

Estudo morfoanatômico e prospecção fitoquímica de *Jatropha multifida* L.
Morphoanatomical study and phytochemical prospecting of *Jatropha multifida* L.
Estudio morfoanatômico y prospección fitoquímica de *Jatropha multifida* L.

Recebido: 06/08/2020 | Revisado: 14/08/2020 | Aceito: 15/08/2020 | Publicado: 20/08/2020

José Lima Pereira Filho

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7163-3831>

Universidade Federal do Maranhão, Brasil

E-mail: [jlp.filho@outlook.com](mailto:jl.p.filho@outlook.com)

Pedro da Silva Gerônimo Neto

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2176-8639>

Universidade Federal do Maranhão, Brasil

E-mail: pedronetogeronimo@gmail.com

João Marcelo Saraiva Ferreira

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1980-7694>

Universidade Federal do Maranhão, Brasil

E-mail: marcelosaraiva1998@gmail.com

Pablo de Matos Monteiro

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3879-5326>

Universidade Federal do Maranhão, Brasil

E-mail: pablomonteiro50@gmail.com

Aglaete de Araújo Pinheiro

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0004-7488>

Universidade Federal do Maranhão, Brasil

E-mail: aglaetearaujop@gmail.com

Bianca Noelle Batista Nascimento

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6002-7027>

Universidade Federal do Maranhão, Brasil

E-mail: b.noelle12@gmail.com

Mauricio Costa Pinheiro Borralho

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3913-9475>

Universidade Federal do Maranhão, Brasil

E-mail: mauricio_borralho10@outlook.com

Mariele Borges Ferreira

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8895-6335>

Universidade Federal do Maranhão, Brasil

E-mail: marielle_borges2@hotmail.com

Crisálida Machado Vilanova

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8502-1625>

Universidade Federal do Maranhão, Brasil

E-mail: crismvn@yahoo.com.br

Resumo

Objetivo: Realizar um estudo morfoanatômico e fitoquímico das folhas de *Jatropha multifida*, por meio da análise das características macro e microscópicas, assim como a realização de testes para detecção de classes de metabólitos. **Metodologia:** A análise morfoanatômica da planta foi realizada por meio de secções das faces adaxial e abaxial do limbo foliar e secções transversais do terço médio incluindo a nervura central das folhas da planta, a mão livre, e, posteriormente, coradas com azul de metileno e fucsina e observadas em microscópio óptico. No estudo fitoquímico utilizou-se extrato hidroalcolólico das folhas de *Jatropha multifida* nos testes para detecção de fenóis, taninos, flavonoides, cumarinas, esteroides, triterpenos, saponinas, alcaloides e resinas. **Resultados:** A folha de *Jatropha multifida* apresentou-se verde concolor, acuminada, palmatipartida, hipoestomática com estômatos anomocíticos, epiderme de células com parede curva, mesofilo dorsiventral, feixe vascular colateral e drusas. Em relação aos testes fitoquímicos, foram detectadas as presenças de taninos, cumarinas, esteroides e triterpenos, saponinas e alcaloides. **Conclusão:** Mediante as observações e testes realizados foi possível caracterizar *Jatropha multifida*, o que pode auxiliar na diferenciação dessa espécie de outras semelhantes, assim como na padronização dessa matéria-prima vegetal.

Palavras-chave: Planta medicinal; Euphorbiaceae; Morfodiagnose; Screening fitoquímico.

Abstract

Objective: To carry out a morphoanatomical and phytochemical study of samples from the *Jatropha multifida* plant by analyzing the macro and microscopic characteristics, as well as performing tests to detect classes of metabolites. **Methodology:** The morphoanatomical analysis of the plant was carried out through sections of the adaxial and abaxial sides of the leaf blade and cross sections of the middle third including the central vein of the leaves of the

plant, freehand, and, later, stained with methylene blue and fuchsin and observed under an optical microscope. In the phytochemical study, hydroalcoholic extract of the leaves of *Jatropha multifida* was used in tests to detect phenols, tannins, flavonoids, coumarins, steroids, triterpenes, saponins, alkaloids and resins. Results: *Jatropha multifida* leaf was concolor, acuminate, palmatipartite, hypostomatic with anomocytic stomata, cell epidermis with curved wall, dorsiventral mesophyll, collateral vascular bundle and druses. Regarding phytochemical tests, the presence of tannins, coumarins, steroids and triterpenes, saponins and alkaloids was detected. Conclusion: Through the observations and tests carried out it was possible to characterize *Jatropha multifida*, which can help in the differentiation of this species from other similar, as well as in the standardization of this vegetable raw material.

