

EVIDÊNCIAS DA RELEVÂNCIA FITOQUÍMICA E BIOLÓGICA DA FAMÍLIA MYRTACEAE E DO GÊNERO SYZYGIUM

Yanna Carolina Ferreira Teles (1); Wallison dos Santos Dias (2); Ewerton Matias de Lima (2); Milen Maria Magalhães de Souza Fernandes (3)

(1) Departamento de Química e Física - Campus II – Areia, Centro de Ciências Agrárias- Universidade Federal da Paraíba; yanna@cca.ufpb.br;

(2) Graduação em Química - Campus II – Areia, Centro de Ciências Agrárias- Universidade Federal da Paraíba; w4llis0ndias@gmail.com; ewerton.m.lima@hotmail.com;

(3) Faculdade de Enfermagem Nova Esperança- FACENE; milenfarmacia@gmail.com.

Resumo: A família Myrtaceae é alvo de diversos trabalhos científicos que demonstram um grande potencial tanto biológico, no que tange a busca por novas moléculas bioativas, quanto econômico, sendo de grande valia para a sustentabilidade da agricultura familiar. Dentre os gêneros pertencentes a esta família destaca-se o Gênero *Syzygium*, o qual possui ampla distribuição mundial, com utilização de suas espécies pela população através de conhecimentos da etnomedicina, utilizados principalmente ao combate e controle da diabetes mellitus e como antioxidante. Baseado no interesse científico de espécies pertencentes à família e ao gênero, o intuito deste trabalho foi realizar uma revisão sobre as principais espécies relatadas na literatura pertencentes ao gênero *Syzygium*: *S. aqueum*, *S. cumini*, *S. malaccense* e *S. aromaticum*, com enfoque nos seus metabólitos secundários e atividade biológica. A partir desta revisão, foi possível obter um perfil fitoquímico do gênero *Syzygium* baseado na produção de terpenoides e substâncias fenólicas, com atividades biológicas que incluem principalmente atividade hipoglicemiante, antioxidante, antimicrobiana e antidiarreica, evidenciando a relevância do gênero no que tange a busca por moléculas bioativas.

Palavras-chave: Myrtaceae, *Syzygium*, Fitoquímica.

INTRODUÇÃO

Ao analisarmos o desenvolvimento das civilizações, as plantas têm sido a principal fonte de recursos para que a evolução da humanidade seja alcançada. Registros históricos revelam exemplos da utilização dos produtos naturais pelas civilizações Oriental e Ocidental que podem ser observadas na alimentação, na medicina, no controle de pragas, em rituais religiosos, no desenvolvimento industrial e químico (HIKAL *et al.*, 2017; JAMSHIDI-KIA *et al.*, 2018).

Quando observamos o histórico de produtos naturais utilizados pela humanidade no combate de enfermidades podemos citar várias moléculas como o ácido salicílico (*Salix alba*), a morfina (*Papaver somniferum*), a quinina (*Cinchona*) (TELES *et al.*, 2014) como também o óleo de citronela (*Cymbopogon citratus*), este último empregado como inseticida natural e repelente (COLPO *et al.*, 2014). A importância biológica atribuída aos metabólitos secundários é

(83) 3322.3222

contato@conapesc.com.br

www.conapesc.com.br

justificada pela grande diversidade de moléculas ativas produzidas pelo metabolismo celular e sua capacidade de interagir com diferentes sistemas biológicos (TELES *et al.*, 2014).

A fitoquímica, subárea da química de produtos naturais, objetiva o estudo dos metabólitos secundários de origem vegetal, por meio do isolamento, da determinação das suas estruturas químicas e de suas quantificações, utilizando para tanto os métodos cromatográficos, espectroscópicos e espectrométricos (PEREIRA, 2011). Os metabólitos advindos de espécies vegetais apresentam estruturas complexas e se destacam por serem substâncias importantes aos seus processos biológicos de regulação celular, comunicação e defesa. A união de áreas afins a fitoquímica, principalmente as ciências biológicas, na realização de pesquisas possuem como intuito primordial a aplicação das substâncias descobertas no desenvolvimento biotecnológico, fazendo uso dos mesmos em diversas finalidades, como: fármacos, fragrâncias, cosméticos, agroquímicos, dentre outras aplicabilidades (BOLZANI, 2016).

O Brasil tem grande potencial para pesquisas com produtos naturais pois detém a maior e mais rica diversidade genética vegetal do mundo, com aproximadamente 60.000 espécies, correspondendo a cerca de 20% de toda a flora mundial (SILVA, 2012; CARNEIRO *et al.*, 2014).

A família Myrtaceae é amplamente distribuída pelo hemisfério sul e no território brasileiro (SILVA e MAZINE, 2016). A relevância econômica de muitos exemplares de mirtáceas é evidenciado por espécies como o *Eucalyptus* spp (eucalipto) utilizado na produção de madeiras e na extração de óleos essenciais usados como aromatizantes. Outra espécie bastante comercializada é a *Psidium guajava* (goiabeira), fruteira apreciada pelas características de seus frutos consumidos *in natura* ou industrializados, que apresenta elevados teores de vitamina C e compostos antioxidantes, bem como sua utilização como antidiarreica difundida pela fitoterapia e etnofarmacologia (ZAHIN *et al.*, 2017).

