

# Propriedades Fitoquímicas e Perspectivas do Melhoramento Genético de *Maytenus ilicifolia* Mart. ex Reissek: Revisão de Literatura

## Phytochemical Properties and Perspectives of Genetic Breeding of *Maytenus ilicifolia* Mart. ex Reissek: a Review

Santina Rodrigues Santana<sup>\*a</sup>, Ronaldo Silva Gomes<sup>b</sup>

<sup>a</sup>Universidade Federal de Rondônia. RO, Brasil.

<sup>b</sup>Universidade Federal de Viçosa, Programa de Pós-Graduação Stricto Senso em Fitotecnia. MG, Brasil.

\*E-mail: [santina@unir.br](mailto:santina@unir.br)

---

### Resumo

*Maytenus ilicifolia* é uma espécie nativa do Brasil denominada popularmente de espinheira-santa. A planta é muito conhecida e amplamente utilizada por apresentar eficácia de comprovada ação farmacológica no tratamento contra úlceras gástricas e gastrites. Há décadas os estudos da ação farmacológica desta espécie têm sido realizados utilizando-se as folhas, parte da planta onde se encontram os princípios ativos. O objetivo deste estudo foi reunir informações e discutir dados da literatura científica, sobre os componentes fitoquímicos e expectativas de melhoramento genético da espécie. Foi realizado uma revisão nas bases de dados Springer-Nature, periódicos da CAPES, PubMed, Scielo e do Google Acadêmico. Os resultados evidenciaram que a ação farmacológica da espinheira-santa está relacionada com a presença de compostos fenólicos e aos friedelan-3-ol e friedelina. A variabilidade genética da espécie está sendo conservada no Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa Clima Temperado e na Universidade Federal do Paraná. O uso de técnicas de AFLP, RAPD e marcadores izoenzimáticos detectaram grande diversidade genética para a espécie. O empenho aplicado ao melhoramento genético da espécie é pequeno no Brasil, porém, o interesse por conhecer mais o seu potencial medicinal continuará a atrair a atenção de pesquisadores visando sua conservação e obtenção de genes de interesse revertendo em benefícios para toda sociedade.

**Palavras-chave:** Espinheira-Santa. Fitofármacos. Recursos Genéticos.

### Abstract

*Maytenus ilicifolia*, is a native species of Brazil popularly called espinheira-santa. The plant is well known and widely used to present effectiveness of proven pharmacological action in the treatment against gastric ulcers and gastrites. For decades, studies of the pharmacological action of this species have been carried out using the leaves, part of the plant where the active principles are found. The objective of this study was to gather information and discuss data from the scientific literature on the phytochemical constituents and breeding expectations of the species. A review was conducted in the databases Springer-Nature, CAPES journals, PubMed, Scielo and Google Scholar. The results showed that the pharmacological action of espinheira-santa is related to the presence of phenolic compounds and friedelan-3-ol and friedelin. The genetic variability of the species is being conserved at the Active Germplasm Bank of Embrapa Clima Temperado and at the Federal University of Paraná. The use of AFLP techniques, RAPD isoenzymatic markers detected great genetic diversity for the species. The effort applied to the genetic improvement of the species is small in Brazil, however, the interest in knowing more about its medicinal potential will continue to attract the attention of researchers aiming at its conservation and obtaining genes of interest, reverting to benefits for the whole society.

**Keywords:** *Espinheira-Santa*. *Phytopharmaceuticals*. *Genetic Resources*

---

### 1 Introdução

A espécie *M. ilicifolia*, conhecida popularmente no Brasil como espinheira-santa ou cancerosa, é uma planta medicinal muito difundida entre as populações, por apresentar eficácia de comprovada ação farmacológica. Tem como centro de diversidade a Região Sul do Brasil ocorrendo nos Estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. Também com distribuição no Paraguai, Uruguai, Bolívia e leste da Argentina (ALICE *et al.*, 1995).

*M. ilicifolia* vem sendo utilizada com grande eficácia na medicina popular há longas décadas no Sul do Brasil, por esta razão a espécie foi eleita pelo Governador do Estado de Santa Catarina como planta símbolo do Estado, de acordo com a Lei nº 15.674, de 15 de dezembro de 2011.

Os estudos da ação farmacológica da espinheira-santa têm sido realizados utilizando principalmente as folhas, uma vez que esta é a parte da planta normalmente utilizada no preparo dos remédios caseiros ou pela indústria farmacêutica (MARIOT; BARBIERE, 2007). Segundo Negri (2007) estudos fitoquímicos realizados com as folhas da espinheira-santa, revelaram a presença de flavonoides e taninos, sendo a maior parte dos flavonoides encontrada na forma de heterosídeos.

Sant'Ana e Assad (2004) relatam que na década de 1980 a Central de Medicamento (CEME) selecionou 65 plantas medicinais para pesquisa e desenvolvimento de fitoterápicos, *M. ilicifolia* foi incluída neste elenco e em 1988 após comprovação de sua ação farmacológica no tratamento de úlceras gástricas seus estudos foram publicados. Em

2009, *M. ilicifolia* foi incluída na Relação Nacional de Plantas Medicinais de Interesse ao Sistema Único de Saúde (RENISUS) (MAZZA *et al.*, 2011).

Através da RDC nº 26/2014, o uso e venda de *M. ilicifolia* foram normatizados pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) (BRASIL, 2014); a Instrução Normativa Nº 02/2014, preconiza o uso da espécie para o tratamento de gastrites e úlceras duodenais mediante a padronização de seus derivados pelo conteúdo de taninos expressos em pirogalol.

Os estudos etnobotânicos realizados por Mariot e Barbiere (2007) revelaram que além da indicação da espécie para gastrite e úlceras gástricas, é usada ainda como depurativo de sangue, problemas renais e de bexiga, transtornos intestinais, diabetes, e para emagrecer, onde o fármaco mais utilizado foram as folhas no preparo dos chás ou adicionado ao chimarrão.