Keywords: Medicinal plant; Euphorbiacea; Morphodiagnosis; Phytochemical screening.

Resumen

Objetivo: realizar un estudio morfoanatómico y fitoquímico de muestras de la planta *Jatropha multifida*, analizando las características macro y microscópicas, así como realizando pruebas para detectar metabolitos. Metodología: el análisis morfoanatómico de la planta se realizó a través de secciones de los lados adaxial y abaxial de la lámina de la hoja y secciones transversales del tercio medio, incluida la vena central de las hojas de la planta, a mano alzada y, posteriormente, teñidas con azul de metileno y fucsina y observados bajo un microscopio óptico. En el estudio fitoquímico, el extracto hidroalcohólico de las hojas de *Jatropha multifida* se utilizó en pruebas para detectar fenoles, taninos, flavonoides, cumarinas, esteroides, triterpenos, saponinas, alcaloides y resinas. Resultados: la hoja de *Jatropha multifida* fue concolor, acuminada, palmatipartita, hipoestomática con estomas anomocíticos, epidermis celular con pared curva, mesofila dorsiventral, haz vascular colateral y drusas. Con respecto a las pruebas fitoquímicas, se detectó la presencia de taninos, cumarinas, esteroides y triterpenos, saponinas y alcaloides. Conclusión: A través de las observaciones y pruebas realizadas, fue posible caracterizar *Jatropha multifida*, pudiendo observar diferentes estructuras y tejidos que constituyen la planta y los metabolitos presentes, que puede ayudar en la diferenciación de esta especie de otras similares, así como en la estandarización de esta materia prima vegetal.

Palabras clave: Planta medicinal; Euforbiacea; Morfodiagnóstico; Cribado fitoquímico.

1. Introdução

As plantas medicinais têm se tornado novas fontes de produção de medicamentos, em que cerca de 1/4 dos fármacos utilizados atualmente possuem origem natural, e isso está atrelado ao importante aumento nas pesquisas de descobertas de novas alternativas de tratamento utilizando produtos naturais e também a diversidade da flora. Dessa forma, estudos têm procurado demonstrar o potencial farmacológico e a eficácia dessas plantas, favorecendo um uso futuro para tratamento de doenças (Patel et al., 2018).

O gênero *Jatropha*, apresenta um grande potencial econômico além de uma diversidade de espécies. Esse gênero está inserido na família *Euphorbiaceae*. No Brasil, são facilmente encontradas em locais de clima seco, como na região Nordeste. Além disso, elas possuem variados hábitos, podendo existir na forma de trepadeiras, ervas, árvores e até mesmo como subarbustos (Rampadarath, Puchuooa & Ranghoo-Sanmukhiya, 2014; Borges, 2016).

A espécie *Jatropha multifida* L. é conhecida pelos nomes populares flor-de-coral, coral, coral-dos-jardins, flor-de-sangue. Essa planta apresenta característica de floração ornamental, arbustiva e suculenta, tendo suas folhas, raiz e talo engrossados para permitir um maior reservatório interno de água. Apresenta seiva abundante leitosa ou incolor e o contato com a pele pode causar dermatite (Borges, 2016; Queensland Government, 2020).

Apresenta flores bastante pequenas, de cor vermelho-brilhantes e agrupadas em cachos. As folhas possuem média de 15 centímetros de largura e são divididas em segmentos ou lóbulos estreitos, afilados, longos e podem ter as extremidades lisas ou dentadas. Os frutos são amarelos e normalmente contém sementes (Borges, 2016; Queensland Government, 2020).

Diferentes constituintes químicos têm sido investigados em *Jatropha multifida*, tais como peptídeos cíclicos (Pilon, 2014), multifidina e multifidol (Falodun et al., 2014). E também já foram comprovadas algumas ações farmacológicas a partir de extratos da planta, tais como, ação anti-inflamatória (Anani, et al., 2016) e anti-leishmanial (Falodun et al., 2014).

Contudo, apesar dessa espécie possuir importância na medicina popular brasileira, há poucas informações sobre a morfologia e a anatomia de suas folhas e de seus constituintes químicos, que auxiliem sobretudo na diferenciação de outras plantas similares.

