

Polygalaceae: fontes de flavonoides com potencial atividade farmacológica

Isac Cláudio Minisso¹
Universidade Rovuma de Nampula

Gisele Lopes de Oliveira²
Universidade Federal do Sul da Bahia

Mayira Sojo-Milano³
Universidade de Carabobo

RESUMO

Objetivo: identificar flavonoides isolados na família Polygalaceae e suas farmacologia. **Método:** revisão integrativa utilizando as bases Pubmed, LILACS, MEDLINE, Scopus, ELSEVIER, SciELO, livros e Portarias do Ministério da Saúde de Moçambique. Os critérios de inclusão foram: investigações comprovadas sobre a ação farmacológica da família Polygalaceae existentes em Moçambique. **Resultados:** os artigos demonstraram fracasso avanço nas pesquisas etnobotânicas da família Polygalaceae de Moçambique, dos estudos realizados revelaram grandes gamas de flavonoides. Os moçambicanos usam os gêneros *Polygala* e *Securidaca* L. para tratamento de diarreia, gonorreia, tuberculose, tosse, cefaleia, reumatismo, infertilidade, doenças venéreas, esquizofrenia, furúnculos, febre, indução do aborto, desobstrução de prisão de ventre, alívio de dores de peito, dores de dente, dores de cabeça e próstata. **Conclusão:** Em Moçambique existe família Polygalaceae. Possuem grandes gamas de flavonoides. Na fitoquímica foram isolados compostos fenólicos que inibiram microrganismos *in vitro*, porém, faltam estudos *in vivo*. **Palavras-chave:** Polygalaceae; flavonoides; farmacologia.

Polygalaceae: sources of flavonoids with potential pharmacological activity

ABSTRACT

Objective: to identify isolated flavonoids in the Polygalaceae family and their pharmacology. **Method:** integrative review using the Pubmed, LILACS, MEDLINE, Scopus, ELSEVIER, SciELO databases, books and Ordinances of the Ministry of Health of Mozambique. The inclusion criteria were: proven investigations on the pharmacological action of the Polygalaceae family existing in Mozambique. **Results:** the articles demonstrated lack of progress in ethnobotanical research on the Polygalaceae family in Mozambique, the studies carried out revealed large ranges of

¹ Mestre em Química de Produtos Naturais. Universidade Pedagógica de Moçambique (UP). Maputo, Moçambique. Docente e Investigador, Universidade Rovuma, Centro de Investigação, Produção e Processamento de Alimentos, Nampula, Moçambique. **ORCID:** <https://orcid.org/0000-0003-3857-6622>. **Lattes:** <http://lattes.cnpq.br/6104109016946283>. **E-mail:** iminisso18@gmail.com

² Doutora em Biotecnologia Vegetal e Bioprocessos. Universidade Federal do Sul da Bahia (UFSB), Brasil. Docente, Universidade Federal do Sul da Bahia, Brasil. **ORCID:** <https://orcid.org/0000-0001-8036-299X>. **Lattes:** <http://lattes.cnpq.br/9018193468807389>. **E-mail:** gisele.lobes@gfe.ufsb.edu.br

³ Doutor em Ciências (Epidemiologia) em Educação. Instituto de Medicina Tropical Pedro Kouri: La Habana, La Habana, (CU) Cuba. Medica e Docente, Universidade de Carabobo, Faculdade de Ciências da Saúde (Núcleo Aragua), México. **ORCID:** <https://orcid.org/0000-0001-8302-6924>. **E-mail:** msojom@yahoo.es

flavonoids. Mozambicans use the genera *Polygala* and *Securidaca* L. for the treatment of diarrhea, gonorrhea, tuberculosis, cough, headache, rheumatism, infertility, venereal diseases, schizophrenia, boils, fever, induction of abortion, unblocking of constipation, relief of chest pain, toothache, headache and prostate. **Conclusion:** In Mozambique there are Polygalaceae family. They have a wide range of flavonoids. Phenolic compounds that inhibited microorganisms in vitro have been isolated in phytochemistry, but in vivo studies are lacking.

Keywords: Polygalaceae; flavonoids; pharmacology.

Polygalaceae: fuentes de flavonoides con potencial actividad farmacológica

RESUMEN

Objetivo: identificar flavonoides aislados de la familia Polygalaceae y su farmacología. **Método:** revisión integradora utilizando las bases de datos Pubmed, LILACS, MEDLINE, Scopus, ELSEVIER, SciELO, libros y Ordenanzas del Ministerio de Salud de Mozambique. Los criterios de inclusión fueron: investigaciones comprobadas sobre la acción farmacológica de la familia Polygalaceae existente en Mozambique. **Resultados:** los artículos demostraron el fracaso en el avance de la investigación etnobotánica sobre la familia Polygalaceae en Mozambique, y los estudios realizados revelaron grandes rangos de flavonoides. Los mozambiqueños utilizan los géneros *Polygala* y *Securidaca* L. para tratar la diarrea, la gonorrea, la tuberculosis, la tos, el dolor de cabeza, el reumatismo, la infertilidad, las enfermedades venéreas, la esquizofrenia, los forúnculos, la fiebre, la inducción del aborto, el alivio del estreñimiento, el alivio del dolor de pecho, el dolor de muelas, los dolores de cabeza y el dolor de próstata. **Conclusión:** En Mozambique existe la familia Polygalaceae. Tienen una amplia gama de flavonoides. En fitoquímica se han aislado compuestos fenólicos que inhiben microorganismos in vitro, sin embargo faltan estudios in vivo.

Palabras-clave: Polygalaceae; flavonoides; farmacología.

