



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS FARMACÊUTICAS
BACHARELADO EM FARMÁCIA

HANNA KAROLYNE DE MELO PEREIRA

ESTUDO ANATÔMICO E HISTOQUÍMICO DO CAULE E DAS FOLHAS
DE *Jasminum azoricum* L. (OLEACEAE)

Recife - PE - Brasil

2022

HANNA KAROLYNE DE MELO PEREIRA

**ESTUDO ANATÔMICO E HISTOQUÍMICO DO CAULE E DAS FOLHAS DE
Jasminum azoricum L. (OLEACEAE)**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à disciplina TCC2 como parte dos requisitos para conclusão do Curso de Graduação em Farmácia do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal de Pernambuco.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Karina Perrelli Randau

Coorientador: MSc. Cledson dos Santos Magalhães

Recife - PE - Brasil

2022

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do programa de geração automática do SIB/UFPE

Pereira, Hanna Karolyne de Melo.

Estudo anatômico e histoquímico do caule e das folhas de *Jasminum azoricum*
L. (oleaceae) / Hanna Karolyne de Melo Pereira. - Recife, 2022.
37p.

Orientador(a): Karina Perrelli Randau

Coorientador(a): Cledson dos Santos Magalhães

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal de
Pernambuco, Centro de Ciências da Saúde, Farmácia - Bacharelado, 2022.

1. *Jasminum azoricum*. 2. Taxonomia. 3. Caracterização anatômica. 4.
Histoquímica. I. Randau, Karina Perrelli. (Orientação). II. Magalhães, Cledson
dos Santos. (Coorientação). III. Título.

580 CDD (22.ed.)

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS FARMACÊUTICAS
CURSO DE BACHARELADO EM FARMÁCIA

Aprovada em: 16/09/2022.

BANCA EXAMINADORA

Documento assinado digitalmente
 **KARINA PERRELLI RANDAU**
Data: 21/09/2022 08:15:15-0300
Verifique em <https://verificador.iti.br>

Profa. Dra. Karina Perrelli Randau
(Presidente e Orientadora)
Universidade Federal de Pernambuco

Documento assinado digitalmente
 **RAFAELA DAMASCENO SA**
Data: 21/09/2022 13:58:52-0300
Verifique em <https://verificador.iti.br>

Profa. Dra. Rafaela Damasceno Sá
(Examinadora)
Centro Universitário de Vitória de Santo Antão

Documento assinado digitalmente
 **FLAVIA CAROLINA LINS DA SILVA**
Data: 21/09/2022 11:33:13-0300
Verifique em <https://verificador.iti.br>

Profa. Dra. Flávia Carolina Lins da Silva
(Examinadora)
Universidade Federal Rural de Pernambuco

Dayzyane Farias dos Santos Melo
(Suplente)
Universidade Federal de Pernambuco

Dedico esse trabalho primeiramente a Deus, em seguida a minha família, e por fim as pessoas que me ajudaram a galgar meu caminho até aqui e torcem por mim.

RESUMO

Jasminum azoricum L., conhecida popularmente como jasmim branco ou jasmim dos açores, é uma espécie vegetal pertencente à família Oleaceae, tendo seu desenvolvimento natural em áreas tropicais e de clima temperado. Sua beleza e seu perfume intenso foram os responsáveis pela sua disseminação pelo resto do globo, começando pela Europa e indo para as Américas. Inicialmente cultivada para ornamentação, com o passar do tempo e com o desenvolvimento tecnológico encontrou-se sua importância em outras atividades que vão além da ornamentação, mas também no seu uso medicinal. O presente estudo teve o objetivo de caracterizar a anatomia e a histoquímica do caule e folhas de *J. azoricum*, de forma que os conhecimentos acerca da espécie possam ser difundidos. Dessa forma, foram confeccionadas lâminas semipermanentes contendo secções transversais do caule e folha, além de secções paradérmicas de lâmina foliar de *J. azoricum*, que foram analisadas em microscopia óptica de luz e microscopia de polarização. Para estudo histoquímico, foram utilizadas lâminas semipermanentes com secções transversais da folha da planta. As caracterizações anatômicas e histoquímicas feitas por este estudo permitiram a identificação de características importantes a exemplo de formato de suas folhas e também o seu caráter anfiestomático, o formato diferenciado de seu pecíolo, e a presença de tricomas glandulares neste. Com os testes histoquímicos nas lâminas foliares folhas, verificou-se a presença de alcaloides, compostos fenólicos, substâncias lipofílicas e ligninas. Os resultados encontrados contribuem para auxiliar na identificação da espécie estudada e ainda apontam possíveis metabolitos que tem propriedades medicinais consideráveis

Palavras-chave: *Jasminum azoricum*; taxonomia; caracterização anatômica; histoquímica.

ABSTRACT

Jasminum azoricum L., popularly known as white jasmine or jasmine of the Azores, is a plant species that belongs to the Oleaceae family, having a natural development in tropical and temperate areas. *J. azoricum*'s beauty and intense scent were responsible for its dissemination throughout the rest of the globe, starting in Europe and going to the Americas. Initially cultivated for ornamentation, over time and with technological development, its importance was found in other activities that go beyond ornamentation, but also in medicinal use. The present study aimed to characterize the anatomy and histochemistry of the stem and leaves of *J. azoricum*, so that knowledge about the species can be further examined. Thus, semi-permanent slides were made containing cross-sections of the stem and leaf, in addition to paradermal sections of leaf blade of *J. azoricum*, which were analyzed under optical light microscopy and polarization microscopy. For histochemical study, semi-permanent slides with cross sections of the plant leaf were used. The anatomical and histochemical characterizations made by this study allowed the identification of important characteristics, for example, the shape of its leaves, in addition to its amphistomatic character, the differentiated shape of its petiole, and the presence of glandular trichomes on it. With the histochemical tests in the leaves, the presence of alkaloids, phenolic compounds, lipophilic substances and lignins were verified. The results found contribute considerably to assisting in the identification of the studied species and point out possible metabolites that have considerable medicinal properties.

Keywords: *Jasminum azoricum*; taxonomy; anatomical characterization; histochemistry.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 — Espécie <i>Jasminum azoricum</i> L.	16
Figura 2 — Morfologia externa de <i>Jasminum azoricum</i> L.	18
Figura 3 — Secção transversal do caule de <i>Jasminum azoricum</i> L.	24
Figura 4 — Secção transversal de pecíolo de <i>Jasminum azoricum</i> L.	25
Figura 5 — Secção paradérmica da lâmina foliar de <i>Jasminum azoricum</i> L.	26
Figura 6 — Secção transversal da lâmina foliar de <i>Jasminum azoricum</i> L.	27
Figura 7 — Caracterização histoquímica da lâmina foliar de <i>Jasminum azoricum</i> L.	29

LISTA DE QUADROS

- Quadro 1** — Componentes encontrados em estudos com *Jasminum azoricum* L. ... 18
- Quadro 2** — Protocolo utilizado para o estudo histoquímico da lâmina foliar de *Jasminum azoricum* L..... 22

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 REFERENCIAL TEÓRICO	13
2.1 FAMÍLIA OLEACEAE	13
2.2 GÊNERO <i>Jasminum</i> L.	14
2.3 ESPÉCIE <i>Jasminum azoricum</i> L.....	15
2.3.1 Descrição macroscópica.....	17
2.3.2 Aspectos químicos.....	18
2.3.3 Atividades farmacológicas	19
3 OBJETIVOS	20
3.1 OBJETIVO GERAL	20
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	20
4 METODOLOGIA	21
4.1 MATERIAL VEGETAL.....	21
4.2 CARACTERIZAÇÃO ANATÔMICA.....	21
4.3 CARACTERIZAÇÃO HISTOQUÍMICA.....	21
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	23
5.1 CARACTERIZAÇÃO ANATÔMICA DE <i>Jasminum azoricum</i> L.	23
5.1.1 Caule	23
5.1.2 Pecíolo.....	24
5.1.3 Lâmina foliar	26
5.2 CARACTERIZAÇÃO HISTOQUÍMICA.....	28
6 CONCLUSÃO	30
REFERÊNCIAS	31

1 INTRODUÇÃO

Jasminum azoricum L., popularmente conhecida por jasmim-branco, jasmim-dos-açores e jasmim-Limão (CORDEIRO, [202-]) é uma espécie pertencente à família Oleaceae e pode ser encontrada no Oriente Médio, Índia, China e África (EL-HAWARY *et al.*, 2020). No final do século XVII e início do século XVIII, esta mesma espécie chamou a atenção de muitos colecionadores europeus que passaram a fazer seu cultivo em jardins botânicos na Holanda e Inglaterra, tendo seu uso majoritário como planta ornamental, e logo em seguida sendo trazida para as Américas (CORDEIRO, [202-]).

O Brasil possui o clima bastante propício para a propagação e desenvolvimento da espécie, mesmo que a mesma não seja endêmica, com alguns registros se concentrando majoritariamente em regiões litorâneas, com ocorrências confirmadas na região nordeste, sudeste e sul, tendo assim como domínios fitogeográficos a caatinga e a mata atlântica (SAMPAIO, [202-]).

J. azoricum se apresenta como um arbusto trepadeiro, com filotaxia oposta, ciclo de vida perene, com consistência coriácea, folhas do tipo trifoliada, de textura glabra e de aparência brilhante, compostas por folíolos ovalados a ovadolanceolados. O seu período de floração dura quase o ano inteiro em locais de clima tropical. Suas deslumbrantes flores de cores brancas e bastantes perfumadas se encontram reunidas em racemos terminais, tendo um cheiro diferenciado dos outros jasmims por ter um toque mais cítrico. As flores da espécie são bastante atrativas para polinizadores como por exemplo borboletas e outros insetos, que acabam por ser os principais responsáveis pela propagação da espécie. Seus frutos são do tipo baga, com a cor escura e tamanho pequeno (EL-SAYYAD; ROSS; EL-KELTAWI, 1983; KUMAR; SABEENA, 2013; AKHTAR *et al.*, 2021).

