

COMUNICAÇÃO CIENTÍFICA (SHORT COMMUNICATION)

Estudo fitoquímico
do guapê, *Syzygium cumini*
(L.) Skeels

LAIS AMARANTE CARNEIRO LEÃO¹
MARILISA CARNEIRO LEÃO GABARDO²
FERNANDA DE LACERDA GOMARA³

A diversidade de plantas brasileiras com potencial terapêutico tem estimulado o estudo da ação destas, com o objetivo de serem produzidos medicamentos seguros e eficazes. Tem-se encontrado na natureza, em termos de estrutura e de propriedades físico-químicas e biológicas, grande diversidade de produtos naturais (WALL & WANI, 1996). Contudo, há uma concordância a respeito da necessidade de pesquisas de qualidade, desde a obtenção da matéria-prima até o desenvolvimento do produto final que será destinado ao consumo (MIGLIATO *et al.*, 2007).

O *Syzygium cumini* (L.) Skeels, objeto da presente pesquisa, pertence à família Myrtaceae, e é originário da Índia. Embora encontrado em quase todo o mundo, os lugares com mais presença são as regiões subtropicais e tropicais (ALBERTON *et al.*, 2001; GROVER *et al.*, 2001; MAHMOUD *et al.*, 2001; REYNERTSON *et al.*, 2005; MIGLIATO *et al.*, 2007; SRIVASTAVA & CHANDRA, 2013). No Brasil é encontrado nas regiões Sudeste, Norte e Nordeste.

¹ Faculdades Integradas “Espírita” Rua Tobias de Macedo Júnior, 246, Curitiba, PR. 82010-340. E-mail: laiscleao@brturbo.com.br ² Pontifícia Universidade Católica do Paraná. Rua Imaculada Conceição, 1155, Curitiba, PR. 80215-901. E-mail: marilisagabardo@eodonto.com. ³ Faculdades Integradas “Espírita” Rua Tobias de Macedo Júnior, 246, Curitiba, PR. 82010-340. E-mail: fergomara@yahoo.com.br. Autor correspondente: Marilisa Carneiro Leão Gabardo, Rua Professor João Argemiro Loyola, 452, 80240-530, Seminário, Curitiba, Paraná, Brasil. E-mail: marilisagabardo@eodonto.com.

As várias sinonímias científicas a ele atribuídas são: *Eugenia jambolana* Lam., *Syzygium jambolanum* (Lam.) D.C., *S. caryophyllifolium* D.C., *Eugenia cortisona* Lour, *E. frondosa* Wall., *E. caryophyllifolia* Lam., *E. jambolifera* Roxb., *E. moorei* Muell., *E. obtusifolia* Roxb., *E. cumini* Druce, *Jambolifera pedunculata* Gaertn, *E. glomerata* Sieber, *Calyptrantes caryophyllifolia* Willd, *C. jambolana* Willd, *C. cumini* Pers. e *Myrtus cumini* L. (ALBERTON *et al.*, 2001; MAHMOUD *et al.*, 2001; ZANOELLO *et al.*, 2002; SHARMA *et al.*, 2003).

Dentro deste gênero há também as nomenclaturas populares, como: cereja, jambolão, jamelão, jabol, jambul, azeitona-do-nordeste, ameixa roxa ou murta (LORENZI & MATOS, 2002). No litoral do Estado do Paraná, é denominado de guapê.

No que tange à análise fitoquímica preliminar, esta tem por objetivo conhecer os constituintes químicos de espécies vegetais ou avaliar a sua presença (MATOS & MATOS, 1989). Pesquisas desta ordem realizadas com o *Syzygium cumini* (L.) Skeels revelam a composição química de suas sementes, cascas, folhas e frutos. Nestas partes, foram encontrados taninos, flavonóides, antocianidinas, iridóides, alcalóides, heterosídeos fenólicos simples, glicose, ácido gálico, metilgalato, canferol, miricetina, ácido elágico, ácido clorogênico, quercetina, nilocetina (ALBERTON *et al.*, 2001; MAHMOUD *et al.*, 2001; SHARMA *et al.*, 2003; MIGLIATO *et al.*, 2006, 2007; KUMAR *et al.*, 2009).

