

Estudo fitoquímico e avaliação da atividade antibacteriana dos extratos das folhas de *Persea americana* Mill

Phytochemical study and evaluation of the antibacterial activity of *Persea americana* Mill leaf extracts

DOI:10.34117/bjdv7n10-230

Recebimento dos originais: 07/09/2021

Aceitação para publicação: 04/10/2021

Larissa Pâmela Santos Lima

Acadêmica do Curso de Farmácia pela Faculdade Santo Agostinho de Montes Claros, Minas Gerais, Brasil.

Endereço (institucional): Avenida Osmane Barbosa, 937, JK, Montes Claros- MG.

E-mail: larissapamelaslima@gmail.com

Débora Mariana Dias Maia

Acadêmica do Curso de Farmácia pela Faculdade Santo Agostinho de Montes Claros, Minas Gerais, Brasil.

Endereço (institucional): Avenida Osmane Barbosa, 937, JK, Montes Claros- MG.

E-mail: deboradiasmaia@gmail.com

Valéria Farias Andrade

Mestre em Produção Vegetal – UFMG. Instituição de atuação atual: Faculdade Santo Agostinho de Montes Claros – Minas Gerais, Brasil.

Endereço (pessoal): Rua Francisco Tajedor, 461, Planalto, Montes Claros- MG.

E-mail: valerief@fasa.edu.br

Talita Antunes Guimarães

Doutora. Instituição de atuação atual: Faculdade Santo Agostinho de Montes Claros – Minas Gerais, Brasil.

Endereço (pessoal): Rua Santa Lucia, 171/1001, Todos os Santos, Montes Claros- MG.

E-mail: talitaa@fasa.edu.br

Flávio Júnior Barbosa Figueiredo

Mestre. Instituição de atuação atual: Faculdade Santo Agostinho.

Endereço (institucional): Avenida Osmane Barbosa, 937, JK, Montes Claros- MG.

E-mail: flavio@fasa.edu.br

Luis Paulo Ribeiro Ruas

Mestre. Instituição de atuação atual: Faculdade Santo Agostinho de Montes Claros, Minas Gerais, Brasil.

Endereço (pessoal): Rua Haiti 197 Independência, Cep.: 39.404-304. Montes Claros- MG.

E-mail: luis.paulo@fasa.edu.br

Thaís de Almeida Pinheiro

Mestre em Ciências da Saúde. Instituição de atuação atual: Faculdade Santo Agostinho de Montes Claros, Minas Gerais, Brasil; Faculdade de Saúde Ibituruna, Montes Claros, Minas Gerais, Brasil.

Endereço (pessoal): Rua Sebastião Duarte, n 38, apto. 104, Bairro Morada do Sol. Cep.: 39.401-373. Montes Claros- MG.
E-mail: thaisa@fasa.edu.br

Thales de Almeida Pinheiro

Mestre em Ciências da Saúde. Instituição de atuação atual: Faculdade Santo Agostinho de Montes Claros, Minas Gerais, Brasil; Centro Universitário UNIFIPMOC, Montes Claros, Minas Gerais, Brasil.

(pessoal): Rua Bruxelas, n 10, bloco 604, torre B. Bairro Ibituruna. Cep. 39.401-325. Montes Claros- MG.
E- mail: thales@fasa.edu.br

RESUMO

A disseminação de micro-organismos resistentes acarreta um grave problema de saúde pública com impacto direto na economia e gestão de saúde, a resistência bacteriana. Esta problemática tem impulsionado a pesquisa de plantas medicinais como alternativa para a identificação de fármacos antimicrobianos. Frente a isso, o presente estudo teve por objetivo caracterizar o perfil fitoquímico e avaliar a atividade antimicrobiana dos extratos das folhas de *Persea americana* Mill. originário da cidade de São Francisco, Minas Gerais, Brasil. Para isso, foram realizadas técnicas de análise fitoquímica, a fim de identificar os metabolitos secundários presentes na planta. Para avaliar sua atividade antibacteriana frente aos isolados clínicos de *Escherichia coli* e *Staphylococcus aureus*, foi feita a técnica de difusão em disco utilizando um extrato aquoso e um etanólico das folhas de *Persea americana* Mill na concentração de 1%. Na triagem fitoquímica, foi possível identificar todos os metabolitos secundários pesquisados (taninos, flavonoides, saponinas e cumarinas). Quanto a difusão em disco, o extrato etanólico das folhas de *Persea americana* Mill não apresentou atividade antimicrobiana contra as bactérias testadas. Já o extrato aquoso indicou atividade antimicrobiana contra a *Escherichia coli* e *Staphylococcus aureus*. Diante dos resultados, conclui-se que o extrato aquoso das folhas de *Persea americana* Mill apresentou bioativos com capacidade de inibir o crescimento das duas bactérias testadas.

