

ESTUDO FITOQUÍMICA E ATIVIDADE BIOLÓGICA DA FAMÍLIA MALVACEAE – UMA REVISÃO.

Maria Eloiza Nenen dos Santos¹
Francyllen Beserra de Oliveira²
Maria da Conceição de Menezes Torres³

RESUMO

As plantas desde os tempos antigos têm sido usadas pela humanidade para fins medicinais fornecendo inúmeros compostos bioativos, que são capazes de tratar diversas condições patológicas. A família Malvaceae abrange cerca de 250 gêneros com 4225 espécies, representa uma grande variedade de plantas usadas na medicina popular para o tratamento de diabetes, infecções, problemas gastrointestinais, respiratórios, tosse, febre, câncer, malária hipertensão, problemas de pele, entre outros, e apresentam um amplo espectro de atividades biológicas, como destaque para os efeitos antioxidantes. As plantas dessa família são conhecidas como produtoras de compostos fenólicos e flavonoides, esteroides, taninos, alcaloides e terpenóides. Nesse sentido, a presente pesquisa teve como objetivo realizar uma revisão de literatura sobre os aspectos do perfil fitoquímico e atividade biológica com ênfase nos compostos fenólicos e na atividade antioxidante dessa família. Foram utilizadas as plataformas *Scifinder*, Periódicos Capes e *Science Direct*, e foram pesquisados artigos publicados nos últimos dez anos (2011-2021). Os dados obtidos a partir da revisão bibliográfica mostraram nos estudos do perfil fitoquímico a presença predominante de flavonoides e compostos fenólicos (ácidos fenólicos e polifenóis), seguido por outras classes como: taninos, alcaloides, esteróis (esteroides), terpenóides (triterpenos e diterpenos), saponinas, cumarinas antocianinas e antraquinonas. As investigações sobre as atividades biológicas de plantas da referida família revelaram um amplo espectro de propriedades farmacológicas, incluindo antioxidantes, antimicrobiana, anti-inflamatória, anticancerígena e antihelmíntica, com o destaque primordial para o alto teor de atividade antioxidante, isso pode ser justificado pela presença marcante dos compostos fenólicos que são substâncias que atuam na eliminação de radicais livres, agindo por diferentes mecanismos de ação, e que desempenham um papel protetor contra o estresse oxidativo. Portanto, estima-se que esta revisão possa contribuir para pesquisas futuras com plantas da família Malvaceae.

Palavras-chave: Malvaceae, Estudo fitoquímico, Compostos fenólicos, Flavonoides, Antioxidantes.

INTRODUÇÃO

As plantas desde os tempos antigos tem sido uma fonte vital de medicamentos para a humanidade fornecendo inúmeros compostos bioativos. Esses compostos bioativos são capazes de ser usadas para tratar diversas condições patológicas. Além disso, essas plantas sintetizam uma série de constituintes químicos ou fitoquímicos que são conhecidos como metabólitos

¹ Mestranda em Química da Universidade Estadual da Paraíba - UEPB, maria.eloiza.nenen@aluno.uepb.edu.br;

² Graduanda pelo Curso de Licenciatura em Química da Universidade Estadual da Paraíba - UEPB, francyllen.oliveira@aluno.uepb.edu.br;

³ Professora orientadora: Doutora, Universidade Estadual da Paraíba - UEPB, mariatorres@servidor.uepb.edu.br.

primários (essenciais para a vida e reprodução do vegetal) ou secundários (mecanismos de defesa) (ARMARKAR *et al.*, 2021; KREIS *et al.*, 2017; SIMÕES *et al.*, 2017).

Partindo dessa perspectiva sobre a relevância de estudos com plantas medicinais, destaca-se a família Malvaceae sensu lato (Malvaceae *s.l.*), constituída por nove subfamílias (WANG *et al.*, 2021). Essa família é composta por uma diversidade de plantas, com 244 gêneros e mais de 4225 espécies, podendo ser encontradas em regiões tropicais e subtropicais do mundo, e no Brasil são encontradas aproximadamente 80 gêneros e 400 espécies (WANG *et al.*, 2021; CVETKOVI *et al.*, 2021; RAO e KUMAR, 2019; MAR *et al.*, 2021).