A polpa fresca do fruto é rica em carboidratos, proteínas e minerais. O cálcio está presente em todas as partes do fruto e nos extratos (BENHERLAL & ARUMUGHAN, 2007).

Recentes revisões da literatura acerca do *Syzygium cumini* (L.) Skeels indicam significantes propriedades farmacológicas desta planta (AYYANAR & SUBASH-BABU, 2012; SRIVASTAVA & CHANDRA, 2013). As ações descritas são: hipoglicemiante (TEIXEIRA *et al.*, 2000; PEPATO *et al.*, 2001; ZANOELLO *et al.*, 2002; SHARMA *et al.*, 2003; REYNERTSON *et al.*, 2005; MIGLIATO *et al.*, 2006; DUSANE & JOSHI, 2011; TROJAN-RODRIGUES *et al.*, 2012), antibacteriana (CHANDRASEKARAN *et al.*, 2004; LOGUERCIO *et al.*, 2005; MIGLIATO *et al.*, 2006; SAGRAWAT *et al.*, 2006; DHANKHAR *et al.*, 2012), atua no combate a problemas entéricos (REYNERTSON *et al.*, 2005; MIGLIATO *et al.*, 2006; SAGRAWAT *et al.*, 2006; VEIGAS *et al.*, 2007), anti-inflamatória (CHAUDHURI *et al.*, 1990; MURUGANANDAN *et al.*, 2001; MIGLIATO *et al.*, 2006), antialérgica (BRITO *et al.*, 2007), antioxidante (BAJPAI *et al.*, 2005; MIGLIATO *et al.*, 2006; SAGRAWAT *et al.*, 2006; SULTANA *et al.*, 2007; BENHERLAL & ARUMUGHAN, 2007; RUAN *et al.*, 2008; DE BONA *et al.*, 2011; AQIL *et al.*, 2012), antifúngica (CHANDRASEKARAN *et al.*, 2004; REYNERTSON *et al.*, 2005; SAGRAWAT *et al.*, 2006; HÖFLING *et al.*,

2010), antiemética (SAGRAWAT *et al.*, 2006), atua no sistema nervoso central (SAGRAWAT *et al.*, 2006; ALIKATTE *et al.*, 2012). Atualmente até mesmo sua capacidade de redução da genotoxicidade foi avaliada (TRIPATHI *et al.*, 2013).

Uma vez que os compostos fitoquímicos estão diretamente relacionados aos efeitos dos extratos das plantas, este trabalho teve por objetivo realizar uma análise fitoquímica do extrato hidroalcoólico do guapê (*Syzygium cumini* (L.) Skeels).

MATERIALE MÉTODOS

OBTENÇÃO E IDENTIFICAÇÃO DO MATERIAL COLETADO

A coleta do material vegetal, o guapê, foi efetuada no balneário Pontal do Sul, situado no município de Pontal do Paraná, Paraná, em março de 2011.

Os ramos contendo folhas, flores e frutos foram coletados e serviram para o preparo de duas exsiccatas, as quais foram levadas para identificação e depósito no Herbário do Museu Botânico Municipal de Curitiba, Paraná, sendo registradas sob nº 367173.

Para o estudo foram utilizadas as sementes e as folhas.

OBTENÇÃO DO EXTRATO BRUTO E DAS FRAÇÕES

Após a lavagem a remoção das polpas, as sementes foram lavadas com água destilada por diversas vezes até que todo o vestígio da polpa fosse retirado. Este material, juntamente com as folhas, permaneceu em secagem em temperatura ambiente.

Foram submetidos 1 kg do material vegetal, primeiro a semente e posteriormente as folhas, à extração por refluxo, com etanol absoluto. O extrato obtido foi filtrado com algodão, em seguida foi armazenado em frascos âmbar.

O extrato bruto hidroalcoólico foi utilizado nas análises.