O chá das folhas é aplicado topicamente no tratamento de câncer de pele; internamente é usada no tratamento de gastrites crônicas, úlceras gástricas, antileucêmica e antitumoral (LORENZI; MATOS, 2002; SCHINDLER *et al.*, 2021); para dispepsia, dor de barriga, feridas e tonificante (DI STASI; LIMA, 2002; LEME *et al.*, 2013; CALOU *et al.*, 2014).

Conforme observado por Radomski (1998), a demanda da matéria-prima para atender a população é muito grande, e a obtenção das folhas para a produção dos fitoterápicos ocorre de forma extrativista colocando em risco este patrimônio genético. Com esta demanda de matéria-prima para a indústria farmacêutica, o cultivo de espinheira-santa pode ser uma alternativa de produção agrícola rentável, além da geração de renda para o produtor rural. Esta atividade contribuiria para a conservação *in situ* da espécie, redução do extrativismo, reduziria a erosão genética e o risco de extinção (MARIOT; BARBIERE, 2007).

O estudo de melhoramento genético de plantas medicinais é recente no Brasil, a pesar de tão vasta diversidade biológica e potencial medicinal que os ecossistemas brasileiros abrigam. No tocante à espinheira-santa, planta genuinamente brasileira, alguns estudos têm sido desenvolvidos principalmente na região Sul do Brasil, sobre sua ecologia, biologia, etnobotânica e conservação de germoplasma (PERECIN *et al.*, 2004; MARIOT, 2005, 2008, 2009; RIBEIRO *et al.*, 2010; SCHEFFER *et al.*, 2017; PERLEBERG *et al.*, 2017). Neste contexto o presente estudo teve como objetivo reunir informações e discutir dados da literatura científica sobre os estudos já desenvolvidos com *M. ilicifolia*, especialmente aqueles voltados para as propriedades fitoquímicas, melhoramento genético e conservação da espécie.

## 2 Desenvolvimento

### 2.1 Metodologia

A pesquisa trata-se de uma revisão bibliográfica realizada entre 2020 a 2021, a partir de periódicos científicos indexados nas bases de dados da Springer-Nature, periódicos da CAPES,

PubMed, Scielo e do Google Acadêmico. Para as buscas nas bases de dados foram utilizados descritores: *Maytenus ilicifolia*, *Maytenus* sp. germoplasma, fitoterápicos, compostos químicos, farmacologia e recursos genéticos. Também foram realizadas consultas em literatura especializada (LORENZI; MATOS, 2002; DI STASI; LIMA, 2002), pesquisa em teses de doutorado e dissertação de mestrado, via Google, realizados com a espécie.

Como critério de inclusão foram selecionados os artigos e demais referências que abordavam aspectos para *M. ilicifolia* como: classificação botânica, caracterização morfológica, componentes químicos, ação farmacológicas, formas de consumo, afecções orgânicas, melhoramento genético, conservação da espécie e conhecimento empírico. Foram excluídos os artigos e demais referências sem relação com os assuntos acima mencionados.

### 2.2 Resultados

A pesquisa nas bases de dados identificou 176 artigos científicos, destes 37 foram selecionados. Na base de dados Google Acadêmico foram selecionados 14 artigos; nove a partir da Scielo; sete a partir da Pub-Med; cinco a partir do periódico da CAPES; e dois artigos a partir Springer-Nature.

Do total de 60 referências citadas, 22 contemplaram assuntos para composição fitoquímica da espinheira-santa, 14 para recursos genéticos e perspectivas de melhoramento, 11 contemplaram assuntos para classificação botânica e aspectos morfológicos, e nove artigos para propagação da espinheira-santa.

### 2.3 Discussão

#### 2.3.1 Classificação botânica e aspectos morfológicos da espinheira-santa

*M. ilicifolia*, é uma Eudicotiledônea, pertence à ordem Celastrales, família Celastraceae e ao gênero *Maytenus* Mol. (SOUZA; LORENZI, 2012). Este gênero é constituído por 200 espécies pantropicais, concentrando o maior número de espécies na América do Sul, sendo que em média, 50% das espécies ocorrem em território brasileiro (CARVALHO-OKANO, 2005).

*M. ilicifolia* é conhecida popularmente por espinheira-santa, cancorosa, espinheira-divina, erva-cancrosa, erva-cancerosa, erva-santa, cancerosa, espinho-de-Deus, espinheira-divina (DI STASI; LIMA, 2002; HERNANDES *et al.*, 2020).

Arbustos ou árvores até 5m; ramos jovens glabros, angulosos, tetra a multicarenados. Pecíolo 2-5mm; lâmina coriácea, 2,2-8,9×1,1-3cm, elíptica a estreitamente elíptica, ápice agudo a acuminado, mucronado a aristado, base cuneada a obtusa, margem espinescente, espinhos 1 a vários, distribuídos regular ou irregularmente, muitas vezes concentrados na metade superior da lâmina, glabra, nervura primária saliente em ambas as faces, nervuras secundárias

subsidentes na face abaxial (CARVALHO-OKANO, 2005). As flores são hermafroditas, muito pequenas, amarelo-esverdeadas, agrupadas em número de três a 20 em inflorescências do tipo fascículo, dispostas nas axilas das folhas. O fruto é uma cápsula seca, ovóide, bivalve, inicialmente amarelo-esverdeado, passando a alaranjado e depois a vermelho-castanho. As sementes são castanho-avermelhadas, cobertas por um arilo branco, suculento, pouco espesso e adocicado (SILVA JUNIOR; OSAIDA, 2006). Ocorre predominantemente na região Sul do Brasil, é pouco abundante no Estado de São Paulo (CARVALHO-OKANO, 2005).