Além de sua diversidade em termos de gêneros, a família Malvaceae tem sido utilizada de modo tradicional de acordo com a população de cada região. Sendo assim, usada por exemplo para o tratamento de doenças renais, gonorreia, febres, distúrbios intestinais, corrimento urinário, debilidade nervosa, histeria, doenças de pele, malária, e entre outras (AMARASIRI *et al.*, 2020a; AMARASIRI *et al.*, 2020b; TIKO *et al.*, 2020).

As substâncias bioativas são provenientes do metabolismo secundário que se desenvolve somente em espécies naturais, e podem ser categorizados com base em sua natureza química e na via biossintética envolvida em sua síntese (ARMARKAR *et al.*, 2021; SIMÕES *et al.*, 2017). A composição química da família Malvaceae *s.l.* é bastante diversificada e relatada, com destaque para a presença de compostos fenólicos (lignina, taninos, quinonas, antocianinas, flavonoides – flavonóis e flavones), esteroides, alcaloides e triterpenos (AKWU *et al.*, 2019; TELES *et al.*, 2015; FERREIRA *et al.*, 2019; VADIVEL *et al.*, 2016).

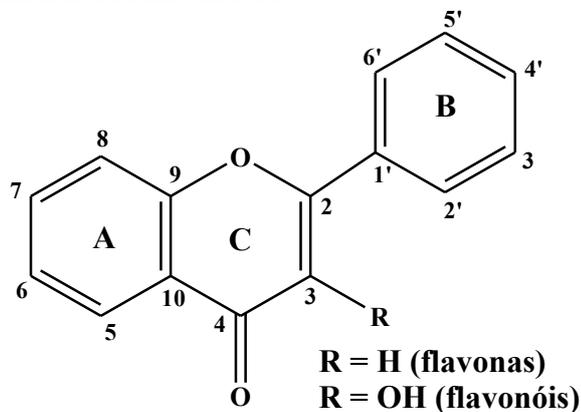
Compostos fenólicos ou apenas fenólicos pertencem a uma classe de compostos descritos pela sua diversidade de estruturas simples e complexas que possuem pelo menos um anel aromático, como o fenóis simples principalmente aqueles que são derivados do ácido benzoico. Os ácidos fenólicos, polifenóis e flavonoides são os grupos importantes dos compostos fenólicos (ABAT *et al.*, 2017; CARVALHO *et al.*, 2010).

Além disso, os compostos fenólicos podem ser classificados segundo Carvalho e colaboradores (2010) de acordo com o tipo de esqueleto principal, onde C6-C1 corresponde ao anel benzênico.

Um dos grupos de metabólitos secundários presente nos produtos naturais com grande importância são os flavonoides que pertencente aos compostos fenólicos e são conhecidos por serem responsáveis por atividades biológicas (FERNANDES *et al.*, 2020). Além disso, os flavonoides apresentam uma diversidade de formas estruturais tendo um núcleo base de 15 átomos de carbono em seu núcleo fundamental, que é constituído de duas fenilas ligadas por uma cadeia de 3 carbonos entre elas. Sendo um composto tricíclicos, cada núcleo é chamado

de **A**, **B**, e **C**, e os átomos de carbono recebem a numeração com números ordinários para os núcleos **A** e **C** e os mesmos números seguidos de uma linha (') para o núcleo **B**, conforme representado na figura a baixo (ZUANAZZI *et al.*, 2017).

Figura 1: Núcleo fundamental dos flavonoides



Fonte: Adaptado de ZUANAZZI *et al.* (2017).

De acordo com Matos (2009), a abordagem fitoquímica tem como objetivo de detectar a ocorrência de quantidades apreciáveis de diversos constituintes químicos em extratos de plantas.

Evidente que essa abordagem é norteadora, mas que várias classes de constituintes químicos de origem vegetal podem ser detectadas com aplicação dessa marcha analítica, como apresentado no Quadro 1.

Quadro 1: Principais grupos de constituintes detectados com aplicação da marcha analítica.

Ácidos fixos fortes	Auronas	Flavonas	Quionas
Ácidos fixos fracos	Bases quaternárias	Flavanois	Resinas
Ácidos graxos	Catequinas	Flavanonas	Saponinas
Alcaloides	Chalconas	Flavanonois	Taninos Catéquicos
Antocianidinas	Cumarinas	Glicerina	Taninos Pirogálicos
Antocianinas	Esterois	Heterosidís cianogênicos	Triterpenóides
Antranóis	Fenois simples	Leucoantocianidinas	Xantonas

Fonte: Adaptado de MATOS (2009).