Entretanto, mesmo com o seu uso majoritário sendo o ornamental, principalmente na parte ocidental do globo terrestre, a espécie tem um longo histórico de utilização na medicina tradicional oriental. Suas propriedades medicinais são vistas desde sua utilização em ritos religiosos a tratamentos contra algumas comorbidades. Segundo estudos de Hari e Nair (2018), *J. azoricum* na medicina tradicional indiana é empregada para tratar dores, coceiras e inflamações; na medicina tradicional chinesa suas flores secas são utilizadas em infusões para curar cálculos biliares e na culinária, na elaboração de doces, chás e pudins.

Algumas de suas propriedades de *J. azoricum* foram completamente investigadas, como seu poder antioxidante e antimicrobiano (THIRUVENGADAM *et al.*, 2018), outros estudos ainda apontam um grande poder citotóxico do seu extrato, tendo um potencial de ação anticâncer (ALI, 2019; EL-HAWARY *et al.*, 2020). Com a ciência atual, muitas dessas propriedades têm sido evidenciadas e atribuídas à presença de vários fitoquímicos, como flavonoides, taninos, oleaceína, entre outros (THIRUVENGADAM *et al.*, 2018). Porém mais pesquisas sobre esta planta são necessárias, para achar mais de suas propriedades e uma melhor maneira de extrair seus compostos e assim ver suas aplicações fitoquímicas e farmacêuticas (HARI; NAIR, 2018).

Fatores como: a ampla variedade de espécies dentro do gênero *Jasminum* somado a escassez de informações sobre a espécie *J. azoricum* e a dificuldade ao acesso aos dados dela no século XX, provocou uma série de equívocos na identificação e registro dessa espécie em alguns países, nos quais a espécie *J. azoricum* foi descrita e identificada como uma nova espécie, ou seja, uma espécie que não fora identificada previamente levando a duplicação de registros. Porém anos mais tarde esse equívoco foi desfeito devido a estudos morfológicos e anatômicos feitos pelo botânico Peter Shawn Green (GREEN, 1969).

Portanto é notável a importância do acesso à informação e da publicação de mais dados para impedir que esses equívocos sejam cometidos novamente, infelizmente há uma grande escassez de dados sobre a caracterização anatômica e histoquímica referente a *J. azoricum*, quando se procura informações sobre esta espécie, há poucos artigos e investigações ditas realmente legítimas e que realmente podem contribuir para a identificação e diferenciação de *J. azoricum* de outras espécies, contribuindo assim para o surgimento de novos equívocos, assim como os que aconteceram no século XX.

Devido a isso, o presente estudo teve por objetivo caracterizar anatomicamente a *Jasminum azoricum* L., além de identificar os pontos de acúmulo dos metabólitos presentes nas lâminas foliares vegetal por meio da histoquímica, de forma a contribuir com informações de diferenciação da espécie para um maior controle de qualidade desta.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 FAMÍLIA OLEACEAE

A Oleaceae Hoffmanns. & Link é uma família bastante encontrada em várias regiões do mundo, mais comumente distribuída em regiões temperadas e tropicais, fazem parte dessa família árvores, arbustos e, mais raramente, trepadeiras, compreendendo cerca de 30 gêneros e em torno de 600 espécies (OLEACEAE, 2013). Esta família é frequentemente dividida em subfamílias, Jasminoideae e Oleoideae, uma vez que essa classificação parece encontrar muito suporte nos padrões anatômicos de diversidade da madeira dentro da família (BAAS *et al.*, 1988). Além dos padrões anatômicos da madeira há diferenças nos padrões filogenéticos e fenéticos, apresentando, inclusive, uma distinção entre os compostos químicos encontrados dentro de cada subfamília (BAAS *et al.*, 1988; JUDD *et al.*, 2009).

Como características morfológicas dentro desta família tem suas folhas podendo se apresentar como simples ou pinadas, geralmente opostas e inteiras; sem estípulas. Quando há presença de inflorescências essas são cimeiras ou pseudo-cachos geralmente com bractéolas; suas flores são hermafroditas, actinomórficas; cálice geralmente de 4 sépalas unidas, valvadas; corola de 4 pétalas ou mais, unidas, valvadas ou imbricadas, raramente convolutas; estames 2, epipétalos, alternos com os carpelos; ovário súpero, 2-carpelar, 2-locular; estilete simples com estigma 2-lobado e os frutos se mostram em forma de baga, drupa, cápsula ou esquizocarpo (LOUSÃ, 2007).

Essa família tem uma significativa importância econômica incluindo o comércio e venda de plantas ornamentais como *Forsythia* Vahl., *Jasminum* spp., *Ligustrum* L., *Osmanthus* Lour., *Syringa* L.; na indústria madeireira, por exemplo, *Fraxinus*, freixo, a fonte de bastões de beisebol de madeira; na indústria alimentícia como *Olea europaea* L. e ainda sendo usada na produção de aromas pela indústria de cosméticos e afins no caso de *Jasminum* spp. e *Syringa* L. (BAAS *et al.*, 1988).

Como principais constituintes químicos desta família podem ser encontrados flavonoides, monoterpenoides, iridoides, secoiridoides, sendo este último o mais analisado, exibindo uma variedade de atividades farmacológicas, incluindo: antidiabética (XIAO *et al.*, 2008; CHO, 2013), anti-inflamatória (XIAO *et al.*, 2008;

SONG *et al.*, 2016; DUDEK *et al.*, 2017), efeitos imunossupressores (YU *et al.*, 2000; XIAO *et al.*, 2008; HAMPE, 2012; ROSENBLUM *et al.*, 2012; YANG *et al.*, 2015), neuroprotetores (FERNYHOUGH *et al.*, 1994; VON COELLN *et al.*, 2001; SOFRONIEW; HOWE; MOBLEY, 2001; DING *et al.*, 2004; SUNG *et al.*, 2006; COLAFRANCESCO; VILLOSLADA, 2011; PARK *et al.*, 2017), anticancerígenos (FAGIN; MITSIADES, 2008; RIBEIRO *et al.*, 2008; SCHWEPPE *et al.*, 2008; KIMURA; SUMIYOSHI, 2009; BULOTTA *et al.*, 2013; HASSAN *et al.*, 2013; CHIMENTO *et al.*, 2014; YAO *et al.*, 2014; YAN *et al.*, 2015; XU; XIAO, 2017; SHERIF; AL-GAYYAR, 2018) e antiobesidade (ZHANG *et al.*, 2013; HUANG *et al.*, 2019).

2.2 GÊNERO *Jasminum* L.

O gênero *Jasminum* L. é o maior, se comparado aos outros pertencentes à família Oleaceae, com mais de 200 espécies, ocorrendo de forma natural nas áreas tropicais, especialmente no sudeste asiático ou por meio de cultivo em boa parte do mundo (WALLANDER; ALBERT, 2000).

No século XX, muito se discutiu entre os botânicos para saber se esse gênero estava confinado, em sua totalidade, ao velho mundo ou não, muitas declarações diretas e indiretas sobre a sua distribuição nativa foram feitas. Neste mesmo século foram descritas muitas espécies ou variedades pertencentes a América do Sul e as Índias Ocidentais, porém com o passar do tempo foi percebido que essas espécies na verdade ou não eram nativas de dessas regiões ou pertenciam corretamente a outros gêneros já declarados anteriormente, deixando assim *Jasminum* como um gênero completamente do Velho Mundo com distribuição a partir de Portugal e as Ilhas Canárias, no sul da Europa e em toda a África, até Formosa, Taiti e Austrália (GREEN, 1967; GREEN; MILLER, 2009).

Desde os tempos mais remotos, várias espécies de jasmim têm seu uso ligado majoritariamente para fins ornamentais devido às suas elegantes flores em forma de estrela e aroma doce. Atualmente, muitas espécies são cultivadas por suas grandes características que vão além do tradicional uso ornamental, englobando também as áreas de perfumaria e fragrância, para o ramo de cosméticos e sendo empregadas na medicina holística e aromaterapia (AKHTAR *et al.*, 2021; WIERSEMA; LEÓN, 2013; JASMINE..., 2015; KASHYAP *et al.*, 2021).

Jasmins são morfologicamente diversos (GREEN, 2003). Podem ser perenes ou raramente caducifólias, eretas ou trepadeiras, com flores cremosas, cor-de-rosa, amarelas ou brancas, não perfumadas ou perfumadas. Na sua morfologia as folhas podem ter filotaxia oposta, verticilada ou alternada, de tipo simples ou compostas, de textura glabra ou pilosa; com domácias às vezes presente nas axilas dos nervos laterais na superfície inferior da folha (GONZALES; SOLÍS, 2016). Quanto às inflorescências podem ser de poucas a muitas flores, cimosas ou flores solitárias; cálice com tubo em forma de taça (gamossépalo) e 5–15 dentes; corola branca e muitas vezes rosa no reverso, ou amarela, hipocrateriforme, lisa; lobos imbricados; 2 estames, inseridos na boca do tubo da corola; filamentos curtos, anteras introvertidas. Ovário bilocular; de estilo delgado, excedendo o tubo da corola ou a metade do comprimento (flores heterostílicas); estigma bilobado, mas os lobos permanecem juntos. Fruto em forma de baga de 2 sementes profundamente bilobada, muitas vezes com um lóbulo abortando e sementes sem endosperma (GREEN, 2003; SHEKHAR; PRASAD, 2014; JEYARANI *et al.*, 2018; AKHTAR *et al.*, 2021).

Como principais constituintes químicos do gênero podem ser encontrados ácido salicílico, jasminina, iridoides, secoiridoides, ácidos fenólicos, flavonoides e óleos voláteis, todos eles têm sido de grande importância seja diretamente no uso terapêutico assim como sendo utilizados como materiais para a síntese de compostos farmacologicamente ativos (SHEKHAR; PRASAD, 2014; ALI, 2019). Alguns estudos sobre esse gênero têm apontado atividades antibacteriana (JOY; RAJA, 2008), anti-inflamatória, antipirética, analgésica (SENGAR *et al.*, 2015), antiulcerosa (NILESH; DINESH; DHIRENDRA, 2009), antidiarreica (JIA *et al.*, 2008), anti-hipertensiva (EL-SHIEKH; SABER; ABDEL-SATTAR, 2020), antioxidante, antidiabética e anticancerígena (PRAKKASH; RAGUNATHAN; JESTEENA, 2019).