Palavras-chaves: *Persea americana* Mill. Atividade antimicrobiana. Metabolitos secundários. Resistência bacteriana.

ABSTRACT

The spread of resistant microorganisms poses a serious public health problem with a direct impact on the economy and health management, bacterial resistance. This problem has driven the research of medicinal plants as an alternative for the identification of antimicrobial drugs. In view of this, the present study aimed to characterize the phytochemical profile and evaluate the antimicrobial activity of leaf extracts of *Persea americana* Mill. from the city of São Francisco, Minas Gerais, Brazil. For that, phytochemical analysis techniques were carried out in order to identify the secondary metabolites present in the plant. In order to evaluate the plant's antibacterial activity against the clinical isolates of *Escherichia coli* and *Staphylococcus aureus*, the disk diffusion technique was performed using an aqueous and an ethanolic extract from the leaves of *Persea americana* Mill at a concentration of 1%. In phytochemical screening, it was possible to identify all secondary metabolites investigated (tannins, flavonoids, saponins and coumarins). As for disk diffusion, the ethanolic extract of *Persea americana* Mill leaves did not show antimicrobial activity against the tested bacteria. Aqueous

extract, on the other hand, indicated antimicrobial activity against *Escherichia coli* and *Staphylococcus aureus*. In view of the results, it is concluded that the aqueous extract of the leaves of *Persea americana* Mill presented bioactive with the ability to inhibit the growth of the two bacteria tested.

Keywords: *Persea americana* Mill. Antimicrobial activity. Secondary metabolites. Bacterial resistance.

1 INTRODUÇÃO

O uso indiscriminado de fármacos antimicrobianos concomitantemente a realização de prescrições inadequadas, são uns dos fatores contribuintes para disseminação de micro-organismos resistentes, que implica em um cenário considerado como um grave problema de saúde pública, a resistência bacteriana ^[1].

Compreende-se por resistência bacteriana a capacidade de um micro-organismo impossibilitar a ação de um fármaco antimicrobiano por meio de mecanismos de defesas específicos. Esta resistência pode ocorrer de duas maneiras: intrínseca, quando a bactéria possui resistência antes mesmo de ter contato com o medicamento, e adquirida, quando a bactéria passa a possuir resistência a um determinado antimicrobiano no qual ela apresentava sensibilidade ^[2].

A relevância clínica da resistência bacteriana no Brasil e no mundo está relacionada aos seus impactos na economia e na gestão de saúde, uma vez que ela dificulta o controle de doenças infecciosas; compromete a efetividade dos antimicrobianos tornando o tratamento ineficaz; contribui para o aumento da morbimortalidade; favorece a disseminação de isolados resistentes; compromete a segurança do paciente e gera altos custos para os cuidados de saúde ^[3].

Segundo O'Neill ^[4], estima-se que, caso não ocorra mudanças na forma de combate e controle da resistência bacteriana, no ano de 2050 as mortes de pessoas por bactérias resistentes serão superiores as mortes causadas por acidentes de trânsito e câncer, podendo chegar em até 10 milhões de mortes por ano.

Este cenário aponta para necessidade da busca de novas alternativas para a identificação de fármacos antimicrobianos. Frente a isto, as plantas medicinais destacam-se como uma estratégia importante para solucionar esse problema, visto que possuem diversas atividades biológicas advindas dos seus metabólitos secundários, compostos produzidos naturalmente pelas plantas com o objetivo de garantir sua adaptação a

diferentes condições ambientais e com a finalidade de defendê-la contra possíveis patógenos [5,6].