Vale ressaltar a importância de novas descoberta de moléculas bioativas com atividades biológicas, já que podem potencializar na descoberta de novos medicamentos, pois apresentam menor toxicidade e reações adversas, mas que tenham potencial natural (FERNANDES *et al.*, 2020; TIAN *et al.*, 2021).

As plantas da família Malvaceae apresentam um potencial farmacológico bastante diversificado relatado na literatura, entre eles é possível destacar as atividades biológicas: antioxidante, antimicrobiano, anti-inflamatória, potencial hepatoprotetor, antibacteriana e entre outras atividades, baseadas em ensaios *in vitro* e alguns casos *in vivo* (FERNANDES *et al.*, 2020).

Essa família apresenta um alto poder com relação ao potencial da atividade antioxidante, no qual desempenham um papel funcional na redução do estresse oxidativo. Por isso é muito importante e necessário pesquisar e desenvolver medicamentos com antioxidantes naturais (DÖRR *et al.*, 2018; AKWU *et al.*, 2019; TIAN *et al.*, 2021). Além disso, os efeitos benéficos dessa atividade biológica podem resultar na inibição e surgimento de células tumorais, com ação para o atraso do envelhecimento e na prevenção do aparecimento de outras danos celulares resultantes do desbalanço REDOX (VELLOSA *et al.*, 2021).

A pesquisa desenvolvida teve como objetivo realizar uma revisão bibliográfica sobre os estudos fitoquímicos e atividade biológica com destaque para o efeito antioxidante das plantas da família Malvaceae, com intuito de colaborar para pesquisas futuras e o desenvolvimento da química de produtos naturais.

METODOLOGIA

Mediante a relevância da família Malvaceae e vasta distribuição, nesta pesquisa foi realizada um levantamento bibliográfico dos últimos dez anos (2011-2021) por meio das bases de dados o *Scifinder*, Periódicos Capes e *Science Direct*, sobre o perfil químico através dos estudos fitoquímico com ênfase nos compostos fenólicos e o perfil da atividade biológica com destaque para a atividade antioxidante de plantas da família Malvaceae, com intuito de contribuir para pesquisas futuras.

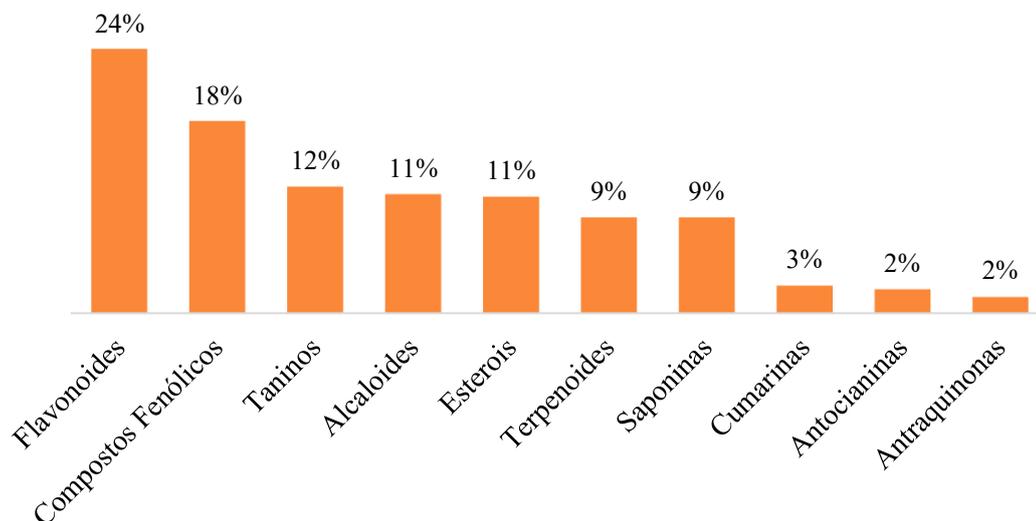
Os dados obtidos a partir do extensivo levantamento bibliográfico realizado para família Malvaceae. Utilizando as palavras-chave “Malvaceae”, “Malvaceae *s.l.*”, “Malvaceae *s.s.*”, “Bombacaceae”, “Sterculiaceae”, “Tiliaceae”, “Bombacoideae”, “Byttnerioideae”, “Dombeyoideae”, “Grewioideae”, “Helicteroideae”, “Malvoideae”, “Sterculioideae”, “Tilioideae” e “Brownlowioideae”. Com todos os termos em inglês "activity (antioxidant activity e antimicrobial activity)" “phytochemical”, e "phenolic compounds” para um amplo aspecto de pesquisa. Foram identificados diversos artigos, foram removidos os artigos duplicados, os artigos no formato de revisão, os artigos de congressos e outros trabalhos de conclusão de curso.