ANÁLISE FITOQUÍMICA

Foi realizada a identificação dos principais grupos químicos presentes na espécie, utilizando-se as metodologias descritas por MOREIRA (1979) e MATOS & MATOS (1989) com algumas adaptações. De acordo com estas, são utilizados os extratos alcoólicos a 20 % para determinações fitoquímicas. Para este preparo foram pesados 20 g do material vegetal seco e moído, ao qual foram adicionados 100 mL de etanol a 70 %, que corresponde ao líquido extrator. O material foi levado ao banho-maria

por 1 hora a 70° C, em frasco aberto. Após esse período, foi filtrado em algodão e teve o volume completado para 100 mL com o líquido extrator.

PESQUISA DE ALCALÓIDES

A determinação qualitativa de alcalóides foi feita com a utilização de um reativo considerado geral para alcalóides, a solução de tetraiodeto bismuto de potássio (Reativo de Dragendorff).

Uma alíquota de 50 mL de cada fração obtida pelo processo descrito anteriormente foi evaporada em banho-maria a 50° C. Cada resíduo foi dissolvido em 1 mL de etanol e acrescido de 5 mL de HCl 1 %. Dos 6 mL resultantes foram transferidos 2 mL do respectivo extrato clorídrico para um tubo, para a pesquisa de alcalóides, acrescentando-se 2 gotas do reativo Dragendorff, considerando-se positiva a presença de alcalóides na amostra com a visualização de coloração alaranjada.

Para cada amostra, foi utilizado um tubo somente com o extrato clorídrico, servindo como controle negativo.

PESQUISA DE FLAVONÓIDES

Esta pesquisa se baseou na modificação da estrutura dos flavonóides em presença de ácido.

A fração hidroalcoólica foi transferida diretamente (5 mL) para um tubo de ensaio, ao qual foram adicionados 200 mg de limalha de ferro e ácido clorídrico fumegante, lentamente.

A reação positiva foi tida com o desenvolvimento de coloração vermelho a vermelho sangue.

Para controle foi colocado em outro tubo 5 mL da solução, acrescido de 200 mg de limalha de ferro e 1 mL de água.

PESQUISA DE ANTRAQUINONAS

A observação da presença de antraquinonas é devida à ionização das hidroxilas fenólicas destes compostos, por meio da Reação de Borntrager.

Foram transferidos 10 mL de extrato hidroalcoólico para um tubo de ensaio, onde foi adicionado 5 mL de base (NH₄OH) (Reação de Borntrager). Aqueceu-se até fervura.

A reação foi considerada positiva com a observação de coloração vermelha.

PESQUISA DE SAPONINAS

Para este teste foi utilizado um tubo de ensaio com 5 mL do extrato hidroalcoólico, acrescido de 5 mL de água, o qual foi agitado energeticamente, durante 5 minutos, medindo-se a altura da espuma formada após ficar em repouso por 30 minutos.

Foi considerada a presença de saponinas se a espuma persistente teve altura superior a 1 cm.

PESQUISA DE TANINOS

Foi transferido 1 mL de extrato hidroalcoólico para 3 tubos de ensaio e adicionando-se os seguintes reagentes

- Tubo 1: 3 mL de cloreto férrico. Coloração azul ou verde, com formação ou não de precipitado, indicaram resultado positivo para taninos.
- Tubo 2: 3 gotas de acetato de chumbo. O resultado foi positivo quando da presença de precipitado.
- Tubo 3: 3 mL solução de gelatina 1 %. O resultado foi positivo quando da presença de precipitado.

Para controle, foi utilizado um quarto tubo, com 1 mL da solução acrescentando-se 3 mL de água.

RESULTADOS

Após o emprego da sequência metodológica que visa à identificação dos grupos fitoquímicos, no grupo dos alcalóides o resultado foi positivo em virtude do surgimento da coloração alaranjada. Não houve diferença entre a intensidade da coloração, em análise visual direta, entre a pesquisa com sementes e com folhas.

Na pesquisa de flavonóides houve o surgimento da coloração vermelha, indicativa de resultado positivo para este grupo fitoquímico. Na análise visual, as folhas apresentaram maior intensidade da coloração.