INTRODUÇÃO

As plantas medicinais são usadas há muito tempo por nossos antepassados e são conhecidas por terem um papel importante na cura e tratamento de algumas doenças. Em algumas comunidades moçambicanas, essas plantas simbolizam a única forma de tratamento de determinadas patologias (OLIVEIRA; HERREIRA, 2018).

Dentre as importantes substâncias encontradas com ação farmacológica em plantas, podemos destacar os alcaloides, mucilagens, flavonoides, taninos e óleos essenciais. Os alcaloides atuam no sistema nervoso central e podem funcionar como calmantes, anestésicos e analgésicos (AMAZONAS; FIGUEIREDO 2021). As mucilagens possuem poder cicatrizante, laxativo, expetorante, entre outras funções (CARMO, et al., 2023). Já os flavonoides estão relacionados com a função de anti-inflamatório, anti-hepatotóxico, entre outras (REGINATO, et al., 2015). Os taninos destacam-se pela sua ação adstringente e antimicrobiana (COSTA; JAQUELINE, 2018). Os óleos essenciais, por sua vez, são formados por um conjunto de

compostos lipofílicos e com poder bactericida, cicatrizante, analgésico, relaxante, além de atividades anti-inflamatória, antioxidante, inseticidas, antisséptica, repelente, larvicida e anestésica (MIRANDA et al., 2016; SILVA, et al., 2017; MELO et al., 2015).

A utilização das plantas como medicinais para alcançar essas atividades farmacológicas pode variar de acordo com a espécie, tendo cuidado com intoxicação. Devido ao grande número de constituintes químicos, que podem ser benéficas, mas também podem representar um risco potencial à saúde (PEDROSO et al., 2021). A segurança e a eficácia na utilização de uma planta como medicinal dependem de características específicas de cada uma, como o horário da coleta, além da correta identificação botânica, do conhecimento de qual parte deve ser usada, do modo de preparo, da dose apropriada, levando em consideração os saberes tradicionais consolidados e evidências científicas (COLET et al., 2015).

Dentre as espécies com potencial medicinal, destacam-se as pertencentes à família Polygalaceae, conhecidas especialmente no Leste da África Central e em algumas partes da África Austral, como em Moçambique, pelo uso das suas substâncias no tratamento de gonorreia, tuberculose, tosse, cefaleia, reumatismo, infertilidade, doenças venéreas, esquizofrenia, furúnculos, febre, indução do aborto, desobstrução de prisão de ventre, alívio de dores de peito, dores de dente, dores de cabeça, entre outras doenças (PASTORE, et al., 2019). Trata-se de uma família quase cosmopolita, com 19 gêneros e cerca de 1.300 espécies com ampla distribuição no planeta (LEITE et al., 2015). Os membros de Polygalaceae possuem vários compostos fitoquímicos incluindo ligninas citotóxicas, saponinas, alcalóides, taninos, cumarinas, flavonóides, terpenóides, salicilato de metil e diferentes monossacarídeos, como glicose e frutose (HARUNA, et al., 2013). Outras atividades biológicas das substâncias extraídas das espécies dessa família, foram confirmadas, com propriedades expetorantes, sedativa, tônica, utilizadas no tratamento da doença de Alzheimer, antistress, hepatite, anestésico de uso tópico e analgésicos, citotóxica e como agente antimicrobiano e antioxidante (NHACA, 2021).

Moçambique é um país com grande diversidade vegetal e com muitas espécies medicinais, sendo a grande maioria da família Polygalaceae (CONDE, et al., 21014). A presente família está dividida em quatro tribos: Carpolobaeae, Xanthophylleae, Moutabeae e Polygaleae, estando nas duas últimas incluídas os sete gêneros com ocorrência em Moçambique (MARQUES & PEIXOTO, 2007), sendo eles *Barnhartia*, *Bredemeyera*, *Diclidanthera*, *Monnina*, *Moutabea*, *Polygala* e *Securidaca*, que juntos reúnem aproximadamente 240 espécies

(MARQUES, 1979). A sociedade moçambicana tem usado tradicionalmente os gêneros *Polygala* e *Securidaca* para o tratamento de diarreia, gonorreia, tuberculose, tosse, cefaleia, reumatismo, infertilidade, doenças venéreas, esquizofrenia, furúnculos, febre, indução do aborto, desobstrução de prisão de ventre, alívio de dores de peito, dores de dente, dores de cabeça e próstata (CP, 2020). Muitas dessas atividades farmacológicas se devem à presença de flavonoides nessas plantas, que são compostos fenólicos importantes e de ampla ocorrência na natureza (REGINATO et al., 2015).

Baseado nas informações tradicionais e nessas propriedades das medicinais, o objetivo desse trabalho foi identificar flavonoides isolados de espécies da família Polygalaceae existente em Moçambique e suas atividades farmacológicas.

METODOLOGIA

O presente estudo trata-se de uma revisão de literatura descritiva, de natureza básica e aplicada, baseada na proposta de Souza; Silva; Carvalho (2010). Para tal, foi efectuado um levantamento bibliográfico das literaturas dos anos de 2013 à 2023 por meio de consulta eletrônica, utilizando-se as bases de dados do Pubmed, LILACS (Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde), MEDLINE, Scopus e biblioteca virtual do “Journal of Ethnopharmacology”, ELSEVIER, SciELO (Scientific Eletronic Library Online), além consultas eletrônicas em livros especializados no tema e em Portarias do Ministério da Saúde de Moçambique. Os critérios de inclusão foram: artigos completos, livros, capítulos de livros; portarias do Ministério da Saúde de Moçambique. Foram utilizados descritores em português, inglês e espanhol, com as palavras-chave: plantas medicinais utilizadas em Moçambique; família Polygalaceae e sua ação farmacológica, compostos biotivos da família Polygalaceae.