Os dados encontrados foram esquematizados com base nos estudos sobre a família Malvaceae em forma de gráficos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise dos dados obtidos na pesquisa bibliográfica, dos respectivos trabalhos já publicados, envolvendo o perfil fitoquímico qualitativo para as classes dos constituintes químicos presentes nos extratos e/ou amostras são representadas na figura 2.

Figura 2: Porcentagem dos estudos fitoquímico da família Malvaceae nos últimos 10 anos (2011-2021).



Fonte: Dados da pesquisa, (2022).

O estudo do perfil fitoquímico da família Malvaceae presente na figura 2, incluem as seguintes classes de metabolitos secundários: 24% flavonoides (estão presentes chalconas, auronas, flavanonas, isoflavonas, flavonol, flavonas e flavononois), 18% compostos fenólicos (ácidos fenólicos e polifenois), 12% taninos, 11% alcaloides, 11% esteroides (esteroides), 9% terpenóides (com a presença de triterpenoides, triterpenos e diterpenos), 9% saponinas, 3% cumarinas (presente também as xantonas), 2% antocianinas e 2% antraquinonas.

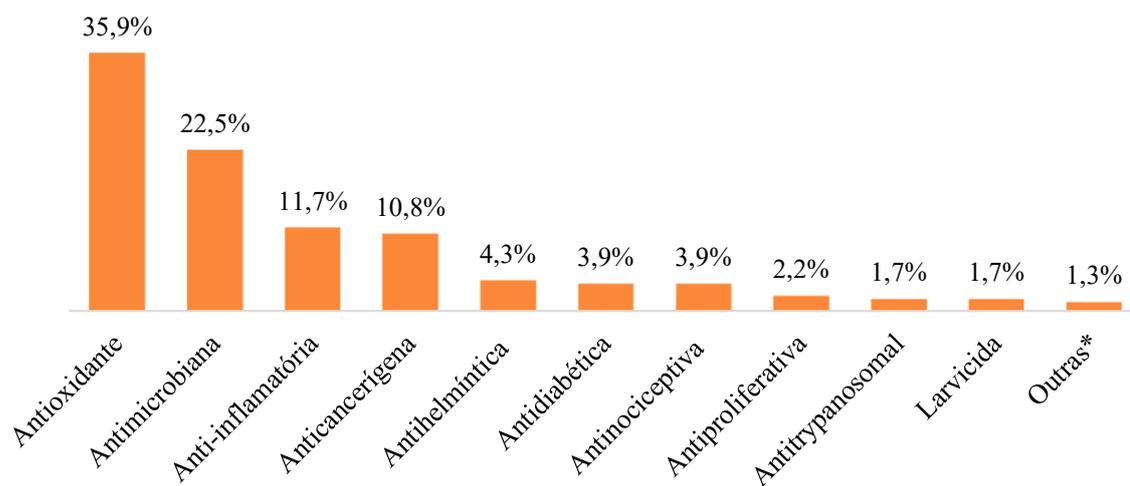
Para identificação de flavonoides, o aparecimento da cor amarela demonstra a presença de flavonoides, segundo por meio do teste de Shinoda (MENDHEKAR *et al.*, 2018). Já para identificação dos compostos fenólicos, os extratos/amostras serão tratados com solução neutra de cloreto férrico; o aparecimento de cor violeta indica a presença de compostos fenólicos. Além dessa forma, existe a análise tratando o extrato/amostras com solução de cloreto de sódio a 10%; o aparecimento de cor creme indica a presença de compostos fenólicos (MENDHEKAR *et al.*, 2018).