Mediante o exposto, esse estudo teve como objetivo realizar um estudo morfoanatômico e um *screening* fitoquímico das folhas *Jatropha multifida*, por meio da

análise das características macro e microscópicas, assim como a realização de testes para detecção de classes de metabólitos.

2. Metodologia

A metodologia utilizada foi realizada em duas etapas, primeiramente analisaram-se as características macro e microscópicas e em seguida preparou-se extrato hidroalcolico para emprego nos testes fitoquímicos, conforme descrição a seguir.

2.1 Coleta e Identificação morfológicas do material vegetal

Amostras foliares de *Jatropha multifida* foram coletadas em 2019, no horto medicinal do Curso de Farmácia da Universidade Federal do Maranhão, Campus Bacanga, no município de São Luís, Maranhão.

O estudo da morfologia externa foi realizado a vista desarmada, segundo Oliveira & Alisue (2010), observando-se as características das folhas quanto a simetria, divisão do limbo, nervação, coloração, composição, consistência, margem, ápice, base, superfície e dimensões.

Para as análises da anatomia foram realizadas, a mão livre com auxílio de lâmina cortante, secções paradérmicas e transversais do limbo foliar, segundo Oliveira & Alisue (2010). Os cortes paradérmicos foram feitos nas faces abaxial e adaxial do limbo e os cortes transversais foram realizados no terço médio do limbo foliar, incluindo a nervura central. Todos os cortes foram descorados com solução de hipoclorito de sódio e corados com azul de metileno e fucsina, montando-se entre lâmina e lamínula com água. As observações foram feitas em microscópio óptico, classificando-se tipos de estômatos, mesofilo, feixe vascular e inclusões celulares de *Jatropha multifida*.

2.2 Obtenção do extrato e frações

As folhas de *Jatropha multifida* foram higienizadas, secas em estufa a 40 °C e trituradas a pó em moinho de facas de aço inoxidável. Em seguida, o pó obtido (650 g) foi submetido a maceração em solução etanólica de 92,8 °GL, na proporção de 1:2 (planta:solvente) com agitação diária por um período de 3 dias. O extrato obtido foi então submetido aos testes para identificação das classes metabólicas de fenóis, taninos, cumarinas, esteroides, triterpenos, alcaloides e saponinas, de acordo com metodologia de Matos (2009).

3. Resultados e Discussão

3.1 Estudo morfoanatômico

Através da Figura 1, é possível verificar que a folha de *Jatropha multifida* é simétrica, palmatipartida e verde concolor de composição completa com limbo, pecíolo e bainha. Possui consistência courinácea, a margem sinuosa, ápice acuminado e a base reentrante. A superfície foliar é glabra e lisa e, em média, tem 13,5 cm de largura e 17 cm de comprimento. Esses resultados demonstram caracteres próprios dessa espécie, com diferenças significativas em relação a outras espécies de *Jatropha*, como *Jatropha molíssima* e *Jatropha ribifolia*, que possuem lâminas foliares lobadas, denteadas e com tricomas em ambas as faces, de acordo com o estudo de Leal & Agra (2005).

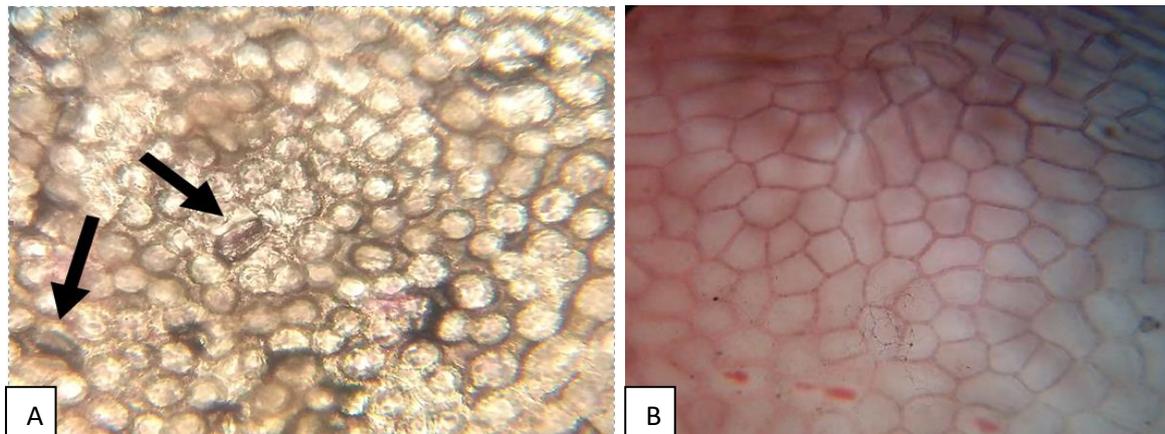
Figura 1. Aspecto morfológico das folhas e do arbusto da *Jatropha multifida* L.



