REVISTA TÓPICOS

ESTUDOS FITOQUÍMICOS DAS DROGAS DE FOLHAS E FRUTOS DE MICONIA ALBICANS (CANELA DE VELHO)

DOI: 10.5281/zenodo.15671654

Francisco José Mininel[1]
Silvana Márcia Ximenes Mininel[2]

RESUMO

Miconia albicans é uma das espécies mais importantes da família Melastomataceae, conhecida como “maria-branca”, “lacre-branco”, “folha-branca” e “canela-de-velho”. Segundo relatos da literatura, sua indicação de uso popular é para o tratamento de reumatismo, artrose, artrite, vitiligo, infecções geniturinárias, regulação do ritmo cardíaco, antiofídico, prevenção de infartos, alívio de sintomas febris, e para problemas gástricos. Diante dessa diversidade terapêutica relatada, o presente estudo teve como finalidade realizar uma revisão da literatura sobre a planta Miconia albicans e seu potencial terapêutico, bem como estudar a fitoquímica da espécie, através das reações clássicas de detecção de classes de substâncias. Foram identificados os compostos fenólicos e os terpenos como as classes de metabólitos secundários, mais prevalentes. Dessa forma, a literatura aponta para a necessidade de mais estudos, para uma confirmação confiável, em que se possa garantir um uso seguro da planta e

a abertura de um leque de novas opções de terapias medicamentosas para a população, já que seus resultados são promissores e contribuem para a descoberta de novos medicamentos.
Palavras-chave: Miconia albicans (Melastomaceae). Uso popular. Compostos fenólicos.

ABSTRACT

Miconia albicans is one of the most important species of the Melastomataceae family, known as “maria-branca”, “lacre-branco”, “folha-branca” and “canela-de-velho”. According to reports in the literature, its popular use is for the treatment of rheumatism, osteoarthritis, arthritis, vitiligo, genitourinary infections, regulation of heart rhythm, antivenom, prevention of heart attacks, relief of fever symptoms, and for gastric problems. Given this reported therapeutic diversity, the present study aimed to perform a literature review on the Miconia albicans plant and its therapeutic potential, as well as to study the phytochemistry of the species, through classical reactions for detecting classes of substances. Phenolic compounds and terpenes were identified as the most prevalent classes of secondary metabolites. Thus, the literature points to the need for further studies for reliable confirmation, in which it is possible to guarantee the safe use of the plant and the opening of a range of new drug therapy options for the population, since its results are promising and contribute to the discovery of new drugs.
Keywords: Miconia albicans (Melastomaceae). Popular use. Phenolic compounds.

INTRODUÇÃO

As espécies vegetais são consideradas excelentes fontes de matéria-prima na busca por novos fármacos, uma vez que a diversidade molecular dos produtos naturais é muito maior que a derivada de produtos sintéticos, fato que contribui para uma variedade de ação em estruturas bacterianas como a membrana dano, DNA e inibição de enzimas, assim, é possível contornar a resistência de numerosos patógenos.

Entre uma vasta diversidade genética de plantas com cerca de 55.000 espécies catalogadas, observa-se a família Melastomataceae, uma das mais importantes da flora neotropical, sendo o gênero Miconia o mais abundante com uma estimativa de 1.000 espécies espalhadas pela América Tropical. Miconia albicans, um arbusto, medindo 2,5 metros de altura. é uma das espécies mais observadas na América do Sul (LORENZI & MATOS, 2008).

Miconia albicans (Figura 1) possui atividade antimicrobiana devido à presença de várias substâncias, principalmente triterpenos e flavonoides.

Também presente em alimentos como as frutas vermelhas e até mesmo no vinho, uma das principais funções dos flavonoides é prevenir ou retardar o desenvolvimento de alguns tipos de câncer. Também testada em um Instituto de Química de Araraquara, a Miconia albicans mostrou ter propriedades antimutagênicas, ou seja, a planta é capaz de proteger as células contra danos no DNA, o que previne doenças como o câncer e má formação no desenvolvimento do organismo, destaca Anne Lígia Dokkedal

Bosqueiro, pesquisadora e professora do Departamento de Ciências Biológicas da Unesp de Bauru (PIERONI et al., 2011).

Durante a última década muitos artigos foram publicados, refletindo o grande interesse e progresso no entendimento destes triterpenoides. Isso inclui o isolamento e purificação de várias plantas, modificações químicas, pesquisas farmacológicas e estudos toxicológicos. Dentre as inúmeras atividades biológicas atribuídas a esses triterpenos tem-se a analgésica, anti-inflamatória e antioxidante, atribuindo sua aplicabilidade principalmente nos casos de artrite, artrose e dores musculares.

Figura 1. Aspecto geral de folhas e frutos de Miconia albicans.
Fonte: Por João Medeiros - Miconia albicans, CC BY 2.0,
https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=17091212

OBJETIVOS

Objetivo geral

Analisar o perfil farmacognóstico de Miconia albicans, relacionando as classes de metabólitos com seu uso terapêutico.

