoides, tanto no extrato de etanólico, quanto nas frações de acetato de etila, acetona e metanol. Ainda foi possível constatar a presença de saponinas nas frações de acetato de etila, acetona e metanol.

Os terpenos, por sua vez, testaram positivo apenas nas frações de etanol, clorofórmio, acetato de etila e acetona. Já os esteroides, foram encontrados somente no extrato etanólico.

Além disso, testes realizados mostraram que o extrato em etanol e as frações em acetato de etila, acetona e metanol apresentaram atividade antioxidante (Martão, 2013).

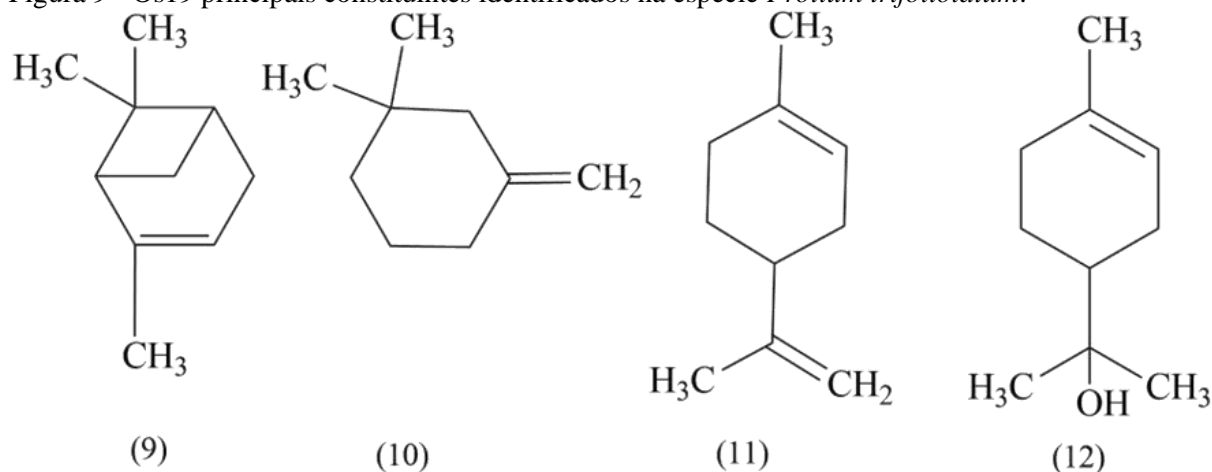
Outro estudo foi realizado por Oliveira et al. (2018), envolvendo a composição química do óleo essencial obtido do galho da espécie, onde foram identificadas 19 substâncias, como apresentado na Tabela 4 e as estruturas na (Figura 9). Em relação à composição, é possível destacar a presença de monoterpeno e sesquiterpenos, tendo o α -cadinol (15) como componente majoritário no óleo (59,16 %).

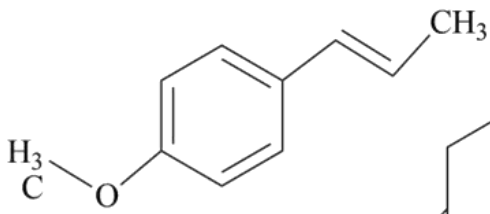
Tabela 4 - Composição química da *Protium trifoliolatum*.

| Monoterpenos | Sesquiterpenos Hidrocarbonetos | | Sesquiterpenos Oxigenados |
|--------------------------|--------------------------------|-----------------------------|---------------------------|
| α -pineno (9) | α cubeneno (14) | α -humuleno (20) | Trans-nerolidol (24) |
| β -pineno (10) | α copaeno (15) | Trans-metil isoeugenol (21) | Óxido de cariofileno (25) |
| Limoneno (11) | Metil eugenol (16) | α -muuroleno (22) | Cubenol (26) |
| α -terpineol (12) | Longifoleno (17) | α -bulneseno (23) | α -cadinol (27) |
| Trans-anetol(13) | Trans-cariofileno(18) | | |
| | α -guaieno (19) | | |

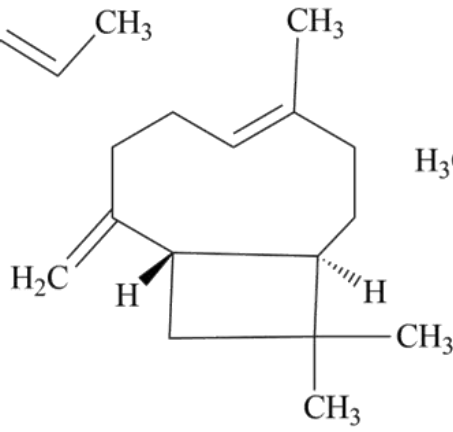
Fonte: Autoria Própria, 2024.

Figura 9 - Os 19 principais constituintes identificados na espécie *Protium trifoliolatum*.

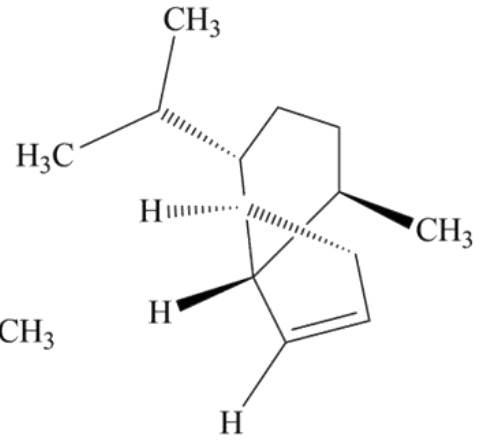




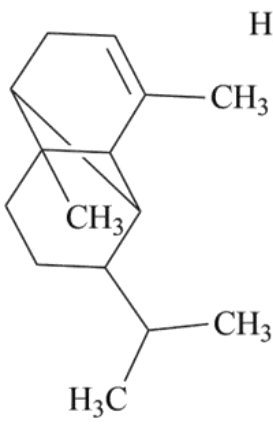
(13)



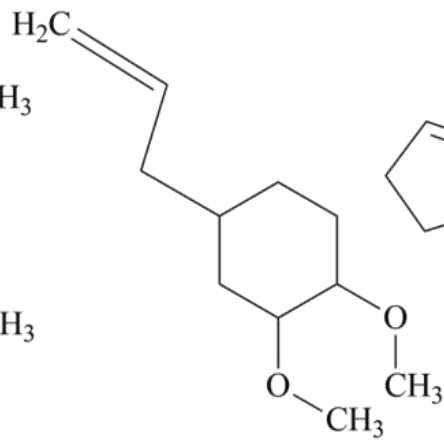
(14)



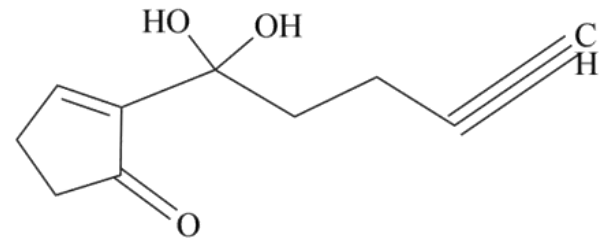
(15)



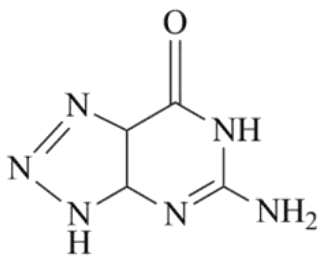
(16)