Quanto à morfologia floral e sistema reprodutivo, estudos realizados em populações naturais no estado do Paraná constataram que a espécie é alógama (MAZZA *et al.*, 2011; SCHEFFER, 2001).

Mazza *et al.* (2011) trabalhando em uma população de 78 indivíduos de *M. ilicifolia*, nos períodos de 2003 e 2005, na Florestas Nacional de Irati no Paraná, avaliando a fenologia reprodutiva, constataram dois tipos florais: 1) flor branca-esverdeada, medindo 4,5 mm, estames horizontalizados, anteras castanhas, com ou nenhum pólen, estilete pronunciado, ovário bem visível em formato oval; 2) flor branca-esverdeada, medindo 6,5 mm, com estames verticalizados, estilete curto, ovário ínfero ou semi-ínfero e anteras de coloração amarelo-forte, com grãos de pólen em abundância, visíveis a olho nu. Os autores observaram ainda, que a emissão dos botões florais iniciou em julho e antese com início no final de agosto. A frutificação ocorreu nos meses de novembro a dezembro.

A espécie possui disco nectarífero, um recurso a mais para atrair os polinizadores, como os himenópteros e formigas (MAGALHÃES, 2002).

Perleberg *et al.* (2017) realizando um estudo com os acessos de *M. ilicifolia* do Banco Ativo de Germoplasma de Espinheira-Santa do Instituto Federal Sul-rio-grandense, observaram que as moscas (*Lucilia eximia* Wiedemann) e a vespa mexicana-do-mel (*Brachygastra mellifica* Say) foram os polinizadores mais frequentes em busca de néctar, pois enquanto se alimentavam tocavam as partes do seu corpo nas anteras ou estigma das flores, propiciando o fluxo gênico entre os genótipos.

O conhecimento do sistema reprodutivo das plantas é fundamental em um programa de melhoramento, pois influencia diretamente na estrutura genética da população e dos indivíduos e, conseqüentemente, nos métodos de obtenção de híbridos e linhagens e na escolha dos métodos de melhoramento (RODRIGUES *et al.*, 2016).

### 2.3.2 Recursos genéticos e perspectivas de melhoramento para espinheira-santa

Há décadas a espinheira-santa vindo sendo cultivada em pequena escala e conservada pelos pequenos produtores, pois a mesma, por suas propriedades medicinais, apresenta valor econômico e social acessível às populações de baixa renda.

Esta espécie por apresentar grande importância medicinal tem sido amplamente utilizada pela medicina popular, e a crescente demanda tem levado a um extrativismo predatório, resultando em erosão genética, por este motivo a espécie foi incluída como prioritária em programas de conservação (MARIOT; BARBIERI, 2007, 2010).

Parte da variabilidade genética desta espécie está sendo conservada na Embrapa Clima Temperado em parceria com o Instituto Federal Sul-rio-grandense, *campus* Pelotas Visconde da Garça, Pelotas, RS, onde mantém um Banco Ativo de Germoplasma com 129 acessos de *M. ilicifolia*, e oito acessos de *M. aquifolia*, oriundos de diferentes localidades (MARIOT, 2005; PERLEBERG *et al.*, 2017). Os acessos foram caracterizados morfológicamente, tanto nas populações naturais, a partir das matrizes, quanto no banco de germoplasma, a partir das progênies (MARIOT *et al.*, 2008). Nessa caracterização identificou a existência de uma grande variedade genética e fenotípica entre estes acessos.

Segundo Perleberg *et al.* (2017), na Estação Experimental Cascata da Embrapa Clima Temperado estão 471 plantas, e no *campus* Pelotas Visconde da Garça do Instituto Federal Sul-rio-grandense são mantidas 183 plantas.

Scheffer *et al.* (2017) informam que a Escola de Florestas da Universidade Federal do Paraná, reuniu através de estudos da variação genética de espinheira-santa 78 acessos, com sementes coletadas no RS, SC e PR, e que dois testes de progênies estava em fase de implantação nos municípios de Ponta Grossa e São José dos Pinhais, PR. Segundo os autores estes testes de progênies foram delineados para estudar a variação da espécie e para serem transformados em pomares de sementes por mudas, e cada cultivo será mantida como um banco genético *ex situ* da espécie.

A análise de 20 genótipos de *M. ilicifolia* foram avaliados por meio da técnica de AFLP, onde foram detectadas altas taxas de polimorfismo, comprovando a grande diversidade genética para esta espécie (RIBEIRO *et al.*, 2010), a exemplos de estudos similares discorrido em literatura, como os realizados por Bittencourt (2001), em populações naturais no Estado do Paraná, onde a variabilidade genética entre indivíduos de uma população foi de 85 %, e entre população foi de 15 % por meio de marcadores RADP.

Perecin *et al.* (2004), em estudos com cinco populações nativas de *M. aquifolium*, no Estado de São Paulo, e uma população de *M. ilicifolia* no Estado de Santa Catarina, avaliadas por meio de marcadores isoenzimáticos, observaram variabilidade genética compatíveis, aonde a espécie *M. ilicifolia* compartilhou a presença de muitos alelos com *M. aquifolium*, indicando uma proximidade filogenética e possível fluxo gênico entre as duas espécies.

Uma das tarefas mais importantes em programa de melhoramento de plantas é a conservação do germoplasma. O germoplasma constitui o patrimônio genético de uma espécie, representando a fonte de variabilidade genética disponível para o melhoramento de plantas, incluindo variedades

primitivas, parentes silvestres das plantas cultivadas, variedades comerciais, variedades locais, híbridos naturais entre variedades primitivas, parentes silvestres e linhagens avançadas (COSTA, 2002).