Fonte: Autoria própria (2020).

De acordo com a Figura 2, microscopicamente, a folha de *Jatropha multifida*, em vista frontal, apresenta células epidérmicas com paredes curvas em ambas as faces e estômatos anomocíticos apenas na face abaxial, caracterizando. Entretanto, não foram observados estômatos paracíticos, anisocíticos ou tetracíticos como em outras espécies do gênero (Malbrán Barros, 2018).

Figura 2. Secção paradérmica da folha de *Jatropha multifida* L. (A) Face abaxial e (B) face adaxial (400X).



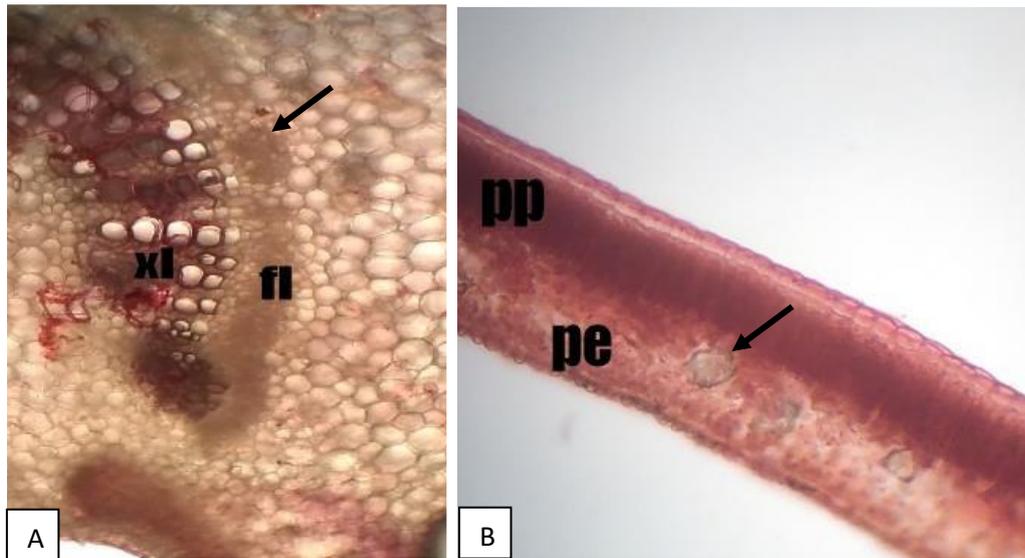
Legenda: Setas = estômatos.
Fonte: Autoria própria (2020).

Verifica-se na Figura 3 que, em secção transversal, as folhas de *Jatropha multifida* mostraram nervura central com contorno côncavo-convexo, sistema vascular em arco aberto e mesofilo dorsiventral, com uma a duas camadas de parênquima paliçádico voltadas para face adaxial e quatro a cinco camadas de parênquima esponjoso voltadas para face abaxial. Verificou-se também a presença de cristais de oxalato de cálcio na forma de drusas ao longo do floema e no parênquima esponjoso.

O mesofilo dorsiventral mostra-se como uma característica marcante do gênero *Jatropha*, sendo constatado também nas espécies *Jatropha excisa*, *Jatropha macrocarpa* e *Jatropha pedersenii*, por exemplo. E em todos esses casos, o parênquima esponjoso tem maior espessura do que o parênquima paliçádico, sendo mais evidente em *Jatropha pedersenii* (Malbrán Barros, 2018).

Além disso, a presença de cristais de oxalato de cálcio também foi verificada em outras espécies de *Jatropha*, como incluindo *Jatropha. excisa*, *Jatropha hieronymi* e *Jatropha macrocarpa* (Mansilla, 2019).