A análise fitoquímica mostrou alto teores de compostos fenólicos e flavonoides em plantas da família Malvaceae, os quais são responsáveis pela maioria das atividades farmacológicas. Adicionalmente, os compostos fenólicos e flavonoides são considerados antioxidantes naturais, e tem atraído grande interesse nos últimos anos devido aos seus efeitos

benéficos na prevenção e na redução do risco de diversas doenças crônicas diabetes, tumores e doenças do envelhecimento entre outra. Para realizar a avaliação da atividade biológica deve-se incluir investigações de substâncias isoladas de frações e/ou extratos vegetais. (BASSANI e PETROVICK, 2017; TIAN *et al.*, 2021).

Com base na ampla pesquisa bibliográfica realizada, podemos observar com relação aos constituintes químicos identificados no estudo químico (figura 2) com as atividades comprovadas para a família Malvaceae para justificar cientificamente alguns dos usos tradicionais, e para incentivar novas pesquisas sobre as espécies que exibem atividade promissora. Dentre elas, as de maiores destaques já comprovadas são: as atividades antioxidante, antimicrobiana, anti-inflamatória, anticancerígena e antihelmíntica, conforme expressa no gráfico da figura 3.

Figura 3: Porcentagem do espectro das principais atividades biológicas encontradas na família Malvaceae nos últimos 10 anos (2011-2021).



NOTA: *Outras atividades biológicas: anti-protease, imunomoduladora, hepatoprotetora, anti-alérgica, anticolinesterásica, antidiarréica, antileishmania, antiplasmodial, antitumorais, cicatrizante e nefroprotetora.

Fonte: Dados da pesquisa, (2022).

Conforme a busca realizada pelo perfil biológico da família Malvaceae, observou-se a presença majoritária da atividade antioxidante, que pode ser justificada devido sua composição química. Pois as plantas dessa família apresentam uma rica fonte de compostos polifenólicos que desempenham um papel protetor contra o estresse oxidativo. O uso de plantas medicinais para medicina tradicional são uma fonte de antioxidantes naturais que podem servir de pistas para a evolução de novos medicamentos contra doenças induzidas por radicais livres, pois o corpo usa mecanismos defensivos antioxidantes para se opor ao estresse oxidativo (REHMAN *et al.*, 2020; TIAN *et al.*, 2021; HAMED *et al.*, 2017).

Mediante o exposto, a presente pesquisa forneceu um esboço sobre a importância dos estudos fitoquímicos das plantas da família Malvaceae. Entre as principais classes de compostos encontradas destacam-se os compostos fenólicos e flavonoides. A família Malvaceae apresenta um amplo espectro de atividades farmacológicas com destaque para atividade antioxidante. Esse potencial antioxidante está diretamente relacionado com a presença predominante de compostos fenólicos e flavonoides encontrados no perfil fitoquímico. Portanto, espera-se que esta revisão possa colaborar para pesquisas futuras com plantas da família Malvaceae.

AGRADECIMENTOS

Ao apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). Da Fundação de Apoio à Pesquisa do Estado da Paraíba (FAPESQ). Do Programa de Pós-Graduação em Química da Universidade Estadual da Paraíba (PPGQ-UEPB).

REFERÊNCIAS

ABAT, J. K.; KUMAR, S.; MOHANTY, A. Ethnomedicinal, Phytochemical and Ethnopharmacological Aspects of Four Medicinal Plants of Malvaceae Used in Indian Traditional Medicines: A Review. **Medicines**, 4, 75, 2017. DOI: 10.3390/medicines4040075.

AKWU, N. A.; NAIDOO, Y.; SINGH, M.; NUNDKUMAR, N.; LIN, J. Phytochemical screening, in vitro evaluation of the antimicrobial, antioxidant and cytotoxicity potentials of *Grewia lasiocarpa* E. Mey. ex Harv. **South African Journal of Botany**, 123, 180–192, 2019. DOI: 10.1016/j.sajb.2019.03.004.

AMARASIRI, S. S., ATTANAYAKE, A. P., ARAWWAWALA, L. D. A. M., JAYATILAKA, K. A. P. W., & MUDDUWA, L. K. B. Acute and 28-Day Repeated-Dose Oral Toxicity Assessment of *Abelmoschus moschatus* Medik. in Healthy Wistar Rats. **Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine**, 2020a. DOI: 10.1155/2020/1359050.