Objetivos específicos

- Realizar pesquisa bibliográfica das informações populares e científicas medicinais de Miconia albicans.
- Realizar análise farmacognóstica de Miconia albicans para identificar compostos que possibilite classificá-la como planta medicinal, partindo de citações no uso popular.
- Verificar a presença de compostos fenólicos, flavonoides, taninos, antraquinonas, cumarinas, saponinas, alcaloides e heterosídeos cardiotônicos nos extratos das folhas e inflorescências de Miconia albicans.
- Comparar os compostos químicos presentes nos extratos das folhas com os analisados no extrato das inflorescências de Miconia albicans.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Miconia albicans (Melastomataceae) é uma planta arbustiva com até 2,5 m de altura. A floração ocorre entre os meses de setembro e novembro, com picos coincidentes com os períodos chuvosos. A frutificação se dá entre novembro e março, sendo a dispersão dos frutos realizada por roedores e formigas. Ocorre desde o sul do México e Antilhas até o Paraguai, distribuindo-se por quase todos os Estados brasileiros, de Roraima e Amazonas ao Paraná. É espécie característica de cerrados e savanas, mas também é encontrada em vegetação litorânea.

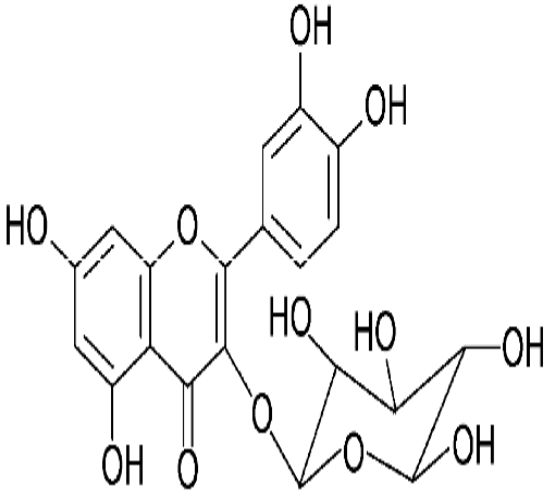
A literatura indica que foram encontrados na família a presença de metabólitos secundários como glicosídeos cianogênicos, taninos

hidrolisáveis e flavonoides, em menor quantidade alquilbenzenos e terpenos, bem como, flavonoides do tipo flavona e flavonóis glicosilados e a antocianina, isolados de frutos, flores e folhas, apresentam atividade antibacteriana e antioxidante. Além disso as atividades antimicrobiana, anti-tumoral, analgésica e antimaláricas são relatadas em extratos do gênero (GONZALES, 2016).

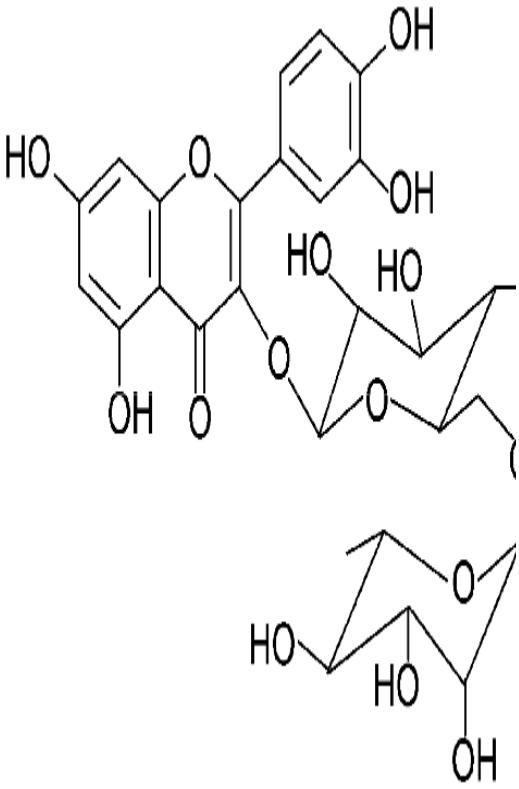
A respeito da atividade antimicrobiana, Cunha et al., (2007) avaliaram metabolitos isolados das folhas de M. albicans, os ácidos ursólico e oleanólico, em relação ao controle (gliconato de clorexidina 0,12%), frente aos microrganismos (Enterococcus faecalis, Streptococcus salivarius, Streptococcus sanguinis, Streptococcus mitis, Streptococcus mutans e Streptococcus sobrinus). O ácido ursólico apresentou uma melhor (CIM) para Streptococcus sanguinis (50 µg/mL). O ácido oleanólico apresentou melhor (CIM) para Enterococcus faecalis (40 µg/mL), Streptococcus salivarius (30 µg/mL), Streptococcus mitis (40 µg/mL) e para Streptococcus mutans (70 µg/mL). Ambos apresentaram CIM de (50 µg/mL) para Streptococcus sobrinus. A mistura dos dois metabolitos, mostrou melhor resultado apenas para a Streptococcus mitis (30 µg/mL).

