

Histolocalização de compostos fenólicos em folhas de Tamarindus indica L.

Phenolic compounds hystolocation in leaves of Tamarindus indica L.

Gisele Gomes da Silva¹; Ana Lúcia Viana Da Silva Melo¹; Alex Lucena De Vasconcelos².

¹Graduandas do curso de farmácia da Faculdade Pernambucana de Saúde- FPS, campus de Recife-PE, Av. Mal. Mascarenhas de Moraes, 4861, Imbiribeira, CEP: 51150-000, Recife, PE, Brasil.

²Farmacêutico, PhD, professor da Faculdade Pernambucana de Saúde- FPS.

Correspondência: alexlucenav@hotmail.com

Resumo

Antecedentes: Tamarindo indica L. É uma espécie de fruta de origem proveniente da Savana da África. Diversas pesquisas com extrato das folhas identificam as seguintes ações: anti-inflamatória, analgésica, antimicrobiana, anti-helmíntico e entre outras. Objetivo: este artigo visa estudar as características anatômicas e histoquímicas das folhas dessa espécie. Materiais e métodos: seções cruzadas e paradérmicas de folhas foram submetidas a dupla coloração com astra blue e safranina pelo processo anatômico. A análise anatômica das estruturas foi realizada em microscópio óptico. As análises histoquímicas usando reagentes para cada grupo de metabólitos. Resultados: A folha possui características anatômicas que revelam uma epiderme uniestratificada, com depósitos de cera epicuticular, o mesófilo assimétrico com nervura secundária e nervura central tem simetria biconvexa com feixes vasculares colaterais em uma disposição de arco fechado. Os

testes histoquímicos permitem para afirmar que os compostos fenólicos são encontrados nas células da epiderme. Conclusão: Os resultados permitiram caracterizar anatomicamente as folhas desta espécie, traçando um perfil de seus constituintes fitoquímicos e além disso, determinando quais as estruturas anatômicas de armazenamento desses metabólitos pela planta.

Palavras chave: Histoquímica, Metabólitos Secundários, Tamarindo.

Abstract

Background: Tamarindo indica L. is a species of fruit originating from the African Savannah. Several researches with leaf extract identify the following actions: anti-inflammatory, analgesic, antimicrobial, anthelmintic and among others. Objective: this article aims to study the anatomical and histochemical characteristics of the leaves of this species. Materials and methods: crossed and paradermic leaves were subjected to double staining with astra blue and safranin by the anatomical process. The anatomical analysis of the structures was performed under an optical microscope. Histochemical analyzes using reagents for each group of metabolites. Results: The leaf has anatomical characteristics that reveal a uni-stratified epidermis, with deposits of epicuticular wax. Histochemical tests allow to affirm that phenolic compounds are found in the cells of the epidermis. Conclusion: The results allowed to anatomically characterize the leaves of this species, tracing a profile of its phytochemical constituents and, in addition, determining which anatomical structures of storage of these metabolites by the plant.

Keywords: Histochemistry, Secondary Metabolites, Tamarindo.

Introdução

O tamarindeiro (*Tamarindus indica* L.) é uma espécie frutífera pertencente à subfamília Caesalpinoideae (Fabaceae), que pode chegar a 25 metros de altura. Seu fruto, de sabor exótico e marcante é uma vargem alongada, envolvida por uma polpa parda e ácida. [1]

Sua Origem é proveniente da Savana da África, porém se disseminou por todas as regiões tropicais, sendo cultivado, explorado e exportado especialmente pela Índia, mas [2] seu cultivo foi generalizado, desenvolvendo-se bem em todos os continentes tropicais. É altamente adaptável ao solo brasileiro e às condições climáticas. [3]

Esta espécie apresenta algumas características tecnológicas e nutricionais interessantes para a indústria de alimentos e farmacêutica, sendo que diferentes partes da planta podem ser aproveitadas tanto para produção de alimentos processados como para aplicações terapêuticas [4]. Além da fruta, suas várias partes, como raízes, madeira, casca e folhas, possuem propriedades nutricionais e farmacêuticas. [\[Erro: Origem da referência não encontrada\]](#)

Apresentando um porte arbóreo, apresenta diferentes usos, sendo considerada importante fonte alimentícia, cujo fruto pode ser consumido in natura ou utilizada no preparo de sucos, sorvetes, licores e doce [\[Erro: Origem da referência não encontrada\]](#). Diversos estudos também apontam atividades

farmacológicas relacionadas à espécie, dentre estas, anti-inflamatória e analgésica [7] e no tratamento de dores de cabeça e sintomas de stress, por meio de compressas ou banhos [8]. Além disso, o Tamarindo está tendo inúmeras atividades relatadas como hipolipidêmico, hepatoprotetor, antiveneno, antimicrobiano e anti-helmíntico. Várias aplicações de tamarindo podem ser usadas tradicionalmente na cicatrização de feridas, mordida de cobra, dor abdominal ou resfriados.[9]

As folhas são compostas por folíolos pequenos, em número de 10 a 12 pares de consistência coriácea e de cor verde-escura [10]. Possui epiderme uniestratificada, com depósitos de cera epicuticular em ambas as faces do limbo [11]. Folhas alternas, compostas, com 10 a 18 pares de folhetos opostos; folhetos estreitamente oblongos.[12]

Esta espécie é também muito utilizada pela medicina tradicional tailandesa, à qual é atribuída as ações digestiva, laxante, expectorante, carminativa (antiflatulência), tônica para o sangue. Além de ser utilizada como anti-helmínticas e antidiarréica, a casca é usada para tratamento de queimaduras [13]. Seu uso industrial também é bastante demandado pelas indústrias farmacêuticas, cosméticas, indústrias têxteis e, principalmente, alimentícias, em virtude dos inúmeros produtos que podem ser obtidos [14].