Vislumbrando a vasta aplicação dos produtos naturais da biodiversidade brasileira na busca por moléculas bioativas, o presente estudo de revisão visa relatar o conhecimento fitoquímico desenvolvido com a família Myrtaceae, com enfoque nas espécies mais relevantes do gênero *Syzygium*, enaltecendo seus metabólitos secundários e atividades biológicas.

2 METODOLOGIA

No presente estudo, realizou-se um levantamento bibliográfico baseado na literatura especializada, utilizando os seguintes termos de busca: “família Myrtaceae”, “*Syzygium*” e “metabólitos secundários de mirtáceas e *Syzygium*”. A revisão bibliográfica foi desenvolvida com base na análise de artigos científicos obtidos nas bases de dados PUBMED, Scientific Electronic Library Online (SciELO), MEDLINE, portal CAPES e também o Google Acadêmico. Artigos originais e revisões bibliográficas publicadas entre os anos 2005 e 2018 foram considerados para compor a literatura utilizada na presente revisão.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Considerações sobre a família Myrtaceae

A literatura consultada destaca a ampla distribuição da família Myrtaceae pelo hemisfério sul, compreendendo 4.630 espécies e 144 gêneros. No Brasil já foram relatadas 1.034 espécies e 23 gêneros (SILVA e MAZINE, 2016). Espécies da família são utilizadas com diversas aplicações, tais como o uso madeireiro (*Eucalyptus ssp.*), o uso medicinal (*Eucalyptus globulus*) ou alimentício (*Psidium guajava*). Várias espécies da família Myrtaceae nativas da flora brasileira produzem frutos comestíveis. Estas ainda são pouco exploradas em escala comercial e, quando o são, sua produção é pequena e limitada a certas regiões. Alguns exemplos são a *Eugenia uniflora* L (pitangueira), *Plinia* spp.(jaboticabeira) e o *Psidium araca* (araçazeiro), todos utilizados na alimentação porém ainda pouco explorados economicamente (FRANZON *et al.*, 2009).

No que tange o uso de espécies pertencentes a família Myrtaceae na etnomedicina, estas são empregadas principalmente em casos de distúrbios gastrointestinais, hemorrágicos, diabéticos e doenças infecciosas. As partes mais utilizadas são as folhas, cascas e também os frutos (SILVA e MAZINE, 2016). Um estudo realizado por Cruz e Kaplan (2004) listou diversas espécies utilizadas na medicina popular no Brasil. Dentre estas, 37 espécies eram pertencentes a família Myrtaceae, nas quais 45% foram relatadas pela população com indicação para tratamento de diarreia ou disenteria, a exemplo das espécies *Psidium guajava* e *Psidium araca*.

Estudos fitoquímicos com espécies da família Myrtaceae demonstraram a ocorrência de óleos voláteis, antocianinas, taninos, ácido elágico, flavonoides, tais como isoquercetina, canferol, quercetina, miricetina e isoflavonoides

variados (REYNERTSON *et al.*, 2008; LAPCIK *et al.*, 2005). Outra classe de metabólito secundário foi identificado nas sementes, alcaloides como a jambosine que possui ação biológica de retardar a conversão de amido em açúcar, podendo ser considerado o ativo responsável pela indicação na utilização do controle da diabetes por várias espécies da referida família (AYYANAR e SUBASH-BABU, 2012).

Dentre os gêneros pertencentes a família Myrtaceae, destacamos o *Syzygium*, que possui distribuição mundial, nativa dos trópicos, (AYYANAR e SUBASH-BABU, 2012) São catalogadas cerca de 1200 espécies (NACATA, 2017), que apesar de possuir essa distribuição mundial é considerada altamente desigual, sua prevalência é abundante em áreas tropicais e subtropicais (AYYANAR e SUBASH-BABU, 2012).

As espécies pertencentes ao gênero têm sua riqueza de constituintes relatadas, bem como a sua utilização na medicina popular, como exemplo a *Syzygium cumini* (L.) Skeels popularmente conhecida como jambolão, utilizada para o tratamento de várias doenças em particular ao controle da diabetes, reforçando as características descritas para a referida família Myrtaceae (CAMACHO-ROMERO *et al.*, 2016).

O *Syzygium aromaticum* popularmente conhecido como cravo da Índia, é outra espécie pertencente ao gênero *Syzygium*. É uma árvore, nativa das ilhas Molucas do Norte (Indonésia) bem adaptada ao clima africano e brasileiro (SANTOS *et al.*, 2007). Os botões de cravo têm em sua caracterização fitoquímica a presença de cerca de 20% de óleo volátil rico em eugenol com concentração variando de 85 a 95%. Este óleo essencial, possui utilização na etnomedicina e continua sendo objeto de estudos pela sua ampla diversidade de atividades farmacológicas e biológicas, já descritas, como: analgésico, anestésico, anti-inflamatório e antibacteriano (HEMAISWARYA e DOBLE, 2009).

