

Metabólitos Secundários em Extratos de *Peumus boldus* Molina

Camila de Campos Viana de Oliveira¹
Universidade Federal de Mato Grosso

Isadora Linder da Silva²
Universidade Federal de Mato Grosso

Kinberli Niewinski³
Universidade Federal de Mato Grosso

Renato Augusto de Sousa Almeida⁴
Universidade Federal de Mato Grosso

Liliane Ziegler Lezan⁵
Universidade Federal de Mato Grosso

RESUMO

As plantas medicinais são amplamente reconhecidas por suas propriedades terapêuticas, atribuídas principalmente à produção de metabólitos secundários bioativos. O conhecimento etnobotânico, construído a partir do uso tradicional, constitui base relevante para a investigação científica e a validação farmacológica. *Peumus boldus* Molina, conhecido como boldo, é amplamente empregado na medicina popular, sobretudo no tratamento de distúrbios gastrointestinais e hepatobiliares. Este estudo teve como objetivo realizar uma revisão bibliográfica sobre os aspectos etnobotânicos e científicos de *P. boldus*, bem como avaliar a presença de metabólitos secundários em um exemplar coletado no estado de Mato Grosso. O material botânico foi herborizado para confecção de exsicata, e amostras secas foram

¹ Bacharelada em Ciências Biológicas pela Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), Av. Fernando Corrêa da Costa, nº 2367 Bairro Boa Esperança –CEP: 78060-900. ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-6970-802X>. Lattes: <https://lattes.cnpq.br/8556350454717055> e-mail: cammyoliveira10@gmail.com

² Bacharelada em Ciências Biológicas pela Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), Av. Fernando Corrêa da Costa, nº 2367 Bairro Boa Esperança –CEP: 78060-900. ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-4812-9264>. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/6973741226237151>. E-mail: isadoralinder@gmail.com

³ Bacharelada em Ciências Biológicas pela Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), Av. Fernando Corrêa da Costa, nº 2367 Bairro Boa Esperança –CEP: 78060-900. ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-5747-4193>. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/8582897302384670> E-mail: kinberliniewinski1@gmail.com

⁴ Bacharelado em Ciências Biológicas pela Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), Av. Fernando Corrêa da Costa, nº 2367 Bairro Boa Esperança –CEP: 78060-900. ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-3831-8201>. Lattes: <https://lattes.cnpq.br/5116282644831607> E-mail: renatoasousaa@gmail.com

⁵ Mestre em Ciências Florestais e Ambientais pela Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), Programa de Pós-graduação em Ciências Florestais e Ambientais, Cuiabá –MT. Av. Fernando Corrêa da Costa, nº 2367 Bairro Boa Esperança –CEP: 78060-900. ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-9009-9574>. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/8050426907450013>. E-mail: lezanlz@outlook.com

submetidas à triagem fitoquímica. Os ensaios indicaram a presença de taninos, saponinas e compostos fenólicos, com ausência de alcaloides. A literatura aponta que essa variação pode estar associada à sazonalidade e a fatores ambientais, reforçando a importância de estudos integrados entre etnobotânica e fitoquímica.

Palavras-chave: Planta medicinal; Boldo-do-chile; Metabólitos secundários.

Secondary Metabolites in Extracts of *Peumus boldus* Molina

ABSTRACT

Medicinal plants are widely recognized for their therapeutic properties, mainly attributed to the production of bioactive secondary metabolites. Ethnobotanical knowledge, built from traditional use, constitutes a relevant foundation for scientific investigation and pharmacological validation. *Peumus boldus* Molina, known as boldo, is widely used in folk medicine, especially for the treatment of gastrointestinal and hepatobiliary disorders. This study aimed to conduct a bibliographic review of the ethnobotanical and scientific aspects of *P. boldus*, as well as to evaluate the presence of secondary metabolites in a specimen collected in the state of Mato Grosso, Brazil. The botanical material was herborized for exsiccate preparation, and dried samples were subjected to phytochemical screening. The assays indicated the presence of tannins, saponins, and phenolic compounds, with the absence of alkaloids. The literature suggests that this variation may be associated with seasonality and environmental factors, reinforcing the importance of integrated studies between ethnobotany and phytochemistry.

Keywords: Medicinal plant; Chilean boldo; Secondary metabolites.

Metabolitos Secundarios en Extractos de *Peumus boldus* Molina

RESUMEN

Las plantas medicinales son ampliamente reconocidas por sus propiedades erapéuticas, atribuidas principalmente a la producción de metabolitos secundarios bioactivos. El conocimiento etnobotánico, construido a partir del uso tradicional, constituye una base relevante para la investigación científica y la validación farmacológica. *Peumus boldus* Molina, conocido como boldo, es ampliamente utilizado en la medicina popular, especialmente en el tratamiento de trastornos gastrointestinales y hepatobiliares. Este estudio tuvo como objetivo realizar una revisión bibliográfica sobre los aspectos etnobotánicos y científicos de *P. boldus*, así como evaluar la presencia de metabolitos secundarios en un espécimen recolectado en el estado de Mato Grosso, Brasil. El material botánico fue herborizado para la preparación de exsiccata, y muestras secas fueron sometidas a una prospección fitoquímica. Los ensayos indicaron la presencia de taninos, saponinas y compuestos fenólicos, con ausencia de alcaloides. La literatura sugiere que esta variación puede estar asociada a la estacionalidad y a factores ambientales, reforzando la importancia de estudios integrados entre la etnobotánica y la fitoquímica.

Palabras clave: Planta medicinal; Boldo de Chile; Metabolitos secundarios.

INTRODUÇÃO

No Brasil, *P. boldus* é uma das plantas medicinais mais utilizadas em determinadas regiões (GRIZ et al., 2017). Seu uso recorrente no alívio da dispepsia, de espasmos digestivos, bem como sua ação colerética, e sedativa leve, impulsionou sua inclusão na Farmacopeia

Brasileira e Europeia, além de sua avaliação pela Agência Europeia de Medicamentos (FUENTES e BARROS et al., 2018; ANVISA, 2019). O conhecimento acerca do uso de plantas medicinais remonta a aproximadamente 60.000 a.C., estando presente em diversas culturas humanas e sendo considerado uma das mais antigas formas de prática terapêutica. Ao longo da história, esse conhecimento tradicional contribuiu significativamente para o desenvolvimento científico e tecnológico, especialmente no que se refere à produção de medicamentos e produtos destinados ao uso humano (ROCHA et al., 2021).