2.3 ESPÉCIE *Jasminum azoricum* L.

Jasminum azoricum L. é uma espécie vegetal que foi pela primeira vez registrada na Ilha da Madeira, em Portugal, próxima da costa noroeste africana (**Figura 1**). Sua beleza e seu perfume intenso foram os responsáveis pela sua disseminação pelo resto do globo terrestre, começando pela Europa e sendo trazida para as Américas ainda no século XX. Nos dias atuais podem ser vistos alguns

registros de sua ocorrência em território brasileiro se concentrando nas regiões litorâneas do nordeste, sudeste e sul, tendo como domínios fitogeográficos a caatinga e a mata atlântica (THIRUVENGADAM *et al.*, 2018; AKHTAR *et al.*, 2021).

Figura 1 — Espécie *Jasminum azoricum* L.



Fonte: autoria própria.

Mundialmente seu uso é em maior parte ornamental, mas também, pode-se encontrar registros de sua utilização, mais especificamente do sumo de suas folhas, no tratamento de feridas, queimaduras, furúnculos e abscessos. De acordo com o estudo de Hari e Nair (2018), na China as flores secas de *J. azoricum* são usadas

para fazer infusão de ervas, enquanto o chá de folhas jovens é utilizado para curar cálculos biliares. Esta planta também tem sido utilizada para fins culinários, especialmente na fabricação de doces, chás, pudins, sobremesas e laticínios. Na Índia algumas tribos tradicionais fazem a utilização do suco fresco das flores de *J. azoricum* no tratamento de inflamações, coceiras e feridas e a pasta de sua raiz no tratamento da dor do parto há séculos nas áreas rurais.

Na cultura Tamil, antiga civilização dravídica localizada no sudeste da península indiana, considerada o berço da medicina Ayurvédica, se faz o uso de *Jasminum azoricum* L., sendo nessa cultura conhecida pelo nome de “Perumalli”, em preparações medicinais e em ritos religiosos desde a antiguidade (KAMESWARAN, sd). Nos dias atuais é visível a propagação da medicina Ayurvédica em todo o mundo, e sua taxa de crescimento é ainda maior na cultura ocidental (REZENDE, 2016), dentro dessa expansão da medicina Ayurvédica há uma gama de produtos sendo comercializados e algumas dessas preparações envolvendo a espécie *J. azoricum* são bastante utilizadas, como por exemplo no óleo de Brahmi, que segundo o folclore tem o poder de ajudar no tratamento da alopecia, da ansiedade, da dermatite seborreica e da epilepsia (WONG, 2022; “ACEITE BRAHMI”, [s.d.]).

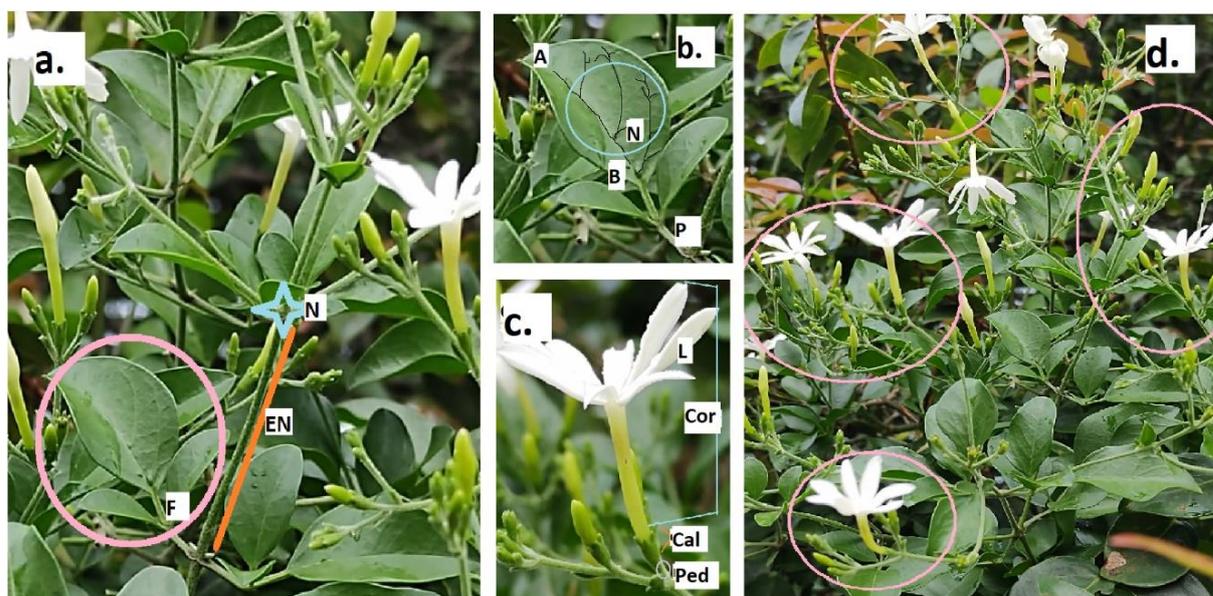
Apesar de já existirem alguns estudos científicos quanto as propriedades terapêuticas de *J. azoricum*, como por exemplo, sua atividade antioxidante e antifúngica, ainda há muitas outras que precisam ser exploradas (HARBORNE, 1994; THIRUVENGADAM *et al.*, 2018). A importância de estudos mais profundos das propriedades de *J. azoricum* se tornam necessárias uma vez que as avaliações fitoquímicas de plantas, que têm um histórico adequado de uso no folclore, muitas vezes resultaram no isolamento de princípios com bioatividades notáveis (HARI; NAIR, 2018).

2.3.1 Descrição macroscópica

Segundo Cáceres (2010), a espécie pode ser descrita como um arbusto sarmentoso e perene, ligeiramente trepante, com caules até 7 m de comprimento e galhos arredondados (**Figura 2a**); folhas opostas, pouco grossas, com 3 folíolos ovados a ovalados-lanceolados, glabros, brilhantes, com bordas onduladas, a base obtusa a arredondada e o ápice agudo ou pouco acuminado, 3-9 x 2-5 cm o folíolo terminal, os laterais são menores, peciolados; pecíolo mede 1 - 2,5 cm de

comprimento (**Figura 2b**); inflorescências terminais em panículas cimosas terminais, com 5 - 25 flores (**Figura 2d**) estas possuindo de 2 - 2,5 cm de diâmetro, muito aromáticas, em pedicelos de cerca de 10 mm de comprimento; cálice glabro, com tubo 2 - 3 mm de comprimento e lobos obtusos, triangulares, com cerca de 1 mm de comprimento; corola branca, com tubo de 1,5 - 2 cm de comprimento do tipo hipocrateriforme e 4 - 6 lóbulos oblongo-lanceolado, agudos, de 1,1 - 1,4 cm de comprimento (FIGURA 2c); frutos pequenos, finos e pretos normalmente produzidos no cultivo. Florescem no verão e início do outono (DE JUANA, 2015).

Figura 2 — Morfologia externa de *Jasminum azoricum* L.



a: Ramo de *J. azoricum*. **b:** Folha de *J. azoricum*. **c:** Flor de *J. azoricum*. **d:** Inflorescências de *J. azoricum*. Identificações: F — folha; P — pecíolo; EN — entrenó; A — ápice; B — base; N — nervura; L — lobo; Cor — corola; Cal — cálice; Ped — pedicelo. Fonte: autoria própria.

2.3.2 Aspectos químicos

Na literatura, através de investigações fitoquímicas, foram encontrados diversos compostos presentes no extrato de folhas de *Jasminum azoricum* L. (**Quadro 1**).

Quadro 1 — Componentes encontrados em estudos com *Jasminum azoricum* L.

Classe química	Compostos	Referências
----------------	-----------	-------------

Alcaloides		THIRUVENGADAM <i>et al.</i> , 2018; BALKRISHNA <i>et al.</i> , 2021
Esteroides		THIRUVENGADAM <i>et al.</i> , 2018; BALKRISHNA <i>et al.</i> , 2021
Taninos		THIRUVENGADAM <i>et al.</i> , 2018; BALKRISHNA <i>et al.</i> , 2021
Flavonoides	Kaempferol, quercetina, rutosídeo	THIRUVENGADAM <i>et al.</i> , 2018; BALKRISHNA <i>et al.</i> , 2021
Triterpenos (amirinas) e monoterpenoides	Ácido ursólico	NGAN, 2008; BALKRISHNA <i>et al.</i> , 2021
Iridoides e secoiridoides	Sambacosídeo A, moli-hausídeo C, azoricina, sambacina, jasminina, oleaceína	ROSS; ABDEL-HAFIZ, 1984; ATTIA; ABD EL-MAWLA, 2003; NGAN, 2008; EI-HAWARY <i>et al.</i> , 2020; BALKRISHNA <i>et al.</i> , 2021
Quinonas		THIRUVENGADAM <i>et al.</i> , 2018; BALKRISHNA <i>et al.</i> , 2021
Cumarinas		THIRUVENGADAM <i>et al.</i> , 2018; BALKRISHNA <i>et al.</i> , 2021
Álcoois	2-(3,4-di-hidroxifenil)etanol	NGAN, 2008
Ácidos graxos	Ácidos linoleico, oleico, palmítico, mirístico, láurico e outros	ROSS; ABDEL-HAFIZ, 1984

Fonte: Autor próprio.

2.3.3 Atividades farmacológicas

Apesar da literatura ainda não apresentar muitos dados relacionados as atividades farmacológicas de *J. azoricum*, alguns estudos se mostram bastante interessantes sobre este assunto, como por exemplo, o estudo de Thiruvengadam *et al.* (2018) que descreveu a ação antioxidante e antimicrobiana do extrato das folhas do jasmim dos açores. Ainda estudos de Somanadhan *et al.* (1998) constataram a presença de oleaceína: um composto que possui uma grande atividade inibitória da enzima conversora de Angiotensina, que são de grande interesse para o tratamento da hipertensão e diabetes (BARBOSA-FILHO *et al.*, 2006; HIRAPARA *et al.*, 2017).

O estudo de El-Hawary *et al.* (2020) propõe que “o extrato da folha de *J. azoricum* L. tem um potencial efeito anticancerígeno seletivo em comparação com a droga padrão etoposídeo”, sendo esses efeitos relacionados a dois compostos encontrados nestes extratos, o sambacosídeo A e o molihausídeo C.