A quantidade e qualidade destes compostos secundários na planta são dependentes de fatores como sazonalidade, temperatura, altitude e horário do dia. Dentre os inúmeros metabolitos secundários produzidos pelas plantas como mecanismo defesa, existem compostos antimicrobianos produzidos para inibir a proliferação de micro-organismos [7,8].

De acordo com a Farmacopeia Brasileira [9], no Brasil existem mais de 100 plantas medicinais com atividade terapêutica comprovada, dentre elas tem-se a *Persea americana* Mill, conhecida como abacateiro. Nativa da América Central e do Sul, pertencente à família Lauraceae, da ordem Laurales, o abacateiro é uma árvore frutífera, cultivada em clima tropical e subtropical.

Estudos apontam que em diversos países as cascas, o fruto e as folhas do abacateiro são comumente utilizados, sendo as folhas a parte mais utilizada contra afecções, principalmente infecções no trato urinário, dor de garganta e diarreia [5,10].

Algumas atividades farmacológicas da *Persea americana* Mill. já foram identificadas, tais como a atividade anti-inflamatória [11], antifúngica [12] e antibacteriana [13]. Em sua composição fitoquímica estão presentes diversos compostos fenólicos principalmente fenóis, flavonoides, taninos e flavonas, sendo sua concentração variável nas diferentes partes da planta [14].

Os compostos fenólicos são aqueles que apresentam em sua estrutura química um grupo de hidroxila ligado a um anel aromático, sendo classificado em fenóis simples e polifenóis, de acordo com a quantidade de fenol presente na molécula. Possuem como característica seu potencial fungicida, antiviral e antibacteriano, logo estão ligados aos mecanismos de resistência da planta [15]. Existem inúmeros compostos fenólicos formados a partir de modificações da sua estrutura base, dentre eles os que possuem maior destaque são os flavonoides e os taninos, em decorrência da sua ampla distribuição no reino vegetal [16].

Considerando a lacuna de estudos que reportam a atividade antimicrobiana, principalmente, das folhas do abacateiro e tendo como base a variedade de compostos produzidos pela planta em seu metabolismo secundário, em especial os flavonoides e os taninos, este estudo objetivou caracterizar o perfil fitoquímico e avaliar a capacidade antimicrobiana dos extratos das folhas de uma espécie de abacateiro, originário da cidade

de São Francisco, Minas Gerais, levando em consideração a necessidade da realização de investigações de novas alternativas para amenizar o problema da resistência bacteriana.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 MATERIAL VEGETAL

As folhas de *Persea americana* Mill. foram coletadas na cidade de São Francisco – Minas Gerais (S 15° 56' 41", W 44° 51' 14"), no mês de julho de 2020. As folhas foram levadas para o laboratório de Farmacognosia das Faculdades Santo Agostinho em Montes Claros – Minas Gerais (S 16° 44' 13", W 43° 51' 53"), onde foram secas naturalmente, trituradas e tamisadas.

2.2 TRIAGEM FITOQUÍMICA

Para detecção de metabólitos secundários tais como taninos, flavonoides, saponinas e cumarinas foram realizadas técnicas de análise fitoquímica [17,18].

Taninos

Para detecção de taninos foi utilizado um extrato obtido por decocção, cuja o líquido extrator foi a água. Em seguida foram realizadas quatro reações de precipitação nas quais se utilizou como reagentes a gelatina 2%, o cloridrato de quinina 1%, o acetato de cobre 4%, o acetato de chumbo 10% e o cloreto de ferro 2%.

Flavonoides

Para detecção de flavonoides foi utilizado um extrato obtido por decocção, cujo líquido extrator foi o Etanol 70%, seguida da realização de quatro reações de identificação: reação de Shinoda, reação com cloreto de alumínio, reação de Taubok e a reação de Pew.

Saponinas

Neste ensaio, a identificação de saponinas foi feita pelo método de agitação. Ferveu-se 1g das folhas em 10mL de água por 2 minutos, após filtrar o extrato, o mesmo foi agitado energeticamente por 15 segundos.

Cumarinas

Para detecção de cumarinas foi utilizado o pó resultante de trituração das folhas do abacateiro, que foi submetido ao aquecimento. Posteriormente realizou-se a dissolução do sublimado em Metanol.