No estudo de Celotto et al., (2003) a atividade antimicrobiana do extrato etanólico da M. albicans foi avaliada pelo método de disco-difusão em ágar. Os valores (média ± desvio padrão) em mm do halo de inibição, demostraram a sensibilidade dos micro-organismos Staphylococcus aureus (16,7 ± 1,53), Staphylococcus saprophyticus (13,7 ± 0,58), Streptococcus

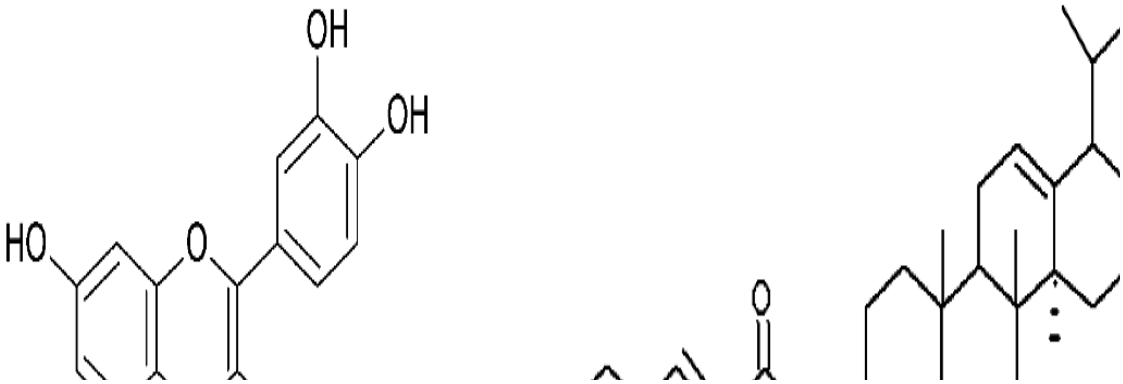
agalactiae (11,0 ± 0,00), Shigella flexneri (11,7 ± 1,15), Klebsiella pneumoniae (15,3 ± 0,58), e Candida albicans (19,7 ± 0,59).