3 OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GERAL

Caracterizar a anatomia e realizar o estudo histoquímico da espécie *Jasminum azoricum* (L.) para auxiliar na sua identificação e controle de qualidade da e ainda localizar metabolitos com possíveis propriedades medicinais.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Caracterizar anatomicamente, com o auxílio da microscopia óptica de luz e de polarização, o caule e as folhas de *Jasminum azoricum* (L.);
- Localizar os pontos de acúmulo de metabólitos nas lâminas foliares da espécie por meio de testes histoquímicos.

4 METODOLOGIA

4.1 MATERIAL VEGETAL

A coleta do material vegetal ocorreu na cidade de Camaragibe localizada no estado de Pernambuco, Brasil. Através deste, preparou-se uma exsicata que foi depositada no herbário Dárdano de Andrade Lima, do Instituto Agrônomo de Pernambuco (IPA), sob número de tombamento 93891.

4.2 CARACTERIZAÇÃO ANATÔMICA

O material vegetal utilizado no estudo foi fixado em FAA [formaldeído, ácido acético e álcool etílico (50%), 1:1:18 (v/v)] para a realização do estudo anatômico (JOHANSEN, 1940). Secções transversais do caule, pecíolo e lâmina foliar e paradérmicas de lâmina foliar, obtidas à mão livre através do uso de lâminas comuns de barbear, foi utilizada a medula do pecíolo da embaúba (*Cecropia sp.*) como material de apoio, quando necessário. Em sequência, as secções foram submetidas a uma solução de hipoclorito de sódio (50%) para processo de descoloração. Após três lavagens em água destilada, as secções transversais foram coradas segundo a técnica descrita por Bukatsch (1972), com safranina e azul de Astra (2:8, v/v), já as paradérmicas foram coradas com azul de metileno (KRAUTER, 1985).

Por conseguinte, as secções foram montadas em lâminas semipermanentes, seguindo procedimentos usuais em anatomia vegetal (JOHANSEN, 1940; SASS, 1951). As imagens digitais serão capturadas por microscópio óptico de luz (Leica DM750M), acoplado com câmera digital (Leica ICC50W), através da qual foram obtidas imagens processadas em *software* (LAS EZ).

4.3 CARACTERIZAÇÃO HISTOQUÍMICA

Os testes foram realizados com secções transversais das lâminas foliares frescas de *J. azoricum.*, obtidas à mão livre com o auxílio de lâminas de barbear e medula do pecíolo de embaúba (*Cecropia sp*) como suporte, quando necessário. A análise de todas as lâminas foi realizada utilizando microscópio óptico de luz (Leica DM750M) acoplado com câmera digital (Leica ICC50W), através da qual foram

obtidas imagens processadas em *software* (LAS EZ). Os reagentes a serem utilizados para a realização da histoquímica encontram-se no **Quadro 2**.

Quadro 2 — Protocolo utilizado para o estudo histoquímico da lâmina foliar de *Jasminum azoricum* L.

Substância	Reagente	Cor	Referências
Alcaloides	Dragendorff	Castanho avermelhado	YODER; MAHLBERG, 1976
Amido	Lugol	Azul negro/Marrom escuro	JOHANSEN, 1940
Compostos fenólicos	Dicromato de potássio	Vermelho	GABE, 1968
Cristais de oxalato	Ácido clorídrico 10%	Dissolução dos Cristais	JENSEN, 1962
Cutina, suberina, mucilagem e compostos lipofílicos	Sudan III	Vermelho	SASS, 1951
Lignina	Floroglucinol	Vermelho	JOHANSEN, 1940
Taninos	Vanilina clorídrica	Vermelho/Róseo	MACE; HOWELL, 1974
Triterpenos e esteroides	Tricloreto de antimônio	Vermelho alaranjado	HARDMAN; SOFOWORA, 1972; MACE; BELL; STIPANOVIC, 1974

Fonte: Autor próprio

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

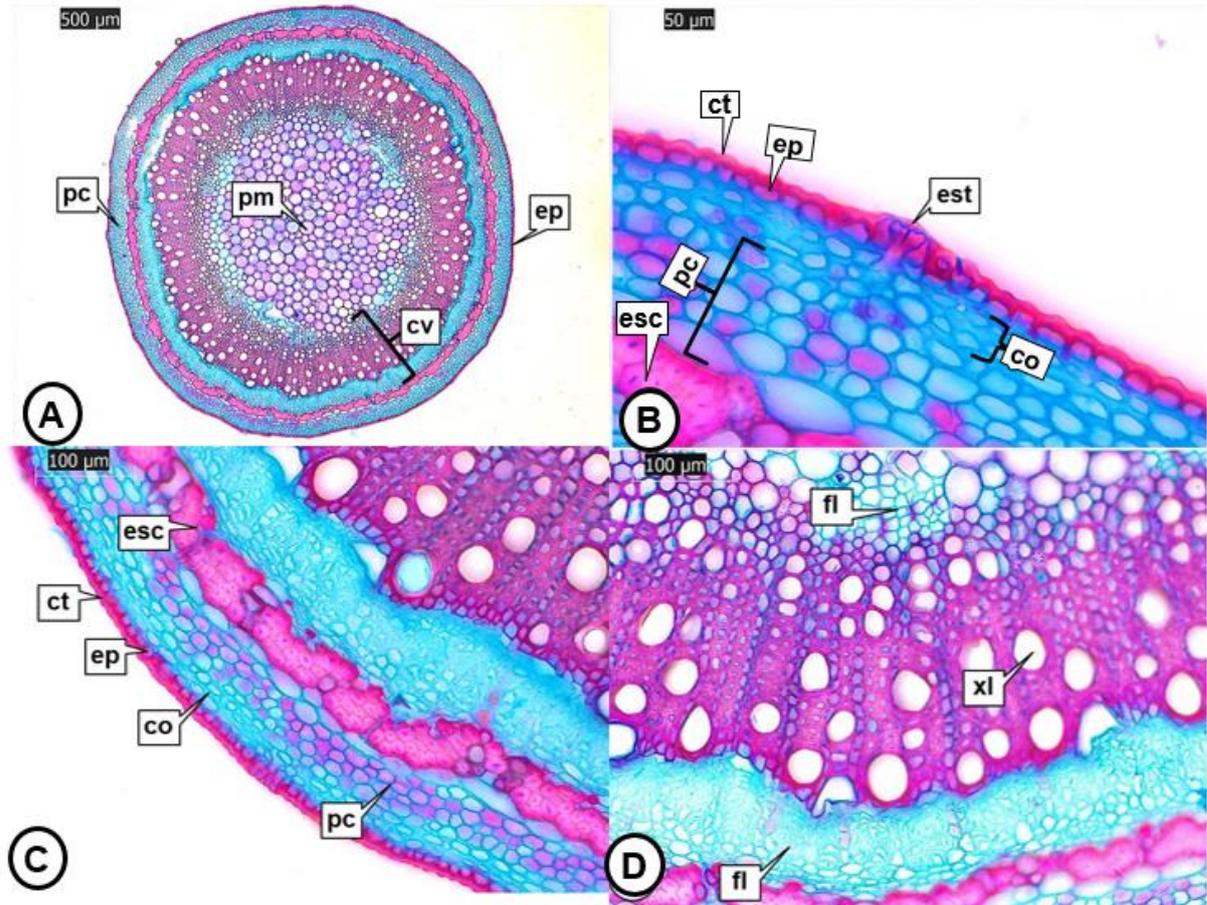
5.1 CARACTERIZAÇÃO ANATÔMICA DE *Jasminum azoricum* L.

5.1.1 Caule

Em secção transversal, o caule apresenta formato circular (**Figura 3A**) com uma cutícula espessa seguida por uma epiderme unisseriada apresentando células isodiamétricas, não foram encontrados tricomas (**Figuras 3A, 3B e 3C**), somente estômatos (**3B**). Adjacente a epiderme observa-se colênquima angular composto por 1-2 camadas de células (**Figura 3B e 3C**), em seguida observa-se 3-4 camadas de parênquima cortical (**Figuras 3A, 3B e 3C**) e fechando o periciclo temos a presença do tecido esclerenquimático que impregnou bastante a Safranina (cor de rosa magenta) circundando todo o cilindro vascular (**Figura 3C**). O cilindro vascular é do tipo bicôlateral (floema-xilema-floema) (**Figura 3D**). Na região central do caule observa-se o parênquima medular (**Figura 3A**).

Todos os achados anteriores concordam com o que foi identificado no trabalho de El-Sayyad, Ross e El-Keltawi (1983) que descreve o caule com formato circular com a epiderme exterior formada por uma única faixa de células coberta por uma cutícula grossa, seguida por um córtex parenquimatoso, com o periciclo sendo representado por uma banda ininterrupta de parênquima e esclerênquima, quanto ao feixe vascular, esse foi descrito como composto por um floema macio e um xilema radiado circundando uma medula parenquimatosa. Apesar de não terem sido localizados tricomas nas secções do caule a literatura descreve que estes podem estar presentes, mas são raros nas partes mais velhas do caule e nas partes mais novas são abundantes podendo ser do tipo tector ou glandular (DENG *et al.*, 2012).

Figura 3 — Secção transversal do caule de *Jasminum azoricum* L.