Quanto às antraquinonas, o resultado também foi considerado positivo, com maior intensidade da coloração vermelho-escura nas folhas.

Quanto às saponinas não foi observada reação positiva. Para os taninos constatou-se o aparecimento da coloração verde e a formação de precipitado, indicativa de positiva.

Em suma, os compostos fitoquímicos encontrados estão dispostos na Tabela 1.

Compostos fitoquímicos	Resultados
Alcalóides	+
Flavonóides	+
Antraquinonas	+
Saponinas	-
Taninos	+

+ = presença; - = ausência

DISCUSSÃO

O presente estudo tratou de uma análise experimental para a identificação dos compostos fitoquímicos do *Syzigium cumini* (L.) Skeels.

Esta planta é originária da Índia. No litoral brasileiro, é também chamada de jambolão ou azeitona-do-nordeste, jambol, jambul ou jalão (LORENZI & MATOS, 2002). No Paraná, especificamente, é conhecida como guapê.

Revisões atuais da literatura têm destacado as diversas ações desta planta, em especial seu efeito hipoglicemiante (AYYANAR & SUBASH-BABU, 2012; SRIVASTAVA & CHANDRA, 2013).

O método empregado para a pesquisa dos fitoquímicos nos extratos é reconhecido cientificamente, e estudos recentes demonstram isso (CARVALHO *et al.*, 2007; ARAÚJO *et al.*, 2010; MACHADO *et al.*, 2011). O extrato hidroalcoólico, aqui empregado, é indicado para a extração de se saponinas e de taninos, de acordo com outra referência (FALKENBERG *et al.*, 2002).

Esta pesquisa fundamentou-se na busca pelos compostos fitoquímicos, que guardam relação direta com as propriedades dos extratos das plantas. Os achados corroboram os de outros autores, como por exemplo, a identificação do tanino e a não identificação da saponina (MIGLIATO *et al.*, 2007).

O tanino é referenciado pelo seu mecanismo de ação antimicrobiana (KHAN *et al.*, 2001; SRINAVASAN *et al.*, 2001; CIMANGA *et al.*, 2002). LOGUERCIO *et al.* (2005) verificaram esta ação, sem terem constatado diferença significativa entre microrganismos gram positivos ou gram negativos.

As saponinas apresentam efeito anti-inflamatório (AKINDELE & ADEYEMI, 2007; ORHAN *et al.*, 2007), hipoglicêmico (RUPASINGHE *et al.*, 2003), atuam na redução do colesterol (RUPASINGHE *et al.*, 2003) e na ativação do sistema nervoso central (ARGAL & PATHAK, 2006). Os efeitos antiinflamatórios dos taninos, flavonóides, dentre outros, também foram objeto de pesquisa (AKINDELE & ADEYEMI, 2007; ORHAN *et al.*, 2007).

Quanto à ação hipoglicemiante, ressaltada como uma das principais desta planta (HELMSTADTER, 2008; SRIVASTAVA & CHANDRA, 2013), esta guarda relação com os flavonóides, taninos, glicosídeos e alcalóides (CHERIAN & AUGUSTI, 1995).

Ainda, MIGLIATO *et al.* (2007), encontraram na análise fitoquímica preliminar do pó, os compostos: heterosídeos fenólicos simples, taninos, alcalóides, iridóides, flavonóides e antocianidinas.

KUMAR *et al.* (2009) fizeram uma investigação fitoquímica de semente de *Syzygium cumini* do Sul da Índia, e identificaram a presença de alcalóides, aminoácidos, flavonóides, glicosídeos, fitoesteróis, saponinas, esteróides, taninos e triterpenóides. Estes autores não encontraram as antraquinonas, contrariamente aos resultados obtidos no presente estudo, devendo-se considerar as diferenças metodológicas adotadas nos experimentos. Outro achado contrário refere-se ao fato de terem sido identificadas saponinas nas sementes analisadas, enquanto neste estudo este elemento foi negativo.