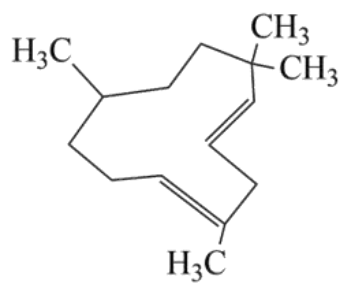
(17)



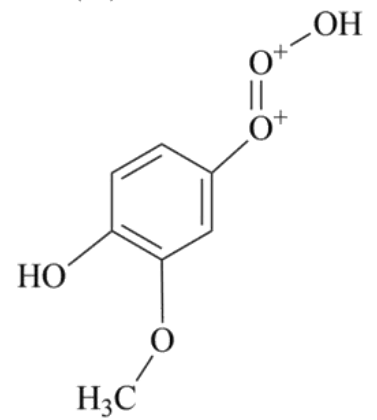
(18)



(19)



(20)



(21)

proteínas e aminoácidos, taninos, catequinas, flavonoides, glicosídeos, sesquiterpenos, lactonas e outras lactonas, azulenos, carotenóides, esteróides, depsídeos, derivados cumarínicos, saponinas, alcalóides, purinas e antraquinonas.

Para Matos (1988), o screening fitoquímico permite ao pesquisador escolher o material a ser estudado e adaptar as técnicas de fracionamento de extratos e isolamento de substâncias puras, de acordo com os componentes previamente detectados. Isso facilita o subsequente trabalho de isolamento e purificação dos componentes mais interessantes. Além disso, a técnica pode ser utilizada como um meio propedêutico para investigação fitoquímica, permitindo ao iniciante adquirir conhecimento básico sobre a química das plantas e as técnicas de fracionamento comumente utilizadas, o que pode estimular sua curiosidade e motivá-lo a prosseguir seus estudos nessa área.

4 METODOLOGIA

4.1 Coleta e identificação da Espécie

O material botânico da espécie *Protium Trifoliolatum* (290,799 g das cascas do caule), foi coletado na comunidade Camarão Tuba, Chaves-PA (0°13'25.0"S e 49°27'10.8"W), no dia 5 de Fevereiro de 2024. No momento da coleta foi medida a altura do espécime com auxílio do aplicativo Two Point, observando-se 6,29 m. Também foi medida a circunferência do tronco com auxílio de uma fita de medida obtendo-se 1,30 m.

Além de obtidas essas informações, no mesmo dia foi coletado um ramo fértil, com o qual foi preparada uma herborização, que posteriormente foi depositada no herbário da Embrapa Amazônia Oriental, em Belém/PA, para identificação. Após identificação foi emitido um laudo (Apêndice A) sob o número de registro 204.107, identificando a espécie como *Protium trifoliolatum*.

4.2 Preparo do material botânico

O material botânico de *P. trifoliolatum* foi seco em estufa a uma temperatura de 40°C, durante 5 dias. Após esse período as cascas foram retiradas da estufa e pesadas obtendo-se 262,793 g de cascas do caule, sendo em seguida trituradas em moinho de martelos.

4.3 Obtenção do extrato

O material triturado foi transferido para um frasco de Erlenmeyer, no qual também foram adicionados 700 mL de álcool etílico 96°GL, para extração por maceração durante sete dias. Após esse período, foi feita uma filtração a vácuo, obtendo-se um líquido vermelho com cheiro agradável. Esse líquido foi concentrado em rotaevaporador e o produto concentrado foi transferido para um frasco de vidro, que foi armazenado em capela de exaustão para evaporação do solvente residual, obtendo-se 29,2909 g de extrato etanólico.

4.4 Screening fitoquímico

Uma vez obtido o extrato etanólico foi realizado o screening fitoquímico, seguindo a metodologia proposta por Matos (1988). Os resultados foram obtidos por meio da análise das reações de mudança de cor e formação de precipitados, bem como das propriedades físico-químicas dos componentes presentes na planta.

Para a realização dos testes fitoquímicos, foi preparado 1% de extrato etanólico, que foi dissolvido em metanol para obter o extrato metanólico. Utilizou-se 6 tubos de ensaio nos quais adicionou-se 2 mL do extrato obtido. Em seguida, o conteúdo dos tubos de ensaio foi submetido aos testes descritos a seguir.

4.4.1 Teste para taninos

No tubo de ensaio 1 adicionou-se três gotas da solução alcoólica de FeCl_3 10%. É necessário agitar a mistura fortemente, observando-se qualquer variação de cor. Um precipitado de tonalidade azul indica a presença de taninos hidrolisáveis, e de cor verde, a presença de taninos condensados.

4.4.2 Teste para flavonoides

Para realização do teste para flavonóis, flavononóis, flavanonas e xantonas foram adicionados ao tubo 2 alguns centigramas de magnésio granulado (ou em fita) e 0,5 mL de HCl concentrado. Após o término da reação, indicada pelo fim da efervescência, observou-se a mudança de cor da mistura. O aparecimento ou intensificação de cor vermelha é indicativo da presença de flavonóis, flavanonas, flavononóis e/ou xantonas, livres ou seus heterosídeos.

4.4.3 Testes para esteroides/triterpenoides

Para este teste realizou-se a reação de Lieberman-Burchard (anidrido acético + ácido sulfúrico concentrado). Ao tubo de ensaio 3 adicionou-se 3 mL de clorofórmio, com 2 mL de anidrido acético. Em seguida é necessário agitar suavemente o sistema e acrescentar cuidadosamente três gotas de H_2SO_4 concentrado. Agitou-se novamente e observou se ocorreu mudança de coloração. Coloração azul evanescente, seguida de verde permanente, é indicativa

da presença de esteróides livres e a coloração parda até vermelha indica triterpenóides pentacíclicos livres.

4.4.4 Teste para alcalóides

No tubo de ensaio 4 foram adicionadas quinze gotas de hidróxido de sódio 1%, seguido de 2 mL de água e logo após, adicionou-se 2 mL de clorofórmio. A fase aquosa resultante foi descartada e a fase orgânica foi misturada com algumas gotas de ácido clorídrico a 1%, e em seguida, extraída com 2 mL de água. A fase orgânica foi então descartada e os testes foram realizados com a fase ácida aquosa, a qual adicionou-se três gotas do reagente de Drangendorff para verificar a presença de alcalóides. A formação de precipitados insolúveis e floculosos confirma a presença de alcalóides.

4.4.5. Teste para Cumarina

Utilizou-se um capilar para fazer duas manchas intensas, aproximadamente 1,5 cm de diâmetro, em um pedaço de papel de filtro não fluorescente. Adicionou-se sobre uma das manchas uma gota de solução alcoólica 1 mol L^{-1} de KOH. Cobriu-se parcialmente as manchas com um cartão opaco não-fluorescente e expôs-se o conjunto à ação da luz UV por cerca de 2-3 minutos. Descobriu-se a parte encoberta, ainda sob luz UV, e observou-se a modificação na fluorescência da mancha que foi alcalinizada. O desenvolvimento de fluorescência azulada progressiva e forte, bem visível na metade não encoberta da mancha alcalinizada, indica a presença da cumarina.