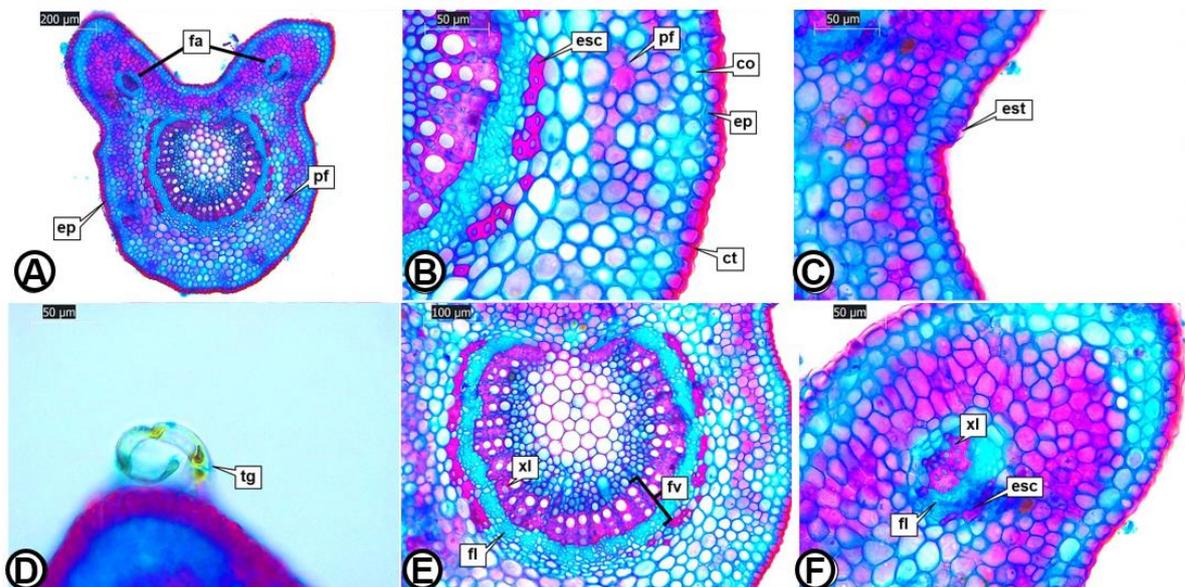
A: Aspecto geral do caule. **B:** Detalhe do estômato, colênquima, cutícula, epiderme, esclerênquima e parênquima cortical em objetiva de 50x. **C:** Detalhe do colênquima, cutícula, epiderme, esclerênquima e parênquima cortical na objetiva de 100x. **D:** Detalhe do floema e xilema. Identificações: co — colênquima angular; ct — cutícula; cv — cilindro vascular; ep — epiderme; esc — esclerênquima; est — estômato; fl — floema; pc — parênquima cortical; pm — parênquima medular; xl — xilema. Fonte: autoria própria.

5.1.2 Pecíolo

Em secção transversal, observa-se o contorno biconvexo do pecíolo com duas proeminências na face adaxial (**Figura 4A**). Uma cutícula espessa recobre a epiderme que é unisseriada essa epiderme circunda todo o pecíolo (**Figuras 4A e 4B**), são observados anexos epidêmicos em abundância como a presença de estomas (**Figura 4C**) e tricomas glandulares (**Figura 4D**). Adjacente á toda a sua epiderme situa-se um colênquima angular disposto em 1-2 camadas (**Figura 4B**) e em seguida observa-se parênquima fundamental (**Figuras 4A e 4B**) 5-7

camadas de células. Antes de chegar nos feixes vasculares é possível perceber a presença de tecido esclerenquimático recobrimdo algumas partes do feixe vascular central (o esclerênquima aparece em forma de parenteses) e das duas proeminências adaxiais. Observa-se 3 feixes vasculares colaterais, um na região central do pecíolo (**Figura 4E**) e dois acessórios localizados nas proeminências da face adaxial (**Figuras 4A e 4F**). No eixo central é possível ver a presença de parenquima medular. O feixe vascular central do pecíolo de *J. azoricum* tem o formato bastante comum dentro o gênero *Jasminum* L. que apresentam um cilindro central formado por uma sifonostela ectoflóica, já nos tecidos de sustentação o esclerenquima da *J. azoricum* se apresenta de forma não contínua o que se mostra diferente da conformação das outras espécies, como por exemplo *J. sambac* e *J. polyanthum* que apresentam o esclerenquima de forma ininterrupta bem mais próxima do que pode ser visto na conformação do caule. Os demais tecidos apresentam-se de forma bastante similar ao das outras espécies do gênero *Jasminum*. Porém ainda há outra característica que diverge o pecíolo da *J. azoricum* das outras espécies, como por exemplo as que foram citadas anteriormente, que é a forma do pecíolo, este em geral varia de algumas espécies do gênero devido a presença das 2 proeminências na face adaxial, que não é muito comum de ser vista nas outras espécies (GONZALES e SOLÍS, 2016).

Figura 4 — Secção transversal de pecíolo de *Jasminum azoricum* L.

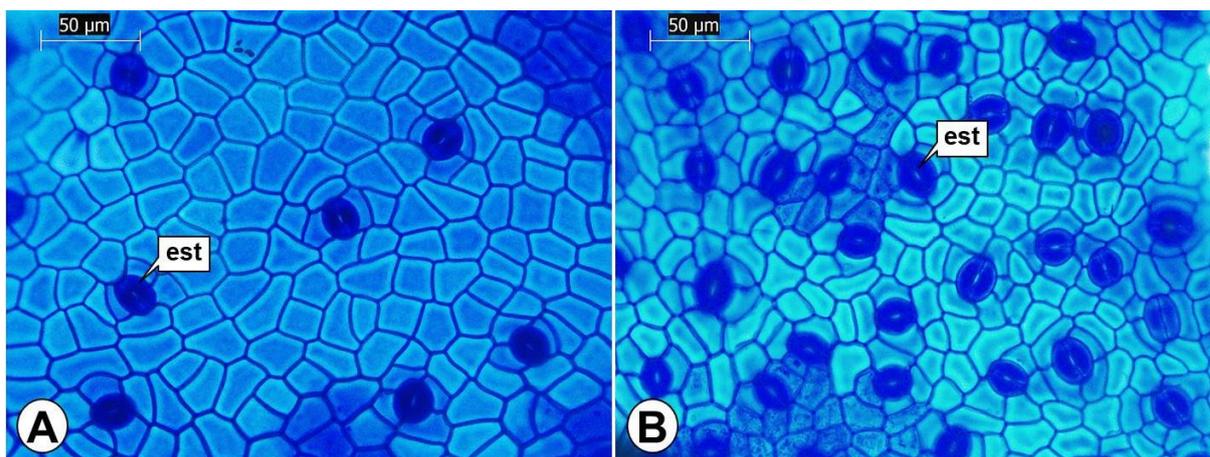


A: Aspecto geral do pecíolo. **B:** Detalhes da epiderme, cutícula, colênquima, parênquima fundamental e esclerênquima. **C:** Detalhe do estômato. **D:** detalhe do tricoma glandular. **E:** detalhe do feixe vascular. **F:** detalhe do feixe acessório. Identificações: co — colênquima; ct — cutícula; ep — epiderme; esc — esclerênquima; est — estômato; fl — floema; fv — feixe vascular; pp — parênquima paliçádico; tg — tricoma glandular; xl — xilema. Fonte: autoria própria.

5.1.3 Lâmina foliar

Nas secções paradérmicas, a lâmina foliar de *J. azoricum* apresenta tanto na face adaxial como na face abaxial células epidérmicas com paredes retas (**Figuras 5A e 5B**). A lâmina foliar é classificada como anfiestomática com estômatos tetracíticos e anomocíticos nas duas faces da lâmina foliar (**Figuras 5A e 5B**), a presença de estômatos nas duas faces se torna um diferencial se comparada as outras espécies de jasmims como por exemplo *J. polyanthum* e nas variações de *J. sambac*, as quais não possuem estômatos na sua face adaxial, somente na face abaxial (EL-SAYAD *et al.*, 1983; GONZALES; SOLÍS, 2016).

Figura 5 — Secção paradérmica da lâmina foliar de *Jasminum azoricum* L.



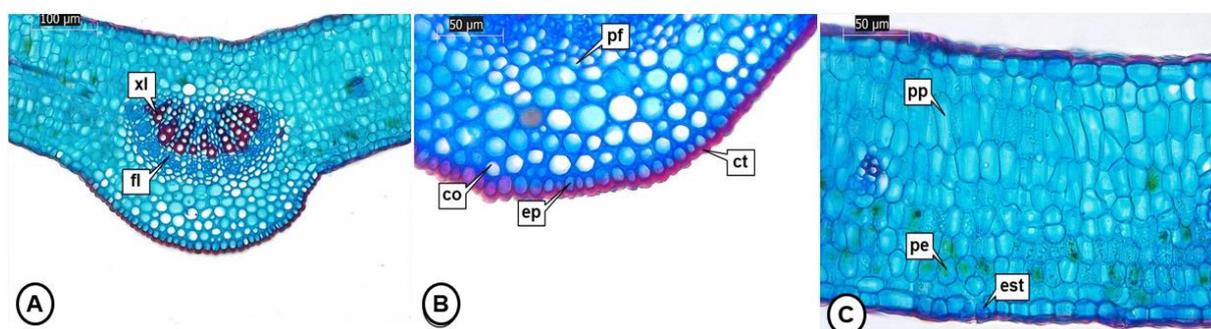
A: Face adaxial. **B:** Face abaxial. Identificação: est — estômato. Fonte: autoria própria.

Nas secções transversais a nervura central exibe um contorno biconvexo (**Figura 6A**). A epiderme é unisseriada (**Figuras 6A e 6B**) recoberta por cutícula espessa (**Figura 6A e 6B**). Em seguida observa-se 1-2 camadas de colênquima angular (**Figura 6B**) e após observa-se parênquima fundamental (**Figuras 6B**). O feixe vascular é do tipo colateral (**Figura 6A**). O que condiz com achados de

Gonzales e Solís (2016), que definem a epiderme como uniestratificada, formadas por células pequenas e poligonais cobertas por uma cutícula espessa também encontrados nas espécies *J. polyanthum* e em *J. sambac*. Segundo estes mesmos autores ainda podem ser encontrados tricomas abundantes nos primórdios foliares desprendendo se com a expansão foliar.

O mesofilo é do tipo dorsiventral, composto por 3-4 camadas de parênquima paliçádico e 5-7 camadas de parênquima esponjoso (**Figura 6C**) o que está de acordo com estudos de Deng *et al.* (2012), sobre a presença desses dois tipos de tecido na anatomia foliar do gênero *Jasminum*. Na epiderme do mesófilo, observa-se a presença de anexos epidérmicos, os estômatos (**Figura 6C**). A literatura também reporta a presença de cristais de oxalato de cálcio nas células do parênquima clorofiliano, sendo descritas como micro drusas (DENG *et al.*, 2012; ALI; SOSA, 2016) porém estas não foram encontradas mesmo com o uso de luz polarizada; entretanto, essas estruturas não foram identificadas na lâmina foliar no presente trabalho.

Figura 6 — Secção transversal da lâmina foliar de *Jasminum azoricum* L.