Peumus boldus Molina (Monimiaceae) é uma espécie endêmica da América do Sul, nativa do Chile, conhecida popularmente como boldo-do-chile e pelas propriedades medicinais de suas folhas. A infusão das folhas é reconhecida por tratar transtorno dispeptico (SIMIRGIOTIS, M. J; SCHMEDA-HIRSCHMANN, G, 2010), além de problemas digestivos (FALÉ et al, 2012) e hepáticos (KLIMACZEWSKI et al, 2014).

De acordo com estudos etnobotânicos, *Peumus boldus* é amplamente utilizada na medicina tradicional para o tratamento de diferentes enfermidades, destacando-se seu uso em distúrbios digestivos e biliares. Também são relatadas aplicações no alívio de dores de cabeça, dores de ouvido, cólicas menstruais, gases, reumatismo e congestão nasal, além de seu emprego na homeopatia e como sedativo leve (FUENTES-BARROS et al., 2018; SPEISKY et al., 1994; EUROPEAN PHARMACOPEIA, 2013; EUROPEAN MEDICINES AGENCY, 2019; ALONSO, 2007; BRANDÃO et al., 2006; AGRA et al., 2007).

Inserindo neste contexto sobre as plantas e o seu uso, devemos falar sobre o metabolismo de um organismo, este ocorre no interior das células e compreende um conjunto de transformações bioquímicas responsáveis pela produção de energia e pela manutenção das funções vitais. Essas reações são mediadas por enzimas organizadas em rotas metabólicas específicas. Nas plantas, distinguem-se os metabólitos primários, essenciais ao crescimento, desenvolvimento e estrutura celular, como aqueles envolvidos na síntese de celulose e lignina, e os metabólitos secundários, responsáveis pela produção de substâncias bioativas, incluindo compostos nitrogenados, fenólicos e terpenos (PEREIRA; CARDOSO, 2016).

Derivados do metabolismo primário, esses compostos apresentam elevada relevância para a saúde humana, destacando-se pelo potencial antioxidante e pela capacidade de prevenir ou inibir a ação de radicais livres (CUNHA et al., 2016).

De acordo com a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), planta medicinal é toda planta ou parte dela capaz de produzir substâncias com potencial terapêutico (BORTOLUZZI; SCHMITT; MAZUR, 2020).

Nesse contexto, *Peumus boldus*, é uma planta amplamente reconhecido por seu valor medicinal e por seu rico perfil fitoquímico, destaca-se como uma das plantas medicinais chilenas de maior relevância em escala global (SALEHI et al., 2020). A espécie apresenta em sua composição diversos metabólitos secundários, como alcaloides e flavonoides, associados a atividades anti-inflamatórias, antioxidantes e antimicrobianas (OTERO et al., 2022). Diante disso, o presente estudo teve como objetivo realizar um levantamento bibliográfico e a extração de metabólitos secundários de *P. boldus* no Laboratório de Fisiologia Vegetal do Instituto de Biociências da Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), campus Cuiabá, visando

contribuir para a compreensão de seu potencial bioativo e para a validação científica de seu uso tradicional.

METODOLOGIA

Área De Estudo

Local de coleta

A amostra de planta *in natura* foi coletada em uma residência localizada na comunidade do Quilombo Mutuca, estado de Mato Grosso, nas coordenadas geográficas 15°52'13.6" S e 56°26'47.4" W, a 230 m de altitude, às 04h30min. A preparação da amostra e as análises fitoquímicas foram realizadas no Laboratório de Fisiologia Vegetal da Universidade Federal do Mato Grosso (UFMT) (Figura 1).

Figura 1. Vista aérea do local de coleta comunidade do Quilombo Mutuca (A) e da UFMT(B).



Fonte: Google Maps e <https://www.ufmt.br/pagina/ufmt/112>

Banco de Dados

Para subsidiar a elaboração do presente artigo, foi estruturado um banco de dados composto por publicações científicas diretamente relacionadas ao objetivo da pesquisa, garantindo a consistência teórica e metodológica do estudo. A busca bibliográfica foi realizada utilizando as plataformas Web of Science, Scopus, Periódicos CAPES e Google Acadêmico, selecionadas por sua ampla cobertura de periódicos, bem como pela relevância acadêmica das bases indexadoras.

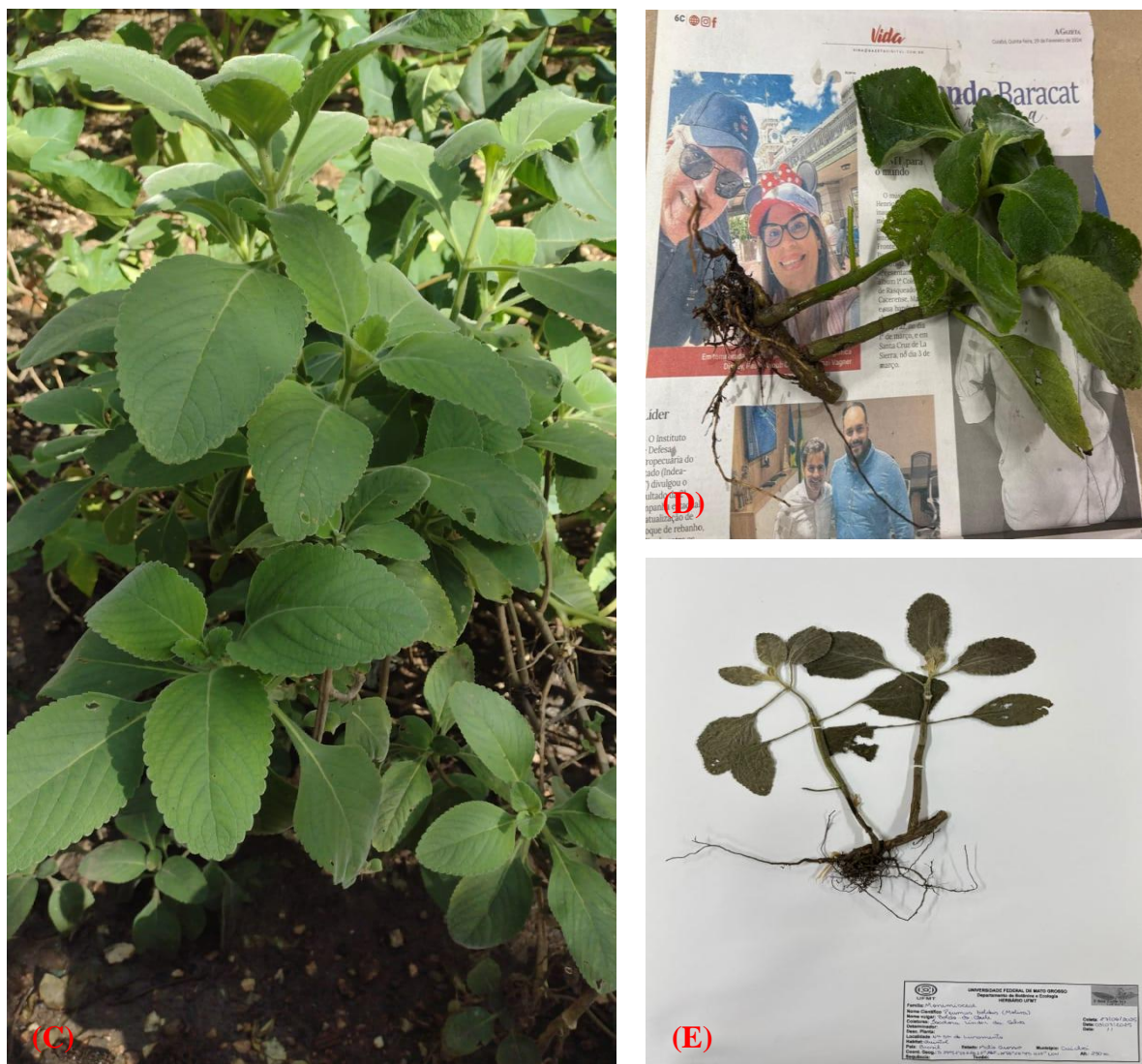
A delimitação da pesquisa considerou a utilização de palavras-chave previamente definidas, de modo a assegurar a recuperação de estudos pertinentes à temática abordada, além