Segundo Oliveira *et al.* (1999), o melhoramento genético em plantas medicinais visa produzir variedades com alto teor de princípios ativos de interesse, em determinado órgão vegetal, e que estes princípios ativos sejam mantidos na geração seguinte, para aplicação na indústria farmacêutica, além de obter material genético resistente a pragas, doenças e estresses ambientais.

Segundo Mossi *et al.* (2010), a conservação do germoplasma, além de preservar a espécie, permite o acesso ao material genético para caracterização, domesticação, desenvolvimento de novas variedades e prospecção de genes, revertendo em benefícios para toda sociedade.

As perspectivas de melhoramento genético de *M. ilicifolia* são promissoras, visto que a mesma possui ampla aplicação na medicina popular. É uma planta utilizada em todo território nacional, possui ação farmacológica comprovada, e segundo Brasil (2008) está incluída na lista de medicamento fitoterápico do Ministério da Saúde.

Programas de melhoramento genético em instituições de outras regiões do Brasil com a *M. ilicifolia* é fundamental, para obter cultivares adaptadas a estas regiões, com alto rendimento em massa, alto teor de princípios ativos de interesse farmacológico, e valor da droga acessível às populações de baixa renda; além de diminuir a fraude de *M. ilicifolia* que é substituída e comercializada pela *Sorocea bomplandii*, denominada também de espinheira-santa.

Segundo Oliveira *et al.* (1999) o envolvimento de centros de pesquisa no desenvolvimento de cultivares adaptadas às necessidades de cada região é uma realidade a ser alcançada, uma vez que a produção de princípios ativos é imensamente variável nos locais de cultivo e das diferentes regiões biogeográficas.

### 2.3.3 Propagação da espinheira-santa

No cultivo de plantas medicinais são necessárias informações principalmente a respeito do sistema reprodutivo, da estrutura genética e o tratamento efetivo de populações, de modo que os cultivos sejam implantados a partir de materiais genéticos selecionados visando maiores concentrações de princípios ativos e produção de massa (ROMDOSKI *et al.*, 2008), e assim atender as exigências da Agência Nacional de Vigilância Sanitária que determina que o fabricante de fitoterápicos, para registro de seus produtos, comprove estar adquirindo matéria-prima de fornecedores em conformidade com a legislação ambiental (BRASIL, 1985; 2000).

Na propagação de espinheira-santa pode-se utilizar sementes, estacas de raízes, estacas caulinares, rebentos nascidos das raízes e micropropagação de tecidos (PEREIRA, 1998).

As sementes de *M. ilicifolia* são classificadas como

ortodoxas, podendo ser estocadas em câmara fria a 10 °C (SILVA JUNIOR; OSAIDA, 2006). Segundo a FAO/IPGRI (1994) a conservação da viabilidade de sementes ortodoxas por longos períodos é possível através de sua secagem até teores de água em torno de 3% a 7% e seu acondicionamento em embalagens herméticas, sob baixas temperaturas, o que possibilita a manutenção de sua viabilidade por várias décadas.

Em estudos realizados por Perleberg *et al.* (2017), os autores observaram que as sementes de *M. ilicifolia* que foram armazenadas a 5° C e 85 % de umidade relativa-UR, apresentaram 85 % de germinação, enquanto que no mesmo período de tempo, sementes armazenadas em condições ambientais apresentaram apenas 28 % de germinação.

O maior índice de velocidade de germinação possivelmente está associado a maior disponibilidade de reservas do embrião, em um momento mais próximo do início do período de conservação.

Segundo Ramirez *et al.* (2012), a técnica de micropropagação é uma boa alternativa para a conservação, propagação e aumento da produção de metabólitos secundários nos tecidos transformados geneticamente de muitas espécies vegetais, o que poderia garantir a disponibilidade de matérias primas não só para o consumo *in natura*, mas também para a industrialização, principalmente na indústria farmacêutica.

A micropropagação tem sido a técnica mais utilizada em programas de melhoramento genético, pois oferece vantagens de manutenção de genótipos e fenótipos de híbridos, mutações genéticas selecionadas, e excelente estado fitossanitário das plantas obtidas (LAMEIRA *et al.*, 2000).

### 2.3.4 Composição fitoquímica da espinheira-santa

Segundo Cirio *et al.* (2003), as propriedades farmacológicas das folhas da espinheira-santa foram estudadas por Stelfeld em 1934 e mais tarde por Carlini em 1988. Em ambos os estudos, segundo os autores, foram constatadas propriedades curativas cicatrizantes das úlceras gástricas e antimicrobianas para o controle da *Helicobacter pylori*. Estudos mais recentes corroboram a ação da espinheira santa na redução de problemas gástricos (PÉRICO *et al.*, 2018; TABACH *et al.*, 2017).

Pessuto *et al.* (2009) identificaram em folhas de *M. ilicifolia* a presença de procianidina B<sub>1</sub> (epicatequina-(4β→8)-catequina) e procianidina B<sub>2</sub> (epicatequina-(4β→8)-epicatequina). Zhu *et al.* (1998), isolaram das folhas três novos glicosídeos denominados de ilicifolinosídeo A, B e C.

Os triterpenos das folhas são o friedelan-3-ol e a friedelina (YARIWAKE *et al.*, 2005). Na raiz os triterpenos são a cangoronina e a ilicifolina. Já o sesquiterpeno é o poliéster sesquiterpeno oligonicotinado (ITOKAWA *et al.*, 1994). Possuem também os triterpenos quinaminaméticos maiteninas e pristimerinas (NOSSAK *et al.*, 2004).

Vasconcelos *et al.* (2000) observaram que a ação farmacológica de *M. ilicifolia* está relacionada com a presença de compostos fenólicos e aos friedelan-3-ol e friedelina. Segundo Singh e Dubey (2001), a friedelina e o friedelan 3-β-

ol possuem atividades *in vitro* sobre *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, e também contra o fungo *Aspergillus niger*.