A: Aspecto geral da lâmina foliar e detalhe do floema e xilema. **B:** Detalhe do colênquima, cutícula, epiderme e parênquima fundamental. **C:** Detalhe do estômato. Identificações: pe — parênquima esponjoso e parênquima paliçádico; co — colênquima angular; ct — cutícula; ep — epiderme; est — estômato; fl — floema; pe — parênquima esponjoso; pf — parênquima fundamental; xl — xilema. Fonte: autoria própria.

5.2 CARACTERIZAÇÃO HISTOQUÍMICA

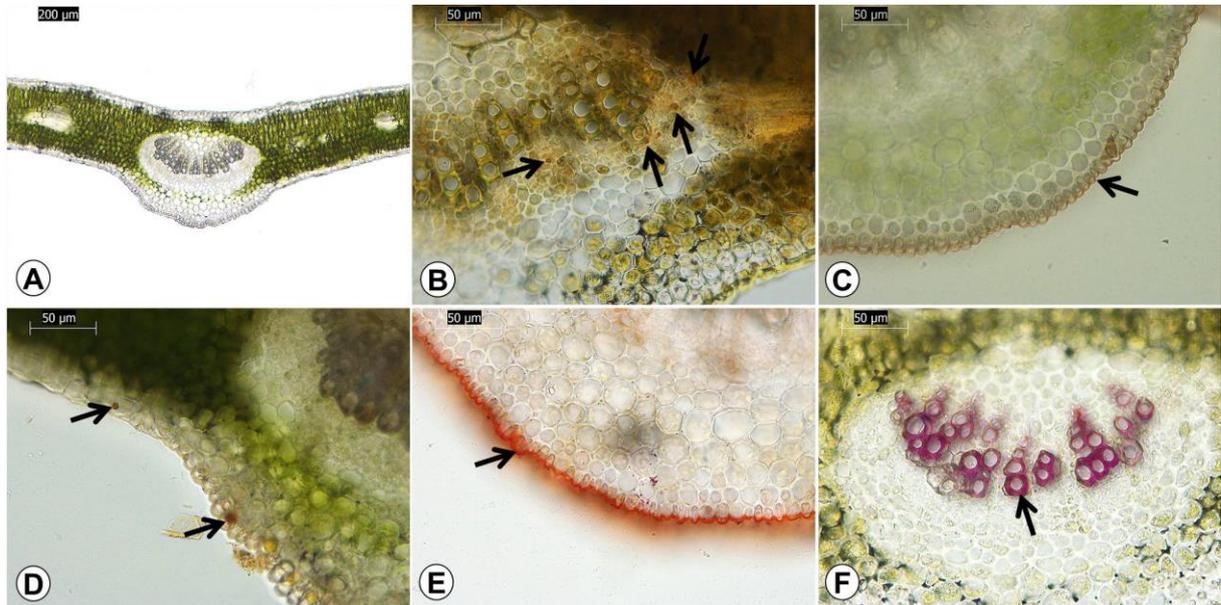
A lâmina foliar foi a escolhida para a investigação histoquímica devido a estudos regressos evidenciarem a presença de alguns metabolitos a partir de extratos provindos desta parte da planta. A partir disso temos que a **Figura 7** exibe a lâmina foliar de *J. azoricum* em secções transversais submetidas à caracterização histoquímica, apresentado na **Figura 7A** a lâmina foliar sem adição de nenhum reagente. No floema foram observadas concentrações de alcaloides (**Figura 7B**). Rastogi *et al.* (2001) e Thiruvengadam *et al.* (2018) identificaram em prospecção fitoquímica alcaloides nas folhas da espécie o que se torna interessante um aprofundamento uma vez que muitos estudos conferem a compostos propriedades parassimpaticolíticas; anticolinérgicas e antineoplásicas (LOMBARDO & ORTIZ, 2009; MARQUES *et al.*, 2015).

Alguns pontos de acúmulo de compostos fenólicos foram evidenciados na epiderme da espécie (**Figuras 7C e 7D**). Segundo Ho (1992), os flavonoides são o grupo mais importante dentro dos compostos fenólicos, sendo associados com características sensoriais e nutricionais das plantas, além disso, outros estudos ainda descrevem propriedades anti-inflamatórias e antioxidantes, sendo relacionadas também propriedades antidiabéticas, ao combate a doenças cardiovasculares entre outras (HAMINIUK *et al.*, 2012; MARTINS; BARROS; FERREIRA, 2016). Na cutícula também foi observada a presença de compostos lipofílicos (**Figura 7E**), que já era esperado sua presença nesta parte devido ao seu caráter hidrofóbico e a importância deste para a função da cutícula de reter água evitando a possível desidratação da planta, na literatura alguns estudos descrevem a importância dos compostos fenólicos e ainda decorrem sobre o caráter de algumas substâncias que podem ser encontradas dentro dos óleos voláteis que tem atividades medicinais (TRANCOSO; 2013; MOURA, *sd*). A **Figura 7F** evidencia a presença de lignina observada no feixe vascular da nervura central, destacada no xilema, está mais relacionada a estrutura da planta, a sua rigidez, na literatura temos alguns estudos que evidenciam papéis anti-inflamatórios e imunomoduladores deste metabólito.

Os testes para taninos e triterpenos e esteroides deram negativos. Resultado que converge do relatado nos artigos de Rastogi *et al.* (2001) e Thiruvengadam *et al.* (2018), que confirmam a presença desses três compostos na espécie, porém um

ponto a ressaltar aqui é que as técnicas utilizadas nestes artigos para a identificação destes metabolitos foram técnicas fitoquímicas. Os estudos de Thiruvengadam *et al.* (2018) e El-Hawary (2020) ainda evidenciam possíveis propriedades de alguns monoterpenos que vão desde a inibição da enzima conversora de angiotensina (Oleaceína) até a propriedades citotóxicas (Sambacosídeo A e Molihausídeo C).

Figura 7 — Caracterização histoquímica da lâmina foliar de *Jasminum azoricum* L.



A: Aspecto geral sem adição de reagente. **B:** Material corado com o reagente de Dragendorff. **C** e **D:** Material corado com dicromato de potássio. **E:** Material corado com Sudan III. **F:** Material corado com floroglucinol. Fonte: autoria própria.

6 CONCLUSÃO

Com base nas análises macroscópicas e microscópicas do presente estudo foi possível a determinação de caracteres anatômicos importantes, que poderão ser aplicados para o controle de qualidade desta. Estes caracteres vão além de uma cutícula espessa que recobre a epiderme e da organização dos seus tecidos (epiderme-colênquima-parênquima-esclerênquima-feixes vasculares-parênquima medular). No caule podemos evidenciar alguns pontos de destaque como por exemplo a presença de um feixe vascular do tipo bicolateral (floema-xilema-floema); no pecíolo destacam-se a presença de duas proeminências vascularizadas e a presença de um esclerênquima interrupto circundando os feixes vasculares no cilindro central; nas folhas seu formato diferenciado com uma maior extensão seu folíolo terminal se comparado aos laterais, além da presença de estômatos tetracíticos e anomocíticos por toda extensão da epiderme.

Nos testes histoquímicos evidenciou-se a presença de metabolitos bem interessantes de serem investigados, uma vez que, há estudos que confirmam algumas propriedades medicinais desses metabolitos a localização destes também se torna importante de ser investigada para um melhor controle de qualidade da planta e para analisar táticas de como melhor extrai-los. Dentre os metabolitos encontrados temos a presença de alcaloides no feixe vascular, de compostos fenólicos nas células da epiderme, substâncias lipofílicas na cutícula e a presença de lignina no feixe vascular.

Os achados deste trabalho sugerem em *Jasminum azoricum* L. a presença de componentes que possuem um grande potencial terapêutico, podendo estes serem isolados e utilizados na indústria farmacêutica para o tratamento de várias comorbidades, desde diabetes Mellitus á neoplasias.

REFERÊNCIAS

- AKHTAR, N. *et al.* ISSR-based genetic diversity assessment of genus *Jasminum* L. (Oleaceae) from Pakistan. **Plants**, v. 10, n. 7, p. 1270, 22 jun. 2021. DOI: <https://doi.org/10.3390/plants10071270>.
- ALI, F. A. M. **A comparative pharmacognostical study of certain *Jasminum* species**. 2019. Tese (Doutorado em Ciências Farmacêuticas) – Pharmacognosy Department, Faculty of Pharmacy, Cairo University, Cairo, 2019.
- ALI, J. K.; SOSA, A. A. Anatomical study of some characters in certain species of genus *Jasminum* L. growing in Iraq. **Lilloa**, v. 5, n. 10, p. 1137–1140, out. 2016. DOI: [10.21275/ART20161966](https://doi.org/10.21275/ART20161966).
- ATTIA, A. A.; ABD EL-MAWLA, A. M. A. A new secoiridoid glucoside from *Jasminum azoricum* L. **Bulletin of Pharmaceutical Sciences**, Assiut University, v. 26, n. 1, p. 1–3, jun. 2003. DOI: <https://doi.org/10.21608/BFSA.2003.65462>
- BAAS, P. *et al.* Wood anatomy of the Oleaceae. **IAWA Journal**, v. 9, n. 2, p. 103–182, 1 jan. 1988. DOI: <https://doi.org/10.1163/22941932-90001064>.
- BALKRISHNA, A. *et al.* Mechanistic insight into antimicrobial and antioxidant potential of *Jasminum* species: A herbal approach for disease management. **Plants**, v. 10, n. 6, p. 1089, 28 maio 2021. DOI: <https://doi.org/10.3390/plants10061089>.
- BARBOSA-FILHO, J. M. *et al.* Natural products inhibitors of the angiotensin converting enzyme (ACE): a review between 1980 - 2000. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 16, n. 3, p. 421–446, set. 2006. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0102-695X2006000300021>.
- BULOTTA, S. *et al.* Antioxidant and antigrowth action of peracetylated oleuropein in thyroid cancer cells. **Journal of molecular endocrinology**, v. 51, n. 1, p. 181–189, ago. 2013. DOI: <https://doi.org/10.1530/JME-12-0241>.
- CÁCERES, J. M. S. L. **Flora ornamental española: Las plantas cultivadas en la España peninsular e insular**. Madrid: Junta de Andalucía, 2010.
- CHIMENTO, A. *et al.* Oleuropein and hydroxytyrosol activate GPER/ GPR30-dependent pathways leading to apoptosis of ER-negative SKBR3 breast cancer cells. **Molecular Nutrition & Food Research**, v. 58, n. 3, p. 478–489, mar. 2014. DOI: <https://doi.org/10.1002/mnfr.201300323>.
- CHO, H. Protein tyrosine phosphatase 1B (PTP1B) and obesity. *In*: LITWACK, G. (ed.). **Vitamins and Hormones**. [s.l.]: Elsevier, 2013, v. 91. p. 405–424. DOI: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-407766-9.00017-1>.
- COLAFRANCESCO, V.; VILLOSLADA, P. Targeting NGF pathway for developing neuroprotective therapies for multiple sclerosis and other neurological

diseases. **Archives Italiennes de Biologie**, v. 149, n. 2, p. 183–192, 2011. DOI: <https://doi.org/10.4449/aib.v149i2.1376>.