Figura 3. Secção transversal da folha de *Jatropha multifida* L. (A) Sistema vascular (100X). (B) Mesofilo (100X).



Legenda: xilema (xl); floema (fl); parênquima paliçádico (pp); parênquima esponjoso (pe); drusa (seta longa).

Fonte: Autoria própria (2020).

3.2 Prospecção Fitoquímica

Taninos, cumarinas, esteroides, triterpenos, alcaloides e saponinas foram as classes de metabólitos secundários detectadas nas folhas de *Jatropha multifida*, com resultados negativos para fenóis, flavonoides e resinas (Tabela 1).

De acordo com Santos (2015), a ativação de diferentes vias metabólicas para a produção de metabólitos secundários irá depender de pressões enfrentadas pela planta, incluindo fatores ambientais e inimigos naturais. Os metabólitos secundários exercem importante papel na proteção contra microrganismos, herbívoros, intempéries ambientais, além de interferirem em processos simbióticos e atração de polinizadores (Almeida, 2019), como as classes detectadas em nosso estudo.

Tabela 1. Resultados da prospecção fitoquímica do extrato hidroalcoólico das folhas de *Jatropha multifida* L.

CLASSES DE METABÓLITOS	REAÇÃO	RESULTADO
Fenóis	Coloração variando entre azul e vermelho	-
Taninos	Precipitado verde escuro	+
Flavonoides	Cores diversas	-
Cumarinas	Fluorescência azulada	+
Esteroides	Coloração azul evanescente seguida de verde permanente	+
Triterpenoides	Coloração parda a vermelha	+
Saponinas	Espuma abundante e persistente	+
Alcaloides	Precipitado floculoso e pesado no mínimo em dois reagentes	+
Resinas	Precipitado floculoso	-

Legenda: Presente (+); Ausente (-).

Fonte: Autoria própria (2020).

Os taninos são substâncias com sabor adstringente, amplamente distribuído entre as plantas, favorecendo a sua proteção contra ataques de fungos, bactérias, vírus e ainda contra herbívoros em geral, contem odor repulsivo e possui uma alta capacidade de causar intoxicações em animais (Da Costa, 2020; Souza, 2019). Além disso, de acordo com Castejon (2011), os taninos são compostos que apresentam importantes ações farmacológicas, dependentes da dose, tipo de tanino ingerido e período de ingestão, como antibacteriana, antiprotozoária, cicatrizante, regulação enzimática e proteica, entre outras. Em um estudo realizado por Lana Arêdes et al. (2019), a atividade antimicrobiana das folhas de *Jatropha multifida* provavelmente está relacionada com a presença de taninos em sua composição.

Assim como os taninos, as cumarinas são uma classe de compostos fenólicos formados a partir do ácido chiquímico, sendo a fluorescência uma característica marcante dessa classe de compostos (Miranda et al., 2001) devido à natureza e posição dos substituintes químicos (Araújo, 2014). As cumarinas também atuam na defesa da planta contra insetos herbívoros e fungos por sua fitotoxicidade (Taiz et al., 2017), além de apresentar atividades farmacológicas, como as demonstradas pelas cumarinas ostol e aurapteno. O ostol demonstrou ação anticancerígena e hepatoprotetora e o aurapteno exibiu as atividades

antiagregante plaquetária e antimicrobiana (De Souza, 2017). Com relação a espécies do gênero *Jatropha*, contendo cumarinas como principal classe de metabólitos secundários, estudos tem demonstrados uma elevada atividade antimicrobiana contra cepas de bactérias Gram-positivas e Gram-negativas, principalmente contra a cepa Gram-positiva de *Enterococcus faecalis* (Hirota et al., 2010; Braquehais et al., 2016).

Por sua vez, esteroides e triterpenos apesar de também estarem relacionados a defesa do vegetal são formados a partir do ácido mevalônico e metileritritol fosfato (Carvalho & Neto, 2016). A detecção desses compostos em nosso estudo mostrou similaridade com os estudos de Zhang (2018) e Aiyelaabe (2001), que isolaram e identificaram compostos terpênicos em *Jatropha multifida*.