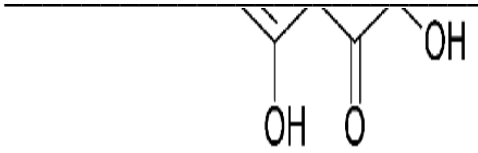


1

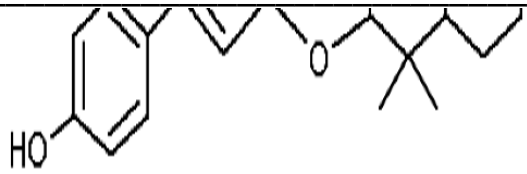


2

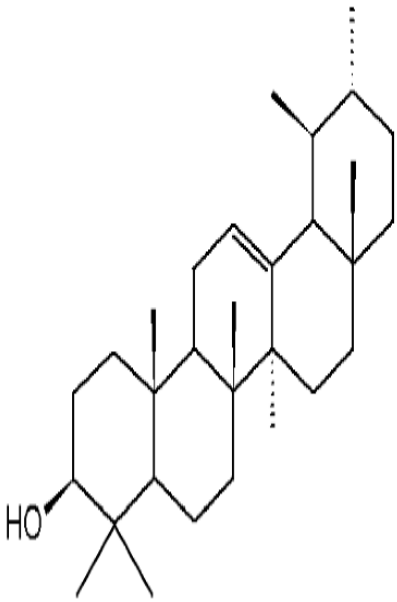




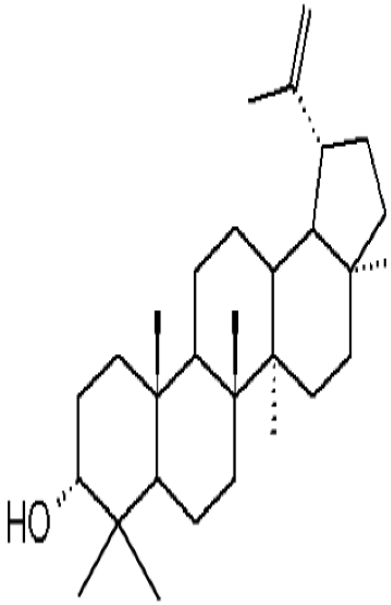
3



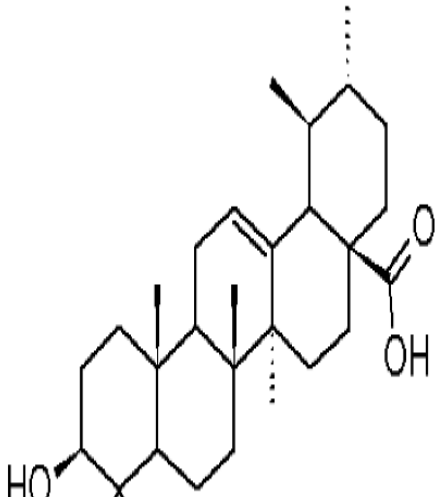
4

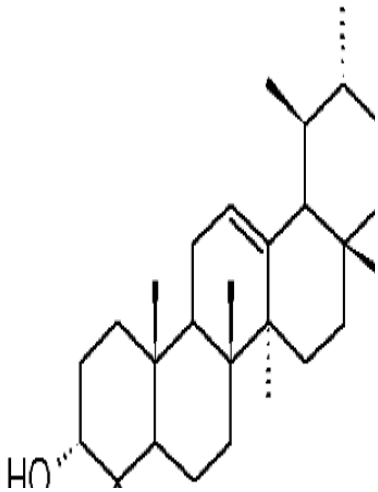


5



6





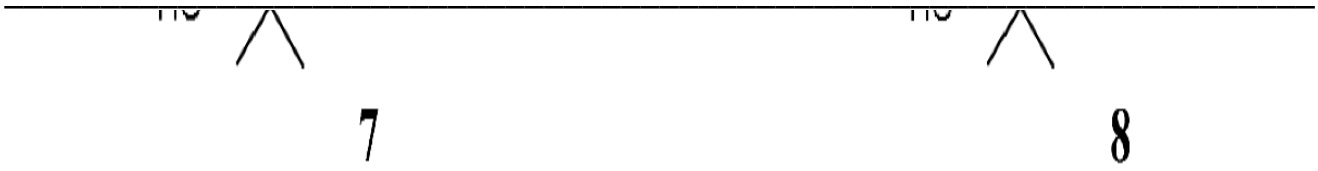


Figura 2. Compostos isolados de Miconia albicans.
Fonte: PIERONI, 2011.

Considerando a atividade antioxidante e o conteúdo total de fenólicos (Figura 2), existem vários estudos que apoiam a tese de que a alta atividade biológica está relacionada à presença de compostos fenólicos. O alto nível de fenóis totais observado no extrato metanólico de M. albicans correlaciona-se com os melhores resultados nos testes de atividade antioxidante. Entre as substâncias mais conhecidas por seus efeitos antioxidantes estão os polifenóis e os galatos. Os flavonoides pertencem a um grupo de polifenóis e, geralmente, são encontrados como glicosídeos. A capacidade dos flavonoides de atuar como um agente antioxidante em sistemas biológicos é talvez sua atividade mais importante e a mais estudada nos últimos anos. Vários estudos epidemiológicos mostraram os efeitos de dietas ricas em frutas e vegetais frescos contra o risco de contrair doenças cardiovasculares e certos tipos de câncer. Esses efeitos benéficos foram atribuídos, em parte, à presença de compostos fenólicos, entre eles os flavonoides, cujos efeitos são o resultado de suas propriedades antioxidantes. As propriedades doadoras de elétrons dos flavonoides são muito bem definidas e explicam a atividade antioxidante in vitro desses compostos. Os resultados obtidos por meio desses ensaios com atividade antioxidante demonstram que o extrato metanólico, a fração n-butanólica e os flavonoides isolados de M. albicans apresentam atividade sequestradora

de radicais livres significativa. Muitos estudos sobre o potencial antioxidante de compostos fenólicos em plantas concluíram que é impossível prever o poder antioxidante de um determinado produto estudando apenas um tipo de flavonoide ou outros tipos de antioxidantes contidos na amostra. Em alguns casos, a possível existência de efeitos sinérgicos ou antagônicos entre os vários antioxidantes presentes na planta foi postulada (PIERONI et al., 2011).

METODOLOGIA

Preparação dos extratos de Miconia albicans

Para o processo de extração dos princípios ativos da planta selecionada foram seguidos os seguintes passos: coleta das folhas e inflorescências de Miconia albicans, com a utilização de tesoura de alta poda e tesouras de jardinagem. Após a coleta o material foi triado e lavado com água, a secagem do mesmo ocorreu em estufa com temperatura média de 50 C, após a secagem do material, foram conservados em sacos de papel furados, para evitar proliferação de fungos e microorganismos.

O material foi triturado por moinho de facas, até a obtenção de pó. Após o material foi pesado e condicionado em álcool 70% para a confecção do extrato hidroalcóolico. Foram utilizados cerca de 300 g do macerado em 3L de álcool 70%, o conteúdo macerado foi colocado em recipiente fechado por 15 dias, agitando ocasionalmente. A filtragem dos extratos hidroalcóolicos foi realizada com filtros de papel e algodão. O solvente foi

eliminado por rotaevaporador à uma temperatura que não ultrapassasse 60 ºC.

Análises qualitativas

As análises qualitativas foram executadas conforme metodologia de Xorge (1973) e Wagner; Bladt (1996).

Detecção de substâncias fenólicas

Para detecção de taninos, foi analisado 2g da planta diluída em 20 mL de água e dividiu-se em 3 tubos de ensaio. No tubo 1 foi adicionado 5 mL de extrato adicionado 4 gotas de cloreto férrico (1%), no tubo 2 Adicionou-se 4 gotas de hidróxido de potássio (3%) em 5 mL de extrato e no tubo 3 o controle contendo apenas extrato.

Detecção de Antraquinonas

Para a detecção de antraquinonas fez-se uma diluição de 2 g do extrato em 10 mL de hidróxido de potássio. Nesta solução adicionou-se 0,5 mL de ácido acético e extraiu-se com tolueno. A fase orgânica foi separada em um tubo de ensaio e adicionou-se 2 mL de hidróxido de potássio (3%).

Detecção de Cumarinas

Para a detecção de cumarinas foi utilizado 2 g de extrato diluído em 20 ml de etanol. Colocou-se 3 gotas do extrato no papel Whatman Nº 3 em três locais diferentes, o primeiro foi o controle, o segundo colocou-se

Hidróxido de Sódio sobre as gotas do extrato e o terceiro colocou-se Hidróxido de Potássio da mesma forma. Foi visto em luz UV 365 nm. As cumarinas aparecem como fluorescência intensiva (SIMÕES et al., 2003).