CORDEIRO, S. Z. ***Jasminum azoricum* L.** Herbário da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, [202-]. Disponível em: <http://www.unirio.br/ccbs/ibio/herbariohuni/jasminum-azoricum-l>. Acesso em: 15 fev. 2022.

DE JUANA, J. I. Taxonomía actual del genero *Jasminum* (Oleaceae), secciones Primulina y Trifoliata: descripción y clave. **Bouteloua**, v. 21, p. 9–34, 2015.

DENG, Y. *et al.* Differential responses of double petal and multi petal jasmine to shading: II. Morphology, anatomy and physiology. **Scientia Horticulturae**, v. 144, p. 19–28, 6 set. 2012.

DING, Y. M. *et al.* Effects of 6-hydroxydopamine on primary cultures of substantia nigra: specific damage to dopamine neurons and the impact of glial cell line-derived neurotrophic factor. **Journal of Neurochemistry**, v. 89, n. 3, p. 776–787, maio 2004. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1471-4159.2004.02415.x>.

DOMÍNGUEZ-ROBLES, J. *et al.* Lignin for pharmaceutical and biomedical applications – Could this become a reality? **Sustainable Chemistry and Pharmacy**, v. 18, p. 100320, dez. 2020.

DUDEK, M. K. *et al.* Hydroxycinnamoyl derivatives and secoiridoid glycoside derivatives from *Syringa vulgaris* flowers and their effects on the pro-inflammatory responses of human neutrophils. **Fitoterapia**, v. 121, p. 194–205, set. 2017. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.fitote.2017.07.008>.

EL-HAWARY, S. S. *et al.* *Jasminum azoricum* L. leaves: HPLC-PDA/MS/MS profiling and *in-vitro* cytotoxicity supported by molecular docking. **Natural Product Research**, v. 35, n. 23, p. 5518–5520, 15 jul. 2020. DOI: <https://doi.org/10.1080/14786419.2020.1791111>.

EL-SAYYAD, S. M.; ROSS, S. A.; EL-KELTAWI, N. A. A comparative macro- and micromorphological study of the stems and leaves of certain *Jasminum* species cultivated in Egypt. **Bulletin of Pharmaceutical Sciences**, Assiut University, v. 6, n. 1, p. 154–171, jun. 1983. DOI: <https://doi.org/10.21608/BFSA.1983.100952>.

EL-SHIEKH, R. A.; SABER, F. R.; ABDEL-SATTAR, E. A. *In vitro* anti-hypertensive activity of *Jasminum grandiflorum* subsp. *floribundum* (Oleaceae) in relation to its metabolite profile as revealed *via* UPLC-HRMS analysis. **Journal of Chromatography B**, v. 1158, p. 122334, 20 nov. 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jchromb.2020.122334>.

FAGIN, J. A.; MITSIADES, N. Molecular pathology of thyroid cancer: diagnostic and clinical implications. **Best Practice & Research Clinical Endocrinology & Metabolism**, v. 22, n. 6, p. 955–969, dez. 2008. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.beem.2008.09.017>.

FERNYHOUGH, P. *et al.* Deficits in sciatic nerve neuropeptide content coincide with a reduction in target tissue nerve growth factor messenger RNA in streptozotocin-diabetic rats: effects of insulin treatment. **Neuroscience**, v. 62, n. 2, p. 337–344, set. 1994.

FERREIRA, Hanna Katarina Lopes *et al.* Obtenção, caracterização estrutural e avaliação das atividades antioxidante e imunomoduladora da lignina isolada das folhas de *Morinda citrifolia*. 2020. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pernambuco.

GABE, M. **Techniques histologiques**. Paris: Masson, 1968. p. 1113.

GONZALEZ, A. M.; SOLÍS, S. M. Domacios y anatomía foliar de *Jasminum* cultivados. **Lilloa**, v. 53, n. 2, p. 1–9, dez. 2016.

GREEN, P. S. Studies in the genus *Jasminum* L.: IV: The so-called New World species. **Kew Bulletin**, v. 23, n. 2, p. 273–275, 1969.

GREEN, P. S. Synopsis of the Oleaceae from the Indian Sub-Continent. **Kew Bulletin**, v. 58, n. 2, p. 257–295, 2003. DOI: <https://doi.org/10.2307/4120616>.

GREEN, P. S.; MILLER, D. **The genus *Jasminum* in cultivation**. Richmond: Royal Botanic Gardens, 2009.

HAMINIUK, C. W. I. *et al.* Phenolic compounds in fruits - an overview. **International Journal of Food Science & Technology**, v. 47, n. 10, p. 2023–2044, 4 jul. 2012

HAMPE, C. S. B cells in autoimmune diseases. **Scientifica**, v. 2012, 2012. DOI: <https://doi.org/10.6064/2012/215308>.

HARBORNE, J. B. Indian medicinal plants: a compendium of 500 species. **Journal of Pharmacy and Pharmacology**, v. 46, n. 11, p. 935, nov. 1994. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.2042-7158.1994.tb05722.x>.

HARDMAN, R.; SOFOWORA, E. A. Antimony trichloride as a test reagent for steroids, especially diosgenin and yamogenin, in plant tissues. **Stain Technology**, v. 47, n. 4, p. 205–208, 1972.

HARI, N.; NAIR, V. P. Preliminary phytochemical evaluation and HPTLC fingerprint profile of *Jasminum azoricum* L. **International Journal of Scientific Research in Science, Engineering and Technology**, v. 4, n. 1, p. 791–795, 2018.

HASSAN, Z. K. *et al.* Oleuropein induces apoptosis via the p53 pathway in breast cancer cells. **Asian Pacific Journal of Cancer Prevention**, v. 14, n. 11, p. 6739–6742, 2013. DOI: <https://doi.org/10.7314/APJCP.2013.14.11.6739>.

HIRAPARA, H. *et al.* Effects of ethanolic extract of *Jasminum grandiflorum* Linn. flowers on wound healing in diabetic *Wistar* albino rats. **Avicenna Journal of Phytomedicine**, v. 7, n. 5, p. 401–408, set./out. 2017.

HO, C.-T. Phenolic compounds in food. *In*: HO, C.-T.; LEE, C. Y.; HUANG, M.-T. **Phenolic compounds in food and their effects on health I** (ed.). Nova Iorque: American Chemical Society, 1 out. 1992, v. 506. p. 2–7.

HUANG, Y.-L. *et al.* The Oleaceae family: A source of secoiridoids with multiple biological activities. **Fitoterapia**, v. 136, p. 104155, jul. 2019. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.fitote.2019.04.010>.

JASMINE (*Jasminum grandiflorum* and *Jasminum sambac*). **IFEAT**, 2015. Disponível em: <https://ifeat.org/wp-content/uploads/2017/08/4-Socio-Economic-Report-JASMINE.pdf>. Acesso em: 15 mar. 2022.

JENSEN, W. A. **Botanical histochemistry: principles and practice**. San Francisco: W. H. Freeman, 1962. p. 408.

JEYARANI, J. N. *et al.* Phylogenetic analysis and evolution of morphological characters in the genus *Jasminum* L. (Oleaceae) in India. **Journal of Genetics**, v. 97, n. 5, p. 1225–1239, dez. 2018. DOI: <https://doi.org/10.1007/s12041-018-1019-4>.

JIA, Q. *et al.* Anti-diarrhoea and analgesic activities of the methanol extract and its fractions of *Jasminum amplexicaule* Buch.-Ham. (Oleaceae). **Journal of Ethnopharmacology**, v. 119, n. 2, p. 299–304, 26 set. 2008. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jep.2008.07.014>.

JOHANSEN, D. A. **Plant microtechnique**. Nova Iorque: McGraw-Hill, 1940, p. 523.

JOY, P.; RAJA, D. P. Anti-bacterial activity studies of *Jasminum grandiflorum* and *Jasminum sambac*. **Ethnobotanical Leaflets**, v. 2008, n. 1, 2008.

JUDD, W. S. *et al.* **Sistemática vegetal: um enfoque filogenético**. 3 ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

KAMESWARAN, L. **A study of references to medicine in literature in Tamilnad**. Madurai: Madurai Medical College, [19--].

KASHYAP, U. *et al.* Propagation of *Jasminum parkeri*: A critically endangered wild ornamental woody shrub from Western Himalaya. **Agronomy**, v. 11, n. 2, p. 331, 13 fev. 2021. DOI: <https://doi.org/10.3390/agronomy11020331>.

KIMURA, Y.; SUMIYOSHI, M. Olive leaf extract and its main component oleuropein prevent chronic ultraviolet B radiation-induced skin damage and carcinogenesis in hairless mice. **The Journal of Nutrition**, v. 139, n. 11, p. 2079–2086, nov. 2009. DOI: <https://doi.org/10.3945/jn.109.104992>.

KRAUTER, D. Erfahrungen mit Etzolds FSA-Färbung für pflanzenschnitte. **Mikrokosmos**, v. 74, p. 231–233, 1985.

KUMAR, E. S. S.; SABEENA, A. Taxonomic notes on two *Jasminum* species (Oleaceae) from India. **TAPROBANICA**, v. 5, n. 2, p. 114–147, dez. 2013. DOI: <http://dx.doi.org/10.4038/tapro.v5i2.6291>.