4.4.6 Teste branco com Extrato da Planta

Para todos os testes fitoquímicos foi realizado um teste em branco somente com extrato, o extrato foi adicionado em tubo de ensaio, para fins de comparação com as amostras de extrato que receberam os reagentes, durante o screening fitoquímico.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

É notório que o saber popular é uma fonte rica de conhecimentos que, frequentemente, complementa ou contrasta com as evidências científicas. Mas, por outro lado, ainda corre-se o risco de que as pessoas de regiões de difícil acesso que utilizam plantas medicinais em seu favor, não tenham certeza sobre as propriedades terapêuticas das plantas que utilizam para fins medicinais. Navarro Moll (2000), ainda salienta que o desconhecimento por parte da população em relação aos efeitos secundários e toxicidade de espécies usadas habitualmente, pode levar a ter problemas sérios.

Os reagentes utilizados para esta pesquisa foram mencionados em diversos estudos encontrados na literatura, garantindo que os experimentos realizados são capazes de identificar classes de substâncias presentes em plantas. É importante ressaltar que esse estudo que visa identificar as classes de substâncias presentes na composição de *P. trifoliolatum* estão relacionados à linha de pesquisa investigada. No que diz respeito aos testes de identificação das classes de substâncias, a massa do extrato e o volume de solvente utilizado no preparo da solução a ser testada, assim como, os reagentes específicos para cada classe de substâncias e as quantidades que foram utilizadas de cada um, encontram-se na tabela 5.

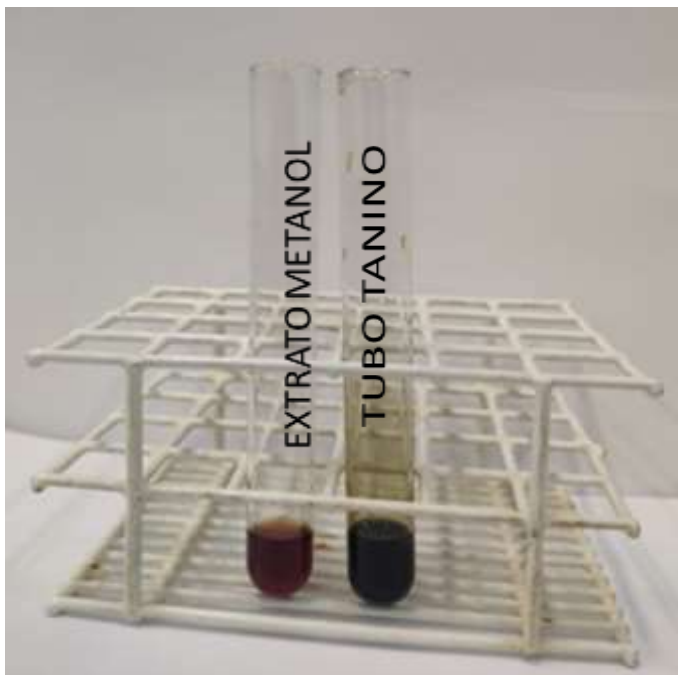
Tabela 5 - Soluções e quantidades de reagente utilizadas para os testes fitoquímicos.

| Extrato álcool metílico | Taninos / FeCl₃ | Flavonoides | Triterpenoide/ esteroides | Alcalóides | Cumarina |
|--|---------------------------------------|---------------------|--|---|---------------------------|
| 1g de Extrato | 0,5 FeCl ₃ | 0,5 mL HCl | 2 mL de anidrido acético + 1 mL H ₂ SO ₄ | 1 g de Hidróxido de sódio para 50 mL de H ₂ O | 0,5 mL KOH |
| 100 mL de álcool metílico | 5 mL H ₂ O | 1 cm de magnésio | 3 mL de clorofórmio + 2 mL de anidrido acético | Reagente Drangendorff | 10 mL de H ₂ O |

Fonte: Autoria Própria, 2025

Em relação aos resultados obtidos, a partir do screening fitoquímico, observou-se teste positivo para a presença de taninos condensados, sendo evidenciada pela mudança de coloração da solução do extrato, de vermelho para verde, quando adicionado o reagente FeCl_3 (Figura 10). O resultado está coerente com a composição química do gênero, pois há registros na literatura sobre a identificação de taninos no gênero, porém esta pesquisa é a primeira a identificá-lo na espécie *P. trifoliolatum*. No entanto, é comum encontrar taninos condensados em outras espécies do mesmo gênero, por exemplo, Menezes (2022) relatou a presença desse composto no fruto da espécie *P. spruceanum* e Sincurá (2018), também identificou taninos nas folhas e cascas da *P. heptaphyllum*.

Figura 10 - Teste para taninos.



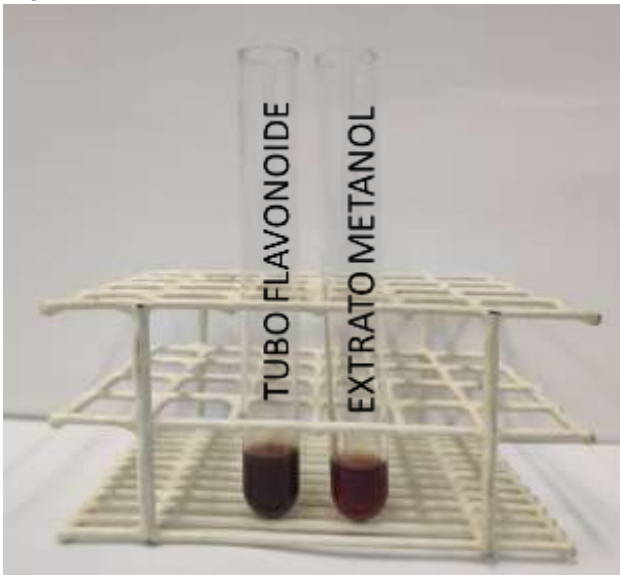
Fonte: Autoria própria, 2025.

Esses compostos, conhecidos como taninos condensados, são polímeros formados por subunidades de flavan-3-ol e são produtos do metabolismo do fenilpropano, conforme apontado por Santiago (2020) e Dias et al. (2021). Os taninos presentes nas plantas desempenham um papel significativo em atividades terapêuticas e podem ser utilizados na medicina tradicional para tratamentos, devido à sua capacidade antisséptica. Para Haslam (1989), isso ocorre porque elas precipitam proteínas nas células das mucosas, fortalecendo uma camada protetora que dificulta a ação de microrganismos

Na espécie *P. trifoliolatum*, os taninos não só agregam o conhecimento sobre a composição da espécie, mas também ganham possibilidades de aplicações na farmacologia e na fitoterapia. Em

relação à atividade biológica, esses compostos têm mostrado efeitos anti-inflamatórios e antimicrobianos em estudos laboratoriais, conforme relatado nos estudos de Chung et al (1998). O screening também indicou a presença de flavonoides, que foi evidenciada pela mudança de tonalidade da coloração da solução do extrato, para um vermelho mais escuro, com a reação Shinoda (Figura 11). Pacheco (2018) também encontrou flavonoides no extrato metanólico da casca e das folhas da *P. aracouchini*. Além disso, Zoghbi et al. (2005) e Bandeira (2002) relataram a detecção dessa classe em suas pesquisas nas espécies *P. paniculatum* e *P. heptaphyllum*, onde a presença de flavonoides foi identificada nos frutos verdes e maduros.

Figura 11 - Flavonoide.