Já os flavonóides foram estudados a respeito de seu potencial antioxidante, e estiveram presentes nesta pesquisa (CHOUDHRAY & SWARNKAR, 2011; GORDON *et al.*, 2011).

Sugere-se que novos estudos sejam realizados, inclusive com novos métodos, na busca de outros possíveis resultados.

SUMÁRIO

O presente trabalho teve por objetivo realizar um estudo fitoquímico do guapê (*Syzygium cumini* (L.) Skeels). Esta planta é conhecida por vários nomes, entre eles jambolão, jamelão, jambu dentre outros. Na pesquisa experimental foram utilizadas as sementes e as folhas da planta para formular o extrato hidroalcoólico a 20%. Na sequência foram feitas as determinações dos grupos fitoquímicos: alcalóides, flavonóides, antraquinonas, saponinas e taninos. Concluiu-se que o único grupo fitoquímico não identificado foi o das saponinas. Os resultados apresentados podem favorecer o desenvolvimento de futuras pesquisas acerca das propriedades fitoterápicas desta planta.

PALAVRAS-CHAVE: análise fitoquímica; extratos vegetais; plantas

SUMMARY

This study aimed to perform a phytochemical analysis of guapê (*Syzygium cumini* (L.) Skeels). This plant is known by a variety of names, among them jambolão, jamelão, jambu among others. In experimental research were used seeds and leaves of the plant to make hydroalcoholic extract 20%. Then the determinations for phytochemicals groups were made: alkaloids, flavonoids, anthraquinones, saponinic and tannins. It was concluded that the only one unidentified phytochemical group was saponinic. The results presented may favor the development of future research on the phytotherapeutic properties of this plant.

KEYWORDS: chemical analysis; extracts; plants

BIBLIOGRAFIA

- AKINDELE, A. J. & O. O. ADEYEMI. 2007. Antiinflammatory activity of the aqueous leaf extract of *Byrsocarpus coccineus*. *Fitoterapia* 78 (1): 25-28.
- ALBERTON, J. R.; A. RIBEIRO; L. V. S. SACRAMENTO; S. L. FRANCO & M. A. P. LIMA. 2001. Caracterização farmacognóstica do jambolão [*Syzygium cumini* (L.) Skeels]. *Revista Brasileira de Farmacognosia* 11 (1): 37-50.
- ALIKATTE, K. L.; B. R. AKONDI; V. G. YERRAGUNTA; P. R. VEERAREDDY & S. PALLE. 2012. Antiamnesic activity of *Syzygium cumini* against scopolamine induced spatial memory impairments in rats. *Brain & Development* 34 (10): 844-851.
- AQIL, F.; A. GUPTA; R. MUNAGALA; J. JEYABALAN; H. KAUSAR; R. J. SHARMA; I. P. SINGH & R. C. GUPTA. 2012. Antioxidant and antiproliferative activities of anthocyanin/ellagitannin-enriched extracts from *Syzygium cumini* L. (Jamun, the Indian Blackberry). *Nutrition and Cancer* 64 (3): 428-438.
- ARAÚJO, M. G. F.; W. R. CUNHA & R. C. S. VENEZIANI. 2010. Estudo fitoquímico preliminar e bioensaio toxicológico frente a larvas de *Artemia salina* Leach. de extrato obtido de frutos de *Solanum lycocarpum* A. St.-Hill (*Solanaceae*). *Revista de Ciências Farmacêuticas Básica e Aplicada* 31 (2): 205-209.
- ARGAL, A. & A. K. PATHAK. 2006. CNS activity of *Calotropis gigantea* roots. *Journal of Ethnopharmacology* 106 (1): 142-145.
- AYYANAR, M. & P. SUBASH-BABU. 2012. *Syzygium cumini* (L.) Skeels: A review of its phytochemical constituents and traditional uses. *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine* 2 (3): 240-246.
- BAJPAI, M.; A. PANDE; S. K. TEWARI & D. PRAKASH. 2005. Phenolic contents and antioxidant activity of some food and medicinal plants. *International Journal of Food Sciences and Nutrition* 56 (4): 287-291.
- BENHERLAL, P.S. & C. ARUMUGHAN. 2007. Chemical composition and in vitro antioxidant studies on *Syzygium cumini* fruit. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 87 (14): 2560-2569.
- BRITO, F. A.; L. A. LIMA; M. F. RAMOS; M. J. NAKAMURA; S. C. CAVALHER-MACHADO; A. C. SIANI; M. G. HENRIQUES & A. L. SAMPAIO. 2007. Pharmacological study of anti-allergic activity of *Syzygium cumini* (L.) Skeels. *Brazilian Journal of Medical and Biological Research* 40 (1): 105-115.