Santos *et al.* (2012) isolaram das cascas das raízes de *M. ilicifolia* dois novos alcaloides peridínicos sesquiterpênicos, denominados ilicifoliuninas A e B, e dois alcaloides conhecidos, aquifoliunina E-I e mateína. A aquifoliunina E-I demonstrou atividade antiprotozoária *in vitro* contra *Leishmania chagasi* e *Trypanosoma cruzi*, com valores de IC<sub>50</sub> de 1,4 e 41,9 µm, respectivamente.

O extrato etanólico de folhas de *M. ilicifolia* foi eficaz inibindo o crescimento micelial do fungo *Fusarium oxysporum* e o desenvolvimento do fungo *Colletotrichum acutatum* (CUNICO *et al.*, 2002), enquanto que os extratos do caule mostraram atividade contra os fungos *Microsporium gypseum* e *Trichophyton mentagrophytes* (PORTILLO *et al.*, 2001).

Quanto aos flavonoides heterosídeos, estes foram identificados por Tiberti *et al.* (2006) em estudos realizados com as folhas de *M. ilicifolia*. Dentro da classe dos flavonoides foram identificados o canferol-3-hexose, canferol-3-ramnohexose, canferol-3-di-(ramno)-hexose, canferol-3-pentose-ramnose, hiperosídeo (quercetina-3-Gal), isoquercitrina (quercetina-3-Glu), quercetina-3-ramno-hexose, a quercetina-3-di-(ramno)-hexose, quercitrina (quercetina-3-ramnose) e a rutina (quercetina-3-Glu-ram).

Os flavonoides possuem propriedades antioxidantes, estrogênicas, alelopáticas, inibidores enzimáticos e proteção aos ataques de insetos, fungos, vírus e bactérias; apresentam, ainda, atividades antitumorais e anti-inflamatórias (ZUANAZZI; MONTANHA, 2004).

As substâncias químicas voláteis foram analisadas por Mossi *et al.* (2004) nas folhas de *M. ilicifolia*, que constataram a presença do estigmasterol, esqualeno, vitamina E, fitol, ácido dodecanoico e o acetato geranila. Dutra *et al.* (2016) descrevem a presença de 4-o-metilepigalocatequina e tipo II arabinogalactan.

Estudos realizados por Mossi *et al.* (2009), em 15 populações nativas de *M. ilicifolia* nas regiões sul e centro-oeste do Brasil, para determinar o teor de taninos e triterpenos friedelan-3-ona, friedelan-3-ol e friedelin, utilizando as variáveis ambientais (temperatura, clima, vegetação, geomorfologia, latitude e altitude) determinada pela correlação de Pearson, observaram que as variáveis temperatura e clima, influenciaram na concentração de taninos, onde o maior teor desta substância foi encontrada a uma temperatura de 23° C, o que não foi constatado para os triterpenos.

A maior concentração de metabólitos secundários também foi observada por Castellani (2002) estudando a variação sazonal de friedelina em duas espécies do gênero *Maytenus*, a *M. aquifolium* e *M. robusta*. O autor identificou em *M. aquifolium* maior produção de friedelina nas colheitas realizadas na primavera, estação em que os valores de radiação solar são maiores.

Radomski e Bull (2010), estudando quatro populações

naturais de *M. ilicifolia*, no estado do Paraná, constataram que a maior quantidade de luz proporcionou maior incremento à produção de fenóis totais. Rachwal *et al.* (1998) observaram que as culturas de *M. ilicifolia*, quando conduzidas a pleno sol proporcionam maior biomassa do que as culturas conduzidas sob floresta ombrófila, com luminosidade relativa média anual de 15 % (equivalente a 15.340 lux).

O teor de taninos foi estudado por Holnik *et al.* (2015), com *M. ilicifolia* e *M. aquifolium*, cultivadas no Horto Medicinal do Refúgio Biológico Bela Vista, Foz do Iguaçu, PR, neste estudo os autores verificaram que *M. ilicifolia* apresentou maior concentração de taninos quando comparado com *M. aquifolium*, concluindo assim que as espécies não devem ser intercambiáveis.

### 3 Conclusão

*M. ilicifolia* é uma planta medicinal muito importante no Brasil, por apresentar ampla utilização para diversos tipos de afecções orgânicas, em especial para úlceras gástricas. No entanto, ainda é insuficiente informações relevantes quanto a estudos etnobotânicos, genéticos e moleculares. Não existem levantamentos atuais completos sobre a área cultivada e tão pouco sobre sua produção total no Brasil.

Os trabalhos já realizados com a espécie permitiram a identificação de vários caracteres, e princípios ativos de interesse, entretanto, ainda precisam de mais estudos de caracterização morfoagrônoma para que sejam melhor estabelecidos os bancos de germoplasma.

O empenho aplicado ao melhoramento genético da espinheira-santa é muito pequeno, considerando a importância desta espécie para a indústria farmacêutica no Brasil. Existem a necessidade de investimentos tanto público como privado para o desenvolvimento de cultivares melhoradas, em termos de maior produção de metabólitos secundários, resistência a pragas e patógenos, e a fatores climáticos.

O interesse por conhecer mais o potencial medicinal da espinheira-santa seguramente continuará a atrair a atenção de pesquisadores para estudos em fisiologia, botânica, biotecnologia e farmacologia, além dos estudos de melhoramento genético aplicadas a esta espécie.