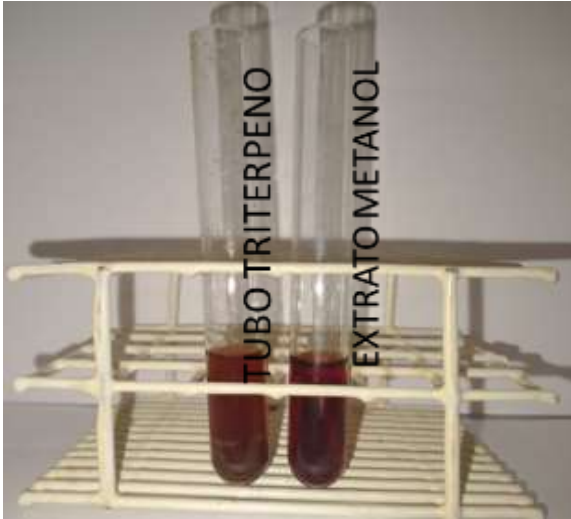


Fonte: Autoria própria, 2025

As plantas que possuem flavonoides possuem, já foram apontadas na literatura como detentoras de atividade antioxidante, anti-inflamatória e antimicrobiano (Zuanazzi e Montanha, 2007). Seria interessante ter mais estudos na literatura, sobre os flavonoides presente no gênero *Protium*, uma vez que, ainda há muito a ser explorado quanto à composição química no gênero.

Em relação aos triterpenoides, o teste também foi positivo e, como evidência, observou-se a mudança na tonalidade da coloração na solução do extrato, para um vermelho mais escuro, com a reação Lieberman-Burchard (Figura 12). O triterpenoide é frequentemente encontrado nas espécies desse gênero e sua presença já foi documentada em diversos estudos, onde substâncias dessa classe foram isoladas.

Figura 12 – Triterpenos.

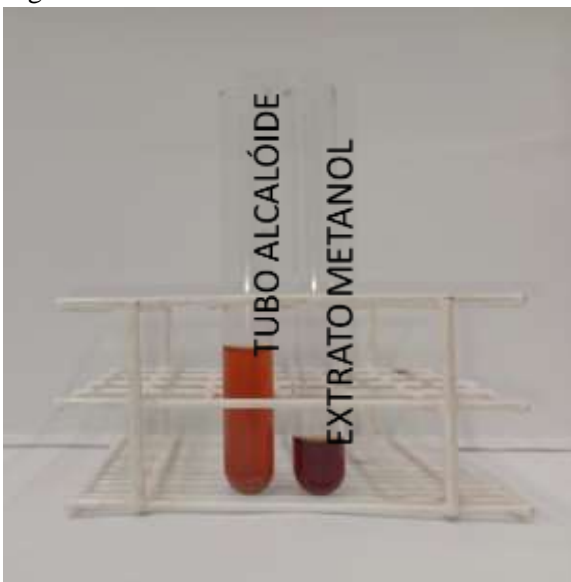


Fonte: Autoria própria, 2025.

Lokvam e Fine (2012) isolaram o triterpeno 25,30-dicarboxy-26,27,28,29 tetraacetoxy-10,11,14,15 tetrahydrosqualen de *P. subserratum*. Por sua vez, Lima et al. (2014), utilizando a resina de *P. heptaphyllum*, empregaram diclorometano em várias etapas de cromatografia, resultando na obtenção dos triterpenos α e β amirina, além de estudarem a composição química e a citotoxicidade das substâncias. Da mesma forma, Costa et al. (2012) analisando a composição de *P. hebetatum*, também identificaram os triterpenos α e β amirina.

Outra classe de substâncias que testou positivo foram os alcalóides. A presença dessa classe foi evidenciada pelo surgimento de um precipitado floculoso, quando adicionado o reagente de Drangendorff à solução do extrato (Figura 13).

Figura 13 – Alcalóide.



Fonte: Autoria própria, 2025

Os alcaloides não são comuns no gênero, porém, Silva et al. (2022) identificaram a presença dessa classe na resina de *P. spruceanum*, assim como, Tostes (2015) observou, em suas análises do óleo essencial da *P. altsonii*, a presença de alcaloides. O estudo destacou que a quantidade de alcaloides pode variar significativamente, dependendo do período de coleta. Esse fator de sazonalidade, pode ser o responsável pela pequena quantidade de alcaloides relatados no gênero *Protium*.

Essa classe de substâncias deriva das aminas e desempenha um papel crucial nas plantas, contribuindo para seus mecanismos de defesa contra insetos e animais (Tostes, 2015). Além disso, essas substâncias são vistas como bastante promissoras, pois têm se mostrado fontes relevantes para o desenvolvimento de protótipos na pesquisa de novos fármacos com potencial atividade antitumoral (Marques e Lopes, 2015).

Sobre as cumarinas, o teste deu negativo, visto que não houve modificação na fluorescência do extrato quando inoculado em um papel de filtro e irradiado com luz ultravioleta, como demonstrado na (Figura 14). Essa ausência pode ser atribuída a diversos fatores, como variações na composição química do extrato devido a condições ambientais, épocas de coleta ou mesmo ao método de extração utilizado. Essa classe de metabólito secundário, pode estar presente em concentrações variáveis em diferentes partes da planta e sob diferentes condições.

Figura 14 -Teste para cumarina.



Fonte: Autoria Própria, 2025.

Vale ressaltar que as cumarinas são raramente identificadas nas espécies desse gênero, ainda que Tostes (2015) tenha identificado a presença da classe no óleo essencial da *P. altsonii* e, Costa et al., (2012) tenha identificado a cumarina escopoletina no caule da *P. hebetatum*. As

cumarinas são citadas na literatura como boas detentoras de atividade biológica, como por exemplo, a diminuição da pressão arterial e ação bactericida contra várias espécies (Franco, 2015).

Ainda sobre as cumarinas, Kostova (2006), essa categoria de compostos desempenha um papel importante no controle do crescimento das plantas, assim como em processos como respiração e fotossíntese, além de atuar na defesa contra infecções.

Em síntese, o screening fitoquímico do caule de *P. trifoliolatum* revela um potencial significativo para o desenvolvimento de produtos inovadores a serem utilizados na indústria de cosméticos, farmacêutica e na medicina, para a família Burseraceae e o gênero *Protium*. Tal potencial se deve à diversidade do metabolismo secundário da espécie, observada neste estudo. Motivo pelo qual, torna-se necessária a realização de novos estudos para se ter um conhecimento mais aprofundado de sua composição química e de suas atividades biológicas.

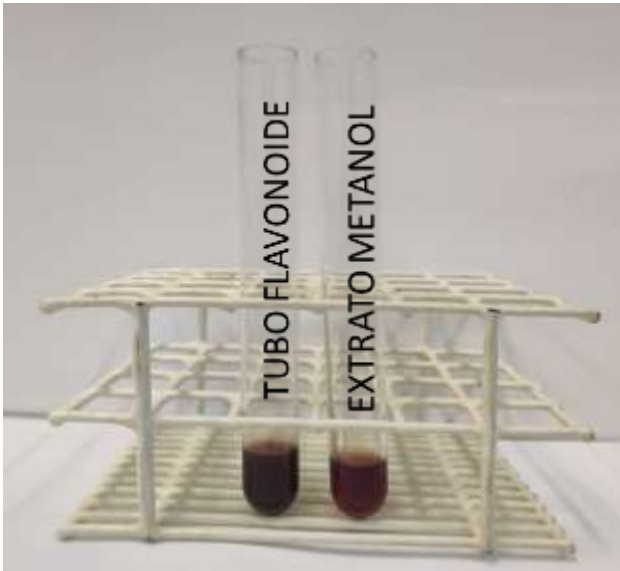
Pode ainda reforçar a importância de pesquisas etnofarmacológicas, que investigam o conhecimento tradicional sobre plantas medicinais e suas aplicações. Essa abordagem pode estimular o interesse em conservar e utilizar a flora nativa, proporcionando novas estratégias para a promoção da saúde e do bem-estar nas comunidades.