Como critérios de exclusão não foram selecionados resumos simples, resumos expandidos, monografias, dissertações e teses, além de estudos botânicos macro e microscópicos e fitoquímicos, como investigações a partir de isolamento, purificação e caracterização de princípios ativos de fito-constituintes sem ensaios de atividades farmacológicas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Flavonóides

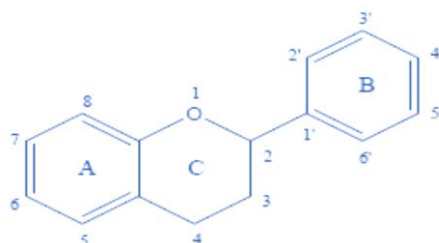
O termo flavonóide tem suas raízes na palavra latina flavus “amarelo” (DA SILVA, 2001), mas, nem todas as substâncias pertencentes a esse grupo são, portanto dessa cor.

Algumas são incolores e outras variam no espectro de coloração do verde ao azul (LOPES et al, 2003).

Os flavonóides foram descobertos em 1530 pelo prêmio Nobel Szent-György, que extraiu a citrina da casca do limão, possuindo essa substância a capacidade de regulação da permeabilidade dos capilares. Assim, essa classe de produtos naturais foi denominada como vitamina P (de permeabilidade) e também por vitamina C2, visto que algumas das substâncias pertencentes a esta classe apresentavam propriedades semelhantes às da vitamina C (SILVA; BIESKI, 2018). Porém, dada a não confirmação destas substâncias como vitaminas, essa classificação foi abandonada em 1950 (SILVA; BIESKI, 2018).

Quimicamente são compostos fenólicos que possuem uma estrutura geral com 15 carbonos e dois anéis aromáticos (Figura 1), os quais estão divididos em classes dependendo do estado de oxidação do anel pirano central, ou seja, os flavonóides são componentes de baixo peso molecular, com estrutura base C₆-C₃-C₆ (dois anéis fenil – A e B – ligados através de um anel pirano – C), que podem ser ordenadas em seis grupos (Tabela 1): flavonas, flavanonas, isoflavonas, flavonóis, flavanóis e antocianinas (AHERNE; O'BRIEN, 2002). As classes de flavonoides consideradas mais importantes são os flavonóis e as antocianidinas (DEWIK, 2010).

Figura 1: estrutura base dos flavonoides



Fonte: Adaptado de BALASUNDRAM; SUNDRAM; SAMMAN (2006).

As antocianidinas possuem um grupo hidroxila na posição 3 e duas ligações duplas, uma entre o átomo de oxigênio e o carbono 2 e outra entre os carbonos 3 e 4, como a cianidina, a petunidina e a malvidina; os flavonóis, possuem um grupo carbonilo na posição 4, um grupo hidroxilo na posição 3, e uma ligação dupla entre as posições 2, 3, nomeadamente a quercetina, o kaempferol e a quercitagetina; os flavanóis, têm um grupo hidroxilo na posição 3, designadamente catequina e a epicatequina; as flavonas, que possuem um grupo carbonilo na posição 4 e uma ligação dupla entre as posições 2,3, principalmente a rutina, a apigerina e a luteoleína; os isoflavonóides, que possuem um grupo carbonilo na posição 4 e o anel B

encontra-se ligado à molécula restante através do carbono 3, podendo ainda possuírem uma ligação dupla entre os carbonos 2 e 3, como por exemplo a genisteína e o coumestrol; as flavanonas, possuem um grupo carbonilo na posição 4, especialmente a miricetina, a hesperidina, a naringina e a naringenina, (OTAKI et al., 2009; RIBANI, 2006).

Tabela 1: Estrutura química de alguns flavonóides de ocorrência natural em plantas.

Classe	Formula estrutural	Flavonoides	Substituintes				
			5	6	7	3'	4'
Flavona		Epigenina	OH	H	OH	H	OH
		Crisina	H	H	OH	H	H
		Leteolina	OH	H	OH	OH	OH
Flavanona		Eriodictiol	OH	H	OH	OH	OH
		Hesperetina	OH	H	OH	OH	OMe
		Naringenina	OH	H	OH	H	OH
Flavanol		Catequina	OH	H	OH	OH	OH
		Epicatequina	OH	H	OH	OH	OH
Flavonol		Kaempferol	OH	H	OH	H	OH
		Miricetina	OH	H	OH	OH	OH
		Quercetina	OH	H	OH	OH	OH
Isoflavona		Daidzeína	H	H	OH	H	OH
		Genisteína	OH	H	OH	H	OH
		Gliciteína	OH	OMe	OH	H	OH
		Formononeteina	H	H	OH	H	OMe
Antocianidina		Cianidina	OH	H	OH	OH	H
		Malvidina	OH	H	OH	OMe	HMe

Fonte: adaptado, BIRT; HENDRICH; WANG, 2001; NUNES, 2011.

Todas classes dos flavonoides expõem um dos grupos de compostos fenólicos mais relevantes e diversificados entre os produtos de origem natural. Essas classes de compostos estão bastante distribuídas por todo o reino vegetal, e até o ano de 2008 foram identificadas mais de 8000 variedades de flavonoides (TAPAS et al., 2008). Deve-se a estas substâncias a maior parte das cores vermelha, azul e violeta das plantas, para além da coloração branca e amarela (CAMPOS et al., 2005).