da classificação dos periódicos segundo o sistema Qualis como critério de qualidade científica. De artigos publicados em revistas classificadas em A1, A2, A3, A4 e B1. O período temporal considerado para a seleção dos artigos compreendeu publicações entre 2010 e 2024, permitindo contemplar estudos recentes e relevantes sobre *Peumus boldus*, etnobotânica e fitofármacos. As palavras-chave empregadas nas buscas foram: *Peumus boldus*, etnobotânica e fitofármacos.

Coleta e Montagem de Exsicatas

A coleta foi feita de maneira manual, retirando toda a planta do solo, foram coletados dois indivíduos de *P. boldus*. Os indivíduos foram armazenados em saco plástico transparente com água, e levados para o Instituto de Biociências (IB) da Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), Campus Cuiabá. As amostras foram devidamente preparadas para o processo de prensagem e foram então levadas para a secagem na estufa do Herbário da UFMT (Figura 2).

Figura 2 – *Peumus boldus* Molina. Planta *in natura* (C) e material vegetal destinado à confecção da exsicata (D) e (E).



Fonte: Acervo dos autores

Extração de Metabólitos Secundários

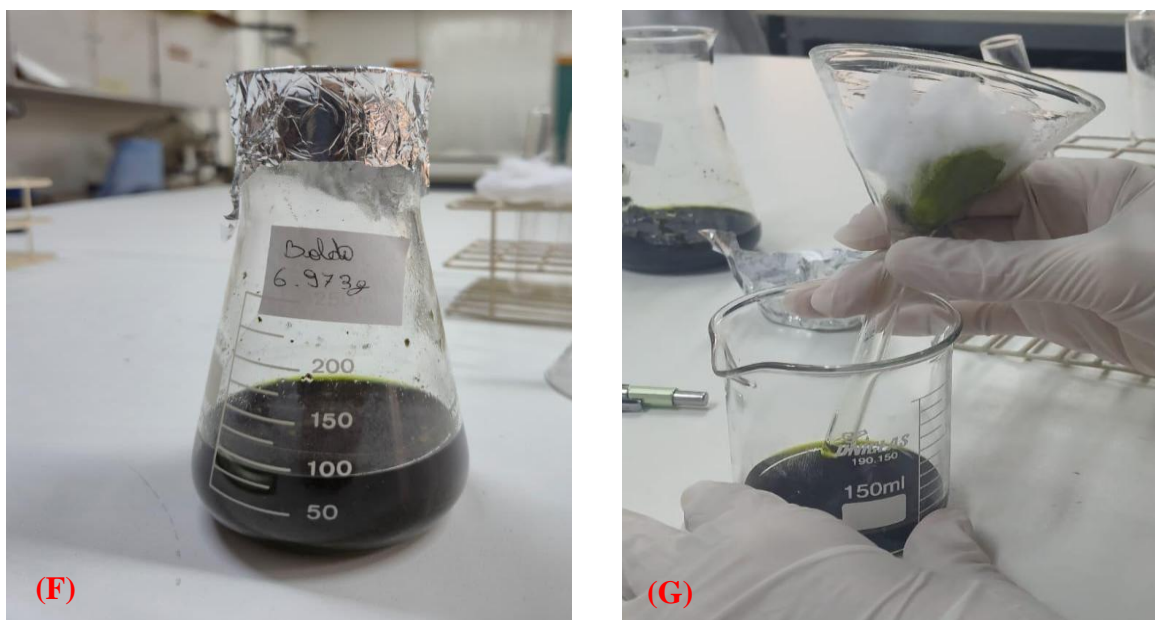
Prospecção Fitoquímica.

A prospecção fitoquímica foi realizada no Laboratório de Fisiologia Vegetal da Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), com o objetivo de avaliar qualitativamente os metabólitos secundários presentes nos extratos vegetais. Para essa etapa, foram empregados testes clássicos de identificação, conforme a metodologia descrita por Matos (1997).

Preparo dos Extratos Hidroalcoólicos.

Inicialmente, foram coletados 100 g de material vegetal fresco, os quais foram submetidos à secagem em estufa com circulação de ar forçado por 42 h. Após a secagem, o material foi pesado, macerado e armazenado adequadamente até o preparo dos extratos. Para a obtenção dos extratos hidroalcoólicos, foram utilizados 6,97 g do material vegetal seco e moído, aos quais foram adicionados 50 mL de etanol a 70% (v/v) em frasco Erlenmeyer de 300 mL. A mistura permaneceu em repouso por 72 h, visando à extração dos compostos metabólicos. E posteriormente, o extrato foi filtrado com auxílio de funil de vidro, gaze; Becker, separando o resíduo vegetal da fase líquida, a qual foi submetida às análises fitoquímicas (Figura 3).

Figura 3. Extrato hidroalcoólico do material vegetal após o processo de maceração (F) e procedimento de filtração com gaze para obtenção do extrato aquoso (G).



