



ISSN: 2230-9926

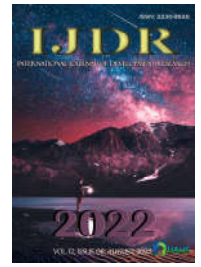
Available online at <http://www.journalijdr.com>

IJDR

International Journal of Development Research

Vol. 12, Issue, 08, pp. 58154-58157, August, 2022

<https://doi.org/10.37118/ijdr.25016.08.2022>



RESEARCH ARTICLE

OPEN ACCESS

PARÂMETROS QUÍMICOS E BIOLÓGICOS DA ESPÉCIE NATIVA *DUGUETIA FURFURACEA* (A.ST.-HILL) ENCONTRADA NA ZONA TRANSIÇÃO DA AMAZÔNIA MARANHENSE, BRASIL

Jhovanna Teixeira Reis^{1,*}; Micaelle Frota Gama²; Naiara José Launé Ferreira³; Georgiana Eurides de Carvalho Marques⁴; Flávia de Aquino Cutrim Farias⁵; Clenilma Marques Brandão⁶; Roberta Almeida Muniz⁷; Osmar Luiz Vasconcelos⁸ and Djanira Rubim dos Santos⁹

¹Estudante do curso de Licenciatura em Química do IFMA Campus Monte Castelo; ²Técnica em Química do IFMA Campus Monte Castelo, ³Estudante do curso de Licenciatura em Química do IFMA Campus Monte Castelo; ⁴Profa. Dra. do IFMA Campus Monte Castelo; ⁵Profa. Dra. do IFMA Campus Monte Castelo, ⁶Profa Me. do IFMA Campus Monte Castelo; ⁷Eng. Agrônoma; ⁸Eng. Agrônomo; ⁹Doutoranda em Química

ARTICLE INFO

Article History:

Received 17th June, 2022
Received in revised form
03rd July, 2022
Accepted 28th July, 2022
Published online 27th August, 2022

Key Words:

Araticum do Mato, Metabólitos secundários, Conhecimento Tradicional, Parâmetros.

*Corresponding author:

Jhovanna Teixeira Reis

ABSTRACT

Este estudo objetivou analisar as folhas de araticum do mato *Duguetia furfuracea* (A.St.-Hil.) Saff. encontrados na zona de transição amazônica maranhense para determinação de seus componentes químicos, metabólitos secundários, compostos bioativos e sua atividade biológica como ação antimicrobiana. As folhas de araticum foram preparadas para análise a partir de secagem e trituração, e realizadas as análises químicas e biológicas seguindo metodologias descritas na literatura. As características morfométricas demonstradas foram peculiares à espécie e as análises da composição química mostraram teores elevados de proteína, fibras, lignina e celulose. A prospecção fotoquímica identificou nas folhas da *D. furfuracea* a presença de importantes metabólitos e metabólitos secundários. Além de compostos fenólicos totais nos extratos aquoso e alcoólico, bem como, a atividade antioxidante com potencial bioativo. No que diz respeito à atividade antimicrobiana, os extratos hidro alcoólicos das folhas de araticum apresentaram a ação inibitória para *Salmonella*, *E. coli* e *S. aureus*. Deste modo, a pesquisa mostrou os principais compostos bioativos e as atividades biológicas das folhas de *D. furfuracea*, corroborando com sua finalidade farmacológica utilizada pelas comunidades tradicionais que demonstra seu potencial para produção de fármacos naturais.

Copyright © 2022, Jhovanna Teixeira Reis et al. This is an open access article distributed under the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Citation: Jhovanna Teixeira Reis; Micaelle Frota Gama; Naiara José Launé Ferreira; Georgiana Eurides de Carvalho Marques et al. "Parâmetros Químicos e Biológicos da Espécie Nativa *Duguetia furfuracea* (A.St.-Hill) encontrada na zona transição da Amazônia Maranhense, Brasil", *International Journal of Development Research*, 12, (08), 58154-58157.

INTRODUÇÃO

O gênero *Duguetia* pertence à família Annonaceae e no Brasil já foram descritas cerca de 66 espécies com ocorrência principalmente na região amazônica (Nardelli et al, 2021). A *Duguetia furfuracea* (A.St.-Hil.) Saff., conhecido como araticum do mato, consiste em uma espécie mais encontrada nas regiões de transição cerrado-amazônia, principalmente em áreas de pastagens brasileiras, com frequência nos estados de Mato Grosso do Sul, Mato Grosso, Goiás e Minas Gerais (Lorenzi, 2000). Alguns estudos químicos sobre algumas espécies de *Duguetia* mostraram através de isolamento a identificação de monoterpenos, diterpenos, triterpenos, ligninas, flavonóides e os alcalóides mais tipicamente derivados de isoquinolina (Nardelli et al, 2021). Suas sementes tem a aplicação como parasitocidas, por exemplo para o tratamento de piolhos (Silva et al., 2009) além de ter potencial para o tratamento de reumatismo e