O *Syzygium malaccense* (L.) Merr. & L. M. Perry conhecido como *jambo vermelho* é um outro exemplar pertencente à família Myrtaceae com utilização na alimentação. Seus frutos são comestíveis e suas folhas são utilizadas comumente na medicina popular como diurético e no tratamento de infecções dérmicas, do trato gastrintestinal, respiratório bem como nas inflamações (MELO, *et al.* 2009).

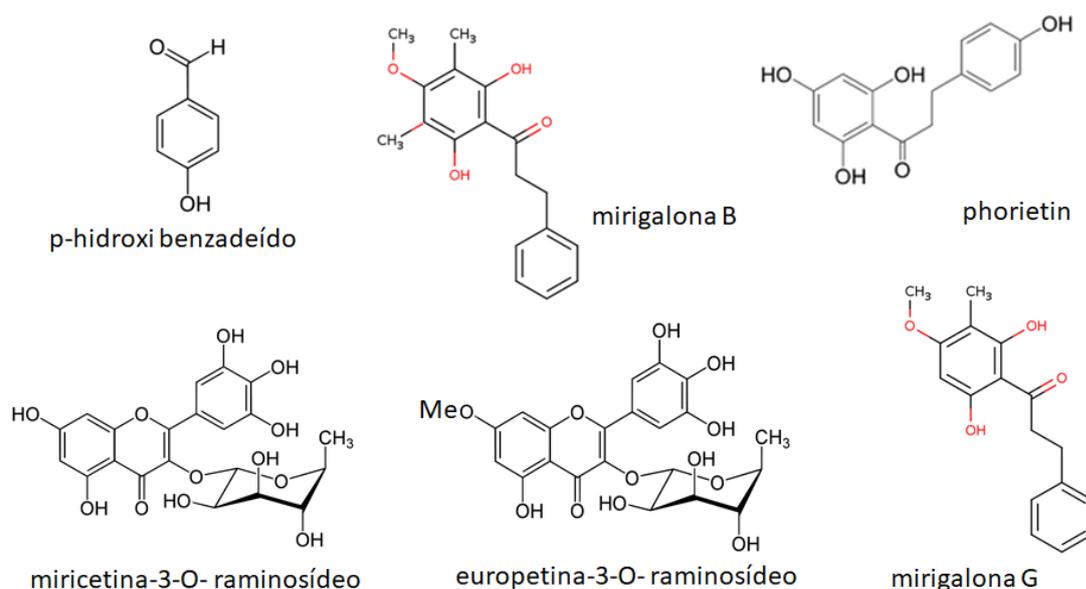
3.2. Considerações sobre o gênero *Syzygium*

Dentre a literatura consultada foram relatadas 1200 espécies pertencentes ao gênero *Syzygium* (NACATA, 2017). As espécies de

maior relevância na pesquisa fitoquímica foram: *S. cumini*, *S. aromaticum*, *S. malaccense* e *S. aqueum* (LIM, 2012). As evidências científicas mostram que as espécies citadas possuem em comum a presença de compostos fenólicos e ação hipoglicemiante, com seu uso popular ao combate da diabetes. (BATISTA et al., 2016).