Fonte: Acervo dos autores

Testes Qualitativos

Os extratos obtidos foram submetidos a testes qualitativos com a finalidade de identificar a presença de metabólitos secundários nas folhas de *Peumus boldus*. Considerando a diversidade química desses compostos, foram realizados diferentes ensaios específicos, empregando reagentes adequados para a detecção de cada classe metabólica potencialmente presente seguindo ao procedimento descrito na (Tabela 1).

Tabela 1 – Triagem das classes de metabólitos secundários presentes nos extratos de *Peumus boldus*

Classe de Metabólito	Reagente/teste	Procedimento resumido	Resultado esperado
Alcaloides	Dragendorff	Extrato + reagente → observar precipitado	Laranja, branco ou marrom
Taninos	Cloreto férrico 1%	Extrato + 3 gota de FeCl ₃	Verde escuro ou azul-preto
Saponinas	Teste da espuma	Agitar fortemente o extrato com água → repouso	Espuma estável por >15 minutos
Fenóis	Cloreto férrico 1%	Extrato + 3 gota de FeCl ₃	Azul escuro

Fonte: Adaptado de Matos (1997).

Teste de Detecção de Saponinas

As saponinas são compostos químicos de natureza glicosídica que apresentam propriedades tensoativas, sendo capazes de reduzir a tensão superficial da água e formar espuma estável quando submetidas à agitação. Essa característica constitui o princípio do teste qualitativo utilizado para sua detecção.

Para a realização do ensaio, foram pesados 5 g do material vegetal seco e pulverizado, os quais foram transferidos para um béquer contendo 100 mL de água destilada. A mistura foi submetida à banho maria por 5 min, com adição de 1 mL de solução de Bicarbonato de cálcio a 2% durante o aquecimento, visando à neutralização do meio e à preservação dos compostos de interesse. Após o aquecimento, a solução foi resfriada e filtrada em papel de filtro, obtendo-se o extrato aquoso (Figura 4).

Em seguida, 10 mL do filtrado foram transferidos para um tubo de ensaio e submetidos à agitação vigorosa por 3 min, com o objetivo de promover a formação de espuma. A presença de espuma persistente foi considerada indicativa da presença de saponinas, enquanto a ausência de espuma ou a formação de espuma frágil indicou resultado negativo. Espuma instável, com altura inferior a 1 cm, foi interpretada como indicativa de baixa concentração ou ausência do metabólito. A confirmação do resultado foi realizada após 15 min, por meio da observação da persistência da espuma formada após a agitação.

Figura 4. Tubos de ensaio contendo o extrato vegetal em presença de bicarbonato de cálcio, utilizados para a realização do teste qualitativo de detecção de saponinas.



Fonte: Acervo dos autores

Teste de detecção de alcalóides

A detecção de alcalóides, compostos nitrogenados com reconhecida atividade biológica, foi realizada por meio de ensaio qualitativo baseado na formação de precipitado em presença de reagentes específicos, conforme metodologia clássica descrita na literatura.

Para esse teste, utilizou-se o reagente de Dragendorff, composto por iodeto de bismuto em meio ácido, cuja reação positiva é caracterizada pela formação de precipitado ou turbidez na solução. Inicialmente, 5 mL do extrato hidroalcoólico foram transferidos para dois tubos de ensaio (duplicata), sendo um destinado à reação e o outro utilizado como controle. Em seguida, adicionaram-se 5 gotas de HCl 1% a cada tubo, promovendo a acidificação do meio. Os tubos foram aquecidos levemente em banho-maria por 30 min, evitando-se à fervura.

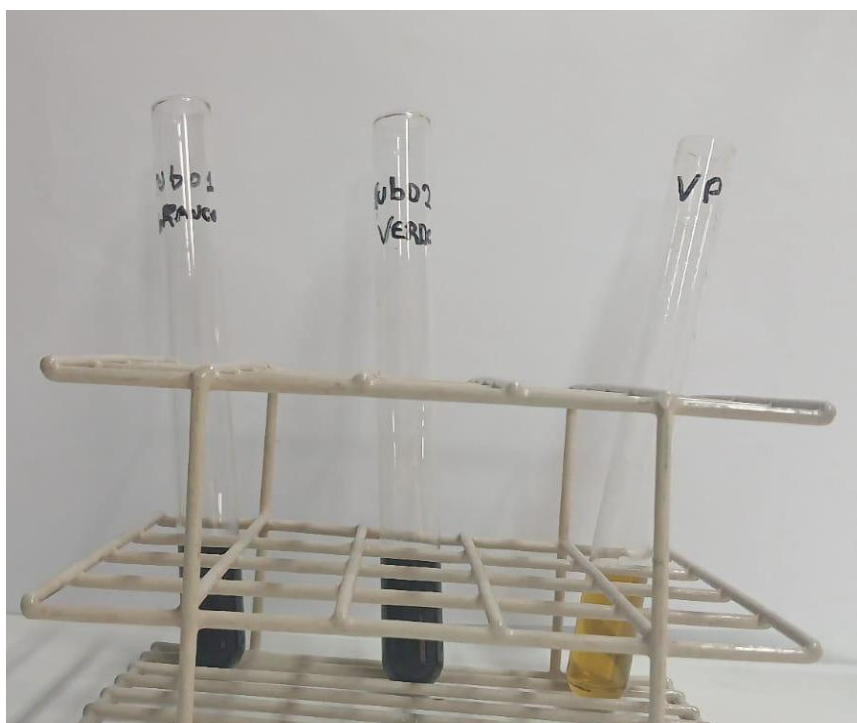
Após o resfriamento, foram adicionadas 3 gotas do reagente de Dragendorff ao tubo destinado à reação, seguido de homogeneização suave. A presença de alcalóides foi indicada pela formação de precipitado ou turbidez na solução, quando comparada ao tubo controle, sendo a ausência dessas alterações interpretada como resultado negativo.

Deteccção de Fenóis e Taninos

A detecção qualitativa de taninos e compostos fenólicos foi realizada utilizando-se o reagente cloreto férrico (FeCl_3), devido à sua capacidade de formar complexos coloridos com esses metabólitos secundários. Fenóis e taninos são amplamente distribuídos nas plantas e desempenham funções relacionadas à defesa, atividade antioxidante e propriedades adstringentes.