Esses compostos, conhecidos como taninos condensados, são polímeros formados por subunidades de flavan-3-ol e são produtos do metabolismo do fenilpropano, conforme apontado por Santiago (2020) e Dias et al. (2021). Os taninos presentes nas plantas desempenham um papel significativo em atividades terapêuticas e podem ser utilizados na medicina tradicional para tratamentos, devido à sua capacidade antisséptica. Para Haslam (1989), isso ocorre porque elas precipitam proteínas nas células das mucosas, fortalecendo uma camada protetora que dificulta a ação de microrganismos

Na espécie *P. trifoliolatum*, os taninos não só agregam o conhecimento sobre a composição da espécie, mas também ganham possibilidades de aplicações na farmacologia e na fitoterapia. Em relação à atividade biológica, esses compostos têm mostrado efeitos anti-inflamatórios e antimicrobianos em estudos laboratoriais, conforme relatado nos estudos de Chung et al (1998).

O screening também indicou a presença de flavonoides, que foi evidenciada pela mudança de tonalidade da coloração da solução do extrato, para um vermelho mais escuro, com a reação Shinoda (Figura 11). Pacheco (2018) também encontrou flavonoides no extrato metanólico da casca e das folhas da *P. aracouchini*. Além disso, Zoghbi et al. (2005) e Bandeira (2002) relataram a detecção dessa classe em suas pesquisas nas espécies *P. paniculatum* e *P. heptaphyllum*, onde a presença de flavonoides foi identificada nos frutos verdes e maduros.

Figura 11 - Flavonoide.

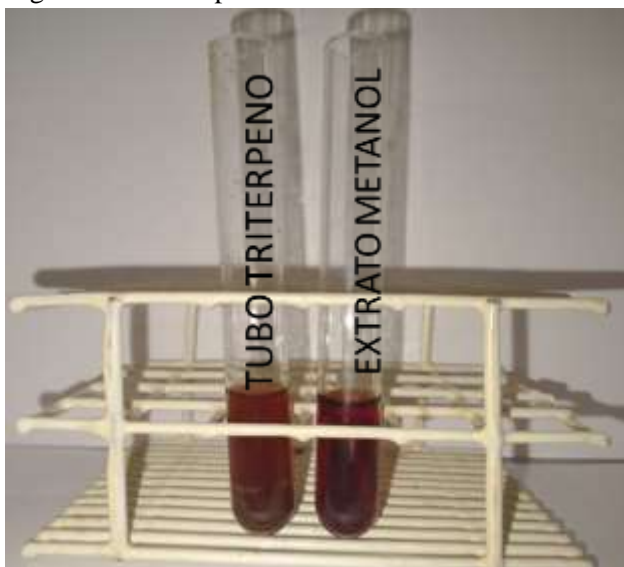


Fonte: Autoria própria, 2025

As plantas que possuem flavonoides possuem, já foram apontadas na literatura como detentoras de atividade antioxidante, anti-inflamatória e antimicrobiano (Zuanazzi e Montanha, 2007). Seria interessante ter mais estudos na literatura, sobre os flavonoides presente no gênero *Protium*, uma vez que, ainda há muito a ser explorado quanto à composição química no gênero.

Em relação aos triterpenoides, o teste também foi positivo e, como evidência, observou-se a mudança na tonalidade da coloração na solução do extrato, para um vermelho mais escuro, com a reação Lieberman-Burchard (Figura 12). O triterpenoide é frequentemente encontrado nas espécies desse gênero e sua presença já foi documentada em diversos estudos, onde substâncias dessa classe foram isoladas.

Figura 12 – Triterpenos.

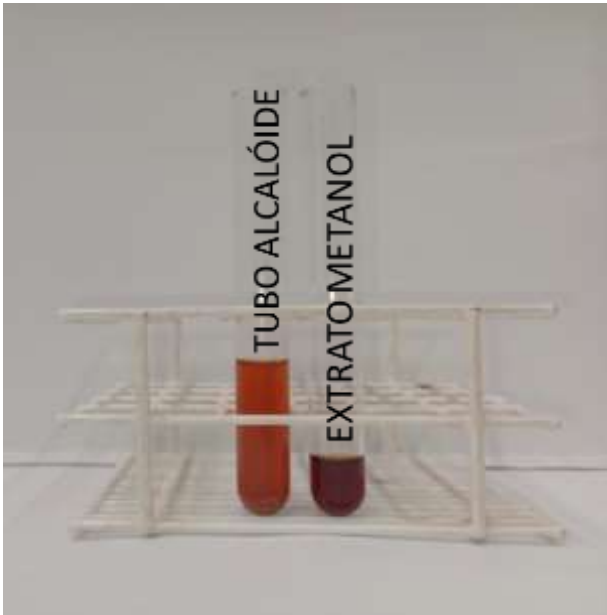


Fonte: Autoria própria, 2025.

Lokvam e Fine (2012) isolaram o triterpeno 25,30-dicarboxy-26,27,28,29 tetraacetoxy-10,11,14,15 tetrahydrosqualen de *P. subserratum*. Por sua vez, Lima et al. (2014), utilizando a resina de *P. heptaphyllum*, empregaram diclorometano em várias etapas de cromatografia, resultando na obtenção dos triterpenos α e β amirina, além de estudarem a composição química e a citotoxicidade das substâncias. Da mesma forma, Costa et al. (2012) analisando a composição de *P. hebetatum*, também identificaram os triterpenos α e β amirina.

Outra classe de substâncias que testou positivo foram os alcaloides. A presença dessa classe foi evidenciada pelo surgimento de um precipitado floculoso, quando adicionado o reagente de Drangendorff à solução do extrato (Figura 13).

Figura 13 – Alcalóide.



Fonte: Autoria própria, 2025

Os alcaloides não são comuns no gênero, porém, Silva et al. (2022) identificaram a presença dessa classe na resina de *P. spruceanum*, assim como, Tostes (2015) observou, em suas análises do óleo essencial da *P. altsonii*, a presença de alcaloides. O estudo destacou que a quantidade de alcaloides pode variar significativamente, dependendo do período de coleta. Esse fator de sazonalidade, pode ser o responsável pela pequena quantidade de alcaloides relatados no gênero *Protium*.

Essa classe de substâncias deriva das aminas e desempenha um papel crucial nas plantas, contribuindo para seus mecanismos de defesa contra insetos e animais (Tostes, 2015). Além disso, essas substâncias são vistas como bastante promissoras, pois têm se mostrado fontes relevantes para o desenvolvimento de protótipos na pesquisa de novos fármacos com potencial atividade antitumoral (Marques e Lopes, 2015).

Sobre as cumarinas, o teste deu negativo, visto que não houve modificação na fluorescência do extrato quando inoculado em um papel de filtro e irradiado com luz ultravioleta, como demonstrado na (Figura 14). Essa ausência pode ser atribuída a diversos fatores, como variações na composição química do extrato devido a condições ambientais, épocas de coleta ou mesmo ao método de extração utilizado. Essa classe de metabólito secundário, pode estar presente em concentrações variáveis em diferentes partes da planta e sob diferentes condições.