2.3 PREPARAÇÃO DOS EXTRATOS

As folhas de *Persea americana* Mill. foram submetidas à trituração mecânica e posteriormente empregadas as técnicas de decocção e maceração^[9]. Para o extrato pelo método de decocção ferveu-se 15g da amostra em 150mL água destilada por um minuto. O extrato foi filtrado em papel filtro e foi obtido o extrato aquoso na proporção de 1/10 (10%). Para o método de maceração, utilizou-se 15g da amostra para 150mL de etanol 99,9%, após agitação manual por sete dias a mistura foi filtrada em papel filtro e foi obtido extrato etanólico na proporção de 1/10 (10%). Desta forma os extratos foram obtidos e armazenados em frascos âmbar protegidos da luz e armazenados em temperatura ambiente de 20-26°C até o momento da utilização.

2.4 AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE ANTIMICROBIANA

A atividade antimicrobiana do extrato foi avaliada pela técnica de difusão em disco seguindo adaptação do método padrão recomendado pelo NCCLS^[19]. Os discos de papel foram embebidos nos extratos distintamente, por 2 horas e em seguida levados a estufa para secagem por 5 minutos. Foram utilizados isolados clínicos de *Escherichia coli* (uropatogênicas) e *Staphylococcus aureus* (isolados de ponta de catéter) inoculadas em ágar Muller Hinton a partir de suspensões bacterianas padronizadas com escala de Mc Farland 0,5; por meio da técnica de estria simples, adicionando em cada placa 2 discos, um contendo o extrato obtido por decocção e outro por maceração. Após serem colocados os discos sobre o inóculo, as placas foram invertidas e incubadas em estufa bacteriológica a 37°C por 24 horas. Após incubação foi realizada a leitura dos diâmetros dos halos de inibição (mm) com o auxílio de um paquímetro.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 TRIAGEM FITOQUÍMICA

A determinação do perfil fitoquímico constitui uma importante etapa do estudo de plantas medicinais, uma vez que, por meio deste, é possível comprovar as propriedades terapêuticas de uma planta e conduzir a sua utilização como fármaco^[14]. Diante das análises fitoquímicas realizadas com os extratos das folhas de *Persea americana* Mill, foi possível identificar a presença de importantes metabolitos secundários (**TABELA 1**) com diferentes atividades biológicas.

TABELA 1. Resultados das análises fitoquímicas realizadas nos extratos brutos das folhas de *Persea americana* Mill.

Metabólitos Secundários	1	2	3	4	5
Reação de Identificação	-	+	+	+	+

1 - Taninos Hidrolisáveis; 2 - Taninos Condensados; 3 - Flavonoides; 4 - Saponinas; 5 - Cumarinas. (+) presença; (-) ausência.

Dentre os compostos analisados, confirmou-se a presença de taninos, caracterizados como condensados, flavonoides, saponinas e cumarinas. Silva e seus colaboradores em um estudo similar utilizando sementes de *Persea americana* Mill da variedade “breda”, também detectou em suas análises fitoquímicas a presença desses metabólitos secundários, porém os taninos detectados por ele foram classificados como taninos hidrolisáveis [14].

Os taninos são compostos que possui em sua estrutura uma gama de grupos fenólicos e detém a capacidade de precipitar proteínas solúveis em água. Encontrado em abundância no reino vegetal, os taninos são classificados de acordo com sua estrutura química como: taninos condensados (monômeros da catequina) e taninos hidrolisáveis (poliésteres da glicose). Esta substância é descrita principalmente por apresentar atividade antioxidante; além disso, estudos atribuem aos taninos a atividade antiviral para hepatite C e antimicrobiana para *Staphylococcus aureus* [20,21].

Assim como os taninos, os flavonoides são formados por polifenóis e estão presentes em grande parte das plantas. Este metabólito secundário também possui atividade antioxidante, atuando no estágio inicial do processo oxidativo, e efeito antimicrobiano, devido à sua capacidade de danificar a parede celular bacteriana por meio do complexo proteínas extracelulares [22].

As saponinas, diferentemente dos taninos e flavonoides, pertencem à classe dos triterpenos e destacam-se por apresentar atividades antivirais, anti-inflamatória, antifúngica, antibacteriana e antiparasitária. São compostos que atuam diretamente no mecanismo de defesa da planta contra insetos, fungos e bactérias [23].