As propriedades antioxidantes das folhas estão relacionadas com a presença de compostos fenólicos [15]. Há um crescente interesse no estudo estrutural e farmacológico dos compostos fenólicos, cujas biomoléculas são encontradas nos vegetais. O encapsulamento de bioativos fenólicos são de extrema importância para as indústrias farmacêuticas, de alimentos funcionais e

cosméticos [16] . São elementos biologicamente ativos com habilidades de interferir a nível molecular no organismo. Assim, a ação desses compostos presentes em alimentos vegetais na conservação da saúde humana tem sido alvo de diversos estudos nos últimos anos [17].

Diante disso, dada a ampla distribuição desta espécie e a grande variedade de usos e interesses, esse estudo tem como propósito de realizar a histolocalização de compostos fenólicos em folhas de Tamarindo indica L.

Materiais e Métodos

Material Vegetal

Amostras foram depositadas no Herbário Dárdano de Andrade Lima, na Empresa Pernambucana de Pesquisas Agropecuárias (IPA), para legitimação da identificação botânica, sob o número de tombamento 93823.

Caracterização Anatômica

Folhas maduras, totalmente expandidas, foram coletadas do segundo ou terceiro nó. Secções transversais da porção média das folhas foram obtidas à mão livre, submetidas ao duplo processo de coloração com azul de astra/safranina (JOHANSEN 1940, KRAUS 1997) e montadas em glicerina em lâminas semi-permanentes para o estudo anatômico. A análise das estruturas foi realizada utilizando microscopia óptica de luz (Alltion) equipado com câmera digital.

Caracterização Histoquímica

Secções transversais obtidas à mão livre, da porção média das folhas frescas da espécie analisada, foram submetidas aos reagentes dicromato de potássio (Gabe, 1968) e cloreto férrico (Kraus, 1997) para evidenciação dos compostos fenólicos.

Resultado e Discussão

Análise anatômicas

O corte transversal de simetria plano côncavo revela que a epiderme dos folíolos de *Tamarindus indica* (**FIGURA 1A**) possui epiderme uniestratificada, com depósitos de cera epicuticular.

O tipo de mesofilo é assimétrico com nervura secundária, é caracterizado como dorsiventral, com uma cutícula em ambas as faces, apresentando, em geral, parênquima paliçádico unisseriado, raramente com duas camadas de células (**FIGURA 1B**).

A espessura do parênquima paliçádico é maior em relação ao parênquima esponjoso, com células são curtamente lombadas que formam pequenos espaços intercelulares. (**FIGURA 1A, B**). A nervura central tem simetria biconvexa com feixes vasculares colaterais em um disposição de arco fechado, circundado por fibras, (**FIGURA 1C**).

Análise histoquímica

As análises histoquímicas foram inicialmente baseadas no uso do reagente cloreto férrico. A coloração negro azulada confirma a presença de compostos fenólicos nas células da face adaxial da epiderme (**Figura 1D**).

Os testes de dicromato de potássio, evidenciaram a presença de compostos fenólicos, distribuídos ao longo da folha, principalmente na epiderme em ambas faces, sendo evidenciados no interior dos idioblastos epidérmicos (**FIGURA 1E e F**). A presença de polifenóis é observada em coloração castanho após reação com dicromato de potássio, presentes no interior de algumas células epidérmicas distribuídos em ambas as faces (**FIGURA 1 E**).