É importante ressaltar que os triterpenos são compostos que, comprovadamente, apresentam diversas atividades farmacológicas registradas. Em um estudo executado por Oliveira Tavares (2019), a lupenona, um triterpeno pentacíclico com esqueleto lupano, isolada das folhas de *Jatropha multifida* apresentou alta atividade antifúngica contra as cepas de *Candida tropicalis*. Em um estudo realizado com a espécie *Jatropha gossypifolia* foi possível comprovar o potencial anticonvulsivante relacionado à presença de triterpenos (Gobo, 2017).

Em relação as saponinas, também detectadas em nosso estudo, elas são glicosídeos de esteroides ou de terpenos policíclicos que apresentam uma estrutura química com caráter anfifílico, parte da estrutura com característica lipofílica e outra hidrofílica (Fernandes et al., 2019). Essa característica determina a propriedade tensoativa, logo, compostos pertencentes a essa classe são capazes de formar soluções espumantes persistentes e abundantes características (Doll-Boscardin et al., 2010). As saponinas são importantes para a ação de drogas vegetais, destacando-se as tradicionalmente utilizadas como expectorantes e diuréticas. Outros empregos destacados são como adjuvantes para aumentar a absorção de medicamentos pelo aumento da solubilidade ou interferência nos mecanismos de absorção e, como adjuvante para aumentar a resposta imunológica (Castejon, 2011).

Da mesma forma que os compostos citados anteriormente, os alcaloides também servem como um mecanismo de defesa para a planta, sendo caracterizados pela presença de nitrogênio em suas estruturas, o que confere uma certa toxicidade as plantas que possuem essa classe de metabólitos (Carvalho & Neto, 2016). Os alcaloides são compostos orgânicos cíclicos contendo nitrogênio, que provém direta ou indiretamente do metabolismo de aminoácidos, em um estado de oxidação negativo, e de distribuição limitada entre os vegetais (Marques & Lopes, 2015; Vicente, 2017). Essa classe de compostos tem se destacado por sua

ação antitumoral (Marques & Lopes, 2015), já tendo sido detectados em espécies do gênero *Jatropha* (Braquehais et al., 2016).

Sendo assim, a presença desses metabólitos secundários nas folhas de *Jatropha multifida* mostram a importância de estudos mais aprofundados no intuito de avaliar as possíveis atividades farmacológicas desempenhadas por esses compostos, tanto de modo isolado quanto em fitocomplexos.

4. Considerações Finais

Mediante as observações morfoanatômicas e da prospecção fitoquímica nas folhas de *Jatropha multifida* foi possível caracterizar a espécie e fornecer importantes parâmetros que podem ser utilizados na produção e controle de qualidade da droga vegetal. Entretanto, tornam-se necessários estudos farmacognósticos mais aprofundados que visem o isolamento e identificação estrutural de substâncias pertencentes as classes de metabólitos secundários de importância clínica, assim, como ensaios biológicos para avaliar o potencial terapêutico das folhas dessa espécie vegetal.

Referências

- Aiyelaagbe, O. O. (2001). Antibacterial activity of *Jatropha multifida* roots. *Fitoterapia*, 72(5), 544-546. DOI: 10.1016/s0367-326x(00)00291-4.
- Almeida, K. P. C., et al. (2019). Prospecção fitoquímica do extrato vegetal de *Piper mollicomum* Kunth (Piperaceae) e seu potencial antimicrobiano. *Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental*, 8(3), 550-565. DOI: <http://dx.doi.org/10.19177/rgsa.v8e32019550-565>.
- Anani, K., et al. (2016). Antimicrobial, anti-inflammatory and antioxidant activities of *Jatropha multifida* L. (Euphorbiaceae). *Pharmacognosy Research*. 8(2), 142-146. DOI: 10.4103/0974-8490.172657.
- Araújo, L. L. N. (2014). Prospecção fitoquímica da espécie *Justicia pectoralis* Jacq. var. *stenophylla* Leonard pertencente à família Acanthaceae. *Revista Eletrônica de Ciências Humanas, Saúde e Tecnologia*, 3(2), 4-14. Recuperado de <https://revista.fasem>.

edu.br/index.php/fasem/article/view/67.

Arêdes, S. C. L., et al. (2018). Avaliação da atividade antimicrobiana da *Jatropha multifida*. *ANAIS X SIMPAC*, 10(1), 1220-1224. Recuperado de <https://academico.univicosa.com.br/revista/index.php/RevistaSimpac/article/view/1215/1380>.