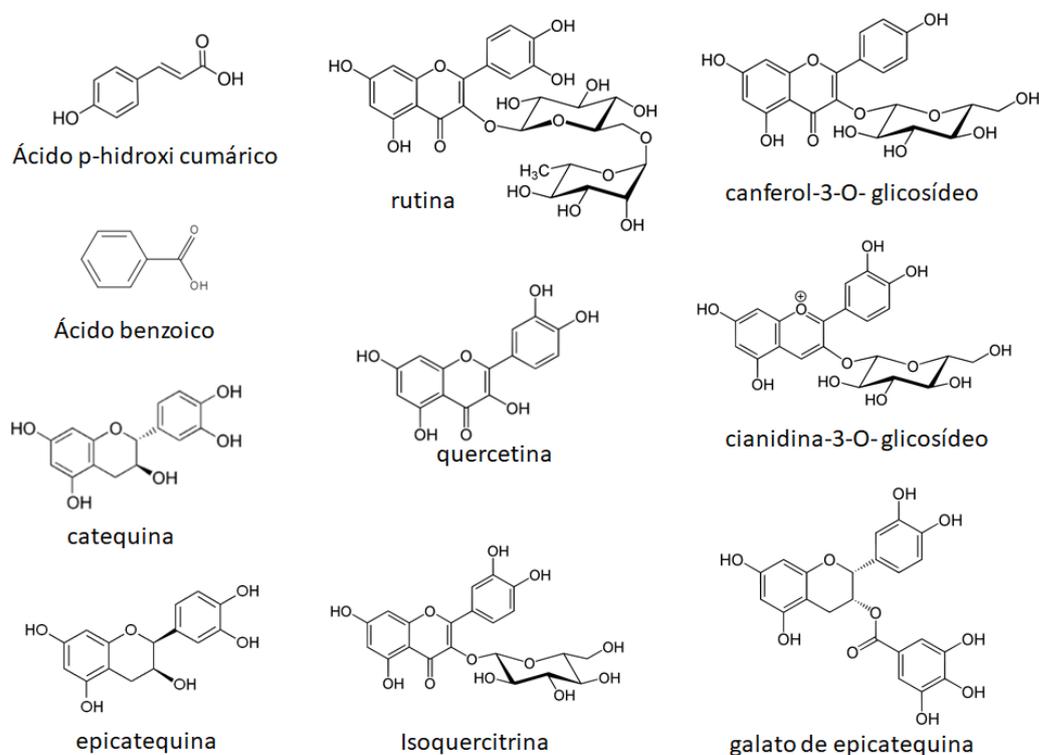
A espécie *S. aqueum*, é conhecida popularmente como “jambo-branco”. Foram encontrados estudos que revelam o potencial antioxidante do extrato metanólico de seus frutos, bem como a concentração elevada de compostos fenólicos, expressos pelo método de Folin- Ciocalteau, relatada com excelente atividade antioxidante. A partir do extrato etanólico de suas folhas, foram isolados 6 compostos: p-hidroxi benzaldeído, myricetin-3-O-raminoside, europetin-3-O-raminoside, phorietin, myrigalone-G e myrigalone-B (Figura 1), utilizando a técnica de cromatografia líquida de alta eficiência (CLAE) usando coluna preparativa, cujos solventes utilizados foram acetonitrila e água (MANAHARAN et al., 2012; GEORGE et al., 2014). Propriedades cosmeceúticas também foram atribuídas à espécie *S. aqueum*, por ser evidenciada a capacidade de realizar lipólise em tecido adiposo propondo o seu uso pela indústria cosmética no combate a celulite (PALANISAMY, 2011). Estudos de toxicidade foram realizados, proporcionando resultados otimistas em relação a segurança para sua utilização. Teste *in vivo* com ratos durante 14 dias mostrou que não ocorreu morte ou intoxicação no grupo utilizado com a variação de concentração de 50, 300, 900 e 2000mg/Kg (LIM, 2012).

Figura 1. Metabólitos secundários de *S. aqueum* (MANAHARAN et al., 2012)



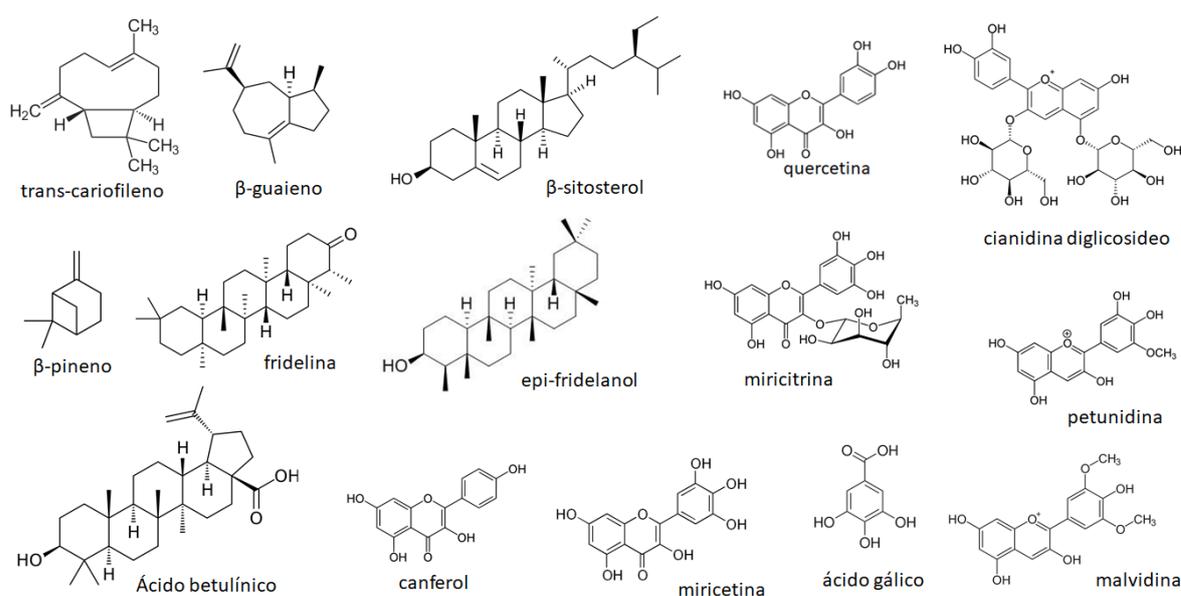
A espécie *S. malaccense*, originária da Malásia, bem adaptada a região tropical do Brasil, é popularmente conhecido como “jambo vermelho”. Assim como outras espécies da família Myrtaceae também possui um interesse científico ressaltado por apresentar atividade antioxidante, antitumoral e anti-inflamatória. Seu potencial comercial é observado nas frutas que são bastante apreciadas, e a riqueza fitoquímica é observada tanto nas frutas quanto nas sementes, folhas e cascas do caule, havendo identificação de vários componentes fenólicos como ácido benzoico, catequinas, quercetina e rutina, entre outros, mostrados na Figura 2 (BATISTA et al., 2016). Estudos demonstram que a casca do caule possui diversos componentes, dentre eles os ácidos elágicos. As folhas apresentam uma vasta concentração de flavonoides como a catequina e miricetina. No fruto diversos compostos voláteis foram identificados através de cromatografia gasosa, principalmente monoterpenos, tais como (+)- α -pinene, (-)- β -pinene, p-cymene e sesquiterpenos como o (-)- β -caryophyllene (OLIVEIRA et al, 2006). Suas atividades biológicas foram observadas através de ação antiespasmódica conferida ao extrato etanólico bruto de suas folhas, bem como ação antiviral apresentada pelo extrato aquoso das cascas do caule na concentração de 125 $\mu\text{g/mL}$ foi capaz de inibir o crescimento vírus do herpes simples (MELO et al 2009).