### Referências

- ALICE, C.B. *Plantas medicinais de uso popular: atlas farmacognóstico*. São Paulo: Editora da Ulbra, 1995.
- BITTENCOURT, J.V.M. Variabilidade genética em populações naturais *Maytenus ilicifolia* por meio de marcadores RAPD. *Rev. Sci. Agra.*, v.2, n.1, p.129-135, 2001. doi: 10.5380/rsa.v2i1.1012
- BRASIL. Portaria normativa nº 122-P, de 19 de março de 1985. *IBAMA*, 21 de março de 1985. Disponível em: <<http://www.oads.org.br/leis/1488.pdf>>. Acesso em: 29 dez. 2021.
- BRASIL. Resolução-RDC nº 17, de 24 de fevereiro de 2000. *Diário Oficial da União*, 25 de fevereiro de 2020. Disponível em: <<https://www.diariodasleis.com.br/busca/exibelinck.php?numlink=1-9-34-2000-02-24 17>>. Acesso em: 29 dez. 2020.

- BRASIL. Instrução Normativa nº 5 de 11.12.2008. Determina a publicação da Lista de medicamentos fitoterápicos de registro simplificado. *Diário Oficial da União*, 12 de dezembro de 2008. Disponível em: <<https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/saude/arquivos/assistenciafarmaceutica/memento.pdf>>. Acesso em: 23 nov. 2020.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Instrução Normativa nº 02 de 13 de maio de 2014. *Ministério da Saúde*. Disponível em: <[https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2014/rdc0026\\_13\\_05\\_2014.pdf](https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2014/rdc0026_13_05_2014.pdf)>. Acesso em: 25 nov. 2020.
- CALOU, I.B.F. *et al.* A atividade gastroprotetora da *Maytenus ilicifolia* e *Maytenus aquifolium*. *Rev. Saúde Cien.*, v.3, n.2, p.33-42, 2014.
- CARVALHO-OKANO, R.M. *Celastraceae*. Instituto de Botânica. São Paulo, 2005. Disponível em: <<https://www.infraestruturameioambiente.sp.gov.br/institutodebotanica/wp-content/uploads/sites/235/2016/02/Celastraceae.pdf>>. Acesso em: 5 mar. 2022.
- CASTELLANI, D.C. *Critérios para o manejo sustentado de plantas medicinais em ecossistema de Mata Atlântica*. 2002. 285 f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2002.
- CIRIO, G.M. *et al.* Interrelação de parâmetros agrônômicos e físicos de controle de qualidade de *Maytenus ilicifolia*, Mart. ex Reiss. (Espinheira-santa) como insumo para a indústria farmacêutica. *Rev. Vis. Acad.*, v. 4, n. 2, p.67-76, 2003.
- COSTA, C.J. Armazenamento de sementes em bancos de germoplasma. *Página Rural*. 2012. Disponível em: <<https://www.paginarural.com.br/artigo/2380/armazenamento-de-sementes-em-bancos-de-germoplasma>>. Acesso em: 16 ago. 2021.
- CUNICO, M.M. *et al.* Contribuição ao estudo da atividade antifúngica de *Maytenus ilicifolia* Mart. ex Reiss. *Celastraceae*. *Rev. Bras. Farm.*, v.12, n.2, p. 69-73, 2002.
- DI STASI, L.C.; LIMA, C.A. *Plantas medicinais na Amazônia e na Mata Atlântica*. São Paulo: UNESP, 2002.
- DUTRA, R.C. *et al.* Medicinal plants in Brazil: pharmacological studies, drug discovery, challenges and perspectives. *Phar. Res.*, v.112, p.4-29. doi: 10.1016/j.phrs.2016.01.021
- FAO/IPGRI. Genebank standards. Rome, 1994. 13 p. Disponível em: <<http://www.fao.org/3/aj680e/aj680e.pdf>>. Acesso em: 16 ago. 2021.
- HERNANDES, C. *et al.* Anticancer activities of the quinone-methide triterpenes maytenin and 22—hydroxymaytenin obtained from cultivated *Maytenus ilicifolia* roots associated with down-regulation of miRNA-27a and miR-20a/miR-17-5p. *Rev. Molecules*, v. 25, n.760, p. 1-19, 2020. doi: 10.3390/molecules25030760
- HOLNIK, P.R. *et al.* Comparação do teor de taninos entre duas espécies de espinheira-santa (*Maytenus aquifolium* Mart. e *Maytenus ilicifolia* Mart. ex Reissek) cultivadas no Horto Medicinal do Refúgio Biológico Bela Vista - RBBV da Itaipu Binacional, Foz do Iguaçu, PR, Brasil. *Rev. Bras. Pl. Med.*, v. 17, n. 3, p. 385-391, 2015. doi: 10.1590/1983-084X/12160
- ITOKAWA, H.I. *et al.* Cangorins F-J, five additional oligonicotinated sesquiterpene polyester from *Maytenus ilicifolia*. *J. Nat. Prod.* v. 57, n. 4, p. 460-470, 1994. doi: 10.1021/np50106a004