A reação com FeCl_3 promove o aparecimento de colorações características, permitindo a identificação desses compostos. Inicialmente, o extrato hidroalcoólico foi filtrado para remoção de resíduos sólidos e, em seguida, separado em alíquotas de 2 mL, transferidas para dois tubos de ensaio. A cada tubo foram adicionadas 3 a 5 gotas da solução de FeCl_3 a 2%, seguido de agitação leve para homogeneização. A presença de taninos e fenóis foi avaliada por meio da observação de alterações na coloração da solução, conforme descrito na (Tabela 2). O desenvolvimento de coloração azul-escura, verde ou negra foi considerado indicativo da presença desses metabólitos (Figura 5).

Figura 5. Tubos de ensaio contendo o extrato vegetal em presença de cloreto férrico utilizados para a realização do teste qualitativo de detecção de alcaloides.



Fonte: Acervo dos autores

Tabela 2 – Triagem fitoquímica dos metabólitos secundários presentes nos extratos de *Peumus boldus*

Classe de Metabólitos	Resultado
Alcaloides	Ausente (–)
Taninos	Presente (+)
Saponinas	Presente (+)
Fenóis	Presente (+)

Caracterização Botânica de Peumus Boldus Molina

Peumus boldus Molina é uma espécie arbórea pertencente à família Monimiaceae, endêmica do Chile, amplamente cultivada em diferentes regiões da América do Sul em função de seu reconhecido valor medicinal (LORENZI; MATOS, 2008; SIMÕES et al., 2017). A espécie apresenta porte arbóreo a arbustivo, podendo atingir entre 6 e 15 m de altura, com tronco ereto e casca espessa, de coloração acinzentada a pardo-escuro, frequentemente fissurada em indivíduos adultos (LORENZI, 2016).

As folhas são simples, opostas e curto-pecioladas, com textura coriácea e superfície rugosa. O limbo apresenta formato ovalado a ovalado-lanceolado, com ápice agudo a obtuso e base arredondada. As margens são ligeiramente revolutas e denteadas, enquanto a face adaxial é verde-escuro, brilhante e glabra, contrastando com a face abaxial mais clara, tomentosa e glandulosa (METCALFE; CHALK, 1983; ALONSO, 2007). As folhas exalam odor aromático intenso quando maceradas, característica marcante da espécie, atribuída à elevada concentração de óleos essenciais armazenados em estruturas secretoras (SPEISKY et al., 1994; EMA, 2019).

As flores são unissexuais, pequenas, de coloração esbranquiçada a amarelada, dispostas em inflorescências axilares. O cálice é formado por tépalas pouco diferenciadas; nas flores masculinas observa-se a presença de numerosos estames, enquanto as flores femininas apresentam gineceu com ovário súpero. A floração ocorre predominantemente na primavera (LORENZI; MATOS, 2008; SIMÕES et al., 2017).

O fruto é uma drupa globosa, inicialmente verde, tornando-se amarelada a negra na maturação, contendo uma única semente. A reprodução ocorre principalmente por sementes, embora a propagação vegetativa seja empregada em sistemas de cultivo (ALONSO, 2007; LORENZI, 2016). Do ponto de vista anatômico e fitoquímico, as folhas concentram a maior parte dos metabólitos secundários de interesse farmacológico, incluindo alcaloides

(especialmente a boldina), compostos fenólicos, flavonoides e óleos essenciais, razão pela qual constituem a principal droga vegetal utilizada em preparações medicinais e fitoterápicas, conforme descrito em monografias oficiais e estudos farmacognósticos (SPEISKY et al., 1994; SIMÕES et al., 2017; EMA, 2019).

A parte da planta *Peumus boldus* Molina reconhecida oficialmente como droga vegetal é a folha, conforme estabelecido pela European Medicines Agency (EMA, 2017) e pela Farmacopeia Brasileira (BRASIL, 2019). As folhas podem ser empregadas na forma íntegra, fragmentada ou pulverizada, o que amplia sua aplicabilidade farmacêutica e facilita a padronização para fins terapêuticos. Do ponto de vista morfoanatômico, a Farmacopeia Brasileira descreve as folhas de *P. boldus* como curtas, pecioladas, de consistência coriácea e textura espessa, apresentando forma que varia de ovalada a ovalado-lanceolada, com ápice agudo a obtuso. As margens são tipicamente denteadas e revolutas, enquanto a face adaxial exibe coloração verde-escura e brilho característico, contrastando com a face abaxial mais clara e densamente tomentosa (BRASIL, 2019). Essas características são fundamentais para a correta identificação botânica da espécie e para o controle de qualidade da matéria-prima vegetal. Tradicionalmente, o uso medicinal ocorre principalmente por meio de infusão das folhas secas ou trituradas, prática amplamente difundida na medicina popular.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A triagem fitoquímica dos extratos de *Peumus boldus* evidenciou a presença de distintas classes de metabólitos secundários de reconhecida relevância farmacológica, reforçando a importância terapêutica da espécie. Esse potencial é corroborado por sua indicação oficial no tratamento de distúrbios do sistema digestivo e hepatobiliar, incluindo afecções classificadas nos códigos CID K81 (colecistite), CID K82 (outras doenças da vesícula biliar) e CID K94 (outros transtornos do sistema digestivo), conforme descrito na Farmacopeia Brasileira (BRASIL, 2019). Tais dados consolidam o boldo como uma planta medicinal amplamente utilizada e reconhecida em sistemas oficiais de saúde.

Os ensaios qualitativos revelaram a presença de alcaloides, compostos fenólicos, taninos e saponinas no extrato avaliado. A reação positiva ao reagente de Dragendorff confirmou a ocorrência de alcaloides, enquanto o teste com cloreto férrico evidenciou fenóis e taninos, metabólitos amplamente associados a propriedades antioxidantes, adstringentes e antimicrobianas. A detecção de saponinas, confirmada pela formação de espuma persistente, indica a ocorrência desse grupo metabólico na espécie. Em conjunto, esses resultados sugerem

que *P. boldus* concentra uma diversidade de compostos bioativos capazes de atuar de forma sinérgica, contribuindo para a ampla gama de efeitos terapêuticos atribuídos à espécie na medicina tradicional.

A etnobotânica constitui um eixo central na interpretação dos resultados obtidos para *Peumus boldus*, uma vez que o uso tradicional da espécie precede e orienta a investigação fitoquímica e farmacológica contemporânea. Diversos estudos etnobotânicos registram o emprego recorrente do boldo por comunidades tradicionais e populações urbanas no tratamento de distúrbios digestivos, hepáticos e biliares, geralmente por meio de infusões das folhas (ALONSO, 2007; BRANDÃO et al., 2006; AGRA et al., 2007).