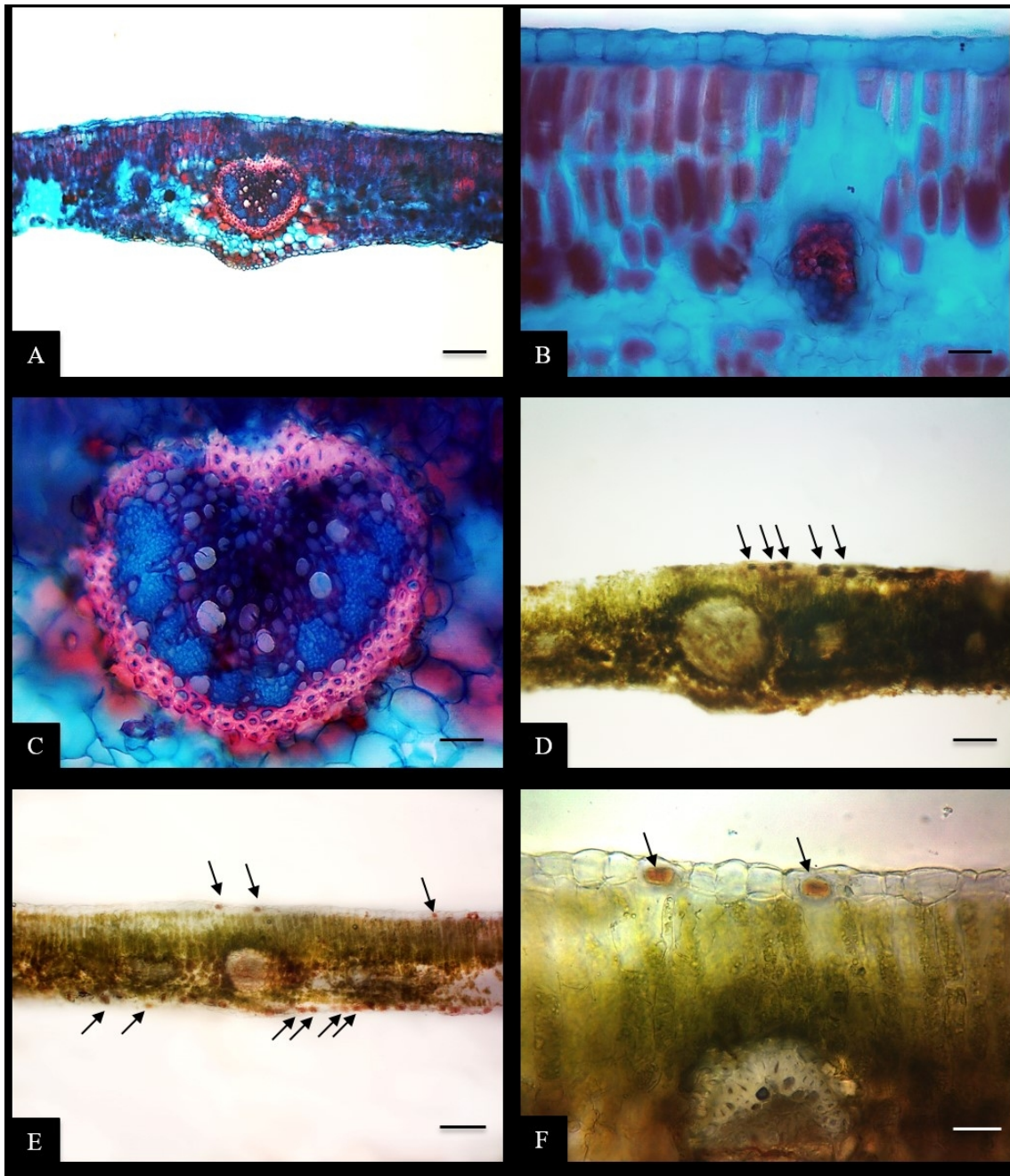


FIGURA 1 – Histolocalização de compostos fenólicos em folhas de *Tamarindus indica* L.

Microscopia óptica. **A.** Corte transversal de simetria plano côncavo. **B.** Mesófilo assimétrico com nervura secundária. **C.** Feixe vascular colateral aberto em arco. **D.** Cloreto férrico evidenciando compostos fenólicos em células da face adaxial da epiderme (setas). **E.** Dicromato de potássio evidenciando compostos fenólicos em ambas as faces (setas). **F.** Detalhe de idioblastos epidérmicos armazenando compostos fenólicos em seu interior (setas). **A, D.** 100 μm . **B, C, E F.** 25 μm .

Discussão

Análise Anatômica

Segundo Moreira-Coneglian e Oliveira (2006), 10 espécies da mesma subfamília do Tamarindo indica L., Caesalpinioideae, em todos os cortes analisados, a epiderme apresenta-se unisseriada em ambas as faces, apresentando contorno redondo e recoberta por cutícula delgada. É observado nas células epidérmicas da folha a presença de parede espessa e sinuosa. Pyykkö (1979), considerou que o grau de sinuosidade das paredes das células epidérmicas pode variar com as condições luminosas sendo variável em diferentes ambientes, de uma folha para outra ou mesmo em diferentes áreas da mesma folha relatado por Morais, Paoli (1999).

Corroborando os resultados obtidos, Scatena e Dias, 2006 relatam que nesta espécie o parênquima paliçádico encontra-se, normalmente, na superfície adaxial das folhas e logo abaixo da epiderme, com um ou mais estratos. O parênquima paliçádico é constituído de células pouco alongadas e relativamente estreitas, compostas de três a quatro camadas pouco definidas.

Estas células possuem muitos cloroplastos e poucos espaços intercelulares, apresentando formato alongado, sendo mais altas do que largas. De maneira contrária, o parênquima lacunoso se situa logo abaixo do paliçádico apresentando células de formato irregular e espaços intercelulares de tamanho variado.