Detecção de Saponinas

Para a detecção de saponinas diluiu-se 1 g de extrato em 20 ml de água destilada. Esta solução foi depositada em um tubo onde sofreu uma agitação em vortex observando o anel de espuma formado. O anel foi medido três vezes, logo após a agitação, após 10 minutos em repouso e após adição de 3 gotas de ácido clorídrico. O desenvolvimento de espuma superior a 10 mm e persistente em repouso é indicativo de saponinas.

Detecção de taninos

Para detecção de taninos, 2g da amostra foi diluída em 20 ml de água destilada e divide-se em três tubos de ensaios. No primeiro tubo continha 5 mL de extrato com 1 mL de solução de gelatina (1%), no segundo 5 mL de extrato com 3 gotas de cloreto férrico ($FeCl_3$ 3%), e no tubo 3 somente extrato, usado como referência.

Detecção de alcaloides

Para detecção de alcaloides fez-se uma diluição de 2 g da amostra com 10 mL de ácido clorídrico (HCl 1%) e separou-se em quatro placas de Petri.

Placa 1: adicionou-se 4 gotas de reagente de Bertrand, caracterizado pelo aparecimento do precipitado branco azulado.

Placa 2: Adicionou-se 4 gotas de reagente de Mayer, caracterizado pelo aparecimento de precipitado branco.

Placa 3: Adicionou-se 4 gotas de reagente de Dragendorff, caracterizado pelo aparecimento de precipitado vermelho tijolo.

Placa 4: Adicionou-se 4 gotas de reagente de Bouchard, caracterizado pelo aparecimento de precipitado marrom. Seguindo-se a metodologia proposta por Costa (2002).

Detecção de flavonoides

Para a detecção dos flavonoides, foi diluído 2 g de extrato em 50 mL de água destilada, o mesmo foi dividido em 2 tubos de ensaio.

Tubo 1: 5 mL de extrato com 0,1g de Óxido de magnésio que age como catalisador da reação em 0,5 mL de ácido clorídrico.

Tubo 2: Somente extrato para controle.

A detecção foi feita a partir da mudança de coloração, ficando laranja para flavonas ou roxo para flavononas.

Detecção de Heterosídeos Cardiotônicos

De 1 g de extrato extraiu-se três vezes com clorofórmio. A fase orgânica foi separada em 3 cadinhos para a realização das reações de Baljet e Keller-Kiliani.

A reação de Baljet ocorre com a evaporação de 5 mL da solução clorofórmica em temperatura ambiente, adicionando algumas gotas do reagente de Baljet. A caracterização dos núcleos lactônicos se dá pelo desenvolvimento da coloração alaranjado ao vermelho escuro. Já para a reação de Keller-Kiniani foi evaporado no cadinho 5 mL da solução clorofórmica em temperatura ambiente, ao resíduo foi adicionado 3 mL de ácido acético e 1 gota de cloreto férrico (5%). Em seguida a solução é transferida para um tubo de ensaio com 2 ml de ácido clorídrico. O terceiro cadinho foi utilizado como branco para controle.

Análises quantitativas

Doseamento polifenóis e flavonoides

Para o doseamento de compostos fenólicos, as amostras foram analisadas em triplicata, na concentração de 2,5 mg por extrato, posteriormente foram diluídas em água/metanol (1:1), 0,5 mL desta solução foi misturada a 4 mL de carbonato de sódio (1 M) e 5 mL de reagente de FOLIN-CIOCALTEU (1:10) Esta solução foi homogeneizada no Vortex e deixada em temperatura ambiente por 15 minutos e lidas em comprimento de onda de 765 nm, conforme a metodologia de Chang et al. (2002).

Já para o doseamento de flavonoides, as amostras também foram analisadas em triplicata, na concentração de 2,5 mg por extrato. As mesmas foram diluídas em água/metanol (1:1), 0,5 mL desta solução para ser misturada em 1,5 mL de metanol juntamente com 0,1 mL cloreto de alumínio 10% e 0,1 mL de acetato de potássio (1M) mais 2,8 mL de água destilada. Para a

leitura foi utilizado o equipamento espectrofotômetro num comprimento de onda de 430 nm, conforme a metodologia de Shahidi e Naczk (1995).

A curva padrão para polifenóis foi produzida com soluções de ácido gálico nas concentrações de 2, 4, 6, 8 e 10 mg/L e as leituras foram realizadas em espectrofotômetro a 765 nm. A curva de quercetina para flavonoides foi produzida nas concentrações de 1, 2, 3, 4 5 µg/L e lidas num comprimento de onda de 430 nm.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

TESTES COLORIMÉTRICOS

Com os testes colorimétricos para taninos foi constatada a existência de taninos condensados nas inflorescências revelando um precipitado de coloração verde, e nas folhas constatou a existência de taninos condensados e hidrossolúveis, revelado por um precipitado verde azulado. Os taninos são compostos que possuem ação microbiana e agem na reparação de tecidos (CASTEJON, 2011) podendo ser responsáveis pelo tratamento das feridas feito com a utilização de Miconia albicans, como é citado pela população.