A presença de cumarinas, compostos aromáticos derivados do ácido cinâmico, também foi identificada nos extratos das folhas de *Persea americana* Mill. As cumarinas são substâncias bastante exploradas por possuírem atividades biológicas descritas como anti-inflamatória e antibacteriana, porém seu mecanismo de ação não é bem definido [24].

3.2 ATIVIDADE ANTIMICROBIANA

Neste estudo foram preparados dois extratos com a utilização de diferentes solventes, porém com a mesma concentração de 1%. Os resultados para o teste de disco

de difusão para *Escherichia coli* e *Staphylococcus aureus* estão apresentados na **TABELA 2.**

TABELA 2– Diâmetro dos halos inibitórios (mm) dos extratos da *Persea americana* Mill. frente aos microrganismos testados

Tipo de bactéria	Extrato Maceração	Extrato Decocção
	Halo de inibição de crescimento	
<i>Escherichia coli</i>	-	-
<i>Staphylococcus aureus</i>	-	8,5 mm

(-) = Não houve formação de halo de inibição.

O extrato etanólico das folhas de *Persea americana* Mill. não apresentou atividade antimicrobiana contra as bactérias testadas. O extrato aquoso das folhas de *Persea americana* Mill. indicou atividade antimicrobiana contra a *Escherichia coli*; embora não tenha ocorrido a formação de halo de inibição, foi possível observar uma diminuição no número de colônias, e colônias de diâmetro menor próximas ao disco. A placa com *Staphylococcus aureus* com o disco do extrato aquoso apresentou halo de inibição nítido de 8,5 mm e crescimento bacteriano menos intenso no entorno. A análise dos resultados sugere o potencial efeito antimicrobiano do extrato obtido por decocção, para ambas as bactérias testadas.

Os resultados apontam a influência do solvente utilizado na preparação dos extratos sobre a capacidade de extração dos metabólitos secundários ^[25] e a presença de compostos com reconhecida atividade antibacteriana ^[26].

A relação soluto-solvente pode permitir o maior aproveitamento da extração de metabólitos secundários no caso do extrato aquoso; por se tratar de um solvente extrator universal, a água apresenta a característica conhecida de extração de substâncias com atividade antimicrobiana significativas, que pode ser justificada principalmente pela sua polaridade ^[27].

Diversos estudos vêm demonstrando o efeito antibacteriano dos bioativos identificados nos extratos da *Persea americana* Mill. Dentre os metabólitos secundários encontrados nas folhas do abacateiro que apresentam atividade antimicrobiana, destacam-se os flavonoides e os taninos ^[13,14].

Os flavonoides podem apresentar atividade bactericida e bacteriostática principalmente pela desestruturação da membrana plasmática bacteriana. A interação das cargas eletrostáticas dos flavonoides na camada lipídica da bactéria ocasiona a diminuição da fluidez da membrana celular e alteração da troca de nutrientes e metabólitos, inibindo o fornecimento essencial de energia para a célula bacteriana ^[28].

Somada a alteração da permeabilidade de membrana, os flavonoides demonstram a capacidade de inibir a síntese de ácidos nucleicos através da inibição da topoisomerase, e alterações na intercalação ou ligação de hidrogênio com o empilhamento de bases dos ácidos nucleicos. Além disso, os flavonoides podem neutralizar fatores de virulência das bactérias [28].

Quanto aos taninos, o mecanismo de ação antibacteriano pode ser atribuído à inibição e/ou complexação de enzimas e do substrato microbiano. Assim como os flavonoides, os taninos também possuem ação sobre a permeabilidade das membranas celulares de microrganismos e complexação com íons metálicos, ocasionando a redução da disponibilidade dos elementos necessários ao metabolismo dos microrganismos [29].

Como fator somático pode se destacar a ação das saponinas, que por apresentar comportamento anfifílico possuem a capacidade de formar complexos com esteroides, proteínas e fosfolipídios de membranas, danificando a estrutura da membrana citoplasmática, ocasionando em perda de sua integridade e posterior morte bacteriana [30].

4 CONCLUSÃO

Os testes fitoquímicos realizados neste estudo foram qualitativos e sugerem que a presença dos metabólitos identificados em conjunto possa atuar de forma sinérgica na ação contra as duas bactérias testadas. No entanto, faz-se necessária a análise quantitativa desses extratos para fornecer dados mais específicos, o que motiva novas investigações de isolamento e concentração dos compostos químicos biologicamente ativos; assim como a determinação da concentração inibitória mínima dos micro-organismos em questão.