De forma semelhante em espécies pertencentes a mesma família, *Bauhinia microstachya* conforme Duarte, Debur (2003), possui a mesma família da folha

em estudo e comprova resultados anatômicos que revelam que o mesófilo é dosiventral, sendo constituído por uma ou duas camadas de parênquima paliçádico e aproximadamente três estratos de parênquima esponjoso. As células são curtamente lombadas e formam relativamente pequenos espaços intercelulares.

Assemelhando-se aos resultados do presente estudo, a nervura central de *Erythrina falcata*, planta da mesma família em estudo, segundo Duarte, Krentkowski (2015). em secção transversal, tem formato biconvexo, com leve curvatura na face adaxial e maior proeminência na abaxial. Ao longo do mesofilo a inserção de feixes vasculares secundários é observado em intervalos regulares de disposição.

Inserido no parênquima fundamental, os feixes vasculares estão dispostos em forma de arco, sendo circundada totalmente por uma bainha de fibras associadas a cristais. De acordo com Coneglian e Oliveira (2006), analisando espécies de Caesalpinioideae, observou cristais na sucessão foliar primária (cotilédones e primeiros eofilos), na posição ao longo dos feixes vasculares, o que também foi observado no presente estudo. Os feixes vasculares das nervuras são usualmente acompanhados por esclerênquima em Caesalpinioideae. A presença de grupos de cristais no mesofilo, é uma característica usada para diferenciar entre as subfamílias de Leguminosae, Metcalfe & Chalk (1950).

Análise Histoquímica

O tamarindo além dos compostos fenólicos também possuem outros compostos fitoquímicos que, individualmente ou em combinação, podem ter efeitos benéficos para a saúde, na prevenção do desenvolvimento de doenças crônicas degenerativas. Esses compostos fitoquímicos são também chamados de metabólitos secundários e apresentam, geralmente, estrutura complexa, baixo peso molecular, além de possuírem atividades biológicas marcantes, Ferreira (2018).

Os testes mostram substâncias vegetais pertencentes ao metabolismo secundário como a presença de polifenóis. Segundo Soni & Singh (2019), estudos sobre o perfil fitoquímico do tamarindo, revelam a presença de muitos compostos, como polifenóis, glicosídeos cardíacos, ácido málico, ácido tartárico, mucilagem, pectina, arabinose, xilose, galactose, glicose e ácido urônico.

Em geral, os metabólitos secundários são relevantes para diferentes finalidades, foi relatado que saponinhas têm propriedades hipocolesterolêmicas, com quimioproteção contra doenças cardíacas, aliviando também o estresse do sistema imunológico vital do corpo, saponinas também apresenta atividade de redução do colesterol segundo, Seigler (1998).

De acordo com Cook (1996) os flavonóides sugerem que as folhas podem ter atividades antioxidantes, antiinflamatórias, anticâncer, antimicrobianas, antimicrobianas e antialérgicas.

O perfil de polifenóis é dominado por proantocianidinas em várias formas, apigenina, catequina, procianidina B2, epicatequina, dímeros e trímeros de procianidinas, juntamente com taxifolina, eriodictiol, naringenina. Estes compostos estão relacionados com os diversos efeitos terapêuticos, Maia (2018).

A presença de polifenóis é observada em coloração castanho após reação com dicromato de potássio, presentes no interior de algumas células epidérmicas distribuídos em ambas as faces. Segundo Moreira Coneglian et al. (2006), observa-se a presença de idioblastos fenólicos no floema, em *Peltophorum dubium* e em *Pterogyne nitens*. A presença de idioblastos fenólicos de ocorrência generalizada entre as espécies de Fabaceae é observada por Fahn (1990) como uma característica comum à família. Dentre estes compostos pode-se citar a presença de flavonoides e antraquinonas nas folhas de *T. indica* de acordo com Nwodo et al (2011).

Sudjaroeno et al. (2005) realizaram o isolamento e elucidação estrutural dos componentes fenólicos presentes no pericarpo e sementes de tamarindo demonstrando resultados com um perfil de polifenóis dominado por proantocianidinas em várias formas. Recuenco (2016) revela que os efeitos dos polifenóis no organismo pode combater à desordens do sistema gastrointestinal e câncer, além de efeito anti-inflamatório, antidiabético, propriedades antioxidantes, antiviral, antimicrobiano, antifúngico, efeito no sistema cardiovascular, proteção do fígado e de atividade laxante e expectorante.

Conclusão

Baseado nas observações feitas no presente estudo, verifica-se que, os corantes utilizados, as estruturas anatômicas do tamarindo nos forneceram importantes características morfoanatômicas do *Tamarindus indica* L e os reagentes de identificação dos metabólitos secundários, trouxe uma visão dos compostos fenólicos, que os mesmos possuem ações farmacológicas bem empregadas na área farmacêutica, fornecendo resultados bastante promissores, que poderão contribuir a outros estudos sobre a planta. Sendo assim, sugerimos estudos futuros com o foco nesses compostos localizados, especificando e diferenciando esses compostos.