Figura 14 - Teste para cumarina.



Fonte: Autoria Própria, 2025.

Vale ressaltar que as cumarinas são raramente identificadas nas espécies desse gênero, ainda que Tostes (2015) tenha identificado a presença da classe no óleo essencial da *P. altsonii* e, Costa et al., (2012) tenha identificado a cumarina escopoletina no caule da *P. hebetatum*. As cumarinas são citadas na literatura como boas detentoras de atividade biológica, como por exemplo, a diminuição da pressão arterial e ação bactericida contra várias espécies (Franco, 2015).

Ainda sobre as cumarinas, Kostova (2006), essa categoria de compostos desempenha um papel importante no controle do crescimento das plantas, assim como em processos como respiração e fotossíntese, além de atuar na defesa contra infecções.

Em síntese, o screening fitoquímico do caule de *P. trifoliolatum* revela um potencial significativo para o desenvolvimento de produtos inovadores a serem utilizados na indústria de cosméticos, farmacêutica e na medicina, para a família Burseraceae e o gênero *Protium*. Tal potencial se deve à diversidade do metabolismo secundário da espécie, observada neste estudo. Motivo pelo qual, torna-se necessária a realização de novos estudos para se ter um conhecimento mais aprofundado de sua composição química e de suas atividades biológicas.

Pode ainda reforçar a importância de pesquisas etnofarmacológicas, que investigam o conhecimento tradicional sobre plantas medicinais e suas aplicações. Essa abordagem pode estimular o interesse em conservar e utilizar a flora nativa, proporcionando novas estratégias para a promoção da saúde e do bem-estar nas comunidades.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa teve seus respectivos objetivos atingidos, com a aplicação dos testes fitoquímicos específicos com o extrato etanólico das cascas do caule, a partir do qual, constatou-se a presença das classes de substâncias: taninos, alcaloides, triterpenos, esteroides e flavonoides. A composição encontrada nos resultados trouxeram um amplo conhecimento sobre essa composição química da espécie, entregando informações de suma relevância para a pesquisa acadêmica, estimulando ainda mais a necessidade de comprovação do uso popular desta planta medicinal pela comunidade Rio Camarão Tuba.

Portanto, são necessários estudos futuros para aprofundar o conhecimento sobre a composição química da espécie, especialmente sobre os taninos e alcaloides, que foram relatados pela primeira vez na espécie. Além disso, a investigação não apenas aumenta a base de dados na literatura, como traça novos horizontes para o desenvolvimento de novas terapias e fármacos, elevando riqueza das plantas medicinais e o potencial das práticas etnofarmacológicas no que tange a saúde e bem-estar das regiões de difícil acesso, valorizando o saber tradicional, e o conhecimento intergeracional que é extraordinário para evolução da ciência. o saber tradicional, e o conhecimento intergeracional que é extraordinário para evolução da ciência.

REFERÊNCIAS

- ARAUJO Santiago, M. C. P., et al. Análise e caracterização de taninos condensados por cromatografia líquida. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 8, p.61446-61462, 2020.
- ARAÚJO, Debora de Arantes e Oliveira Valim. **Avaliação da gastroproteção do óleo essencial do *Protium heptaphyllum* March (Burseraceae) bem como os possíveis mecanismos de ação envolvidos em modelos de úlcera gástrica em ratos.** 2012. Dissertação (Mestrado em Ciências Médicas) - Universidade Estadual de Campinas - Campinas, SP, 2012.
- ARAÚJO, Maria Helena de Ricardo. **Anatomia comparada do lenho da espécie protium heptaphyllum (Aubl.) Marchand - breu branco (Burseraceae) em um gradiente longitudinal.** Trabalho de conclusão de curso (Engenharia florestal) - Universidade de Brasília. Brasília – Distrito Federal, 2019.
- BANDEIRA, Paulo Nogueira. **Contribuição ao estudo químico de plantas do nordeste brasileiro protium heptaphyllum march. E protium tenuifolium engl.** Tese (Doutorado em Química Orgânica) - centro de ciências departamento de química orgânica e inorgânica, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2002.
- BRADLEY, By C. E; Smit, Haagen, A. J. The Essential Oil of Bursera mzkrobylla. California, **Journal or the American Pharmaceutical Association**. v. 40, n. 11, p. 591-592, nov., 1951.
- BREITMAIER, Eberhard. Terpenes: importance, general structure na biosynthesis. Terpenes. **Onlinelibrary wiley**. doi: doi.org/10.1002/9783527609949.ch1. 2006. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1002/9783527609949.ch1#accessDenialLayout>. Acesso em: 7 Mar. 2024.
- CABRAL, Rodrigo Sebastião Cruvinel. **Composição química e atividade biológica do óleo essencial das folhas e frutos da almecega (protium heptaphyllum (Aubl. Marchand).** 2019. Dissertação (Mestrado Agroquímica). Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano Rio Verde – GO, 2019.
- CASSIANO, N. M. et al. Validação em métodos cromatográficos para análises de pequenas moléculas em matrizes biológicas. **Química Nova**, v.32, n.4, p. 1021–1030, 2009.
- CHUNG, KT et al. Tannins and human health: a review. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, v. 38, n. 6, p. 421-64. 2010.
- COLOMA, Azucena Gonza ´lez et al. Triterpene-based plant defenses. **Phytochem Rev**, v. 10, p. 245-260, jun., 2010.
- CORRÊA, Manuel Pinto. **Dicionário das plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas. Ministério da Agricultura.** IBDF, Rio de Janeiro. 1926.
- COSTA, Túlio de Orleans Gadelha. et al. "Constituintes químicos do caule de *Protium hebetatum* (Burseraceae)." **Acta Amazônica**, v. 42, p. 557-560, 2012.

DALY, Douglas Charles de Burgh. et al. A review of Neotropical Burseraceae. v.45, p. 103-137, 2021.

DALY, Douglas Charles de Burgh. **A Taxonomic revision of the genus Protium (Burseraceae) in eastern Amazonia and the Guianas**. v.1-2. University Microfilms International. Tese (Doutorado em philosophy). New York, Faculty in Biology, 1987.

DALY, Douglas Charles de Burgh. Notes on Bursera in South America, including a new species. Studies in neotropical Burseraceae VII. **Brittonia**. v. 45, n. 3, p. 240-246. 1993. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/2807109>. Acesso em 8 mai. 2024.

DALY, Douglas Charles de Burgh; FINE, Paul Van Antwerp; HABIBE, Martínez, María Cristina. Burseraceae: a model for studying the Amazon flora. **Rodriguésia**, v.76, p.21-30 2012.

DIAS, R. A. et al. O. S. Secagem e Extração de Taninos Totais da Hortelã (*Mentha x vilosa* Hudson). **Agrarian**, v. 4, p. 123-133, 2011. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11101-010-9187-8>. Acesso em: 07 mar. 2024.

FERNANDEZ, Mário Henrique. **Anatomia, morfologia e identificação de espécies de protium burm. F. (burseraceae) na reserva de desenvolvimento sustentável tupé, Manaus, AM**. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas do Programa Integrado de Pós-Graduação em Biologia Tropical e Recursos Naturais do convênio) - Universidade Federal do Amazonas, Amazonas, 2008.