REFERÊNCIAS

1. Alegre UCP, Cericato GO, Mario DAN, Fabris V. Conhecimento de cirurgiões dentistas sobre antimicrobianos e resistência bacteriana. **Jornal of Oral Investigations**. 2019; 1 (8):18-33.
2. Carneiro LF, Khouri AG, Santos SO, Silveira AA, Costa AC, Souza APS. Atribuição do farmacêutico na comissão de controle de infecção hospitalar quanto ao uso de antimicrobianos. **Revista Referência em Saúde – FESG**. 2019; 3 (2):69-74.
3. Rodrigues TS, Santos AMR, Lima PC, Moura MEB, Goiano PDOL, Fontinele DRS. Resistência bacteriana à antibióticos na Unidade de Terapia Intensiva: revisão integrativa. **Revista Prevenção de Infecção e Saúde**. 2018; (4):7350-7366.
4. O'Neill J. Tackling Drug-Resistant Infections Globally: Final Report and Recommendations. **The Review on Antimicrobial Resistance**. 2016.
5. Cardoso PF, Scarpassa JÁ, Giordano LGP, Otaguiri ES, Ogatta SFY, Nakazato G, Perugini MRE, Moreira IC, Bôas GTV. Antibacterial activity of avocado extracts (*Persea americana* Mill.) against *Streptococcus agalactiae*. **International Journal of Experimental Botany**. 2016; (85):218-224.
6. Fumagali E, Gonçalves RAC, Machado MFPS, Vidoti GJ, Oliveira AJB. Produção de metabólitos secundários em cultura de células e tecidos de plantas: o exemplo dos gêneros *Tabernaemontana* e *Aspidosperma*. **Revista Brasileira de Farmacognosia**. 2008; 4 (18):627-641.
7. Carsoso JC, Oliveira MEBS, Cardoso FCI. Advances and challenges on the in vitro production of secondary metabolites from medicinal plants. **Horticultura Brasileira**. 2019; (37):124-132.
8. Rodrigues FA, Pimenta VSC, Braga KMS, Araújo EG. Obtenção de extratos de plantas do cerrado. **Enciclopédia Biosfera, Centro Científico conhecer**. 2016; 23 (13):870.
9. ANVISA. AGENCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **Farmacopeia Brasileira**, volume 2. 6° Ed. Brasília, 2019.
10. Kendir G, Koroglu A. Evaluation of avocado (*Persea americana* Mill.) leaves in terms of public health. **Marmara Pharmaceutical Journal**. 2018; 3 (22):347-356.
11. Adeyemi OO, Okpo SO, Ogunti OO. Analgesic and antiinflammatory effects of the aqueous extract of leaves of *Persea americana* Mill (Lauraceae). **Fitoterapia**. 2002; (73):375-380.
12. Leite JJG, Brito EHS, Cordeiro RA, Brilhante RSN, Sidrim JJC, Bertini L.M, Morais SM, Rocha MFG. Chemical composition, toxicity and larvicidal and antifungal activities of *Persea americana* (avocado) seed extracts. **Revista Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**. 2009; 2 (42):110-113.
13. Castro RD, Freires IA, Ferreira DAH, Jovito VC, Paulo MQ. Atividade antibacteriana *in vitro* de produtos naturais sobre *Lactobacillus casei*. **International Journal of Dentistry**. 2010; 2 (9):74-77.
14. Silva AB, Melo NFM, Nogueira JR, Martins LNC, Riveros ACG. Perfil fitoquímico e suscetibilidade antibacteriana da *Lafoensia pacari* Saint-Hilaire (LYTHRACEAE) e *Persea americana* Mill (LAURACEAE) do cerrado brasileiro. **Enciclopédia Biosfera, Centro Científico conhecer**. 2016; 24 (13):1276-1283.
15. Souza CG, Moura AKB, Silva JNP, Soares KO, Silva JVC, Vasconcelos PC. Fatores anti-nutricionais de importância na nutrição animal: composição e função dos compostos secundários. **Pubvet**. 2019; 5 (13):1-19.
16. Angelo PM, Jorge N. Compostos fenólicos em alimentos – Uma breve revisão. **Revista do Instituto Adolfo Lutz (Impr.)**. 2007; 1 (66):1-9.