Pigmentos naturais presentes nos vegetais que desempenham um papel fundamental na proteção contra agentes oxidantes, como por exemplo, os raios ultravioleta, a poluição

ambiental, substâncias químicas presentes nos alimentos, entre outros, e atuam também como agentes terapêuticos em um elevado número de patologias, tais como arteriosclerose e câncer. Dado que não podem ser sintetizados pelo organismo, sendo representativos da parte não energética da dieta humana, são obtidos através da ingestão de alimentos que os contenham ou através de suplementos nutricionais (COUTINHO et al, 2009).

As atividades farmacológicas dos flavonoides dependem de sua estrutura química, que podem variar com substituições incluindo hidrogenação, hidroxilações, metilações, malonilações, sulfatações e glicosilações. Uma das principais propriedades dos flavonoides é a ação atioxidante, que pode ser afetada pela presença de grupos hidroxila, glicídios, grupos metóxi e conjugação de anéis; e sua absorção pelo organismo animal depende da presença de carboidrato na estrutura química (SILVA; BIESKI, 2018; MERCÊS; SANTOS, 2022). Os principais tipos de flavonoides - quercitina, epi-catequina, antocianina, rutina e proantocianidinas - apresentam diversas atividades farmacológicas, descritas na Figura 2.

Flavonóides e Isoflavonóides ocorrem comumente como ésteres, éteres ou derivados glicosídicos ou ainda uma mistura deles (BIRT; HENDRICH; WANG, 2001). Exceto o grupo das leucoantocianinas, os demais flavonóides ocorrem em plantas sempre acompanhados por glicídios recebendo assim, a denominação de glico-flavonóide ou flavonóides glicosilados (DEGÁSPARI; WASZCZYNSKYJ, 2004). As substituições glicídicas incluem D-glicose, L-rhamnose, glicorhamnose, galactose, lignina e arabinose (BIRT, HENDRICH, WANG, 2001). Quando se apresentam isentos de glicídios, a estrutura recebe o nome de aglicona (DEGÁSPARI, WASZCZYNSKYJ, 2004).

Tabela 2: Atividades farmacológicas de principais flavonoides

Flavonoide	Atividade biológica	Referência
Quercitina	Antidiabéticas	Torres-Piedra et al., 2010
	antiviral, anti-inflamatória, antiproliferativa, antimicrobiótica, anticarcinogênicos, protetores do sistema renal, cardiovascular e hepático	Simões et al, 2013; Souza, 2009
epi-catequina	melhora os níveis de glicemia em indivíduos saudáveis e com sobrepeso	Gutiérrez-Salmeán et al., 2014
Antocianina	reduz a glicemia e melhora o quadro de resistência à insulina em indivíduos diabéticos	Li D., et al., 2015
Rutina	Antioxidante	Souza, 2009

	anticatarata, antidermatítico, antidiabético, Santos et al., 2009). antiedêmico, antieritêmico, antihematúrico, anti-histamínico, anti-inflamatório, antitrombogênico, antitumoral, antiviral, prevenção do câncer, hipotensor, larvostático, pesticida, espasmolítico e vasopressor.	
Proantocianidinas	anticarcinogênea, antimicrobiana e antioxidante	Sokół-Lętowska et al., 2006; Hollman, Arts, 2000; Wood et al., 2000)

Fonte: adaptado, autoria própria, 16 out, 2021

FLAVONOIDES DA FAMÍLIA POLYGALACEAE

Através da busca bibliográfica e análise das pesquisas foi possível verificar que realmente a família Polygalaceae apresenta diversos compostos químicos bioativos, dentre eles os flavonoides. A presente família está dividida em quatro tribos: Carpolobaeae, Xanthophylleae, Moutabeae e Polygaleae, estando nas duas últimas incluídas os sete gêneros com ocorrência em Moçambique (MARQUES; PEIXOTO, 2007), sendo eles *Barnhartia*, *Diclidanthera*, *Monnina*, *Moutabea*, *Bredemeyera*, *Polygala*, e *Securidaca*, que juntos reúnem aproximadamente 240 espécies (MARQUES, 1979), sendo os dois últimos mais abundantes.

O gênero *Bredemeyera* está geograficamente distribuído na América Central, América do Sul e Índia; no Brasil está representado por 12 espécies e uma variedade (MARQUES, 1980). É caracterizado por cápsula rígida de base cuneada, com deiscência loculicida, bilocular, apresentando duas sementes pêndulas oblongas, cobertas por tricomas longos com uma carúncula, além da ausência de nectário extraflorais na base do pecíolo e pedicelo, com flores em panícula (MARQUES, 1980; LUDTKE et al., 2008).