AMARASIRI, S. S., ATTANAYAKE, A. P., ARAWWAWALA, L. D. A. M., JAYATILAKA, K. A. P. W., & MUDDUWA, L. K. B. Protective effects of three selected standardized medicinal plant extracts used in Sri Lankan traditional medicine in adriamycin induced nephrotoxic Wistar rats. **Journal of Ethnopharmacology**, 2020b. DOI: 10.1016/j.jep.2020.112933.

ARMARKAR, A. V.; MAHURE, D. S.; POUNIKAR, A. R.; BHAGAT, R. T.; NAGARE, D. N. An Overview on the Biosynthetic Pathways and Medicinal Values of Secondary Metabolites. **Journal of Pharmaceutical Research International**, 33(33A): 100-114, 2021. DOI: 10.9734/JPRI/2021/v33i33A31777.

BASSANI, V. L.; PETROVICK, P. R. Desenvolvimento tecnológico de produtos farmacêuticos a partir de produtos naturais. In: SIMÕES, C. M. O.; SCHENKEL, E. P.; MELLO, J. C. P.; MENTZ, L. A.; PETROVICK, P. R. (org.). **Farmacognosia: do produto natural ao medicamento**. Porto Alegre: Atmed, 2017. p 129-145.

CARVALHO, J. C. T.; GOSMANN, G.; SCHENKEL, E. P. Compostos fenólicos simples e heterosídicos. In: SIMÕES, C. M. O.; SCHENKEL, E. P.; GOSMANN, G.; MELLO, J. C. P.; MENTZ, L. A.; PETROVICK, P. R. (org.). **Farmacognosia: do produto natural ao medicamento**. Porto Alegre: Atmed, 2010. p 519-535.

CVETKOVI, T.; ARECES-BERAZAIN, J.; HINSINGER, D. D.; THOMAS, D. C.; WIERINGA, J. J.; GANESAN, S. K.; STRIJK, J. S. Phylogenomics resolves deep subfamilial relationships in Malvaceae *s.l.* **G3**, 11(7), jkab136, 2021. DOI: 10.1093/g3journal/jkab136.

DÖRR, J. A.; BITENCOURT, S.; BORTOLUZZI, L.; ALVES, C.; SILVA, J.; STOLL, S.; PINTEUS, S.; BOLIGON, A. A.; SANTOS, R. C. V.; LAUFER, S.; PEDROSA, R.; GOETTERT, M. I. In vitro activities of *Ceiba speciosa* (A.St.-Hil) Ravenna aqueous stem bark extract. **Natural Product Research**, 1–4, 2018. DOI:10.1080/14786419.2018.1478823.

FERNANDES, D. A.; ASSIS, E. B.; SOUZA, M. S. R.; SOUZA, P. I. V.; SOUZA, M. F. V. *Helicteres L.* species (Malvaceae sensu lato) as source of new drugs: a review. **Química Nova**, Vol. XY, 2020. DOI: 10.21577/0100-4042.20170533.

FERREIRA, M. D. L.; FERNANDES, D. A.; NUNES, F. C.; TELES, Y. C. F.; ROLIM, Y. M.; SILVA, C. M.; ALBUQUERQUE, J. B. L.; AGRA, M. F.; SOUZA, M. F. V. Phytochemical study of *Waltheria viscosissima* and evaluation of its larvicidal activity against *Aedes aegypti*. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, 29 (5), 2019. DOI: 10.1016/j.bjp.2019.05.008.

HAMED, M. M.; REFAHY, L. A.; ABDEL-AZIZ, M. S. Assessing the Bioactivity and Antioxidative Properties of Some Compounds Isolated from *Abutilon hirtum* (Lam.). **Asian**

Journal of Pharmaceutical and Clinical Research, v. 10,3. 2017. DOI: 10.22159/ajpcr.2017.v10i3.16229.

KREIS, W.; MUNKERT, J.; PÁDUA, R. M. Biossíntese de metabólitos primários e secundários. *In*: SIMÕES, C. M. O.; SCHENKEL, E. P.; MELLO, J. C. P.; MENTZ, L. A.; PETROVICK, P. R. (org.). **Farmacognosia: do produto natural ao medicamento**. Porto Alegre: Atmed, 2017. p 148-166.