O teste para detecção de compostos fenólicos revelou a presença destas moléculas pela coloração laranja no tubo com hidróxido de potássio e verde azulado no tubo com cloreto férrico nos dois tipos de extrato. A detecção de flavonoides deu positiva para flavonoides do tipo flavonas revelando uma coloração laranja, foi também encontrado antraquinonas nos dois

extratos. A coloração de rosa a vermelho indica a presença de antraquinonas (Tabela 3). Estas substâncias possuem um vasto uso no setor de corantes (BERGAMINI et al 2005), e são utilizadas como depurativo e laxante como descrito por Sousa et al. (2003).

Os resultados para detecção de alcaloides encontram-se na tabela 3:

Tabela 3. Resultados dos testes colorimétricos para alcaloides nos extratos das folhas e inflorescências de Miconia albicans.

	Folhas	Inflorescência
Mayer	+	+
Bouchardat	+	+
Reagente Dragendorff	+	+
Bertrand	+	-

(+) Positivo

(-) Negativo

As reações colorimétricas podem causar um falso-positivo pelo fato de que os marcadores químicos reagem com determinadas substâncias na amostra que caracterizam essa amostra com a estrutura que se busca identificar (Tabela 4). Neste caso os reagentes irão reagir com o nitrogênio, molécula que caracteriza os alcaloides (SIMÕES et al., 2003). Porém os marcadores poderão reagir com aminoácidos que tem como base o nitrogênio, gerando um falso-positivo. Estes testes são apenas evidências da existência de alcaloides: se o resultado for negativo significa que não existe nitrogênio na amostra e se o resultado for positivo outros testes específicos como ressonância magnética nuclear (RMN) ou cromatografia são necessários para confirmar a existência correta de alcaloides, pois são testes preliminares (YUNES et al., 2009).

Em relação aos testes de saponinas o resultado foi negativo pois não houve formação de anel de espuma persistente, tanto no extrato das folhas quanto no extrato das inflorescências. Com base nos resultados obtidos para heterosídeos cardiotônicos foi possível observar a possível presença de glicosídeos cardiotônicos tanto para as folhas quanto para as inflorescências através da formação de um anel castanho na zona de contato dos reagentes. Os heterosídeos cardiotônicos merecem uma atenção especial, pois são de grande valor farmacêutico, sendo caracterizados pela sua alta especificidade e poderosa ação que exercem no músculo cardíaco (RATES et al., 2003; BRUNETON; DEL FRESMO, 2001).

As cumarinas são encontradas principalmente em angiospermas, porém também são encontradas em fungos e bactérias. Essas substâncias possuem um espectro ultravioleta característico que permite identificá-las a partir de iluminação UV (KUSTER et al., 2003; BRUNETON; DEL FRESMO, 2001; EVANS, 1996), porém o teste não revelou a presença de cumarinas nas amostras. Pela tabela 4 é possível visualizar as substâncias encontradas nos extratos brutos das folhas e das inflorescências de Miconia albicans.

Tabela 4. Triagem fitoquímica dos extratos das folhas e inflorescências de Miconia albicans.

Testes	Folhas	Inflorescências
Compostos fenólicos	+	+
Flavonoides	+	+
Antraquinonas	+	+
Taninos	+	+