17. Simões CMO, Schenkel EP, Gosmann G, Mello JCP, Mentz LA, Petrovick PR. Farmacognosia: da planta ao medicamento. **Editora da UFRGS**. 2010; 6.
18. Sociedade Brasileira de Farmacognosia (2009). Drogas com Flavonoides e Antocianos. Drogas com Taninos. Drogas com Saponinas. Identificação de Cumarinas. Disponível em: <http://www.sbfognosia.org.br/Ensino/index.html>. Acesso em: 15 de mai. 2020.
19. NCCLS. *Performance Standards for Antimicrobial Disk Susceptibility Tests; Approved Standard- Eighth Edition*. NCCLS document M2-A8 [ISBN 1-56238-485-6]. NCCLS, 940 West Valley Road, Suite 1400, Wayne, Pennsylvania 19087-1898 USA, 2003.
20. Azevêdo TKB, Paes JB, Leandro C, Santana GM. Teor de Taninos Condensados Presente na Casca de Jurema-Preta (*Mimosa tenuiflora*) em Função das Fenofases. **Florest Ambient**. 2017; (24).
21. Santiago MCPA, Anjos MR, Jeseus MSC, Souza MLM, Pacheco S, Bizzo HR. Análise e caracterização de taninos condensados por cromatografia líquida. **Brazilian Journal of Development**. 2020; 8 (6):61446-61462.
22. Pereira NLF, Aquino PEA, Silva MR, Nascimento EM, Grangeiro ARS, Oliveira CDM, Tintino SR, Figueiredo FG, Veras HNH, Menezes IRA. Efeito antibacteriano e anti-inflamatório tópico do extrato metanólico de *Chenopodium ambrosioides* L. **Revista Fitos**. 2015; 2 (9):73-159.
23. Fernandes BF, Gonçalves HR, Guimarães MR, Alves AA, Bieski IGC. Estudo Etnofarmacológico das plantas medicinais com presença de saponinas e sua importância medicinal. **Revista de Saúde da AJES**. 2019; 9 (5).
24. Silva WA, Mousinho KC, Bandeira MAM, Costa MAS, Sobreira RCB, Silva TMS. Perfil fitoquímico e avaliação toxicológica *Cratogeomys merriami* à *Artemia salina* Leach. **Brazilian Journal of health review**. 2020; 4 (3):10580-10590.
25. Sobota JF, Pinho MG, Oliveira VB. Perfil físico-químico e atividade antioxidante do cálice da espécie *Hibiscus sabdariffa* L. a partir do extrato aquoso e alcoólico obtidos por infusão e decocto. **Revista Fitos**. 2016; 10 (1):1-93.
26. Moreno AH, Possebon L, Sant'Ana M. Efeito inibitório do extrato alcoólico de *Persea americana* (Mill.) sobre diferentes bactérias causadoras de infecções gastrintestinais. **Revista de Ciências Farmacêuticas Básica e Aplicada**. 2017; 1 (38).
27. Tiwari P, Kumar B, Kaur M, Kaur G, Kaur H. Phytochemical screening and extraction: a review. **Intern Pharm Science**. 2011; 1 (1):98-106.
28. Silva AD, KL, Pagno AR, Piana M. Atividade antimicrobiana de flavonoides: uma revisão de literatura **Revista Interdisciplinar em Ciências da Saúde e Biológicas**. 2020; 4 (1):51-65.
29. Goes TZF, Gonçalves APP, Cunha PNA, Vieira GD, Nicolete R, Hernández AEF, Teles CBG. Prospecção Fitoquímica e antimicrobiana dos extratos de *Lantana Camara* L. e *Lantana Trifolia* L.. **Revista Saber Científico**. 2016; 1 (5):1-11.
30. Gonçalves APP, Vieira GD, Cunha PNA, Kissler TVL, Hernández AEF, Teles CBG. Phytochemical characterization and antimicrobial activity of *Solanum subinerme* (Solanaceae) extracts. **Rev. Bras. Pesq. Saúde**. 2016; 18 (2):8-16.