Figura 2. Metabólitos secundários de *S. malaccense* (BATISTA et al., 2016)



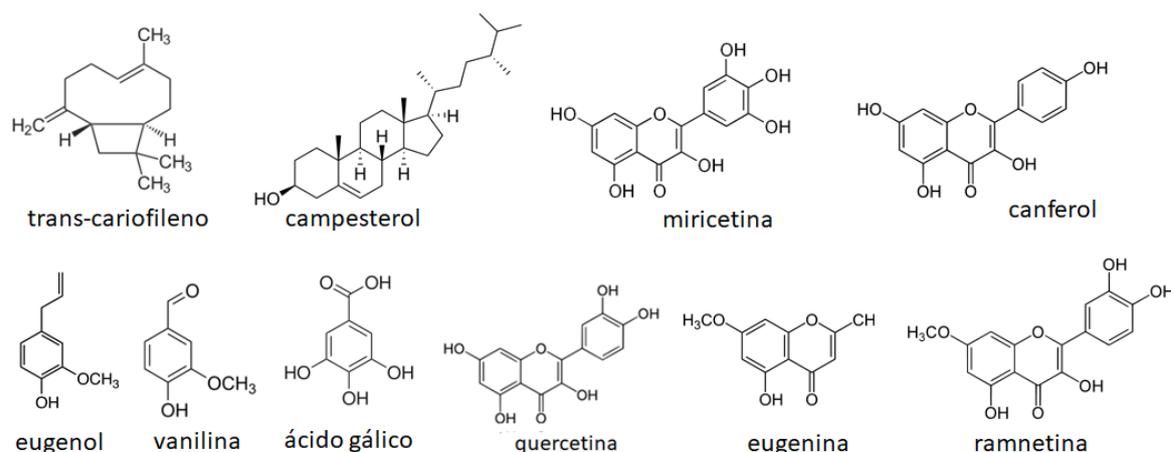
A literatura científica relata vários estudos sobre *S. cumini*, conhecida popularmente como “jamelão”, “oliveira”, “jambolão” e “azeitona do nordeste” (GIBBERT et al, 2017). Dentre as espécies do gênero, *S. cumini* é a que apresenta mais vasta literatura científica. É nativa da Índia e bem adaptada a região nordeste do Brasil. Utilizada pela medicina popular como antidiabética, hipolipedêmica, gastroprotetora, antibacteriana, antifúngica, antialérgica, cardioprotetora e antioxidante (LIM, 2012). Os extratos dos frutos, analisados por cromatografia gasosa acoplada a espectrometria de massas, levaram à identificação de β -guaiano, trans-cariofileno, β -pineno e p-cimeno (CAMACHO-ROMERO et al., 2017). Estudos prévios com o extrato etanólico bruto da casca do caule de *S. cumini* apresentou maior concentração de taninos, seguido de polifenóis e flavonoides (CARTAXO-FURTADO et al., 2015). A análise fitoquímica qualitativa realizada por Kuncha et al. (2012) mostrou a presença de fenóis, terpenos, taninos, saponinas, fitoesteróis, carboidratos, flavonoides e ácidos aminados em extratos metanólicos e aquosos na casca do caule de *S. cumini*. A vasta literatura científica a respeito dos metabólitos secundários de *S. cumini* revela o interesse científico na espécie e a diversidade de compostos produzidos pelo seu metabolismo celular. Esse interesse é decorrente dos diversos usos populares relatados por todo o mundo, que vem sendo confirmados por estudos farmacológicos comprovando as atividades antidiabética, hipolipedêmica, antidiarreica, antimicrobiana e antioxidante do vegetal (AYYANAR & SUBASH-BABU, 2012).