Agradecimentos

Agradecer primeiramente a Deus pela oportunidade concedida de realizar esse estudo, a Virgem Maria que se fez presente do início ao fim, nos ajudando e cuidando de cada detalhe. Aos meus familiares que sempre estão presentes e me motivam na minha caminhada acadêmica e não seria diferente nesse trabalho. À Instituição de ensino e ao Curso de Farmácia da Faculdade Pernambucana de Saúde, pela colaboração e parceria com seus estudantes, além de darem oportunidade, estrutura e suporte necessários para a realização de pesquisas e trabalhos como o realizado acima. Obrigada ao CNPQ por financiamento de pesquisas. Ao professor e orientador do presente estudo, Alex Lucena que disponibilizou tempo e conhecimento para obtermos dados satisfatórios e que desde o início se fez presente. Aos funcionários que participaram da pesquisa, em especial Sr. Edimilson, responsável pelos laboratórios utilizados, que colaborou com disposição para obtenção dos resultados. À estudante colaboradora, Ana Lídia Viana que teve uma

participação indispensável para os resultados. Aos meus amigos e irmãos de comunidade que mesmo que indiretamente, me motivaram e foram importantíssimos no andamento do estudo

Referências

1. Gurjão KCO, Bruno RLA, Almeida FAC, Pereira WE, Bruno GB. Development of tamarind fruits and seeds. **Rev Bras Frutic.** 2006; 28(3):351-354.
2. Arshad, MS. et al. Tamarind: A diet-based strategy against lifestyle maladies. **Food Sci Nutr.** 2019; 1(13).
3. Goes GB, et al. Métodos de enxertia na produção de mudas de tamarindeiro. **Rev. Ceres, Viçosa.** 2016; 63 (6): 853- 859.
4. Santos EA da S, et al. Desenvolvimento e caracterização da bebida alcoólica fermentada de tamarindo (*Tamarindus indica*). **Rev. Higiene Alimentar.** 2019; 33, 3370.
5. Reis PMCL, Dariva C, Vieira GÂ B, Hense H. Extraction and evaluation 113 of antioxidant potential of the extracts obtained from tamarind seeds (*Tamarindus indica*), sweet variety. **Journal of Food Engineering.** 2016; 173:116–123.
6. Ferreira KC. Caracterização integral de frutos tamarindo (*Tamarindus indica* L.) do cerrado de Goiás, Brasil e aplicação em produtos drageados. **Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, Goiás. 2018.
7. Suralkar AA. et al. Evaluation of anti-inflammatory and analgesic activities of *Tamarindus indica* seeds. Intern. **Journal of Pharmaceutical Sciences and Drug Research.** 2012; 4(3):213-217.
8. Buchholz T, Melzig M F. Medicinal Plants Traditionally used to treat obesity and diabetes mellitus - screening for pancreatic lipase and inhibition of α -amylase. **hythoter Res.** 2016; 30 (2):260- 266.

9. Souza DS. Application of Tamarind Waste Extracts to Improve the Antioxidant Properties of Tamarind Nectars. **Plant Foods for Human Nutrition**. 2019.
10. Donadio LC, Nachtigal J C, Sacramento CK. **Frutas exóticas**. Jaboticabal: FUNEP. 1988, 279.
11. Souza DS. Application of Tamarind Waste Extracts to Improve the Antioxidant Properties of Tamarind Nectars. **Plant Foods for Human Nutrition**. 2019.
12. Rao A S, Kumar, A A, Ramana M V. Tamarind seed processing and by-products. **Agricultural Engineering International: CIGR Journal**, Pequim, v.2015; 17(2) :200-204.
13. Komutarin, T. et al. Extrato do tegumento da semente de *Tamarindus indica* inibe a produção de óxido nítrico por macrófagos murinos in vitro e in vivo. **Food and Chemical Toxicology** 2004; 42(4): 649-658
14. Bourou S, Ndiaye, F, Diouf M; Diop T, Damme P V. Tamarind (*Tamarindus indica* L.) parkland mycorrhizal potential within three agro-ecological zones of Senegal. **Fruits** 2020; 65(6):3-13.
15. Brum LFW. Obtenção e Avaliação de Extratos de Folhas de Eucalipto (*Eucalyptus Dives*) Como Potenciais Antioxidantes em Alimentos. Florianópolis: UFSC. 2010. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos). Departamentde Engenharia Química e Engenharia de Alimentos, Universidade Federal de Santa Catarina.
16. Sanguansri P, Augustin MA. Nanoscale materials development. A food industry perspective. **Trends in Food Science and Technology**. 2006; 17(10):547-556.
17. Martins N, Petropoulos S, Ferreira ICFR. Chemical composition and bioactive compounds of garlic (*Allium sativum* L.) as effected by pre- and postharvest conditions. A review. **Food Chemistry**. 2016 ; 211:41-50.
18. Moreira-coneglian, Inara R, Oliveira DM. Anatomia comparada dos limbos cotiledonares e eofilares de dez espécies de Caesalpinoideae (Fabaceae). **Brazilian Journal of Botany**. 2006.