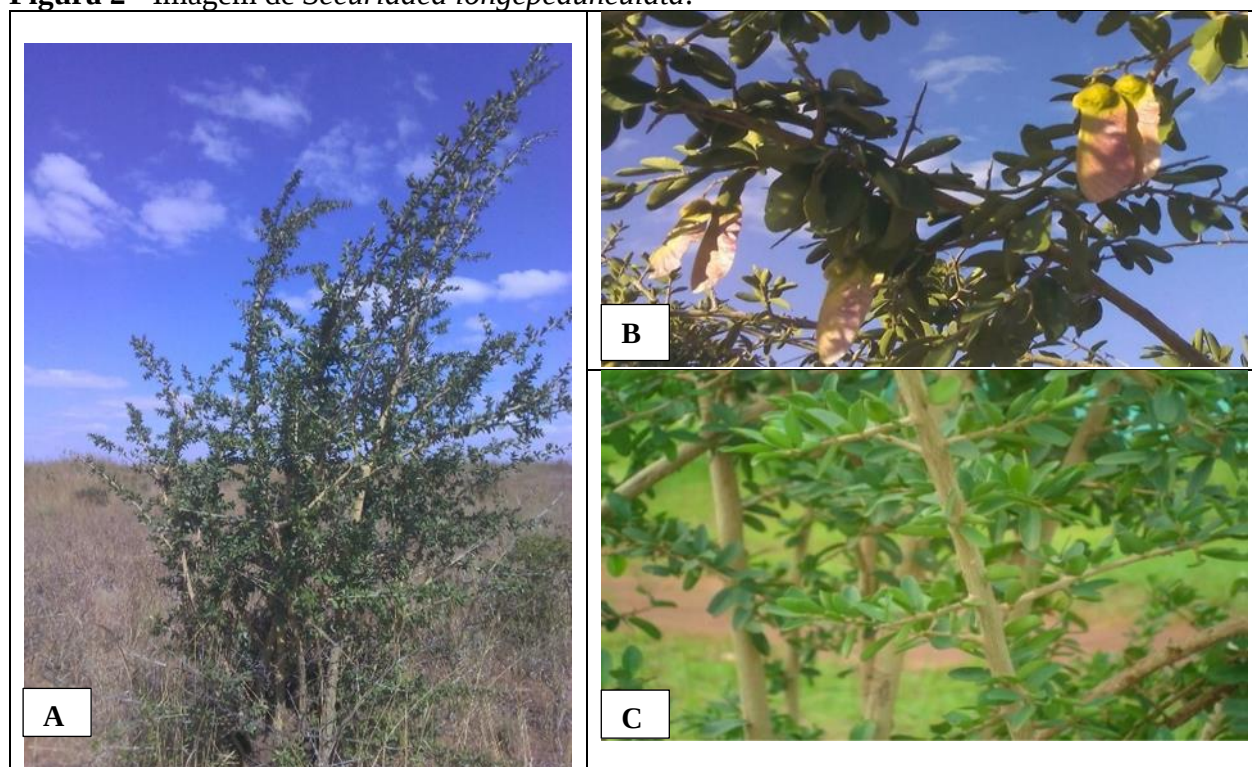
As espécies de *Securidaca* estão distribuídas nos neotrópicos, nas Américas, Antilhas, Ásia e África. As espécies são caracterizadas pelas flores agrupadas em racemo, com presença de nectário extraflorais circulares na base do pedicelo e pecíolo, com fruto do tipo sâmara (LUDTKE et al., 2008). Os gêneros moçambicanos ocorrem na maioria das formações vegetais, revelando a importância taxonômica e ecológica dessa família para os estudiosos botânicos, além do valor medicinal das espécies, bem como sua importância etnobotânica para diversas comunidades rurais (NOGUEIRA et al., 2005; PASTORE, 2006).

Diversas atividades biológicas têm sido relatadas em algumas espécies de *Polygala* (SOARES, 2008)., entre elas destacam-se: *Polygala tenuifolia* com propriedades expectorante, sedativa, tônica, tratamento da doença de Alzheimer, antiestresse; *P. caudata* muito empregada para o tratamento de tosse, hepatite e como agente sedativo e expectorante; *P. telephioides* como desintoxicante de narcóticos; *P. sabulosa* com propriedades anticoncepcionais e anestésico local; *P. cyparissias* com propriedades antinociceptivas, anestésico de uso tópico e analgésica.; *P. alpestris* com actividade antioxidante e citotóxica, entre outras.

Análises fitoquímicas em diferentes espécies dessa família revelaram vários compostos incluindo flavonóides (SOARES, 2008). Os extratos das folhas, caules e raízes secas da espécie *P. pulchella* usando diclorometano revelou a presença de duas xantonas, 1,5- dihidroxi-2,3-metilenodioxixantona e 1,5-dihidroxi-2,3-dimetoxixantona (MISSAU, et al., 2009). *P. paniculata* revelou a presença de 1-hidroxi-5-metoxi-2,3-metilenodioxixantona, 1,5-dihidroxi-3,2-dimetoxixantona e 1-hidroxi-2,3,5-trimetoxixantona), (CRISTIANO et al. 2003).

Em Moçambique, o gênero *Securidaca* é o mais destacado, compreende cerca de 80 espécies, caracterizadas por produzirem compostos fenólicos com propriedades antimicrobianas e antioxidantes (WALLNFER, 1998). *S. longepedunculata* é a espécie a mais usada pela comunidade rural (Figura 1).

Figura 2 - Imagem de *Securidaca longepedunculata*.

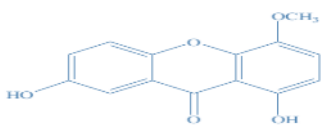
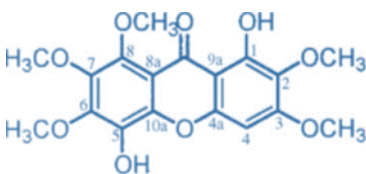
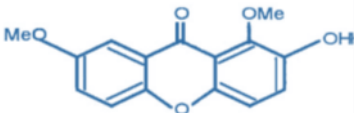
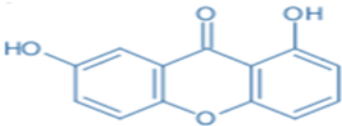
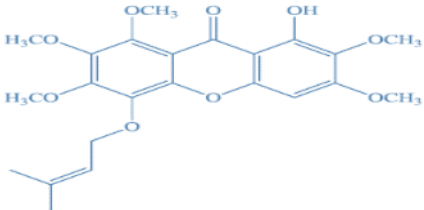


A: planta adulta; **B:** frutos **C:** caule.