Figura 3. Metabólitos secundários de *S. cumini* (AYYANAR & SUBASH-BABU, 2012)



S. aromaticum, popularmente conhecido como “cravo da Índia”, tem sua origem botânica nas Filipinas e leste da África. É cultivado em vários países tropicais inclusive no Brasil sendo base para sustentabilidade da agricultura familiar. A espécie é explorada principalmente para extração industrial do óleo essencial obtido a partir dos botões florais, folhas. O uso popular da espécie refere-se ao chá dos botões florais como carminativo e estimulante das funções digestivas (COSTA et al., 2011). Na Índia é utilizado pela medicina Ayurvédica, para tratamentos respiratórios e transtornos alimentares. As propriedades antissépticas e antibióticas são também exploradas em preparação de dentifrícios caseiros e enxaguatórios bucais (BANERJEE et al., 2006). Os estudos fitoquímicos do cravo revelam a presença abundante de óleo essencial, no qual o eugenol é o componente majoritário, acompanhado por trans-cariofileno, acetato de eugenila, humuleno e vanilina (PAOLI et al., 2007; PEREIRA et al., 2008), onde estudos comprovam que o eugenol possui excelente atividade antifúngica e antibacteriana (PARK et al., 2007). Estudos fitoquímicos também revelam a presença abundante de compostos fenólicos (Figura 4). No que tange as propriedades farmacológicas, pesquisas referentes ao potencial anticarcinogênico ou quimiopreventivo, antioxidante, antiagregante plaquetário e antitrombótico do cravo reforçam o uso popular desta espécie (BANERJEE et al., 2006 e KUBATKA et al 2017). Muitas outras aplicabilidades do óleo de cravo podem ser conferidas, ele prensado a frio é uma fonte rica de antioxidantes promotores da saúde e possui um efeito hepatoprotetor contra a toxicidade em ratos (EL-HADARY & HASSANIEN, 2016).

Figura 4. Metabólitos secundários de *S. aromaticum* (MITTAL et al., 2014)



CONCLUSÃO

Considerando a revisão realizada, enfatizando o aspecto fitoquímico das espécies pertencentes ao gênero *Syzygium* e a família Myrtaceae, destacamos a importância científica desta família e gênero. Seu potencial econômico deve ser explorado, já que os frutos destas espécies já fazem parte da economia, sendo de grande importância para a agricultura familiar. *S. aqueum*, *S. malaccense*, *S. cumini* e *S. aromaticum* aqui relatadas demonstraram uma diversidade de metabólitos secundários, que fortalecem a ação medicinal destas espécies com uso já consagrado pela medicina popular. Nesse contexto, vale destacar a importância dessas espécies da família Myrtaceae e do gênero *Syzygium* tanto econômica, ecológica, medicinal e principalmente a importância de mais estudos que caracterizem fitoquimicamente estas espécies.

REFERENCIAS

- AYYANAR, M.; SUBASH-BABU, P. *Syzygium cumini* (L.) Skeels: a review of its phytochemical constituents and traditional uses. *Asian Pac J Trop Biomed.*, v. 2, p. 240-246, 2012.
- BANERJEE, S.; PANDA, K.R.C.; SUKTA, D. Clove (*Syzygium aromaticum* L.), a potential chemopreventive agent for lung cancer. *Carcinogenesis*. v.27, n.8.1645–1654, 2006.
- BATISTA, A.G; SILVA, J.K.; CAZARIN, C.B.B.; BIASOTO, A.C.T.; SAWAYA, A.C.H.F.; PRADO, M.A.; MARÓSTICA-JÚNIOR, M.R. Red-jambo (*Syzygium malaccense*): Bioactive compound in fruits and leaves. *LWT- Food Science and Technology*. p.1-8, 2016.
- BOLZANI, V.S. Biodiversidade, bioprospecção e inovação no Brasil. *Cienc. Cult.*, 68, 1, 04-05, 2016.
- CAMACHO-ROMERO, O.I, MELGAREJO-GÓMEZ, S. , DE-LA-ROSA-TORRES, C. Extracción y evaluación de los metabolitos secundarios de extractos etéreos del fruto *Syzygium cumini* (Jambol). *Tecnologia em Marcha*. v.30, n. 1, p. 113-120, 2017.
- CARNEIRO, F. M.; SILVA, M. J. P.; BORGES, L. L.; ALBERNAZ, L. C.; COSTA, J. D. P. Tendências dos estudos com plantas medicinais no Brasil. *Revista Sapiência*, v. 3, n. 2, p. 44-75, 2014.
- CARTAXO-FURTADO, N.A.D.E.O.; SAMPAIO, T.O.; XAVIER, M.A.; MEDEIROS, A.D.D.E.; PEREIRA, J.V. Perfil fitoquímico e determinação da atividade antimicrobiana de *Syzygium cumini* (L.) Skeels (Myrtaceae) frente a microrganismos bucais. *Revista Brasileira de Plantas Medicinai*s. 17, 4, 1091-1096, 2015.
- COLPO, J.F.; JAHNKE, S.M.; FÜLLER, T. Potencial inseticida de óleos de origem vegetal sobre *Grapholita molesta* (Busck) (Lepidoptera: Tortricidae). *Rev. Bras. Plantas med.* v.16, n.2, 2014.
- COSTA, A.C.B.P.; PEREIRA, C.A.; FREIRE, F.; JUNQUEIRA, J.C.; JORGE, A.O.C. Atividade antifúngica dos extratos glicólicos de *Rosmarinus officinalis* Linn e *Syzygium cumini* Linn. sobre cepas clínicas de *Candida albicans*, *Candida glabrata* e *Candida tropicalis*. *Revista de Odontologia da UNESP*, n. 38, v.2, p.111-116, 2011.