19. Pyykkö M. Morphology and anatomy of leaves from some woody plants in a humid tropical forest of Venezuelan Guyana. **Acta Botanica Fennica**. 1979;112, 1-41.
20. Moraes PLR, Paoli AAS. Epiderme e padrão de venação foliar de espécies de Lauraceae. **Acta Botanica Brasilica**. 1999; 13, 87-97.
21. Coneglian IRM, Oliveira DMT. Anatomia comparada dos limbos cotiledonares e eofilares de dez espécies de Caesalpinioideae (Fabaceae). **Revista Brasileira de Botânica**. 2006; 29 (2):193-207.
22. Fahn A, Others. **Plant anatomy**. Pergamon Press. 1982.
23. Nwodo UU. et al. Assessment of tamarindus indica extracts for antibacterial activity. **International Journal of Molecular Sciences**. 2011; 12(10):6385– 6396.
24. Recuenco, MC, Lacsamana MS, Hurtada WA, Sabularse VC. Total phenolic and total flavonoid contents os selected fruits in the Philippines. **Philippine Journal of Science**. 2016;145 (3): 275-281.
25. Seigler DS. Plants with saponins and cardiac glycosides. 1998._
26. Cook NO & Samman S. Flavonoids chemistry, metabolism, cardioprotective effects, and dietary sources. **review. J Nutr Biochem** .1996; 7: 66-76.
27. Scatena VL, Dias ES. Parênquima, colênquima e esclerênquima. In: APPEZATO-DA-GLÓRIA, B.; CARMELLO-GUERREIRO, S. M. Anatomia Vegetal. Viçosa. 2006; 438.
28. Metcalfe C R, Chalk L, Others. Anatomy of the dicotyledons. 1950.
29. Marcia do R D, Krentkowski FL. Caracterização anatômica de folha e caule de erythrina falcata benth (fabaceae). *visão Acadêmica*. 2015; 16,1.

30. Duarte MR, Debur MC. Caracteres morfo-anatômicos de folha e caule de *Bauhinia microstachya* (Raddi) J. F. Macbr (Fabaceae). **Rev Bras Farmacogn.** 2003; 13: 7-15.

Revista Fitos- Normas para submissão e apresentação do manuscrito

A Revista Fitos publica artigos científicos originais sobre Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (PD&I) em Biodiversidade e Saúde que contribuam para o pensamento crítico, buscando promover a inter e a transdisciplinaridade das áreas do conhecimento (saúde, humanas e tecnológicas) necessárias para ampliar a compreensão das complexas interrelações entre biodiversidade e saúde humana, na perspectiva de fortalecer a colaboração entre os setores no cumprimento dos compromissos globais do desenvolvimento sustentável, comprometidos com a conservação dos recursos naturais e redução das desigualdades sociais.

Como exemplo de sub-áreas do conhecimento para submissão dos manuscritos estão: Agroecologia, Botânica, Ciências Farmacêuticas (Farmácia; Farmacotecnia; Análise e Controle de Medicamentos e afins), Educação e Conhecimento, Etnociências (Etnobotânica e Etnofarmacologia), Engenharia de Medicamentos e Produtos Naturais, Farmacologia (Farmacologia Clínica), Política e Gestão (Políticas Públicas; Política e Planejamento Governamental; Crescimento Econômico e Saúde Pública), Química, Toxicologia e outras.

São aceitos manuscritos em português, inglês e espanhol, nos seguintes formatos: artigo original de pesquisa, revisão crítica, relato de experiência, comunicação breve, monografia de plantas medicinais, perspectiva, resenha e carta.

Artigo de pesquisa: resultado de pesquisa, respeitando fundamentação teórica e metodologia científica, com o máximo de 6.000 palavras.

Revisão: revisão crítica e sistematizada da literatura sobre temas pertinentes ao escopo da revista, no máximo 8.000 palavras. O(s) autor(es) deve(m) apresentar os métodos e procedimentos utilizados na revisão, a qual deve basear-se em literatura atualizada. A submissão de revisões está sujeita somente ao convite ou à consulta prévia pelo editor de área.

Relato de Experiência: descrição de experiência que contribui de forma relevante para a área de atuação. É elaborado de modo contextualizado, com objetividade e aporte teórico. O relato inclui introdução com marco teórico; os objetivos; as metodologias empregadas, incluindo descrição do contexto e dos procedimentos; os resultados e as considerações tecidas a partir dos mesmos, com o máximo de 6.000 palavras.

Comunicação Breve: relato de resultados preliminares de pesquisa, ou ainda resultados de estudos originais que possam ser apresentados como revisão ou na estrutura de artigo, mas de forma sucinta, com o máximo de 1.700 palavras.

Monografia de Plantas Medicinais: visam agrupar, padronizar e sistematizar o conhecimento das características e propriedades das plantas medicinais para orientar registro nos órgãos de regulamentação. Texto contendo, no máximo, 3.500 palavras.

Perspectivas: análises de temas conjunturais, de interesse imediato e sobre a importância do tema, em geral a convite da equipe editorial, com o máximo de 2.200 palavras.

Resenhas: resenha crítica de livro, dissertações, teses e outros, publicado nos últimos dois anos, com o máximo 1.200 palavras.

Cartas: crítica a artigo publicado em números anteriores da Revista Fitos, com no máximo 700 palavras.

Informações gerais do manuscrito

São publicados manuscritos científicos inéditos e originais e que não estejam em avaliação simultânea em nenhum outro periódico.