Borges, P. M. O. (2016). Avaliação da atividade tóxica e do perfil fitoquímico de *Costus spicatus* e *Jatropha multifida*. 2016. 51 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Licenciatura em Química), Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás – IFG.

Braquehais, I. D., Vasconcelos, F. R., Ribeiro, A. R. C., Da Silva, A. R. A., Franca, M. G. A., De Lima, D. R., & Magalhães, F. E. A. (2016). Estudo preliminar toxicológico, antibacteriano e fitoquímico do extrato etanólico das folhas de *Jatropha mollissima* (Pohl) Baill.(pinhão-bravo, Euphorbiaceae), coletada no Município de Tauá, Ceará, Nordeste Brasileiro. *Revista Brasileira de Plantas Mediciniais*, 18(2), 582-587.

Carvalho, C., et al. (2018). Phenols, flavonoids and antioxidant activity of *Jatropha multifida* L. collected in Pindamonhangaba, Sao Paulo State, Brazil. *J Anal Pharm Res*, 7(5), 581-584.

Carvalho, V., & Neto, A. A. C. (2016). Espécies reativas de oxigênio em plantas. In: Miguel Pena, H (et al.) (org.). VI Botânica no Inverno. São Paulo: Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, Departamento de Botânica.

Castejon, F. V. (2011). Taninos e saponinas. *Seminário apresentado junto à disciplina Seminários Aplicados do Programa de Pós-Graduação–Universidade Federal de Goiás, Goiânia*, 30, 1292-1298.

Da Costa, M. H. D. A., Nunes, M. H., de Sousa Moraes, I. T., de Sousa, L. D. F. L., de Araújo Gonçalves, J. N., Vasconcelos, A. C. A. B., & dos Santos, R. B. (2020). Prospecção farmacognóstica e caracterização físico-química de frutos de *A. esculentos*. *Research, Society and Development*, 9(6), 73.

De Sousa, B. C. M. (2017). *Quanto a presença de cumarina e atividades antifúngicas e antibacteriana*. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais), Universidade Federal do Oeste do Pará.

Doll, P. M., et al. (2010). Estudo anatômico e prospecção fitoquímica de folhas de *Eucalyptus benthamii* Maiden et Cambage. *Latin American Journal of Pharmacy*, 29(1), 94-101. Disponível em: <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/7876>.

Falodun, A., et al. (2014). Isolation of antileishmanial, antimalarial and antimicrobial metabolites from *Jatropha multifida*. *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine*. 4(5), 374-378. DOI: 10.12980/APJTB.4.2014C1312.

Fernandes, B. F., et al. (2019). Estudo etnofarmacológico das plantas medicinais com presença de saponinas e sua importância medicinal. *Revista da Saúde da AJES*, 5(9), 16-22. Disponível em: <http://revista.ajes.edu.br/index.php/sajes/article/view/302>.

Gobo, L. A. (2017). *Caracterização química de extratos de plantas medicinais por LC-MS/MS e resposta in vivo da atividade anticonvulsivante da Jatropha gossypifolia L* (Doctoral dissertation, Universidade Federal de Santa Maria).

Leal, C. K., & Agra, M. F. (2005). Estudo farmacobotânico comparativo das folhas de *Jatropha molíssima* (Pohl) Baill. e *Jatropha ribifolia* (Pohl) Baill. (Euphorbiaceae). *Acta Farm. Bonaerense*, 24(1), 5-13. Recuperado de http://www.latamjpharm.org/trabajos/24/1/LAJOP_24_1_1_1_6WQ842B4X2.pdf.

Malbrán Barros, A. (2018). Morfo-anatomía vegetativa en especies de *Jatropha* (Euphorbiaceae) con especial referencia a las estructuras secretoras (Bachelor's thesis). Dissertação, Universidad Nacional de Córdoba. Recuperado de <https://rdu.unc.edu.ar/bitstream/handle/11086/6233/Tesina%20Alejandra%20Malbran%20Barros.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

Mansilla, V. M. T. (2019). Estudio morfo-anatómico del tallo secundario de tres especies nativas de Argentina del género *Jatropha* (Euphorbiaceae), en relación al ambiente que habitan (Bachelor's thesis). Dissertação, Universidad Nacional de Córdoba. Disponível em:

<https://rdu.unc.edu.ar/bitstream/handle/11086/11595/Tesina%20%20Mansilla%2c%20Valeria%20del%20Mar.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

Marques, J. P., & Lopes, G. C. (2015). Alcaloides como agentes antitumorais: considerações químicas e biológicas. *Revista Uningá Review*, 24(1).