LOMBARDO, María Carmen Martínez; ORTIZ, Ana Cano. Plantas medicinales con alcaloides en la provincia de Jaén. *Boletín del Instituto de Estudios Giennenses*, n. 200, p. 125-163, 2009.

LOUSÃ, M. (coord.). **Módulo de Botânica: Manual de teóricas e práticas**. Instituto Superior de Agronomia, Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa, 2007.

MACE, M. E.; BELL, A. A.; STIPANOVIC, R. D. Histochemistry and isolation of gossypol and related terpenoids in roots of cotton seedlings. **Phytopathology**, v. 64, p. 1297-1302, 1974.

MACE, M. E.; HOWELL, C. R. Histochemistry and identification of condensed tannin precursor in roots of cotton seedlings. **Canadian Journal of Botany**, v. 52, n. 11, p. 2423-2426, 1974. DOI: <https://doi.org/10.1139/b74-314>.

MARQUES, JOÃO PAULO; LOPES, GISELY CRISTINY. Alcaloides como agentes antitumorais: considerações químicas e biológicas. *Uningá Review*, v. 24, n. 1, 2015.

MARTINS, N.; BARROS, L.; FERREIRA, I. C. F. R. In vivo antioxidant activity of phenolic compounds: Facts and gaps. *Trends in Food Science & Technology*, v. 48, p. 1–12, fev. 2016.

NGAN, D. H. *et al.* Bioactivities and chemical constituents of a Vietnamese medicinal plant Che Vang, *Jasminum subtriplinerne* Blume (Oleaceae). **Natural Product Research**, v. 22, n. 11, p. 942–949, 20 jul. 2008. DOI: <https://doi.org/10.1080/14786410701647119>.

NILESH, M.; DINESH, S.; DHIRENDRA, S. Evaluation of anti-ulcer potential of leaves of *Jasminum grandiflorum* L. **Int J Ph Sci**, v. 1, n. 2, p. 247-249, set./dez. 2009.

OLEACEAE. **The Plant List**, 2013. Disponível em: <http://www.theplantlist.org/1.1/browse/A/Oleaceae/>. Acesso em: 16 jun. 2022.

PARK, K. J. *et al.* Secoiridoid glucosides from the twigs of *Syringa oblata* var. *dilatata* and their neuroprotective and cytotoxic activities. **Chemical and Pharmaceutical Bulletin**, v. 65, n. 4, p. 359–364, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1248/cpb.c16-00804>.

PRAKKASH, J.; RAGUNATHAN, R.; JESTEENA, J. Evaluation of bioactive compounds from *Jasminum polyanthum* and its medicinal properties. **Journal of Drug Delivery and Therapeutics**, v. 9, n. 2, p. 303–310, mar./abr. 2019. DOI: <https://doi.org/10.22270/jddt.v9i2.2413>.

RASTOGI, R. P. *et al.* **Compendium of Indian medicinal plants**. Lucknow: Central Drug Research Institute, 2001. p. 395–396.

REZENDE, R. **Ayurveda**. Superinteressante (Abril), 2016. Disponível em: <https://super.abril.com.br/saude/ayurveda/>. Acesso em: 12 maio. 2022.

RIBEIRO, F. R. *et al.* Conventional and molecular cytogenetics of human non-medullary thyroid carcinoma: characterization of eight cell line models and review of the literature on clinical samples. **BMC Cancer**, v. 8, n. 371, 16 dez. 2008. DOI: <https://doi.org/10.1186/1471-2407-8-371>.

ROSENBLUM, M. D. *et al.* Treating human autoimmunity: current practice and future prospects. **Science Translational Medicine**, v. 4, n. 125, p. 125sr1, 14 mar. 2012. DOI: <https://doi.org/10.1126/scitranslmed.3003504>.

ROSS, S. A.; ABDEL-HAFIZ, M. A. Constituents of *Jasminum azoricum*. **Journal of Natural Products**, v. 47, n. 4, p. 736-737, jul./ago. 1984.

SAMPAIO, D. *Oleaceae in Flora e Funga do Brasil*. Jardim Botânico do Rio de Janeiro, [202-]. Disponível em: <https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB104463>. Acesso em: 13 mai. 2022.

SASS, J. E. **Botanical microtechnique**. 2. ed. Ames: The Iowa State College Press, 1951. p. 391.

SCHWEPPE, R. E. *et al.* Deoxyribonucleic acid profiling analysis of 40 human thyroid cancer cell lines reveals cross-contamination resulting in cell line redundancy and misidentification. **The Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism**, v. 93, n. 11, p. 4331–4341, 1 nov. 2008. DOI: <https://doi.org/10.1210/jc.2008-1102>.

SENGAR, N. *et al.* Anti-inflammatory, analgesic and anti-pyretic activities of standardized root extract of *Jasminum sambac*. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 160, p. 140–148, 3 fev. 2015. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jep.2014.11.039>.

SHEKHAR, S.; PRASAD, M. P. Molecular characterization of jasmine species by RAPD molecular markers. **World Journal of Pharmaceutical Research**, v. 3, n. 9, p. 829–836, 2014.

SHERIF, I. O.; AL-GAYYAR, M. M. H. Oleuropein potentiates anti-tumor activity of cisplatin against HepG2 through affecting proNGF/NGF balance. **Life Sciences**, v. 198, p. 87–93, 1 abr. 2018. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.lfs.2018.02.027>.

SOFRONIEW, M. V.; HOWE, C. L.; MOBLEY, W. C. Nerve growth factor signaling, neuroprotection, and neural repair. **Annual Review of Neuroscience**, v. 24, n. 1, p. 1217–1281, 2001. DOI: <https://doi.org/10.1146/annurev.neuro.24.1.1217>.

SOMANADHAN, B. *et al.* Angiotensin Converting Enzyme (ACE) inhibitors from *Jasminum azoricum* and *Jasminum grandiflorum*. **Planta Medica**, v. 64, n. 3, p. 246–250, abr. 1998. DOI: <https://doi.org/10.1055/s-2006-957419>.

- SONG, G. J. *et al.* A novel role for protein tyrosine phosphatase 1B as a positive regulator of neuroinflammation. **Journal of Neuroinflammation**, v. 13, n. 86, 19 abr. 2016. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12974-016-0545-3>.
- SUNG, S. H. *et al.* A new neuroprotective compound of *Ligustrum japonicum* leaves. **Planta Medica**, v. 72, n. 1, p. 62–64, 2006. DOI: <https://doi.org/10.1055/s-2005-873140>.
- THIRUVENGADAM, S. *et al.* Detection of antioxidant and antimicrobial activity of leaf extract of *Jasminum azoricum*. **Research Journal of Pharmacy and Technology**, v. 11, n. 8, p. 3629–3632, 2018. DOI: <https://doi.org/10.5958/0974-360X.2018.00668.6>.
- TRANCOSO, Marcelo Delena *et al.* Projeto Óleos Essenciais: extração, importância e aplicações no cotidiano. *Revista Práxis*, v. 5, n. 9, 2013.
- VON COELLN, R. *et al.* Rescue from death but not from functional impairment: caspase inhibition protects dopaminergic cells against 6-hydroxydopamine-induced apoptosis but not against the loss of their terminals. **Journal of Neurochemistry**, v. 77, n. 1, p. 263–273, 2001. DOI: <https://doi.org/10.1046/j.1471-4159.2001.00236.x>.
- WALLANDER, E.; ALBERT, V. A. Phylogeny and classification of Oleaceae based on rps16 and trnL-F sequence data. **American Journal of Botany**, v. 87, n. 12, p. 1827–1841, 2000. DOI: <https://doi.org/10.2307/2656836>.
- WIERSEMA J. H.; LEÓN B. *World economic plants: a standard reference*. 2 ed. Boca Raton: CRC Press, 2013.
- WONG, C. **The health benefits of Brahmi oil**. Verywell Health, 12 nov. 2020. Disponível em: <https://www.verywellhealth.com/the-benefits-of-brahmi-oil-88826>. Acesso em: 16 maio 2022.
- XIAO, K. *et al.* Water-soluble constituents of the root barks of *Fraxinus rhynchophylla* (Chinese drug Qinpi). **Journal of Asian Natural Products Research**, v. 10, n. 2, p. 205–210, 5 fev. 2008. DOI: <https://doi.org/10.1080/10286020701394514>.
- XU, T.; XIAO, D. Oleuropein enhances radiation sensitivity of nasopharyngeal carcinoma by downregulating PDRG1 through HIF1 α -repressed microRNA-519d. **Journal of Experimental & Clinical Cancer Research**, v. 36, n. 3, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1186/s13046-016-0480-2>.
- YAN, C.-M. *et al.* Oleuropein induces apoptosis via activation of caspases and suppression of phosphatidylinositol 3-kinase/protein kinase B pathway in HepG2 human hepatoma cell line. **Molecular Medicine Reports**, v. 11, n. 6, p. 4617–4624, jun. 2015. DOI: <https://doi.org/10.3892/mmr.2015.3266>.
- YANG, Z. *et al.* T-cell metabolism in autoimmune disease. **Arthritis Research & Therapy**, v. 17, n. 1, p. 29, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1186/s13075-015-0542-4>.

YAO, J. *et al.* Oleuropein induced apoptosis in HeLa cells via a mitochondrial apoptotic cascade associated with activation of the c-Jun NH₂-terminal kinase. **Journal of Pharmacological Sciences**, v. 125, n. 3, p. 300–311, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1254/jphs.14012FP>.

YODER, L. R.; MAHLBERG, P. G. Reactions of alkaloid and histochemical indicators in laticifers and specialized parenchyma cells of *Catharantus roseus* (Apocynaceae). **American Journal of Botany**, v. 63, n. 9, p. 1167–1173, 1976. DOI: <https://doi.org/10.1002/j.1537-2197.1976.tb13202.x>.

YU, T.-K. *et al.* IL-2 activation of NK cells: involvement of MKK1/2/ERK but not p38 kinase pathway. **The Journal of Immunology**, v. 164, n. 12, p. 6244–6251, 15 jun. 2000. DOI: <https://doi.org/10.4049/jimmunol.164.12.6244>.

ZHANG, Y. *et al.* New secoiridoids from the fruits of *Ligustrum lucidum* Ait with triglyceride accumulation inhibitory effects. **Fitoterapia**, v. 91, p. 107–112, dez. 2013. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.fitote.2013.08.022>.