Fonte: Autoria própria, 14 jun. 2020

Na sua pesquisa, usando extratos metanólicos da raiz de *S. longepedunculata*, JOSEPH et al. (2006) isolaram compostos flavonóides (Tabela 3): 1,7-dihidroxi-4-metoxixantona (1). Por sua vez, DIBWEETAL, (2013). LANNANG, et al., (2006), isolaram flavonóides nomeadamente: heptaoxygenado 1,5-dihidroxi-2, 3, 6, 7, 8 pentameto-xantona (2), 2- hidroxi-1,9-dimetoxixantona (3), 1,7-dihidroxixantona (4). Usando-se acetato de etila foram isolados compostos como flavonóide: 5-O-prenil-1-hidroxi-2,3,6,7,8-pentameto-xantona (5).

Tabela 3 - Flavonoides isolados a partir dos extrato metanólico da raiz de *S. longepedunculata*

Nome dos compostos químicos isolados	Estrutura
1,7-dihidroxi droxi-4-metoxixantona	
heptaoxygenado 1,5-di-hidroxi-2, 3, 6, 7, 8 pentameto-xantona	
2- hidroxi-1,9-dimetoxixantona	
1,7-dihidroxixantona	
5-O-prenil-1-hidroxi-2,3,6,7,8-pentameto-xantona	

Fonte: JOSEPH, et al., 2006; DIBWEETAL, 2013; LANNANG, et al., 2006

Em ensaios *in vitro*, o flavonoide 1,7-dihidroxi-4-metoxixantona apresentou actividade antibacteriana contra *Staphylococcus aureus* e atividade antifúngica contra *Aspergillus niger* e *Aspergillus fumigatus* (JOSEPH, et al., 2006). O composto ativo securinina mostrou actividade contra o agente causador da malária *Plasmodium falciparum* (ANJARWALLA, et al., 2015).

O composto (4-metoxi-benzo [1,3] dioxol-5-il) fenilmetanona apresentou atividade antibacteriana contra *Aeruginosa pseudomonous* e atividade antifúngica contra *Aspergillus fumigatus*.

CONCLUSÃO

Em Moçambique existem espécies da família Polygalaceae com ocorrem em dois tribos, Moutabeae e Polygaleae, nas espécies de *Polygala*, e *Securidaca*. O gênero *Securidaca* é o mais destacado, *S. longepedunculata* é a espécie mais usada pela comunidade rural, na pesquisa, fitoquímica foram isolaram compostos flavonóides 1,7-dihidroxi-4-metoxixantona; heptaoxigenado 1,5-dihidroxi-2, 3, 6, 7, 8 pentametoxi-xantona; 2- hidroxi-1,9-dimetoxixantona; 1,7-dihidroxixantona e 5-O-prenil-1-hidroxi-2,3,6,7,8-pentametoxi-etanona. Nas análises fitoquímicas em diferentes espécies da família *Polygala*, revelaram vários compostos fenólicos, 1,5- dihidroxi-2,3- metilenodioxixantona; 1,5-dihidroxi-2,3-dimetoxixantona; 1-hidroxi-5-metoxi-2,3 metilenodioxixantona; 1,5-dihidroxi-3,2-dimetoxixantona e 1-hidroxi-2,3,5-trimetoxixantona. Estes compostos em testes microbiológicos *in vitro* inibira o desenvolvimento de microrganismos, porém, faltam estudos que comprovem as ações farmacológicas *in vivo*.

REFERÊNCIAS

- AHERNE, S. A.; O'BRIEN, N. M.; Dietary flavonols: chemistry, food content, and metabolism. **Elsevier Nutrition**, v. 18, n. 1, p. 75-81, 2002.
- ANJARWALLA, P.; JAMNADASS, R.; BELMAIN S. R.; Stevenson, C. P.; Pesticidal Plant Leaflet-*Securidaca longepedunculata*, **Technical Report**, 2015.
- BALASUNDRAM, N.; SUNDRAM, K.; AND SAMMAN, S. Phenolic Compounds in Plants and Agri-Industrial By-Products: Antioxidant Activity, Occurrence, and Potential Uses. **Food Chemistry**, 99, 191-203p, 2006.
- BIRT, D. F.; HENDRICH, S.; WANG, W.; Dietary agents in cancer prevention: flavonóides and isoflavonoids. **Elsevier Pharmacology. Therapeutics.**, v. 90, p. 157-177, 2001.
- CAMPOS, M.G. et al.; Flavonóides. In: Proença da Cunha, A. (Coor.). Farmacognosia e Fitoquímica. Ed. **Fundação Calouste Gulbenkian**: Lisboa. 2005.
- CARMO, JOÃO A. M.; SANDRA V. SOBRADO; et. al.; Revisiting *Psyllo carpus intermedius* (Rubiaceae, Spermacoceae): an updated description with a new synonym First published. **Nordic Journal of Botany**. 2023.

CARVALHO, P. C. DE F.; DEWULF, A. K. M. Y.; MORAES, A. DE; BREMM, C.; et. al.; Kikuyo grass potential to maintain milk yield and quality from cows receiving decreasing levels of supplements. **Rev. Bras. Zootec.**, 39 (9): 1866-1874, 2014.

COLET, C.F.; DAL MOLIN, G.T.; CAVINATTO, A.W.; BAIOTTO, C.S.; OLIVEIRA, K.R.; Análises das embalagens de plantas medicinais comercializadas em farmácias e drogarias do município de Ijuí/RS. Revista Brasileira de Plantas Medicinais, **Rev. Bras. Pl. Med., Campinas**. v. 17, n. 2, p. 331-339, 2015.