FERREIRA, Danilo Avelar Sampaio. **Avaliação do efeito protetor do beta- cariofileno em modelos celulares de doença neurodegenerativa**. Tese (Doutorado em toxicologia e Ciência). Universidade de Ciência Farmacêutica de Ribeirão Preto, SP, 2014.

FERREIRA, Viviani Epifanio Machado. **Um estudo sobre a utilização das plantas medicinais na rede de ensino de Dom Pedrito-RS e suas perspectivas pedagógicas**. 2018. 103 f. TCC (Graduação) – Curso de Licenciatura em Ciências da Natureza, Universidade Federal do Pampa, Dom Pedrito, RS, 2018.

FORMAN, L.L.; BRANDHAM, P.E.; HARLEY, M.M.; LAWRENCE, T.J. *Beiselia mexicana* (Burseraceae) and its affinities. **Kew Bulletin**. v. 44, n.1, p 1-31, 1989.

FRANCO, D. P. et al., A Importância Das Cumarinas para a Química Medicinal e o Desenvolvimento de Compostos Bioativos nos últimos anos. **Química Nova**, v. 44, n.2, p. 180–197, 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.21577/0100-4042.20170654>. Acesso em: 20 jan. 2015.

GADELHA, Claudia Sarmiento. et al. Estudo bibliográfico sobre o uso das plantas medicinais e fitoterápicos no Brasil. Mossoró. **Revista Verde**, v. 8, n. 5, p. 208 - 212, 2013.

HASLAM, E. Plant Polyphenols, Vegetable Tannins Revisited. **Bioessays**, v. 12, n. 9, p. 453, 1989. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0095955315323854?via%3Dihub>. Acesso em: 5 mar. 2024.

KENNEDY, J. A. Proanthocyanidins: extraction, purification and determination of subunit composition by HPLC. **Current Protocols in Food Analytical Chemistry**, v. 4 n. 1. p. 1,

2002. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/0471142913.fai0104s06>. Acesso em: 18 jan, 2025.

KOSTOVA I. Synthetic and natural coumarins as antioxidants. **Mini Rev Med Chem.** v. 6, n. 4, p. 74-365, 2006.

LIMA, E. M., Nascimento et al. Triterpenes from the Protium heptaphyllum resin - chemical composition and cytotoxicity. **Revista Brasileira De Farmacognosia**, v.24, n. 4, p. 399-407. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.bjp.2014.06.003>. Acesso em: 13 jan. 2014.

LIMA, Fabiana Vieira. **Estudo fitoquímico e farmacológico de protium kleinii (burseraceae)**. Dissertação (Mestrado em Química) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC . 2001.

LIMA, Fabiana. V et al. Three New Triterpenes from the Resinous Bark of Protium kleinii and their Antinociceptive Activity. **J. Braz. Chem. Soc.**, v. 16, n. 3,p. 578-582, 2005.

LIMA, Suelen Cristina Souza de. **Propagação Vegetativa do Protium spp: Protium heptaphyllum, Protium spruceanum e Protium guacayanum**. Tese (Doutorado Biotecnologia e Recursos Naturais) - Universidade Do Estado Do Amazonas – UEA, AM, 2012.

LOKVAM, J.; FINE, P.V.A. An Oxidized Squalene Derivative From Protium subserratum Engl. (Engl.) **Growing in Peru. Molecules**, v. 17, p. 7451-7457, 2012.

MARQUES, João Paulo; LOPES, Gisely Cristiny. Alcaloides como agentes antitumorais: considerações químicas e biológicas. **Uningá Review**, v. 24, n. 1, p. 10-12, 2015.

MARQUES, Maria de Fátima dos Santos; RIBEIRO, Maria Nilce de Sousa. Estudo dos constituintes químicos das cascas da madeira de tratinckia peruviana. **Acta Amazônica**, v 24, p.49-52. 1994.

MARTÃO, Valéria Moreno. **Atividade antioxidante in vitro de plantas medicinais da Amazônia ocidental**. 2013. Dissertação (Mestrado Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente.) Fundação Universidade Federal de Rondônia Núcleo de Ciências Exatas e da Terra, Porto Velho, RO, 2013.

MATOS, F.J.A. **Introdução à Fitoquímica Experimental**. 2. ed. UFC, Fortaleza, 1988.

MAURICE, Awouafack D. et al. Sesquiterpenes from the Medicinal Plants of Africa. **Medicinal Plant Research in África**, p.33-113, jun 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-405927-6.00002-3>. Acesso em 13 mai. 2024.

MENEZES FILHO, Antonio Carlos Pereira de. Avaliação fitoquímica e atividades biológicas do extrato do exocarpo do fruto de Protium spruceanum. **Journal of Biotechnology and Biodiversity**, v. 10, n. 1, p. 034-043, 2022.

MELO, Maria de Fátima Figueiredo; MACEDO, Sheron Torres de; DALY, Douglas Charles. Morfologia de frutos, sementes e plântulas de nove espécies de Protium Burm. f. (Burseraceae) da Amazônia Central, Brasil. **Acta Botanica Brasileira**, 21(3): 503-520.2006. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0102-33062007000300001>. Acesso em: 12 abr 2006.

NAVARRO MOLL, M. C. Uso racional de las plantas medicinales. **Pharmaceutical Care Espana**. v.2, p.9-19, 2000.

OLIVEIRA, A Francisco et al. Gastroprotective and anti-inflammatory effects of resin from *Protium heptaphyllum* in mice and rats. **Pharmacological Research**. v, 49. p. 105-111, 2003.

OLIVEIRA, Lyege Magalhães et al. Constituintes voláteis dos galhos de quatro espécies de *protium* ocorrentes na flora da reserva ducke1. **Scientia Amazonia**, v. 7, n.1, p. 68-73, 2018.

PESSUTO, Mônica Bordin et al. Atividade Antioxidante de extratos e taninos condensados das folhas de *Maytenus ilicifolia* MArt. ex reiss. **Química Nova**, v. 32, p. 412-416, 2009.

PACHECO, Harold Miguel Recuero. **Evaluación de la actividad antioxidante y cuantificación de los compuestos fenólicos, flavonoides totales presentes en los extractos metanólicos de la corteza y las hojas secas de *Protium aracouchini* (Aubl.) Marchand (Anime)**. 2018. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas) - Universidad de Sucre, 2018

ROCHA, Thiago Soares. et al. Variabilidade química de óleos essenciais de *Protium heptaphyllum*. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 10, p 1-11, 2022.

RODRIGUES, Ivanildes Vasconcelos. **Estudo biomonitorado para avaliação da atividade antiinflamatória e analgésica das folhas da espécie *Protium spruceanum* (Benth) Engler. (Burseraceae)**, Dissertação (Mestrado Fármacos e Medicamentos, linha de pesquisa: Química e Farmacologia de Substâncias Bioativas) - Universidade Federal de Ouro Preto. Ouro Preto, MG, 2010.

RODRIGUES, Lais, Silva et al. Flavonóides: constituição química, ações medicinais e potencial tóxico. **Acta Toxicol**. v. 23, n. 1, p. 34-43, 2015.

RUDIGER, André Luiz; SIANI, Antonio C; VEIGA JUNIOR, V. F. A Química e Farmacologia do gênero *Protium* Burm da América do Sul. f. (Burseráceas). **Pharmacognosy reviews**. v. 1, n 1, p. 1-12, 2007.