Esse conhecimento empírico, transmitido ao longo de gerações, encontra respaldo nos resultados da triagem fitoquímica realizada, que evidenciou a presença de alcaloides, compostos fenólicos, taninos e saponinas, metabólitos associados a atividades coleréticas, antioxidantes, anti-inflamatórias e moduladoras da digestão.

Nesse contexto, a etnobotânica atua como um elo integrador entre o saber tradicional e a validação científica, permitindo correlacionar práticas populares com a presença de compostos bioativos e seus mecanismos de ação (ALBUQUERQUE et al., 2010; HEINRICH et al., 2018). Assim, os dados obtidos reforçam que o uso tradicional de *P. boldus* não se baseia apenas em observações empíricas isoladas, mas reflete uma seleção cultural sustentada por propriedades farmacológicas reais, conferindo suporte científico ao emprego da espécie na fitoterapia e destacando a importância da etnobotânica como ferramenta estratégica para a prospecção de plantas medicinais e o desenvolvimento de produtos seguros e eficazes (BRANDÃO et al., 2006; WHO, 2013).

Dentre os metabólitos identificados, destaca-se a presença de saponinas, uma vez que esse grupo ainda é pouco reportado para *P. boldus* na literatura científica. As saponinas são compostos anfifílicos, constituídos por uma fração hidrofílica associada a uma aglicona lipofílica, característica que lhes confere a capacidade de formar espuma estável em meio aquoso (TIMILSENA et al., 2023).

Embora não sejam tradicionalmente consideradas marcadores químicos da espécie, sua detecção amplia o espectro fitoquímico conhecido para o boldo. Estudos atribuem a essas substâncias atividades biológicas relevantes, como modulação da absorção de colesterol, inibição de enzimas digestivas e efeitos funcionais semelhantes aos de compostos probióticos (HERRERA et al., 2018). Assim, a presença de saponinas pode contribuir, ao menos

parcialmente, para explicar os efeitos digestivos frequentemente associados ao uso popular da planta. Contudo, diante da escassez de dados específicos, torna-se necessária a realização de estudos adicionais voltados à identificação estrutural e quantificação desses metabólitos em *P. boldus*.

O perfil fitoquímico observado apresentou diferenças em relação àquele frequentemente descrito na literatura, que aponta os alcaloides, especialmente a boldina, como os principais metabólitos da espécie (LAU et al., 2015; SAÉZ et al., 2024; SILVA et al., 2024). Os alcaloides são compostos nitrogenados biologicamente ativos, comumente associados a efeitos farmacológicos expressivos (DEY et al., 2018). A variação na detecção desses metabólitos pode ser atribuída a fatores intrínsecos e extrínsecos, como estágio de desenvolvimento da planta, idade das folhas e condições ambientais, que influenciam diretamente a biossíntese e o acúmulo de alcaloides em *P. boldus* (FUENTES e BARROS *et al.*, 2018).

Adicionalmente, o tipo de solvente empregado na extração exerce papel determinante na eficiência de recuperação dos metabólitos. Segundo Torres Vega *et al.* (2020) demonstraram que solventes eutéticos naturais apresentam maior eficiência na extração de alcaloides quando comparados aos solventes convencionais, indicando que o extrato hidroalcoólico utilizado neste estudo pode não ter sido o mais adequado para solubilizar esses compostos em concentrações detectáveis.

Os resultados positivos para fenóis e taninos devem ser interpretados de forma integrada, uma vez que ambos pertencem ao amplo grupo dos compostos fenólicos. Esses metabólitos constituem uma das principais classes de substâncias bioativas em plantas, abrangendo fenóis simples, flavonoides, estilbenos e taninos (XU; WANG, 2025). Estudos indicam que os compostos fenólicos representam os principais bioativos presentes em extratos aquosos de *P. boldus* (MONTALDO et al., 2025). Embora o presente estudo tenha empregado extrato hidroalcoólico, a detecção dessas classes confirma que tanto a água quanto misturas hidroalcoólicas são eficientes na extração de fenóis e taninos.

Os polifenóis, grupo que inclui os taninos, apresentam elevada diversidade estrutural e ampla gama de atividades biológicas. Em *P. boldus*, esses compostos têm sido associados principalmente à atividade antioxidante, atribuída à presença de catequinas e flavonoides (MONTALDO et al., 2025). Embora a boldina seja frequentemente destacada como principal responsável pelos efeitos terapêuticos da espécie, evidências indicam que o elevado teor de polifenóis desempenha papel igualmente relevante, especialmente no combate ao estresse

oxidativo (FUENTES e BARROS et al., 2018). Esses compostos, frequentemente encontrados em concentrações superiores às da boldina, podem atuar de maneira diferenciada conforme o tipo de extrato utilizado, refletindo a variabilidade fitoquímica da espécie (CASSELS et al., 2019).

Apesar da predominância de polifenóis e taninos nos extratos de *P. boldus* e de sua contribuição significativa para as atividades antioxidantes e metabólicas observadas, a relevância da boldina não deve ser negligenciada. Estudos com o alcaloide isolado demonstram sua atuação na proteção endotelial e na modulação do estresse oxidativo (LAU et al., 2015). Dessa forma, a ação combinada da boldina com os compostos fenólicos pode resultar em efeitos complementares, particularmente na proteção de tecidos hepáticos e digestivos, fornecendo uma base científica consistente para o uso tradicional do boldo no tratamento de distúrbios digestivos e hepatobiliares.

Apesar da predominância de polifenóis e taninos nos extratos de *P. boldus* e de sua contribuição significativa para as atividades antioxidantes e metabólicas observadas (MONTALDO et al., 2025), a importância da boldina não deve ser negligenciada. Estudos conduzidos com o alcaloide isolado evidenciam sua contribuição para a proteção endotelial (LAU et al., 2015).

Dessa forma, a ação combinada da boldina com os compostos fenólicos pode resultar em efeitos complementares, particularmente na regulação do estresse oxidativo em tecidos hepáticos e digestivos, fornecendo base científica consistente para o uso tradicional do boldo no tratamento de distúrbios digestivos e hepatobiliares.

O levantamento bibliográfico realizado permitiu identificar os principais constituintes químicos de *Peumus boldus*, bem como suas ações biológicas e as partes botânicas associadas a atividades farmacológicas descritas na literatura científica. A espécie apresenta amplo histórico de uso tradicional e popular no tratamento de diversas enfermidades, abrangendo desde processos inflamatórios até distúrbios gastrointestinais. Nesse contexto, as folhas secas, a casca, os frutos e o óleo essencial figuram como os materiais vegetais mais investigados em estudos científicos, em razão de sua elevada concentração de compostos bioativos.