MAR, J. M.; DA SILVA, L. S.; MOREIRA, W. P.; BIONDO, M. M.; PONTES, F. L. D.; CAMPOS, F. R.; KINUPP, V. F.; CAMPELO, P. H.; SANCHES, E. A.; BEZERRA, J. de A. Edible flowers from *Theobroma speciosum*: Aqueous extract rich in antioxidant compounds. **Food Chemistry**, vol. 356, p. 129723, 15 Sep. 2021. DOI: 10.1016/J.FOODCHEM.2021.129723.

MATOS, F. J. A. **Introdução à fitoquímica experimental**. 3^a. ed. Fortaleza: Edições UFC, 2009. p 39-43.

MENDHEKAR, S. Y.; BANGAR, M. S.; BALSARAF, C. D.; JADHAV, S. L.; GAIKWAD, D. D. Pharmacognostic, phytochemical, physicochemical and detail microscopical evaluation of leaves *Abutilon Indicum* (L.) Sweet ssp. *Indicum* family (Malvaceae). **International Journal of Pharmaceutical, Chemical and Biological Sciences**, IJPCBS 8(1), 110-117, 2018.

RAO, P. S.; KUMAR, V. R. A possible gastroprotective and in vitro anti-oxidant effect of *Hibiscus* against experimentally induced ulcer in rats. **International Journal of Advanced Research**, v. 7, n.12, 2019. DOI: 10.21474/IJAR01/10194.

REHMAN, G.; GUL, N.; KHAN, G. N.; ZAMAN, K.; ANWAR, Z.; KAKAKHEL, M.A. Ethanolic extract of *Allacanthos* crab inhibits cancer cell proliferation, posses anti-inflammatory and antioxidant potentials. **Gene Reports**, 21, 2020. DOI: 10.1016/j.genrep.2020.100907.

SIMÕES, C. M. O.; SCHENKEL, E. P.; MELLO, J. C. P.; MENTZ, L. A.; PETROVICK, P. R. (org.). **Farmacognosia: do produto natural ao medicamento**. Porto Alegre: Atmed, 2017. p 249-270.

TELES, Y. C. F.; CHAVES, O. S.; AGRA, M. F.; BATISTA, L. M.; QUEIROZ, A.; ARAÚJO, M. V.; MOREIRA, A. M. S.; FILHO, R. B.; SOUZA, M. F. V. Chemical constituents from

Sidastrum paniculatum and evaluation of their leishmanicidal activity. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v 25:4, 2015a. DOI: 10.1016/j.bjp.2015.02.002.

TIAN, C.; LIU, X.; CHANG, Y.; WANG, R.; LV, T.; CUI, C. Investigation of the anti-inflammatory and antioxidant activities of luteolin, kaempferol, apigenin and quercetin. **South African Journal of Botany**, 137, 2021. DOI: 10.1016/j.sajb.2020.10.022.

TIKO, G. H., AMOUSSA, A. M. O., ADAMOU, R., MEDJIGBODO, A. A., DJOGBENOU, L. S., & LAGNIKA, L. Assessment of Antiplasmodial and Antioxidant Activities, Total Phenolics and Flavonoids Content, and Toxicological Profile of *Cola millenii* K. shum (Malvaceae). **International Journal of Biochemistry Research & Review**, 2020. DOI: 10.9734/ijbcrr/2020/v29i530191.

WANG, J-H.; MOORE, M. J.; WANG, H.; ZHU, Z-X.; WANG, H-F. Plastome evolution and phylogenetic relationships among Malvaceae subfamilies. **Gene** 765, 2021. DOI: 10.1016/j.gene.2020.145103.

VADIVEL, V.; SRIRAM, S.; BRINDHA, P. Distribution of flavonoids among Malvaceae family members – A review. **International Journal of Green Pharmacy**, 2016.

VELLOSA, J. C. R.; BIAVATTI, M.; FRANCÓIA, P. C. O.; MELLO, B. J.; ALMEIDA, A. C.; BUENO, G. E. Oxidative stress: an introduction to the state of art. **Brazilian Journal of Development**, v17, n. 1, 2021. DOI: 10.34117/bjdv7n1-688.

ZUANAZZI, J. A. S.; MONTANHA, J. A.; ZUCOLOTTO, S. M. Flavonoides. *In*: SIMÕES, C. M. O.; SCHENKEL, E. P.; MELLO, J. C. P.; MENTZ, L. A.; PETROVICK, P. R. (org.). **Farmacognosia: do produto natural ao medicamento**. Porto Alegre: Atmed, 2017. p 285-303.