Saponinas	-	-
Alcaloides	+	+
Cumarinas	-	-
Heterosídeos cardioativos	-	-

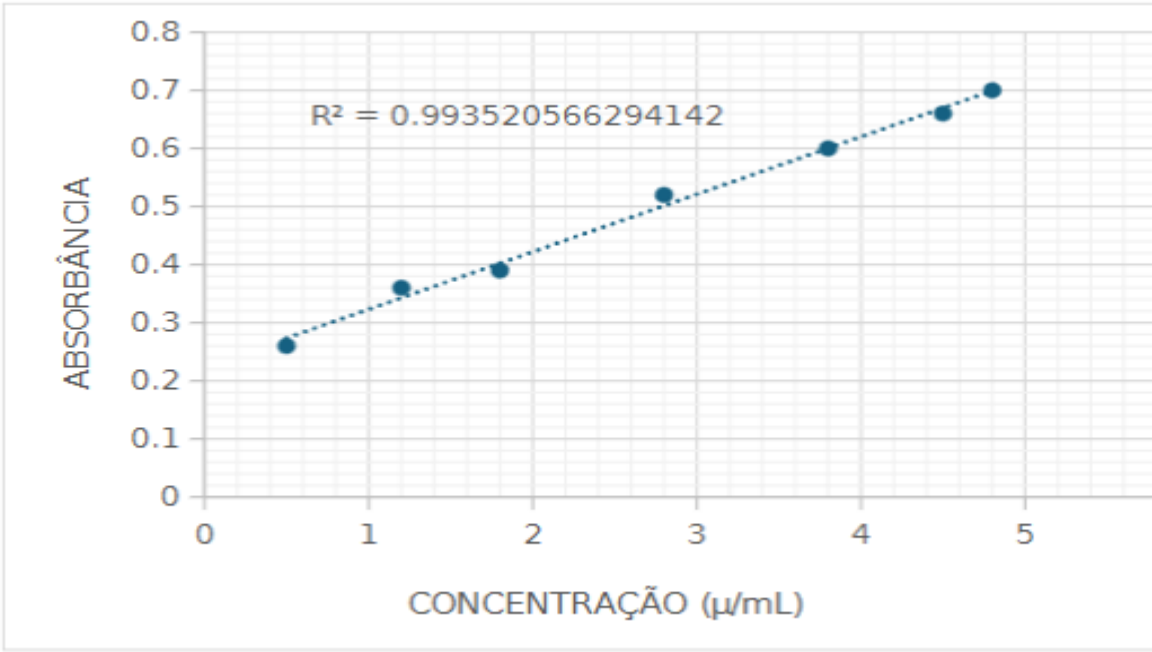
(+) Positivo

(-) Negativo

DOSEAMENTO DE COMPOSTOS FENÓLICOS E FLAVONOIDES

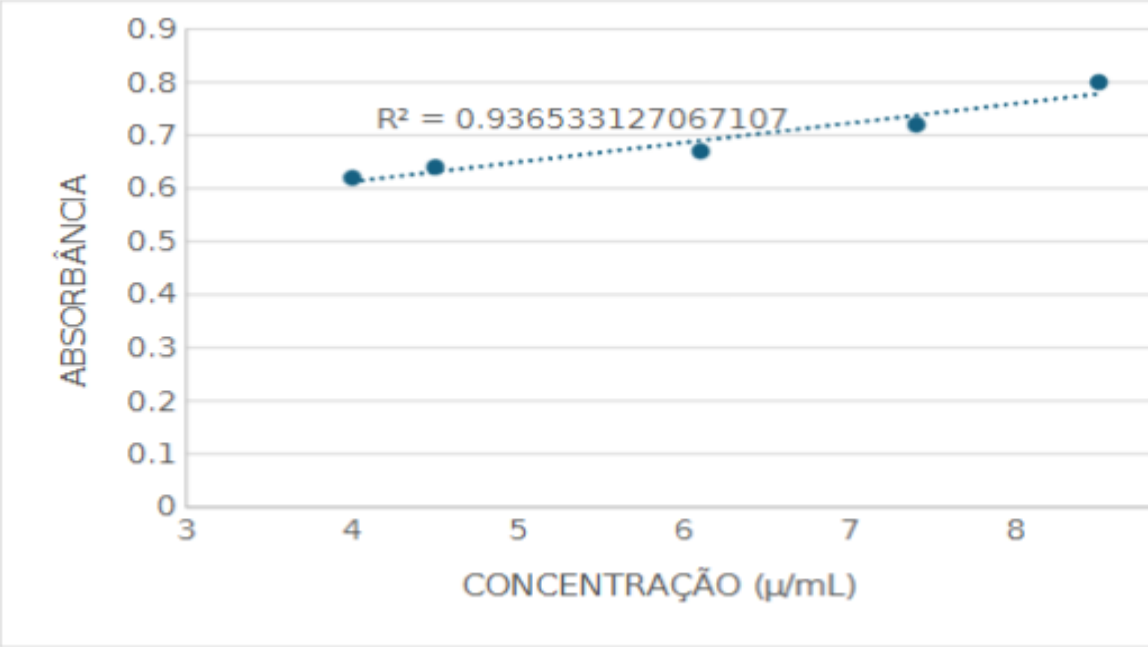
Foi realizada a curva padrão de ácido gálico e quercetina para a calibração do equipamento. A curva padrão com ácido gálico gerou o coeficiente de correlação (r^2) de 0,9935 (Figura 3). A curva padrão de quercetina para doseamento de flavonoides gerou o coeficiente de correlação (r^2) de 0,9365 (Figura 4).

Figura 3. Curva de ácido Gálico para polifenóis totais.



Fonte: Os autores

Figura 4. Curva de quercetina para flavonoides.



Fonte: Os autores

Com o doseamento foi revelado à existência de Compostos fenólicos nas folhas e nas inflorescências de Miconia albicans. Para o extrato das folhas 18,046 mg/g foram detectados, e para o extrato das inflorescências 12,846 mg/g. Dentre estes 7,886 µg/g do extrato das folhas são flavonoides e 5,280 µg/g para as inflorescências. Os flavonoides são potentes agentes anti-flamatórios e antioxidantes, além de possuir diversas funções (GÁRCÍA; CARRIL, 2009), podendo ser o responsável pela ação terapêutica de Miconia albicans contra a asma e bronquite.

Estes compostos são vastamente estudados pela indústria farmacêutica, sendo base para a criação de medicamentos devido a sua diversificada e potente ação medicinal. A atividade antioxidante dos flavonoides é muito

benéfica à saúde, pois previnem a oxidação das moléculas de LDL por exemplo (JANOVIK, et al., 2009).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Foram detectados tanto nas folhas quanto nas inflorescências a presença de compostos fenólicos e flavonoides. As folhas com concentração de 18,046 mg/g de compostos fenólicos e 7,886 µg/g de flavonoides. As inflorescências revelaram uma concentração de 12,846 mg/g de compostos fenólicos e 5,280 µg/g de flavonoides.

Não há diferença considerável entre os perfis fitoquímicos dos extratos, tendo apenas como variação, a quantidade de compostos fenólicos e flavonoides que foi encontrado como superior no extrato das folhas.