De modo geral, os estudos analisados convergem ao destacar o elevado potencial antioxidante dos extratos obtidos a partir de diferentes partes da planta, sendo os alcaloides e os flavonoides apontados como os constituintes químicos de maior relevância farmacológica. Entretanto, evidências crescentes demonstram que outros metabólitos secundários, como os

óleos essenciais, glicosídeos e taninos, também desempenham papel significativo nas atividades biológicas atribuídas à espécie, ampliando o entendimento sobre seu perfil fitoquímico e seu potencial terapêutico.

Em estudo mais recente, o mesmo grupo de pesquisa identificou a presença de alcaloides, flavonoides e compostos fenólicos em infusões preparadas a partir de folhas de *P. boldus*. Esses metabólitos foram diretamente relacionados à atividade antioxidante observada, a qual sustentou uma ação neuroprotetora frente a processos oxidativos patológicos associados à doença de Alzheimer, conforme evidenciado nos resultados obtidos (DA SILVA et al., 2022). Tais achados reforçam a relevância farmacológica de *P. boldus* e destacam o potencial da espécie como fonte de compostos bioativos com aplicações terapêuticas promissoras.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados obtidos neste estudo evidenciam que *Peumus boldus* Molina apresenta um perfil fitoquímico diversificado, caracterizado pela presença de diferentes classes de metabólitos secundários, o que corrobora cientificamente seu uso tradicional no tratamento de distúrbios gastrointestinais e inflamatórios, conforme amplamente descrito na literatura etnofarmacológica e farmacognóstica (SPEISKY et al., 1994; SIMÕES et al., 2017; EMA, 2019). A detecção qualitativa de alcaloides, fenóis, taninos e saponinas reforça o potencial terapêutico da espécie, uma vez que esses metabólitos estão associados a atividades antioxidantes, antimicrobianas, anti-inflamatórias e moduladoras do metabolismo digestivo (ALONSO, 2007; MONTALDO et al., 2025).

A presença de compostos fenólicos e taninos nos extratos analisados assume especial relevância, considerando que esses metabólitos desempenham papel central na neutralização de radicais livres e na proteção contra o estresse oxidativo, mecanismo frequentemente envolvido em patologias hepáticas e digestivas (FUENTES e BARROS et al., 2018; MONTALDO et al., 2025). Adicionalmente, os taninos apresentam propriedades adstringentes e antimicrobianas, que podem contribuir para o equilíbrio da microbiota intestinal e para a integridade da mucosa gastrointestinal, reforçando as indicações etnofarmacológicas atribuídas ao boldo (SIMÕES et al., 2017).

A identificação de alcaloides, ainda que sujeita à variabilidade inerente a fatores ambientais, ontogenéticos e metodológicos, confirma a presença de compostos nitrogenados bioativos na espécie, tradicionalmente associados a efeitos hepatoprotetores e digestivos

(FUENTES e BARROS et al., 2018; TORRES-VEGA et al., 2020). Nesse contexto, destaca-se a boldina, alcaloide amplamente descrito como um dos principais marcadores químicos de *P. boldus*, cuja atividade antioxidante, citoprotetora e protetora endotelial contribui de forma significativa para a eficácia terapêutica da planta (SPEISKY et al., 1994; LAU et al., 2015).

Embora a quantificação desse composto não tenha sido realizada no presente estudo, sua detecção qualitativa reforça a importância de abordagens analíticas complementares. A presença de saponinas nos extratos analisados amplia o espectro fitoquímico conhecido para *P. boldus*, uma vez que esse grupo metabólico ainda é pouco reportado para a espécie.

Considerando as propriedades anfifílicas das saponinas e suas reconhecidas atividades biológicas como a modulação da absorção de lipídios, a inibição de enzimas digestivas e os efeitos prebióticos sua detecção sugere mecanismos adicionais envolvidos nas ações terapêuticas atribuídas ao uso popular do boldo, especialmente em distúrbios digestivos e metabólicos (HERRERA et al., 2018; TIMILSENA et al., 2023).

De forma integrada, os resultados indicam que a atividade farmacológica de *P. boldus* não deve ser atribuída a um único grupo de metabólitos, mas sim à ação sinérgica entre diferentes classes de compostos bioativos, o que pode explicar a eficácia observada nas preparações tradicionais, mesmo quando empregadas distintas formas de extração e preparo (CASSELS et al., 2019; SIMÕES et al., 2017).

Por fim, embora os resultados forneçam subsídios relevantes para a validação científica do uso tradicional de *P. boldus*, destaca-se a necessidade de estudos adicionais que incluam análises quantitativas, ensaios farmacológicos *in vitro* e *in vivo*, bem como avaliações toxicológicas. Tais abordagens são fundamentais para a padronização de extratos, determinação de doses seguras e eficazes e para o desenvolvimento de fitoterápicos com qualidade, segurança e eficácia comprovadas, contribuindo para o uso racional de plantas medicinais no contexto da saúde pública (WHO, 2013; EMA, 2019).

REFERÊNCIAS

AGRA, D. F.; FREITAS, FRANÇA, D.P; BARBOSA, F, JOSÉ.M. Synopsis of the plants known as medicinal and poisonous in Northeast of Brazil. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 17, n. 1, p. 114–140, 2007.

ALBUQUERQUE, U. P. et al. **Methods and techniques in ethnobiology and ethnoecology**. New York: Springer, 2010.

ALONSO, J. R. **Tratado de fitomedicina: bases clínicas e farmacológicas**. Buenos Aires: Isis Ediciones, 2007.

BRANDÃO, M. G. L. et al. **Traditional uses of medicinal plants in Brazil**. *Journal of Ethnopharmacology*, v. 103, p. 141–156, 2006.

BARROS, E. D. A. M. et al. Uso de plantas medicinais durante a pandemia da Covid-19 em Belém do Pará. **Revista Eletrônica Acervo Saúde**, v. 25, n. 5, p. e19581, 2025. DOI: 10.25248/REAS.e19581.2025.

BORGES, L. P.; PACHECO, L.; AMORIM, V. A.; ALVES, V. Metabólitos secundários de plantas. **Revista Agrotecnologia**, v. 11, n. 1, p. 54–67, 2020.

BORTOLUZZI, M. M.; MATOS, M.; SCHMITT, V. M.; EURICH, C. Efeito fitoterápico de plantas medicinais sobre a ansiedade: uma breve revisão. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 1, e02911504, 2020. DOI: 10.33448/rsd-v9i1.1504.