- LAMEIRA, O.A. *et al.* Cultivos de tecidos: *Documento N° 66*. Belém. EMBRAPA., PA. 2000. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/63281/1/Oriental-Doc66.pdf>>. Acesso em: 15 ago. 2021.
- LEGISLAÇÃO Estadual. Lei Ordinária nº 15.674 de Santa Catarina, de 15 de dezembro de 2011. *Leis Estaduais*. Disponível em: <<https://leisestaduais.com.br/sc/lei-ordinaria-n-15674-2011-santa-catarina-institui-a-planta-medicinal-simbolo-do-estado-de-santa-catarina-2017-11-06-versao-compilada>>. Acesso em: 10 ago. 2021.
- LEME, T.S.V. *et al.* Role of prostaglandin/Camp pathway in the diuretic and hypotensive effects of purified fraction of *Maytenus ilicifolia* Mart ex Reissek (Celastraceae). *J. Ethn.*, v. 150, n. 1, p. 154–161. doi: 10.1016/j.jep.2013.08.032
- LORENZI H.; MATOS, F. J. A. *Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas*. São Paulo: Instituto Plantarum, 2002.
- MAGALHÃES, P.M. *et al.* I. Conservação da espécie *Maytenus ilicifolia* Mart. ex Reiss (Espinheira-Santa) através de técnica de propagação por sementes. *Rev. Inst. Flor.*, v. 4, p. 519-522, 1992.
- MARIOT, M.P. *et al.* Variabilidade genética para caracteres morfológicos e fisiológicos em espinheira-santa (*Maytenus ilicifolia* (Schrad.) Planch. e *M. aquifolium* Mart.). *Rev. Bras. Pl. Med.*, v. 11, n. 3, p. 310-316, 2009. doi: 10.1590/S1516-05722009000300013
- MARIOT, M.P. *et al.* Variabilidade em matrizes de acessos de espinheira-santa. *Rev. Cien. Rur.*, v. 38, n. 2, p. 351-357, 2008. doi: 10.1590/S0103-84782008000200009
- MARIOT, M.P.; BARBIERI, R.L. Espinheira-santa: uma alternativa de produção para a pequena propriedade. EMBRAPA. Rio Grande do Sul, Pelotas. 2006. Disponível em: <[file:///C:/Users/Windows%2010/Downloads/documento177%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Windows%2010/Downloads/documento177%20(1).pdf)>. Acesso em: 12 ago. 2021.
- MARIOT, M.P.; BARBIERI, R.L. O conhecimento popular associado ao uso da espinheira-santa (*Maytenus ilicifolia* e *M. aquifolium*). *Rev. Bras. Bioc.*, v. 5, 1, p. 666-668, 2007.
- MARIOT, M.P. *Recursos genéticos de espinheira-santa (Maytenus ilicifolia e M. aquifolium) no Rio Grande do Sul*. 2005. 131 f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2005.
- MAZZA, M.C.M.; SANTOS, J.E.; MAZZA, C.A.S. Fenologia reprodutiva de *Maytenus ilicifolia* (Celastraceae) na Floresta Nacional de Irati, Paraná, Brasil. *Rev. Bras. Bot.*, v. 34, n. 4, p. 565-574. 2011. doi: 10.1590/S0100-84042011000400010
- MOSSI, A.J. *et al.* Variabilidade química de compostos orgânicos voláteis e semivoláteis de populações nativas de *Maytenus ilicifolia*. *Rev. Quim. Nov.*, v. 33, n. 5, p. 1067-1070, 2010.
- MOSSI, A.J.; MAZUTTI, M.; PAROUL, N.; CORAZZA, M.L.; DARIVA, C.; CANSIAN, R.L.; OLIVEIRA, J.V. Chemical variation of tannins and triterpenes in Brazilian populations of *Maytenus ilicifolia* Mart. ex Reiss. *Braz. J. Biol.*, v. 69, n. 2, p. 339-345, 2009. doi: 10.1590/S1519-6984200900020015
- NOSSAK, A.C. *et al.* HPLC-UV and LC-MS Analysis of Quinonemethides Triterpenes in Hydroalcoholic Extracts of “espinheira-santa” (*Maytenus ilicifolia* Martius, Celastraceae) leaves. *J. Braz. Ch. Soc.*, v. 15, n. 4, p. 582-586, 2004.
- OLIVEIRA, J.E.Z.; AMARAL, C.L.F.; CASALI, V.W.D. Recursos genéticos e perspectivas do melhoramento de plantas medicinais. In: QUEIROZ, M.A.; GOEDERT, C.L.; RAMOS, S.R.R. (Org.). *Recursos genéticos e melhoramento de plantas para o nordeste brasileiro*. 1999. EMBRAPA Semi-árido, Brasília, DF. 1066 p.
- PERECIN, M.B.; STEENBOCK, W.; REIS, M. S. Genética de populações de espinheira-santa. In: REIS M.S.; SILVA S.R. (Org.). *Conservação e uso sustentável de plantas medicinais e aromáticas: Maytenus spp., espinheira-santa*. 2004. Brasília: IBAMA. p.115-44.