- CARVALHO, J.; M. CUNICO; M. MIGUEL & O. MIGUEL. 2007. Screening fitoquímico do *Nasturtium officinale* R. Br. *Visão Acadêmica* 7 (2).
- CHANDRASEKARAN, M. & V. VENKATESALU. 2004. Antibacterial and antifungal activity of *Syzygium jambolanum* seeds. *Journal of Ethnopharmacology* 91 (1): 105-108.
- CHERIAN, S. & K.T. AUGUSTI. 1995. Insulin sparing action of leucopelargonidin derivative isolated from *Ficus bengalensis* Linn. *Indian Journal of Experimental Biology* 33: 608-611.
- CHOUDHARY, R. K. & P.L. SWARNKAR. 2011. Antioxidant activity of phenolic and flavonoid compounds in some medicinal plants of India. *Natural Product Research* 25 (11): 1101-1109.
- CIMANGA, K.; K. KAMBU; L. TONA; S. APERS; T. DE BRUYNE; N. HERMANS; J. TOTTE; L. PIETERS & A. J. VLIETINCK. 2002. Correlation between chemical composition and antibacterial activity of essential oils of some aromatic medicinal plants growing in the Democratic Republic of Congo. *Journal of Ethnopharmacology* 79 (2): 213-220.
- DE BONA, K. S.; L. P. BELLÉ; P. E. BITTENCOURT; G. BONFANTI; L. O. CARGNELLUTI; V. C. PIMENTEL; A. R. RUVIARO; M. R. SCHETINGER; T. EMANUELLI & M. B. MORETTO. 2011. Erythrocytic enzymes and antioxidant status in people with type 2 diabetes: beneficial effect of *Syzygium cumini* leaf extract in vitro. *Diabetes Research and Clinical Practice* 94 (1): 84-90.
- DHANKHAR, S.; S. DHANKHAR; M. KUMAR; S. RUHIL; M. BALHARA & A. K. CHHILLAR. 2012. Analysis toward innovative herbal antibacterial & antifungal drugs. *Recent Patents Anti-infective Drug Discovery* 7 (3): 242-248.
- DUSANE, M. B. & B. N JOSHI. 2011. Seeds of *Syzygium cumini* (L.) Skeels: potential for islet regeneration in experimental diabetes. *Zhong Xi Yi Jie He Xue Bao* 9 (12): 1380-1387.
- FALKENBERG, M. B.; R. I. SANTOS & C. M. SIMÕES. 2002. *Introdução à análise fitoquímica*. In: Simões, C. M. O (org.). *Farmacognosia - da planta ao medicamento*. 4.ed. Porto Alegre/ Florianópolis: UFRGS/UFSC, pp.63-72.
- GORDON, A.; E. JUNGFER; B. A. DA SILVA; J.G. MAIA & F. MARX. Phenolic constituents and antioxidant capacity of four underutilized fruits from the Amazon region. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 59 (14): 7688-7699.
- GROVER, J. K.; V. VATS; S. S. RATHI & R. DAWAR. 2011. Traditional Indian anti-diabetic plants attenuate progression of renal damage in streptozotocin induced diabetic mice. *Journal of Ethnopharmacology* 76 (3): 233-238.