CRUZ, A.V.M.; KAPLAN, M.A.C. Uso medicinal de espécies das famílias Myrtaceae e Melastomataceae no Brasil. *Floresta e Ambiente*, v. 11, n.1, p.47 - 52, 2004.

EL-HADARY, A.E. & HASSANIEN, M.F.R. Hepatoprotective effect of cold-pressed *Syzygium aromaticum* oil against carbon tetrachloride (CCl₄)- induced hepatotoxicity in rats. *Pharmaceutical Biology*, v.54, n.8, p.1364-1372, 2016.

FRANZON, R.C.; CAMPOS, L.Z.O.; PROENÇA, C.E.B.; SOUSA-SILVA, J.C. Araçás do gênero *Psidium*: principais espécies, ocorrência, descrição e usos. Brasília: *Embrapa Cerrados*, 48 p, 2009.

GEORGE, A.; AUGUSTINE,R.; SEBASTIAN, M. Diabetes Mellitus and Human Health Care and Hollistic Approach to Diagnosis and Tratament. CRC Press, Canada, 2016.

GIBBERT, L.;BERTIN. R.; KRUGER, C.H. A brief review of the species *Syzygium malaccense* (L.) Merr. & I.M. Perry as source of bioactive compounds. *Visão acadêmica*,v.18, n.4, p. 140-152, 2017.

MITTAL, M., GUPTA, N., PARASHAR, P., MEHRA, V. AND KHATRI, M. Phytochemical Evaluation and Pharmacological Activity of *Syzygium Aromaticum*: a Comprehensive Review. *Int J Pharm Pharm Sci*. v. 6, 8, p. 67–72, 2014.

HEMAISWARYA. S.; DOBLE, M.; Synergistic interaction of eugenol with antibiotics against Gram negative bacteria. *Phytomedicine*. v. 16, p. 997-1005, 2009.

HIKAL W. M., BAESHEN R. S., SAID-AL AHL H. A.H., UJHAZY K. Botanical insecticide as simple extractives for pest control. *Cogent Biology*, v.3, p.1-16, 2017.

JAMSHIDI-KIA, F.; LORIGOOINI, Z; AMINI-KHOEI, H. Medicinal plants: Past history and future perspective. *Journal of Herbmed Pharmacology*, v.7, p. 1-7, 2018.

KUBATKA, P. A. B.; URAMOVA, S. C. , KELLO, M. D.; KAJO, K. E.; KRUZLIAK, P. F.; MOJZIS, J. D; VYBOHOVA, D. G.; ADAMKOV, M. H; JASEK, K. B; LASABOVA, Z. B , ZUBOR, P. C. , FIALOVA, S. I. , DOKUPILOVA, S. J , SOLAR, P. K , PEC, M. A , ADAMICOVA, K. L.; DANKO, J. C.; ADAMEK, M. M.; BUSSELBERG, D. Antineoplastic effects of clove buds (*Syzygium aromaticum* L.) in the model of breast carcinoma. *Journal of Cellular and Molecular Medicine*, v.21, n.11, p.2837-2851, 2017.

KUNCHA, J.; MAHESWARAN,A.; MURALI,M. In vitro evaluation of nitric oxide scavenging activity of methanolic and aqueous extract of *Syzygium cumini* Linn. Bark (Myrtaceae). *International Journal of Pharmaceutical Sciences Review*. v. 3, n.2, p.615-619, 2012.

LAPCIK, O.; KLEJDUS, B.; KOKOSKA, L.; DAVIDOVA, M.; AFANDI , K.; KUBÁŇ, V.; HAMPL, R. Identification of isoflavones in *Acca sellowiana* and two *Psidium* species (Myrtaceae). *Biochemical Systematics and Ecology*, v.33, n. 10, p.983-992, 2005.

LIM,T.K. Edible Medicinal and Non-Medicinal Plants. Volume 3. Fruits. Edt. Springer, 2012.

MANAHARAN, T.; APPLETON, D.; CHENG, H.M.; PALANISAMY, U.D. Flavonoids isolated from *Syzygium aqueum* leaf extract as potential antihyperglycaemic agents. *Food Chemistry*, v.132, p.1802–1807, 2012.

MELO, P.R.R.; ARAÚJO, E.R.S; SILVA, A.A.L; RANDAU, K.P.; XIMENES, E.C.A.

Características farmacobotânicas, químicas e biológicas de *Syzygium malaccense* (L.) Merr. & M.

(83) 3322.3222

contato@conapesc.com.br

www.conapesc.com.br

Revista Brasileira de Farmacognosia., v. 9, n.4, p.298-302, 2009.