RUDIGER, André Luiz. **Estudo fitoquímico e citotóxico de oleorresinas de burseraceae**. Tese (Doutorado em Química Orgânica) - Universidade Federal do Amazonas, AM, 2012.

SANTOS, Bruna Natália Veloso et al. Anatomia foliar de *protium pilosum* (*cuatrec.*) Daly coletada em área de transição Amazônia-cerrado. **Cáceres**, v. 2, n. 1, p.1-6, 2015.

SIANI, A. C. et al. Volatile constituents from oleoresin of *protium heptaphyllum* (Aubl.) March. **Journal of Essential Oil Research**, v. 11, n. 1, p. 72-74, 1999.

SIANI, A.C. et al. Evaluation of anti-inflammatory-related activity of essential oils from the leaves and resin of species of *Protium*. **Journal of Ethnopharmacology**, v.66, n. 1, p,57-69, 1999.

SIANI, Antonio C. ***Protium icicariba* as a source of volatile essences**. Biochemical Systematics and Ecology, 2003.

SIERRA, Clara Isabel Aguilar; MELHEM, Therezinha Sant'anna. Morfologia polínica da tribo (Burseraceae) na América do Sul1. **Revista Brasil. Bot.**, São Paulo, V.21, n.1, p.17-26, abr. 1997.

SILVA, Érica Aparecida Souza. **Estudos analíticos dos óleos essenciais extraídos de resinas de espécies *Protium* spp.** 2006. Dissertação (Mestrado) – Universidade de São Paulo, São Carlos, 2006. Disponível em:

<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/75/75132/tde-18012007-092324/>. Acesso em: 12 maio 2024.

SILVA, Flávia Gomes et al. Efficacy of resin and ethanol extract from leaves of *Protium spruceanum* (Bent) Engl. combined with Cypermethrin to control *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* (Canestrini, 1887). **Research, Society and Development**, v. 11, n. 12, p. e75111234252-e75111234252, 2022.

SILVA, Sheila Gomes; BIESKI I. G. C. A importância medicinal dos flavonoides na saúde humana, com ênfase na espécie *Arrabidaea chica* (Bonpl.) B. **Revista Saúde Viva Multidisciplinar da AJES**, v.1, n.1, p.1-156, 2018.

SIMÕES, Vanessa do Nascimento et al. Síntese, caracterização e estudo das propriedades de um novo complexo mononuclear contendo quercetina e íon GA (III). **Química Nova**, v.36, n.4, p.495-501. 2013.

SINCURÁ, Y.R. **Ação inseticida de Extratos de Folhas e Cascas de *Protium Heptaphyllum* (Aubl.) Marchand (Burseraceae) sobre *Lutzomyia Longipalpis* (Lutz & Neiva, 1912).** (Dissertação em Biologia Animal) - Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, UFVJM, 2018.

TETALI, Sarada. D. Terpenes and isoprenoids: a wealth of compounds for global use. **Springer-Verlag GmbH Germany, part of Springer Nature**. 2018.

TOSTES, Luciedi de Cássia Leoncio. **Ecofisiologia, morfo-anatomia e atividade antifúngica de *Protium altsonii* Sandwith (Burseraceae): um estudo da semente até a fase adulta.** 2015. Tese (Doutorado Morfologia Vegetal, Fisiologia Vegetal, Bioquímica Vegetal) - Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus - Am, 2015.

XU, Congcong. et al. Techniques for the analysis of pentacyclic triterpenoids in medicinal plants. **Journal of Separation Science**. v.41, n.1, p. 6-19, 2017.

ZOGHBI, Maria das G. B et al. Constituintes Químicos de *Protium paniculatum* (BURSERACEAE). **Acta Amazônica**, v. 24, n. 2, p.59-62, 1994.

ZOGHBI, Maria das Graças B et al. The Essential Oils of Five Species of *Protium* Growing in the North of Brazil. **Journal of Essential Oil Bearing Plants**, v.8, n.3, p.312-317, 2005. Disponível em: The Essential Oils of Five Species of *Protium* Growing in the North of Brazil: *Journal of Essential Oil Bearing Plants*: v. 8, n. 3. Acesso em: 01 mai. 2024.

ZOGHBI, Maria das Graças B. The essential oils of five species of *protium* growing in the north of Brazil. **Journal of Essential Oil-Bearing Plants**, 2005.

ZUANAZZI, JAS, Montanha J. A. Flavonóides 2007. In: Simões CMO, (org). **Farmacognosia: da planta ao medicamento**. UFSC/ UFRGS, p. 577-614, 2007

ZUÑIGA, Rafael M; SAMPAIO, Paulo T. B.; VEIGA JUNIOR, Valdir F. Use of ethephon in the extraction of resin in two species of *Protium* Burm f. and evaluation of its effect on hexane extract composition in *Protium strumosum* Daly. **Journal of Essential Oil Research**, v. 29, n.5, 2017. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/10412905.2017.1303406> Acesso em: 20 jun, 2017.

APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO



LABORATÓRIO DE BOTÂNICA-HERBÁRIO
LAUDO DE IDENTIFICAÇÃO BOTÂNICA

1) Dados do Solicitante

NID: 39/2024

| | | | |
|---|----------------|-----------------------------------|--------|
| Pessoa Física ou Jurídica: HAROLDO SILVA RIPARDO FILHO | | | |
| CPF ou CNPJ: 832.559.582-53 | | Instituição: IFAP | |
| Endereço: Rodov. BR – 210, Km 03, S/N | | | |
| Bairro: Brasil Novo | CEP: 68909-398 | Cidade: Macapá | UF: AP |
| Tel: (91) 98349-8378 | FAX: | E-mail: haroldo.filho@ifap.edu.br | |

2) Dados do Material para Análise – Nº do NID: 39/2024 (controle do Laboratório)

| | | |
|---|--|-------------------------------------|
| Local de Origem: Chaves - Pa (Comunidade: Rio Camarão-Tuba) | | Quantidade de Amostras: 01 |
| Tipo de Amostra: (X) Fértil () Estéril | | |
| Nome do Coletor: Gemaque, I.S.; Gemaque, G.F. | | Data da coleta: 04/2024 |
| Data de Entrada no Laboratório: 10/05/2024 | | Analisado por: Ednaldo Nascimento |
| Destino e/ou Utilização do Laudo: Pesquisa | | Supervisionado por: Silvane Tavares |

3) Processo utilizado para identificação:

Comparação com exsicatas do acervo do herbário IAN;
Classificação dos gêneros em família segundo APG IV;
Classificação da família Leguminosae segundo LPWG (Legume Phylogeny Working Group)2017;
Flora e Funga do Brasil;
The WFO Plant List;
Consulta feita ao especialista do grupo em questão.

RESULTADO DAS ANÁLISES

| Coletor | Reg. IAN | Nome Científico | Família |
|-------------------|----------|------------------------------------|-------------|
| Gemaque, I.S.; 01 | 204.107 | <i>Protium trifoliolatum</i> Engl. | Burseraceae |

Obs: O prazo de permanência do material no laboratório será de 60 dias contados a partir da entrega deste laudo, após este período, o material ficará a critério do mesmo.

Laudo digitado em: 19/06/2024

Supervisionado em: 20/06/2024

Recebido em:

P/Ednaldo

Silvane Tavares Rodrigues
Pesquisadora da Embrapa Amazônia Oriental