- HELMSTÄDTER, A. 2008. *Syzygium cumini* (L.) SKEELS (Myrtaceae) against diabetes — 125 years of research. *Die Pharmazie* 63 (2): 91-101.
- HÖFLING, J. F.; P. C. ANÍBAL; G. A. OBANDO-PEREDA; I. A. T. PEIXOTO; V. F. FURLETTI; M. A. FOGGIO & R. B. GONÇALVES. 2010. Antimicrobial potential of some plant extracts against *Candida* species. *Brazilian Journal of Biology* 70 (4): 1065-1068.
- KHAN, M. R.; M. KIHARA M. & A. D. OMOLOSO. 2001. Antimicrobial activity of *Symplocos cochinchinensis*. *Fitoterapia* 72 (7): 825-828.
- KUMAR, A.; R. ILAVASARAN; T. JAYACHANDRAN; M. DECARAMAN; P. ARAVINDHAN; N. PADMANABHAN & M. R. V. KRISHNAN. 2009. Phytochemicals investigation on a tropical plant, *Syzygium cumini* from Kattuppalayam, Erode District, Tamil Nadu, South India. *Pakistan Journal of Nutrition* 8 (1): 83-85.
- LOGUERCIO, A. P.; A. BATTISTIN; A. C. DE VARGAS; A. HENZEL & N. M. WITT. 2005. Atividade antibacteriana de extrato hidro-alcoólico de folhas de jabolão (*Syzygium cumini* (L.) Skells). *Ciência Rural* 35 (2): 371-376.
- LORENZI, H. & F. A. J. MATOS. 2002. *Plantas Mediciniais no Brasil: nativas e exóticas*. Nova Odessa: Instituto Plantarum. 357 pp.
- MACHADO, A. A.; T. NAKASHIMA; W. A. SILVA & E. R. KRÜGER. 2011. Contribuição ao estudo fitoquímico e citotóxico de *Synadenium carinatum* Boiss (Euphorbiaceae). *Revista Eletrônica de Farmácia* 7 (2): 1-24.
- MAHMOUD, I. I.; M. S. MARZOUK; F. A. MOHARRAM; M. R. EL-GINDI & A. M. HASSAN. 2001. Acylated flavonol glycosides from *Eugenia jambolana* leaves. *Phytochemistry* 58 (8): 1239-1244.
- MATOS, J. M. D & M. E. O. MATOS. 1989. *Farmacognosia — Curso teórico-prático*. Fortaleza: Edições UFC; pp. 223-230.
- MIGLIATO, K. F.; A. R. BABY; V. ZAGUE; M. V. R. VELASCO; M. A. CORRÊA; L. V. S. SACRAMENTO & H. R. N. SALGADO. 2006. *Acta Farmaceutica Bonaerense* 25 (2): 310-314.
- MIGLIATO, K. F.; R. R. D. MOREIRA; J. C. P. MELLO; L. V. S. SACRAMENTO; M. A. CORRÊA & H. R. N. SALGADO. 2007. Controle da qualidade do fruto de *Syzygium cumini* (L.) Skeels. *Revista Brasileira de Farmacognosia* 17 (1): 94-101.
- MOREIRA, E. A. 1979. Marcha sistemática de análise em fitoquímica. *Tribuna Farmacêutica* 47 (1): 3-19.