- PEREIRA, A.M.S. Micropropagação de *Maytenus aquifolium* Mart. e *Maytenus ilicifolia* Mart. (Espinheira-santa). In: MING, L.C. (Coord.). *Plantas medicinais, aromáticas e condimentares: avanços na pesquisa agrônômica*. Botucatu: Unesp., v. 2, p. 19-32, 1998.
- PÉRICO, L. L. *et al.* *Maytenus ilicifolia* Mart. ex Reissek. In: ALBUQUERQUE, U.; PATIL, U.; MÁTH, A. (Org.) *Medicinal and aromatic plants of South America. Medicinal and aromatic plants of the world*, Vol 5. 2018. Dordrecht: Springer. P. 323-335.
- PERLEBERG, T.D.; BARBIERE, R.L.; MARIOT, M.P. Conservação *ex situ* de germoplasma de espinheira-santa. *Rev. Rec. Gen. News.*, v 3, n. 1. p. 79-85, 2017.
- PESSUTO, M.B. *et al.* Atividade antioxidante de extratos e taninos condensados das folhas de *Maytenus ilicifolia* Mart. ex Reiss. *Rev. Quí Nov.*, v. 32, n. 2, p. 412-416, 2009.
- PORTILLO, A. *et al.* Antifungal activity of Paraguayan plants used traditional medicine. *J. of Ethnophar.*, v. 76, n. 1, p. 93-98, 2001.
- RACHWAL, M.F. Desenvolvimento comparativo de *Maytenus ilicifolia* em cambissolo húmido sob diferentes intensidades luminosas – Colômbro/PR. In: SIMPÓSIO DE PLANTAS MEDICINAIS DO BRASIL, 15, 1998, águas de Lindóia, p. 103.
- RADOMSKI, M.I.; BULL, L.T. Caracterização ecológica e fitoquímica de quatro populações naturais de *Maytenus ilicifolia* no estado do Paraná. *Pesq. Flor. Bras.*, v. 30, n. 61, p. 01-1, 2010. doi: 10.4336/2010. PFB.30.61.01
- ROMDOSKI, M.I.; SKERFFER, M.C.; BULL L.T. Características fenotípicas de 44 progênies de *Maytenus ilicifolia* Mart. cultivadas no município de Ponta Grossa, PR. *Rev. Bras. Pl. Med.*, v.10, n.1, p. 34-43, 2008. Disponível em: <<https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/70302/2-s2.0.43249112763.pdf?sequence=1&isallowed=y>> Acesso em: 17 jul. 2020.
- RADOMSKI, M.I. *Caracterização ecológica e fitoquímica de Maytenus ilicifolia* Mart., em populações nativas, no município da lapa, Paraná. 1998. 108 f. Dissertação (Mestrado em Ciências do Solo) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1998.
- RAMIREZ, H.; GUEVARA, M.E.; PÉREZ, R.H.E. *Cultivo de tejidos vegetales: conceptos y prácticas*. Palmira, UNAL, 2012, 227 p.
- RIBEIRO, M.V. *et al.* Diversidade genética entre acessos de espinheira-santa (*Maytenus ilicifolia* Mart. ex Reis.) coletados no Estado do Rio Grande do Sul, Brasil. *Rev. Bras. Pl. Med.*, v. 12, n. 4, p. 443-451, 2010.
- RODRIGUES, R. Melhoria de pimentão e pimenta. In: NICK, C.; BORÉM, A. (Org.). *Melhoria de hortaliças*. 2016. UFV, Viçosa, MG. 464 p.
- SANT'ANA, P.J.P.; ASSAD, A.L.D. Programa de pesquisa em produtos naturais: A experiência da CEME. *Rev. Quím. Nov.*, v. 27, n. 3, p.508-512, 2004. doi: 10.1590/S0100-40422004000300025
- SANTOS, V.A.F.F.M. *et al.* Antiprotozoal sesquiterpene pyridine alkaloids from *Maytenus ilicifolia*. *J. Nat. Prod.*, v. 75, p. 991-995, 2012.
- SILVA JUNIOR, A.A.; OSAIDA, C.C. Espinheira-santa (*Maytenus ilicifolia*) – da flora ao medicamento. *Agropec. Catarin.*, v.19, n.3, p. 36-40, 2006. Disponível em: <[file:///C:/Users/Windows%2010/Downloads/127-270-PB%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Windows%2010/Downloads/127-270-PB%20(1).pdf)>. Acesso em: 06 mar. 2022.
- SINGH, B.; DUBEY, M.M. Estimation of triterpenoids from *Heliotropium maifolium* Kohen ex Retz in vivo and in vitro: antimicrobial screening. *Phytother Res.*, v. 15, p. 231- 234, 2001. doi: 10.1002ptr.759.
- SOUZA, V.C.; LORENZI, H. 2012. *Botânica sistemática: guia ilustrado para identificação das famílias de fanerógamas nativas e exóticas no Brasil, baseado em APG III*. 3ª ed. Instituto Plantarum: São Paulo, 2012. 768 p.
- SCHERFFER, M.C.; MING, L.C.; ARAÚJO, A.J. Conservação de recursos genéticos de plantas medicinais. In: QUEIROZ, M.A.; GOEDERT, C.L.; RAMOS, S.R.R. (Org.). *Recursos genéticos e melhoramento de plantas para o Nordeste brasileiro*. 1999. EMBRAPA Semiárido, Brasília, DF. 1066 p.
- SCHNEIDER, M.C. *Sistema de cruzamento e variação genética entre populações e progênies de espinheira-santa*. 2001. 116 f. Tese. (Doutorado em Ciências Florestais) -Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2001.
- SCHINDLER, M.S.Z. *et al.* Characterization of the chemical profile and the effects of ethanolic extracts of *Maytenus ilicifolia* Mart. ex Reissek on glucose metabolism in normal hyperglycemic rats. *J. Ethnopharmacol.*, v, 276, p. 1-12, 2021.
- TABACH, R.; DUARTE-ALMEIDA, J. M.; CARLINI, E.A. Pharmacological and Toxicological Study of *Maytenus ilicifolia* leaf extract. Part I– preclinical studies. *Phytother Res.*, v. 31, p. 915-920, 2017.
- TIBERTI, L.A. *et al.* Identification of flavonols in leaves of *Maytenus ilicifolia* and *Maytenus aquifolium* (Celastraceae) by LU/UV/MS analysis. *J. Chromatogr B Analyt Technol Biomed Life Sci.*, v. 846, n. 1-2, p. 378-84, 2006.
- VASCONCELOS, E.C.; VILEGAS J.H.Y.; LANÇAS, F.M. Comparison of extraction and clean-up methods for the analysis of friedelan-3-ol and friedelin from leaves of *Maytenus aquifolium* Martius (Celastraceae). *Phytochem Anal.*, v. 11, p. 247-250, 2000. doi: 10.1002/1099-1565(200007/08)
- YARIWAKE, J.H. *et al.* Variabilidade sazonal de constituintes químicos (triterpenos, flavonóides e polifenóis) das folhas de *Maytenus aquifolium* Mart. (Celastraceae). *Rev. Bras. Farmacog.*, v. 15, n. 2, p. 162-168, 2005.
- ZHU, N.; SHARAPIN, N.; ZHANG, J. Three glucosides from *Maytenus ilicifolia*. *Phytochemistry.*, v. 47, p. 265-268, 1998.
- ZUANAZZI, J.A.S.; MONTANHA, J.A. Flavonoides. In: SIMÕES, C.M.O. *et al.* (Org.). *Farmacognosia: da planta ao medicamento*. 2004. UFRGS, Porto Alegre, RS. p. 577-614.