MELO, A.P.C.; SELEGUINI, A.; VELOSO, V.R.S. Caracterização física e química de frutos de araçá (*Psidium guineense* Swartz). *Comunicata Scientiae*, v.4, p.91-95, 2013.

NACATA, GUILHERME. Jambeiro: propagação, aspectos morfológicos e caracterização. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2017.

OLIVEIRA, A.M.; HUMBERTO, M.M.S.; SILVA, J.M.; ROCHA, R.F.A.; SANT'ANA, A.E. G. Estudo fitoquímico e avaliação das atividades moluscicida e larvicida dos extratos da casca do caule e folha de *Eugenia malaccensis* L. (Myrtaceae). *Revista Brasileira de Farmacognosia*, v.16, p. 618-624, 2006.

PALANISAMY, U.D; LING, L.Y., MANAHARAN, T; SIVAPALAN,V.; SUBRAMANIAM,T.; HELME, M.H.; MASILAMANI,T. Standardized extract of *Syzygium aqueum*: a safe cosmetic ingrediente. *Internacional Journal of Cosmectic Sciense*. v.33, n.3, p. 269-275, 2011.

PAOLI, S.; GIANI, T.S.; PRESTA, G. A.; PEREIRA,M.O.; FONSECA, A.S.; BRANDÃO-NETO, J.; MEDEIROS, A.C.; SANTOS-FILHO, S.D.; BERNARDO-FILHO, M. Effects of clove (*Caryophyllus aromaticus* L.) on the Labeling of blood constituents with technetium and on the morphology of red blood cells. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, v.50, p.175-82, 2007.

PARK, M.J.; GWAK,K.S.; YANG,I.; CHOI,W.S.; JO, H.J.; CHANG,J.W.; JEUNG,E.B.; CHOI,I.G. Antifungal activities of the essential oil in *Syzygium aromaticum* and *Leptosmum petersonii* bailey and their constituents against various dermatophytes. *The Journal of Microbiology*, v.45, n.5, p.460-5, 2007.

PEREIRA, A.A.; CARDOSO, M.G.; ABREU, L.R.; MORAIS, A. R.; GUIMARÃES, L.G.L.; SALGADO, A.P.S.P. Caracterização química e efeito inibitório de óleos essenciais sobre o crescimento de *Staphylococcus aureus* e *Escherichia coli*. *Ciência e Agrotecnologia*, v. 32, n.3, p.887-93, 2008.

PEREIRA, L. R. A. B. Contribuição ao estudo fitoquímico de *Richardia grandiflora* (Cham & Schltdl.) Steud. (RUBIACEAE). Dissertação (Mestrado em Produtos Naturais e Sintéticos Bioativos) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, PB, 2011.

REYNERTSON, K.A.; YANG, H.; JIANG, B.; BASILE, M.J.; KENNELLY, E.J. Quantitative analysis of antiradical phenolic constituents from fourteen edible Myrtaceae fruits. *Food Chemistry*, London, 109, 4, p.883-890, 2008.

SANTOS, L. G. M.; CARDOSO, M. G.; LIMA, R. K.; SOUZA, P. E.; GUIMARÃES, L. G. L.; ANDRADE, M. A. Avaliação do potencial fungitóxico do óleo essencial de *Syzygium aromaticum* (L.) Merr & Perry (CRAVO-DA-ÍNDIA). *Tecnológica*, v. 11, p. 11-14, 2007.

SILVA, A.T.; MAZINE, F.F.. A família Myrtaceae na Floresta Nacional de Ipanema, Iperó, São Paulo, Brasil. *Rodriguésia*, v.67, n.1, p.203-224, 2016.

SILVA, M. L. Obtenção de derivados químicos de produtos naturais empregando catálise convencional e enzimática. 2012. Tese (Doutorado em Química) – Universidade Federal da Bahia, Salvador, BA, 2012.

SILVA, M.R.; LACERDA, D.B.C.L.; SANTOS, G.G.; MARTINS, D.M.O. Caracterização química de

(83) 3322.3222

contato@conapesc.com.br

www.conapesc.com.br

frutos nativos do cerrado. *Cienc. Rural*, v.38, n.6, p.1790-1793, 2008.

SOBRAL, M., PROENÇA, C., SOUZA, M., MAZINE, F., LUCAS, E. Myrtaceae in Lista de Espécies da Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2015. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB581987>.

TELES, Y.C.F.; GOMES, R. A.; OLIVEIRA, M. S.; LUCENA, K. L.; NASCIMENTO, J. S.; AGRA, M. F.; IGOLI, J.O.; GRAY, A.I.; SOUZA, M. F. V.; Phytochemical investigation of *Wissadula periplocifolia* (L.) C. Presl and evaluation of its antibacterial activity. *Quím Nova*, v.37, n. 9, p.1491-1495, 2014.

ZAHIN, M., AHMAD, I., AQIL, F. Antioxidant and antimutagenic potential of *Psidium guajava* leaf extracts. *Drug Chem Toxicol.*, v.40, p.146-153, 2017.