Matos, F. J. de A. (2009). Introdução à fitoquímica experimental. (3a ed.), Fortaleza: Edições UFC.

Miranda, J. A., et al. (2001). Caracterização fotofísica de derivados de cumarinas. 2001. 162 f. Dissertação (Mestrado em Química), Universidade Federal do Uberlândia. DOI: <http://dx.doi.org/10.14393/ufu.di.2001.14>.

Oliveira, F. O., & Akisue, G (2010). Fundamentos de farmacobotânica. São Paulo: Atheneu.

Oliveira-Tavares, N. N., Lemos, A. S., Pereira, A. P. O., Fabri, R. L., & Chedier, L. M. (2019). Atividade antifúngica do látex de *Jatropha multifida* L. (Euphorbiaceae) e de lupenona isolada de suas Folhas. *Revista Virtual de Química*, 11(5).

Patel, N. F., et al. (2018). Prospecção tecnológica sobre atividades biológicas e processos tecnológicos do gênero *Baccharis* com base no depósito de patentes. *Cadernos de Prospecção*, 11(2), 628-639. DOI: <http://dx.doi.org/10.9771/cp.v11i2.23357>.

Pilon, A. C. (2014). Estudo de *Jatropha gossypifolia* e *J. multifida* (Euphorbiaceae) aplicando métodos analíticos *in silico* e de desrepliação, visando a detecção e elucidação *in situ* dos constituintes micromoleculares com atividades acetilcolinesterásicas e antioxidantes. 2014. 155 f. Dissertação (Programa de Mestrado em Química), Universidade Estadual Paulista. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/97975>.

Queensland Government (2020). Coral plant (*Jatropha multifida*). Recuperado de <https://www.childrens.health.qld.gov.au/poisonous-plant-coral-plant-jatropha-multifida/>.

Rampadarath, S., Puchooa, D., & Ranghoo-Sanmukhiya, V. M. (2014). Antimicrobial, phytochemical and larvicidal properties of *Jatropha multifida* Linn. *Asian Pacific Journal of*

Tropical Medicine, 7(1), 380-383. DOI: 10.1016/S1995-7645(14)60262-5.

Santos, D. Y. A. C. D. (2015). *Botânica aplicada: metabólicos secundários na interação planta-ambiente* (Doctoral dissertation, Universidade de São Paulo).

Silva, J. J. L., Cavalcante, F. L. P., Xavier, V. F., & Gouveia, L. D. F. P. (2019). Produção de excisatas como auxílio para o ensino de botânica na escola. *Conexões-Ciência e Tecnologia*, 13(1), 30-37.

Souza, J. B. (2019). Potencial de uso dos taninos de *Acacia mangium* na produção de adesivo para colagem de madeira. 2019. 70 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais), Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Recuperado de <https://repositorio.ufrn.br/jspui/handle/123456789/27028>.

Taiz, L., Zeiger, E., Moller, I. M., & Murphy, A. (2017). *Fisiologia e desenvolvimento vegetal*. (6 ed.), Porto Alegre: Artmed.

Vicente, A. R. (2016). Alcaloides isoquinolínicos e atividade citotóxica in vitro de *Hippeastrum canastrense* J. Dutilh, & R. S. Oliveira (Amaryllidaceae). 2016. Dissertação (Mestrado em Química), Universidade Federal do Espírito Santo. Disponível em: <http://repositorio.ufes.br/handle/10/7332>.

Zhang, J.-S., et al (2018). Cytotoxic macrocyclic diterpenoids from *Jatropha multifida*. *Bioorganic chemistry*, 80, 511-518. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.bioorg.2018.06.025>.

Porcentagem de contribuição de cada autor no manuscrito

José Lima Pereira Filho – 20%

Pedro da Silva Gerônimo Neto – 15%

João Marcelo Saraiva Ferreira – 15%

Pablo de Matos Monteiro – 15%

Aglaete de Araújo Pinheiro – 5%

Bianca Noelle Batista Nascimento – 5%

Mauricio Costa Pinheiro Borralho – 5%

Mariele Borges Ferreira – 5%

Crisálida Machado Vilanova – 15%