Foi detectada a presença de substâncias fenólicas, flavonoides, taninos, antraquinonas, alcaloides e heterosídeos cardiotônicos em ambos os extratos, e negativo para cumarinas e saponinas.

Partindo do conhecimento da presença destas substâncias bioativas nos extratos, é necessário continuar estudos visando buscar respostas quanto a sua toxicidade, efetividade nos tratamentos e identificação mais precisa das substâncias.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BERGAMINI, M. F.; OLIVEIRA, F. C. M.; ZANONI, M. V. B. Análise voltamétrica do corante têxtil do tipo antraquinona empregando eletrodos

de carbono impresso. Eclética Química, Araraquara, v. 30, n. 2, p. 53-59, 2005.

BRUNETON J; DEL FRESMO, Á.V. Farmacognosia. Fitoquímica. Plantas medicinales. 2.ed. Zaragoza (ESP): Acribia, 2001. 1099 p.

CARVALHO, P. E. R. Maricá – Mimosa bimucronata. Colombo: Embrapa, 2004. 10 p. 27

CASTEJON, F. V.. Taninos e saponinas. Seminário apresentado junto à disciplina Seminários Aplicados do Programa de Pós-Graduação– Universidade Federal de Góias, Goiânia, 2011.

CHANG, C; YANG, M.; WEN, H.; CHERN, J. Estimation of total flavonoid content in propolis by two complementary colorimetric methods. Journal Food Drug Analaysis, n.10, p.178-182, 2002.

COSTA, A. F. Farmacognosia. Fundação Colouste Gulbenkian. Lisboa. 6: 2, 2002.

CELOTTO, Andréa Carla et al. Evaluation of the in vitro antimicrobial activity of crude extracts of three Miconia species. Brazilian Journal of Microbiology, v. 34, p. 339-340, 2003.

CUNHA, Luis C. Scalon et al. Antibacterial activity of triterpene acids and semi-synthetic derivatives against oral pathogens. Zeitschrift für Naturforschung C, v. 62, n. 9-10, p. 668-672, 2007.

EVANS, W.C. Trease and Evans'Pharmacognosy. 14.ed. London: WB Saunders, 1996.

GARCÍA, A. Á; CARRIL, E.P. Metabolismo secundário de plantas. Reduca (Biologia) Serie Fisiologia vegetal, v.2, n. 6, p. 119-145, 2009.

GONZÁLEZ, Erika Andrea Plazas. Triagem química e avaliação da atividade antioxidante em folhas e frutos de três espécies do gênero Miconia (Melastomataceae). Revista de Ciência: Desenvolvimento e Inovação , v. 2, n.º 1, 2016.

JANOVIK, V. BOLIGON, A A.; FELTRIN, A. C; PEREIRA, D. F.; FROHLICH J. K.; ATHAYDE, M. L. Doseamento de polifenóis, flavonoides e taninos no extrato bruto e frações de Cariniana demestica (MART.) MIERS. Santa Maria, v. 35, n 2, p. 25 – 28, 2009.

KUSTER R. M, ROCHA, L. M. Cumarinas, cromonas e xantonas. In: Simões, C.M.O. Farmacognosia: da planta ao medicamento. 5. ed. rev. ampl. Porto Alegre: UFRGS, 2003. 1102 p.

LORENZI, H.; MATOS, F. J. A. Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2008. 578 p.

PIERONI, Laís Goyos et al. Antioxidant activity and total phenols from the methanolic extract of Miconia albicans (Sw.) Triana leaves. Molecules, v. 16, n. 11, p. 9439-9450, 2011.

RATES S. M.K, BRIDI, R. Heterosídeos Cardioativos. In: Simões, C.M.O. Farmacognosia: da planta ao medicamento. 5.ed. rev. ampl. Porto Alegre: UFRGS, 2003. 1102 p.

SIMÕES, C.M.O. et al. Farmacognosia: da planta ao medicamento. 5 ed. Porto Alegre/Florianópolis: Editora da UFRGS/ Editora da UFSC, 2003. 1102 p.

SOUSA, O. V.; OLIVEIRA, M. S.; CUNHA, R. O.; COSTA, B. L. S.; ZANCANELLA, C. R.; LEITE, M. N. Avaliação da qualidade de matérias-primas de ruibarbo utilizadas em formulações farmacêuticas. Revista Brasileira de Farmacognosia, São Paulo, v. 13, p. 30-34, 2003.

WAGNER, H.; BLADT, S. Planta Druga Analysis: A thin layer chromatography atlas. 2 ed. Heidelberg: Springer, 1996.

XORGE, A. D. Métodos de Investigação Fitoquímica. México, Editorial Limusa. p.281,1973.

[1] Discente do Curso Superior de Farmácia da Universidade Brasil, Campus de Fernandópolis-SP. Doutor em Química pelo Instituto de Química - UNESP, Campus de Araraquara-SP. E-mail: kmininel17@gmail.com

[2] Docente do Curso Superior de Farmácia da Universidade Brasil, Campus de Fernandópolis-SP. Mestre em Química (PPGQUIM/UNESP- Campus de Araraquara-SP). E-mail: Silvana.mininel@ub.edu.br