Caso seja identificada a publicação ou submissão simultânea em outro periódico, o manuscrito será desconsiderado.

O Termo de Cessão de Direitos Autorais deverá ser preenchido e assinado individualmente (por todos os autores) e inserido no sistema no momento da submissão do manuscrito.

Todo conceito e opiniões expressos nos manuscritos, bem como a exatidão e a procedência das citações, são de exclusiva responsabilidade dos autores. Informar, no formulário de submissão, qualquer conflito de interesse que envolva o manuscrito.

Os autores devem declarar todas as fontes de financiamento ou suporte, institucional ou privado de auxílio à pesquisa. Caso não tenha recebido financiamento, os autores devem declarar esta informação. Caso o trabalho envolva estudos em humanos ou animais, os manuscritos deverão estar acompanhados dos respectivos Pareceres do Comitê de Ética em Pesquisa, emitidos pela instituição de origem do(s) autor(es).

Artigos que apresentem resultados parciais ou integrais de ensaios clínicos devem, obrigatoriamente, estar acompanhados do número e o nome da entidade/instituição de registro do ensaio clínico.

As autorizações para acesso ao patrimônio genético e ao conhecimento tradicional associado devem ser apresentadas.

ÉTICA E INTEGRIDADE EM PESQUISA: A publicação de artigos que trazem resultados de pesquisas envolvendo seres humanos está condicionada ao cumprimento dos princípios éticos contidos na Declaração de Helsinki (1964, reformulada em 1975, 1983, 1989, 1996, 2000, 2008 e 2013), da Associação Médica Mundial. O atendimento a legislações específicas do país no qual a pesquisa foi realizada deve ser atendido, informando protocolo de aprovação em Comitê de Ética quando pertinente. Essa informação deverá constituir o último parágrafo da seção Material e Métodos do artigo.

Nomenclatura científica: Devem ser observadas as regras de nomenclatura zoológica e botânica, para a documentação de plantas e outros organismos ou materiais de origem biológica, a nomenclatura científica correta deve ser utilizada. Para plantas, consultar a Flora do Brasil 2020 do Jardim Botânico do Rio de Janeiro (disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>); o Índice Kewensis (centro eletrônico de informações sobre plantas ePIC, Royal Botanic Gardens, Kew, UK: <http://www.kew.org/epic>) e / ou o Código Internacional de Nomenclatura Botânica ([www.bgbm.fu-berlin.de/iapt / nomenclature / code / tokyo-e / default.htm](http://www.bgbm.fu-berlin.de/iapt/nomenclature/code/tokyo-e/default.htm)). Informe o nome científico (em itálico), o autor deste nome e o nome família. Informe a pessoa que identificou/determinou o material, bem como data e local de coleta. O manuscrito deve incluir referências espécimes de referência das plantas (depositadas em herbário) ou o material examinado, incluindo seu número de registro). A(s) parte(s) da planta foram usada(s) devem ser informadas.

Formatação do manuscrito

Redigidos em Word do MS Office doc, docx ou Write do Libre Office.

Não serão recebidos textos em formatos fechados para edição, como PDF ou similares. Página A4, margem de 2 cm em cada um dos quatro lados, incluindo figuras, quadros e tabelas. Letra em fonte Arial, tamanho 12.

Espaçamento duplo entre linhas em todo o manuscrito, incluindo os resumos e referências. Texto justificado.

No manuscrito submetido, não deverão conter os dados de autoria e afiliação, para atender à avaliação às cegas. Porém, esses dados deverão ser inseridos, de forma completa no passo 3. Inclusão de Metadados, no momento da submissão. A descrição de afiliação deve conter o máximo de conteúdo para comunicação com os autores a exemplo de laboratório, departamento, unidade, instituição, sala, prédio, endereço, bairro, código de endereçamento postal, caixa postal, cidade, estado, país. Incluir os telefones para contato.

Estrutura do manuscrito

Não serão aceitas notas de rodapé.

Siglas devem ser escritas por extenso, quando aparecem a primeira vez, no resumo, no abstract e no restante do manuscrito.

3.1. Título e Subtítulo

Escrito, em negrito, no idioma do manuscrito (português, inglês ou espanhol) e em inglês, com o máximo de 120 caracteres, incluindo espaços.

Estar de acordo com o conteúdo do trabalho, levando em conta o escopo da Revista.

Somente a 1ª letra da primeira palavra do título deverá ser escrita em letra maiúscula.

A versão do título em inglês deverá conter as mesmas características da apresentação do título original.

Os subtítulos que identificam cada item do manuscrito deverão ser escritos em negrito com a 1ª letra da primeira palavra em maiúscula e sem numeração.

3.2. Resumo e abstract

Só não se aplica a perspectiva, resenha e carta.

Apresentação concisa dos pontos relevantes do trabalho em um único parágrafo, expondo objetivo, metodologia, resultados e conclusão.

Texto com, no máximo, 200 palavras.

O resumo no idioma original deverá também ser inserido nos metadados (formulário de submissão do manuscrito).