COSTA, E.C.; HAY, J.L.; KEHLER, D.S.; BORESKIE, K.F.; et. al.; Effects of High-Intensity Interval Training Versus Moderate-Intensity Continuous Training On Blood Pressure in Adults with Pre- to Established Hypertension: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Trials. **Sports Med.** 2127-2142p. 2018.

COUTINHO, M. A. S.; MUZITANO, M. F.; COSTA, S. S.; Flavonoides: potenciais agentes terapêuticos para o processo inflamatório. **Rev. Virtual Quim.**, Vol 1, 241-256. 2009.

DA SILVA, V. C.; análise dos flavonóides de acacia longifolia (andr.) willd. leguminosae-mimosoideae, dissertação apresentada como requisito parcial à obtenção do grau de mestre em ciências farmacêuticas, programa de pós-Graduação em Ciências Farmacêuticas, Setor de Ciências da Saúde, **Universidade Federal do Paraná**. Curitiba. 2001.

DEGÁSPARI, C. H.; WASZCZYNSKYJ, N. Propriedades antioxidantes de compostos fenólicos. **Visão Acadêmica**. Curitiba, v. 5, n. 1, p. 33-40, 2004.

DEWIK, P.M.; Medicinal natural products: A biosynthetic approach. **Rev. John Wiley**, London: p466. 2010.

DIBWE D. F.; AWALE S.; KADOTA S.; MORITA H.; et al.; Hepatoxygenated xanthenes as anti-austerity agents from *Securidaca longepedunculata*-Bioorganic and Medicinal Chemistry, **PubMed Disclaimer**, South Africa, 2013.

GUTIÉRREZ-SALMEÁN, G.; ORTIZ-VILCHIS, P.; VACASEYDEL, C.M., RUBIO-GAYOSSO, I.; et al.; Acute effects of an oral supplement of (–)-epicatechin on postprandial fat and carbohydrate metabolism in normal and overweight. **Food Funct.** 521–527p, 2014.

HARUNA, Y.; ELINGE, C. M.; PENI, I. J.; DAUDA, D.; et al.; In vivo trypanocidal effect of aqueous root extracts of *Securidaca longepedunculata* and its phytochemical analysis. **African Journal of Pharmacy and Pharmacology**, 2013.

HOLLMAN, P. C. H.; ARTS, L. C. W.; Flavonols, flavones and flavanols – nature, occurrence and dietary burden. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, 81-1093, 2000.

JOSEPH, C.C.; MOSHI, M.; SEMPOMBE, J.; NKUNYA, M.; 4-methoxybenzo[1,3] dioxol-5-yl phenylmethanone, an antibacterial benzophenone from *Securidaca longepedunculata*. **Afr. J. Trad. Ccam** 2006.

LANNANG, A. M.; LONTSI, D.; NGOUNOU, F. N.; SONDEGAM, B. L.; et. al.; Securidacaxanthone A, a hepta-oxygenated xanthone from *Securidaca longepedunculata*. **Fitoterapia, The Thai Journal of Pharmaceutical Sciences**, 2006.

LEITE W.P.; AGUIAR-DIAS A.C.; FIEROO-FREIRE A.M.; Mendonça F. B. C.; et. al. Pollen diversity in Brazilian species of Monnina (Polygalaceae). **Phytotaxa**. n. 220, 117-126p, 2015.

LI, D.; ZHANG, Y.; LIU, Y.; SUN, R.; XIA, M.; Purified Anthocyanin Supplementation Reduces Dyslipidemia, Enhances Antioxidant Capacity, and Prevents Insulin Resistance in Diabetic Patients. **J Nutr**. 742-8p. 2015.

LOPES, R. M.; OLIVEIRA, T. T.; NAGEM, T. J.; PINTO, A. S.; Flavonóides, farmacologia de flavonóides no controle hiperlipidêmico em animais experimentais. **Revista biotecnologia ciência e desenvolvimento**, Brasil, 18-22 p, 2003.

LÜDTKE, R.; MIOTTO, S. T. S.; A família Polygalaceae no Parque Estadual de Itapuã, Viamão, Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Nacional de Biociências**, Porto Alegre, p245-251. 2008.

MARQUES, M. C. M.; PEIXOTO, A. L.; Estudo Taxonômico de *Polygala* Subgênero *Ligustrina* (Chodat) Paiva (POLYGALACEAE). **Rodriguésia**, Rio de Janeiro, v 58, n. 1, p. 95-145. 2007.

MARQUES, M.C.M.; Revisão das espécies do gênero *Polygala* L. (Polygalaceae) do Estado do Rio de Janeiro. **Rodriguésia**, 31(48): 69-339p. 1979.

MARQUES, M.C.M.; Revisão das espécies do gênero *Bredemeyera* Willd. (Polygalaceae) do Brasil. **Rodriguésia** 32(54): 269-321p, est. 1-28. 1980.

MELO, B. A., ALMEIDA, F. A. C., SILVA, J. F.; SILVA, R. C.; Atividade inseticida do óleo de *Copaifera langsdorffii* Desf. (copaiba) sobre *Tribolium castaneum* (Coleoptera: Tenebrionidae). **Revista Cubana de Plantas Medicinales**, 20 (4), 419-428p, 2015.

MERCÊS, Z. C.; SANTOS, J. C. M. S.; Bioactive Compounds - Flavonoids: Metabolic Effects of Diet Therapy on Oxidative Stress in People Affected with Huntington's Disease. **Revista Arquivos Científicos (IMMES)**. v. 5, n. 2, p. 1-12, 2022.

MIRANDA, C. A. S. F., CARDOSO, M. DAS G., BATISTA, L. R. B., RODRIGUES, L. M. A.; FIGUEIREDO, A. C. S. Essential oils from leaves of various species: antioxidant and antibacterial properties on growth in pathogenic species. **Revista Ciência Agronômica**, 47 (1), 213-220p. 2016.