BRANDÃO, Maria G. Lins et al. Medicinal plants and other botanical products from the Brazilian Official Pharmacopoeia. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 16, n. 3, p. 408–420, 2006.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Farmacopeia Brasileira**. 6. ed. v. II. Brasília: ANVISA, 2019. Monografia: Boldo, folha (PM021-00).

CARMOÑA, E. R. et al. Antimutagenic evaluation of traditional medicinal plants from South America *Peumus boldus* and *Cryptocarya alba* using *Drosophila melanogaster*. **Journal of Toxicology and Environmental Health, Part A**, v. 80, n. 4, p. 208–217, 2017. DOI: 10.1080/15287394.2017.1279574.

CARVALHO, A. C. B. et al. The Brazilian market of herbal medicinal products and the impacts of the new legislation on traditional medicines. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 212, p. 29–35, 2018. DOI: 10.1016/j.jep.2017.09.040.

CASSELLS, B. K.; FUENTES e BARROS, G.; CASTRO e SAAVEDRA, S. Boldo, its secondary metabolites and their derivatives. **Current Traditional Medicine**, v. 5, n. 1, p. 31–65, 2019. DOI: 10.2174/2215083804666181113112928.

CUNHA, A. L.; LIMA, A.; MOURA, K. S.; BARBOSA, C. J.; SANTOS, A. F. Os metabólitos secundários e sua importância para o organismo. **Diversitas Journal**, v. 1, n. 2, p. 175–181, 2016. DOI: 10.17648/diversitas-journal-v1i2.332.

DA SILVA, Bruna Yuka Koide et al. Chemical and biological evaluation of the aqueous extract of *Peumus boldus* Molina leaves. **Pharmacognosy Research**, v. 14, n. 1, 2022.

DE ARAÚJO, C. R. F. et al. Use of medicinal plants with teratogenic and abortive effects by pregnant women. **Revista Brasileira de Ginecologia e Obstetrícia**, v. 38, n. 3, p. 127–131, 2016. DOI: 10.1055/s-0036-1580714.

DE MELO QUEIROZ, M. P. C.; et al. Etnofarmacologia de espécies reconhecidas como boldo no Brasil. **Revista Contemporânea**, v. 4, n. 8, p. e5415, 2024. DOI: 10.56083/RCV4N8-083.

DEY, A.; MUKHERJEE, A. Plant-derived alkaloids: a promising window for neuroprotective drug discovery. In: **Natural product drug discovery**. [S.l.]: Elsevier, 2018. p. 237–320. DOI: 10.1016/B978-0-12-809593-5.00006-9.

EUROPEAN MEDICINES AGENCY (EMA). **Assessment report on *Peumus boldus* Molina, folium**. London, 2019.

EUROPEAN MEDICINES AGENCY. **European Union herbal monograph on *Peumus boldus* Molina, folium (Boldo leaf)**. London: EMA, 2017.

FERRANTE, C. et al. Phenolic content and antimicrobial and anti-inflammatory effects of medicinal plant extracts. **Antibiotics**, v. 9, n. 11, p. 783, 2020. DOI: 10.3390/antibiotics9110783.

FUENTES-BARROS, G. et al. Variation of the alkaloid content of *Peumus boldus*. **Fitoterapia**, v. 127, p. 179–185, 2018. DOI: 10.1016/j.fitote.2018.02.020.

HEINRICH, M. et al. **Ethnopharmacology**. 2. ed. Chichester: Wiley-Blackwell, 2018.

KLIMACZEWSKI, C. V. et al. *Peumus boldus* attenuates copper-induced toxicity in *Drosophila melanogaster*. **Biomedicine & Pharmacotherapy**, v. 97, p. 1–8, 2018. DOI: 10.1016/j.biopha.2017.09.130.

LAU, W. S. et al. Boldine ameliorates vascular oxidative stress and endothelial dysfunction. **Journal of Cardiovascular Pharmacology**, v. 65, n. 6, p. 522–531, 2015. DOI: 10.1097/FJC.0000000000000185.

LOPES, Aniele da Silva Neves et al. Composição química e atividades biológicas do óleo essencial de *Peumus boldus*. **Revista Virtual de Química**, v. 12, n. 2, 2020.

MARIANO, X. M. et al. Bioactive volatile fraction of Chilean boldo: an overview. **Journal of Essential Oil Research**, v. 31, n. 6, p. 474–486, 2019. DOI: 10.1080/10412905.2019.1617797.

MONTEIRO, F. et al. Estudo etnofarmacológico e etnobotânico de espécies de boldinhos. **Interfaces Científicas – Saúde e Ambiente**, v. 9, n. 3, p. 405–422, 2024. DOI: 10.17564/2316-3798.2024v9n3p405-422.

OTERO, C. et al. Biochemical characterization of *Peumus boldus* fruits. **Food Chemistry**, v. 370, p. 131012, 2022. DOI: 10.1016/j.foodchem.2021.131012.

ROCHA, L. P. B. et al. Uso de plantas medicinais: histórico e relevância. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 10, e44101018282, 2021. DOI: 10.33448/rsd-v10i10.18282.

SALAMA, I. C. et al. Evaluation of boldine activity against *Leishmania amazonensis*. **Korean Journal of Parasitology**, v. 55, n. 3, p. 337–340, 2017. DOI: 10.3347/kjp.2017.55.3.337.

SIMÕES, C. M. O. et al. **Farmacognosia: do produto natural ao medicamento**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017.

SOUZA, M. B. R. et al. Boldo e seus benefícios em doenças gastrointestinais. **Revista JRG de Estudos Acadêmicos**, v. 4, n. 9, p. 15–26, 2021. DOI: 10.5281/zenodo.5079879.

SPEISKY, H. et al. **Boldo and boldine: an emerging case of natural drug development**. *Pharmacological Research*, v. 30, p. 1–12, 1994.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **WHO traditional medicine strategy 2014–2023**. Geneva, 2013.

HISTÓRICO

Submetido: 28 de Agosto de 2025.

Aprovado: 19 de Novembro de 2025.

Publicado: 31 de Dezembro de 2025.

COMO CITAR O ARTIGO - ABNT

OLIVEIRA, Camila de Campos Viana de *et al.* Composição florística e funcionalidade de quintais agrofloretais na agricultura familiar: estudo de caso na comunidade de Castanhal, Juruti, Pará. **FLOVET - Flora, Vegetação e Etnobotânica**, Cuiabá (MT), v. 3, n. 14, e2025035, 2025.