Terminada a inserção do resumo no formulário, o responsável pela submissão deverá alterar o idioma do formulário e preencher os campos traduzidos.

No abstract, evitar traduções literais. Quando não houver domínio do idioma, consultar pessoas qualificadas.

3.3. Palavras-chave

Inserir de quatro (4) a oito (8) palavras-chave que representem o conteúdo do manuscrito e facilite a recuperação da informação. As palavras-chave deverão ser escritas em português ou espanhol e inglês, fazendo a alteração de idioma do formulário, com somente a primeira letra em maiúscula e separadas por ponto.

3.4- Itens em Artigos, Revisão, Relato de Experiência e Comunicação Breve

Esses manuscritos, com caráter de apresentação de resultados, devem apresentar os itens de Introdução, Fundamentação teórica, Metodologia, Resultados e/ou Discussão, Conclusão e Referências Bibliográficas.

A introdução deverá apresentar o problema da investigação, estabelecer com clareza o objetivo e a contextualização do trabalho.

A fundamentação teórica deve estar baseada em bibliografia atualizada.

A Metodologia deverá descrever os instrumentos de coleta de dados, os materiais usados e os mecanismos de análise dos dados, incluindo a metodologia, e a ferramenta de cálculo, para a análise estatística. Deverá ser breve, porém suficientemente clara para possibilitar a compreensão de todas as etapas do trabalho.

Os Resultados deverão ser apresentados com o mínimo possível de discussão ou de interpretação pessoal, com suporte no referencial teórico. Sempre que necessário, deverão estar acompanhados de tabelas e figuras adequadas.

A Discussão deverá ser restrita ao significado dos dados obtidos e resultados alcançados, evitando-se inferências não baseadas nos mesmos, mas confrontando aos dados e teoria já estudados, publicados e referenciados. Resultados e/ou Discussão poderão ser apresentados num único item.

A conclusão deverá ser destinada ao desfecho do raciocínio do(s) autor(es), ressaltando as consequências do seu argumento e as principais contribuições da pesquisa para a comunidade científica e/ou para a sociedade.

3.5. Figuras/Tabelas

Os enunciados das tabelas e figuras (gráficos, fotografias, desenhos, mapas, estruturas químicas), deverão ser citados no texto, indicados em letras maiúsculas, seguidas por algarismo arábico, em negrito e entre parênteses; como exemplos (TABELA 1) e (FIGURA 1)

As tabelas, e figuras deverão ser inseridos pelos próprios autores nos locais adequados, tão logo após a citação, e não no final do manuscrito.

Acima das tabelas e figuras deverá ser informado o enunciado.

Abaixo das tabela e figuras deverão ser informadas a legenda, e a fonte caso tenha, no tamanho 10, espaço simples.

As informações dentro das tabelas e figuras deverão ser apresentadas com caractere tamanho 10 e espaço simples.

As tabelas não poderão conter linhas verticais nas laterais.

Os itens que compõem as figuras deverão estar legíveis e em boa resolução gráfica.

Fotos com pessoas ou marcas identificáveis ou em lugares não públicos deverão ter autorização do uso de imagem.

3.6. Agradecimentos

Neste item poderá ser informado o nome da instituição de fomento e/ou pesquisador que deu apoio ao desenvolvimento da pesquisa. É opcional, porém necessário, e deverá vir antes das Referências.

3.7. Comunicações Verbais

A transcrição de comunicação verbal, decorrente de entrevistas, ou similar, deverá estar em itálico ou entre aspas, no tamanho 10, com recuo de 4 cm, na sequência do texto.

A comunicação verbal (discurso) não poderá ser identificada.

3.8 Citações

Deverão seguir a norma Vancouver;

Todas as citações deverão estar informadas no texto;

Todas as citações deverão ser numeradas, entre chaves e na sequência da sua apresentação no texto.

No caso de mais de duas citações sequenciais ou citações múltiplas, os respectivos números deverão ser separados por vírgula;

Nas citações diretas, de até três linhas, deverão ser transcritas no mesmo parágrafo, entre aspas;

As citações diretas, com mais de três linhas, deverão ser transcritas em parágrafo independente, com recuo de margem de 4 cm à direita, fonte 10, espaço 1, sem aspas.

3.9. Referências

Nas referências, item final do manuscrito, todas as citações deverão ser listadas em ordem numérica, na sequência em que aparecem no texto e alinhadas à margem esquerda.

A veracidade das informações contidas na lista de referências é de responsabilidade do(s) autor(es).

As referências deverão apresentar: autor(es), relacionados até seis (caso ultrapasse inserir a expressão et al.); título do artigo pesquisado; nome da

revista/periódico, livro ou outros, volume, número, páginas (em caso de livro ou trabalhos, como: TCC, dissertação ou tese, informar o número de páginas); ano de publicação.

A inserção do link: <https://doi.org/número> DOI (identificador digital para trabalhos científicos), deverá ser feita com hyperlink [CrossRef].

Inserir o ISSN (identificador de revista/periódico) e o ISBN (identificador de livros).

Para a inserção do link: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK7256/>, informar com o hiperlink [PubMed].