MISSAU, F. C.; JUNIOR E. P.; PIZZOLATTI, M. G.; Xantonas isoladas de *Polygala pulchella*, **Sociedade Brasileira de Química (SBQ)**. 2009.

NOGUEIRA, F.L.P.; FERNANDES, S.B.O.; REIS, G.M.; MATHEUS, M.E.; et. al.; Atividade analgésica e antiedematogênica de *Polygala paniculata* L.(Polygalaceae) selvagem e obtida por micropropagação. **Revista Brasileira de Farmacognosia**. Rio de Janeiro, v. 15, n.4. p, 310-315, 2005.

NUNES, C. D. R.; ANNONA M. L.; Análise química e biológica dos frutos de gravioleira, Dissertação do mestrado apresentada ao Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias da Universidade Estadual do Norte Fluminense, **Campos dos goytacazes** – Rio de Janeiro, 2011.

OLIVEIRA, V.B.; FREITAS, M.S.M.; MATHIAS, L.; BRAZ-FILHO, R.; et. al.; Atividade biológica e alcalóides indólicos do gênero *Aspidosperma* (Apocynaceae), Laboratório de Ciências Químicas, **Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro**, RJ, Brasil, 2000.

OTAKI, N.; KIMIRA, M.; KATSUMATA, S.; UEHARA, M.; et. al.; Distribution and major sources of flavonoids intakes in the middle-aged Japanese womem. **Journal of Clinical Biochemistry Nutrition**, 44: 231–238. 2009.

PASTORE, J. F. B. Polygalaceae Hoffmanns. & Link no Distrito Federal, Brasil. Brasília, Universidade de Brasília (Dissertação de Mestrado em Botânica). **Departamento de Botânica**, 216p. 2006.

PEDROSO, R. S.; ANDRADE, G; PIRES, R. H. Plantas medicinais: uma abordagem sobre o uso seguro e racional. Physis: **Revista de Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 31, n. 2, e310218, 2021.

REGINATO, F. Z.; SILVA, A. R. H.; BAUERMANN, C. L. F.; Evaluación del uso del flavonoides en el tratamiento de la inflamación. **Revista Cubana de Farmacia**, 49(3):569-582. 2015.

RIBANI, R. H. Compostos fenólicos em erva-mate e frutas. Tese de Doutorado, **Universidade Estadual de Campinas**, Campinas, São Paulo1 p58. 2006.

SANTOS, M. R. A; LIMA, M. R; FERREIRA, M. G. R.; Uso de plantas medicinais pela população de Ariquemes, em Rondônia. **Horticultura Brasileira**, v.26, 2009, p.244-250.

SILVA, C. B., SILVA, K. B., OLIVEIRA, E. L. S., SOARES, V. F., et. al.; A importância da ação antioxidante de óleos essenciais em benefício da saúde. **Diversitas Journal**, 2 (1), 52-55. 2007.

SILVA, S. G.; BIESKI, I. G. C.; A importância medicinal dos flavonóides na saúde humana, com ênfase na espécie *Arrabidaea chica* (Bonpl.) B. Verl. **Revista Saúde Viva Multidisciplinar da AJES**, v. 1, n. 1, 2018.

SIMÕES, V.N; FAVARIN, L.R.V; CABEZA, N.A; OLIVEIRA, T.D; et. al.; Síntese, caracterização e estudo das propriedades de um novo complexo mononuclear contendo quercetina e íon Ga(III). **Revista Química Nova**. Vol. 36, N. 4, p.495-501. 2013.

SOARES K.C.N.; Estudo do Efeito Vaso relaxante e Hipotensor do Extrato Hidroalcoólico Da *Polygala Paniculata* L. Em Ratos, **Universidade da Curitiba**, Brasil, 2008.

SOKÓŁ-ŁĘTOWSKA, A. S.; OSZMIANŚKI, J.; WOJDYŁO, A.; Antioxidant activity of the phenolic compounds of hawthorn pine and skullcap. **Food Chemistry**, 103: p853-859. 2006.

SOUZA, A.J.F.; Avaliação dos efeitos antimicrobianos de Rutina e Quercetina in vitro. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Campinas. Instituto de Biologia. **Departamento de Bioquímica**, Campinas, 2009.

TORRES-PIEDRA, M.; ORTIZ-ANDRADE, R.; VILLALOBOS-MOLINA, R.; SINGH, N.; et. al.; comparative study of flavonoid analogues on streptozotocinenicotinamide induced diabetic rats: Quercetin as a potential antidiabetic agent acting via 11b-Hydroxysteroid dehydrogenase type 1 inhibitin.. **J. of Med. Chem.** Eur 2010.

WALLNOFER, B. A.; new species of Securidaca L. (Polygalaceae) from Peru. **Journal of Natural Remedies**, Lima, 1998.

WOOD, J. E.; SENTHILMOHAN, S. T.; PESKIN, A. V.; Antioxidant activity of procyanidin-containing plant extracts at different pHs. **Food Chemistry**, p77:155-161. 2002.

HISTÓRICO

Submetido: 30 de março de 2025.

Aprovado: 25 de abril de 2025.

Publicado: 23 de maio de 2025.

COMO CITAR O ARTIGO - ABNT

MINISSO, Isac Cláudio; OLIVEIRA, Gisele Lopes de; SOJO-MILANO, Mayira. *Polygalaceae*: fontes de flavonides com potencial atividade farmacológica. **FLOVET - Flora, Vegetação e Etnobotânica**, Cuiabá (MT), v. 3, n. 14, e2025010, 2025.