- MURUGANANDAN, S.; K. SRINIVASAN; S. CHANDRA; S. K. TANDAN; J. LAL & V. RAVIPRAKASH. 2001. Anti-inflammatory activity of *Syzygium cumini* bark. *Fitoterapia* 72 (4): 369-75.
- NAG CHAUDHURI, A. K.; A. PAL; A. GOMES & S. BHATTACHARYA. 1990. Anti-inflammatory and related actions of *Syzygium cumini* seed extract. *Phytotherapy Research* 4 (1): 5-10.
- ORHAN, I.; E. KÜPELİ; B. SENER & E. YESİLADA. 2007. Appraisal of anti-inflammatory potential of the clubmoss, *Lycopodium clavatum* L. *Journal of Ethnopharmacology* 109 (1): 146-150.
- PEPATO, M. T.; V. B. FOLGADO; I. C. KETTELHUT & I. L. BRUNETTI. 2001. Lack of antidiabetic effect of *Eugenia jambolana* leaf decoction on rat streptozotocin diabetes. *Brazilian Journal of Medical and Biological Research* 34 (3): 389-395.
- REYNERTSON, K. A.; M. J. BASILE & E. J. KENNELLY. 2005. Antioxidant potential of seven myrtaceous fruits. *Ethnobotanic Research & Applications* 3: 25-25.
- RUAN, Z. P.; L. L. ZHANG & Y. M. LIN. 2008 Evaluation of the antioxidant activity of *Syzygium cumini* leaves. *Molecules* 13 (10): 2545-2556.
- RUPASINGHE, H. P.; C. J. JACKSON; V. POYSA; C. DI BERARDO; J. D. BEWLEY & J. JENKINSON. 2003. Soyasapogenol A and B distribution in soybean (*Glycine max* L. Merr.) in relation to seed physiology, genetic variability, and growing location. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 51 (20): 5888-5894.
- SAGRAWAT, H.; A. S. MANN & M. D. KHARYA. 2006. Pharmacological potential of *Eugenia jambolana*: a review. *Pharmacognosy Magazine* 2 (6): 96-105.
- SHARMA, S. B.; A. NASIR; K. M. PRABHU; P. S. MURTHY & G. DEV. 2003. Hypoglycaemic and hypolipidemic effect of ethanolic extract of seeds of *Eugenia jambolana* in alloxan-induced diabetic rabbits. *Journal of Ethnopharmacology* 85 (2-3): 201-206.
- SRINIVASAN, D.; S. NATHAN; T. SURESH & P. LAKSHMANA PERUMALSAMY. 2001. Antimicrobial activity of certain Indian medicinal plants used in folkloric medicine. *Journal of Ethnopharmacology* 74 (2): 217-20.
- SRIVASTAVA, S. & D. CHANDRA. 2013. Pharmacological potentials of *Syzygium cumini*: a review. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. No prelo.
- SULTANA, B.; F. ANWAR & R. PRZYBYLSKI. 2007. Antioxidant activity of phenolic components present in barks of *Azadirachta indica*, *Terminalia arjuna*, *Acacia nilotica*, and *Eugenia jambolana* Lam. *Trees. Food Chemistry* 104 (3): 1106-1114.

- TEIXEIRA, C. C.; C. A. RAVA; P. MALLMAN DA SILVA; R. MELCHIOR; R. ARGENTA; F. ANSEMI; C. R. ALMEIDA & F. D. FUCHS. 2000. Absence of antihyperglycemic effect of jambolan in experimental and clinical models. *Journal of Ethnopharmacology* 71 (1-2): 343-347.
- TRIPATHI, P.; R. K. PATEL; R. TRIPATHI & N. R. KANZARIYA. 2013. Investigation of antigenotoxic potential of *Syzygium cumini* extract (SCE) on cyclophosphamide-induced genotoxicity and oxidative stress in mice. *Drug and Chemical Toxicology*. No prelo.
- TROJAN-RODRIGUES, M.; T. L. ALVES; G. L. SOARES & M. R. RITTER. 2012. Plants used as antidiabetics in popular medicine in Rio Grande do Sul, southern Brazil. *Journal of Ethnopharmacology* 139 (1): 155-163.
- VEIGAS, J. M.; M. S. NARAYAN; P. M. LAXMAN & B. NEELWARNE. 2007. Chemical nature, stability and bioefficacies of anthocyanins from fruit peel of *Syzygium cumini* Skeels. *Food Chemistry* 105 (2): 619-627.
- WALL, M. E. & M. C. WANI. 1996. Camptothecin and taxol: from discovery to clinic. *Journal of Ethnopharmacology* 51 (1-3): 239-254.
- ZANOELLO, A. M.; C. M. MAZZANTI; J. K. GINDRI; A. FILAPPI; D. PRESTES & M. CECIM. 2002. Efeito protetor do *Syzygium cumini* contra Diabetes Mellitus induzido por aloxano em ratos. *Acta Farmacologica Bonaerense* 21 (1): 31-36.