afecções nos rins, a utilização de ramos e as folhas do *D. furfuracea* é indicada para reumatismo, e principalmente as folhas são apontadas como úteis no tratamento de disfunção renal (Carollo et al., 2006); (Santos et al., 2019), também como sedativo e o pó da semente para pediculose Silva et al.(2009). A procura por antioxidantes naturais tem aumentado nos últimos anos e cada vez mais pesquisadores estão à procura de plantas e frutas nativas que apresentam essa propriedade, pois os compostos fenólicos ocorrem naturalmente em frutas e podem ser fontes de antioxidantes para a saúde humana (Liu et al., 2019). Essas plantas podem conter um composto em quantidade mínima, porém suficiente para proteger as células contra processos degenerativos (Valter et al., 2008). Além disso, a questão da resistência de microorganismo patogênicos a medicamentos se tornou um outro desafio a medicina moderna, na qual as plantas e seus derivados vêm contribuindo devido ao seu potencial como fonte de uma variedade de ingredientes biologicamente ativos utilizados no

desenvolvimento de medicamentos (Pinho *et al.*, 2016). O araticum possui uma relevância para os conhecimentos tradicionais na utilização de suas folhas para tratamento de doenças e, ao mesmo tempo, diversas pesquisas têm mostrado metabólitos secundários que corroboram para o direcionamento do uso medicinal da espécie para diversas patologias humanas, a exemplo do estudo realizado por Santos *et al.* (2018) que mostrou o potencial antioxidante, anti-reumático e anti-inflamatório de suas folhas. Logo, este estudo objetivou analisar as folhas de *D. furfuracea* encontrados na Amazônia maranhense para determinação de seus componentes químicos, metabólitos secundários, compostos bioativos e sua atividade biológica como ação antimicrobiana.

METODOLOGIA

O material foi coletado no município de São Luís-MA (-2.6074, -44.2834) transportado através de caixas térmicas para análise nos Laboratórios de Microbiologia e Produtos Naturais do IFMA Campus São Luís Monte Castelo. Nas folhas de *D. furfuracea* foram determinadas suas características morfológicas com medidas realizadas em triplicata de amostras compostas por 100 folhas. Após as medições, as folhas foram secas em estufa a 60°C em estufa de circulação de ar por três dias, depois de secas trituradas em um moinho de facas tipo Wyllie micro - TE 650. Para realizar a prospecção fitoquímica utilizou-se todo procedimento descrito na metodologia de MATOS (2009) a partir da separação de 7 porções do extrato hidroalcoólico. Em 7 tubos de ensaio, adicionou-se 3 mL do extrato em cada tubo devidamente numerado, e em cada um adicionou-se diferentes reagentes, para cada um dos compostos. A avaliação da concentração dos extratos foi feita através do peso seco do extrato bruto, na qual retirou-se três alíquotas de 1mL dos extratos etéreo, alcoólico e aquoso. Transferiu-se para três frascos de vidro de massa determinada anteriormente. Utilizou-se corrente de ar quente a fim de garantir a evaporação total do solvente contido nos frascos. Em seguida, pesou-se os frascos novamente com o resíduo contido neles e anotou-se os valores, segundo Jardini e Mancini Filho (2007), adaptado. A quantificação de compostos fenólicos totais foi realizada pelo método espectrofotométrico, utilizou-se o reagente de Folin-Denis logo após isso as amostras entraram em repouso por 1 hora e logo em seguida realizou-se as leituras das absorvâncias em espectrofotômetro, a 720 nm, ao abrigo da luz, de acordo com ROCHA *et al.*, (2013). Para realizar os testes para flavonoides e antocianinas realizou-se as leituras no espectrofotômetro baseada no trabalho de ROCHA *et al.*, (2013). Para determinar a absorvância para flavonoides as leituras foram feitas a 374 nm. Para antocianinas as leituras foram realizadas a 535 nm. Para determinar o teor de carotenoides utilizou-se a mistura acetona-hexano como branco, metodologia proposta por NAGATA e YAMASHITA (1992).

A metodologia descrita no trabalho de RUFINO *et al.*, (2007) foi utilizada para determinação da atividade antioxidante (ATT) e a capacidade de sequestrar radicais livres (EC₅₀). A Concentração Mínima Inibitória foi determinada pela técnica de diluição em microplacas (96 orifícios) de acordo com a metodologia descrita segundo a norma M7-A6 do Manual 38 ClinicalandLaboratory Standards Institute (CLSI, 2006) para as bactérias aeróbicas e o suplemento M100-S16 (CLSI, 2006a), para as bactérias fastidiosas, com modificações. Após a incubação das microplacas foram realizadas as determinações da CBM. Com auxílio de hastes de madeira estéreis, a mistura de cada poço da microplaca foi replicada em placas de AS para *H. pylori* e AMH para as demais bactérias. As placas foram incubadas a 37°C por 24h para *S. aureus*, *E. coli* e *Salmonella* 14026.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As folhas de *D. furfuracea* utilizadas na pesquisa apresentaram características morfológicas com uma largura de 12,4 cm ±0,6 e comprimento de 3,2 cm ±0,18. As medidas apresentadas foram comparáveis às encontradas por Valter *et al.* (2008) que analisou seis indivíduos oriundos do cerrado de Campo Grande - MS.

As análises da composição química mostraram teores elevados de proteína, fibras, lignina e celulose (Tabela 1). Segundo dados da Embrapa (2013), as folhas de *D. furfuracea* podem ser incluídas na alimentação de ruminantes, principalmente bovinos pela quantidade de cerca de 13% de proteína. O rendimento dos extratos variou de acordo com o solvente utilizado para sua preparação, com o extrato etéreo com uma concentração de 4,54 mg/mL, o extrato alcoólico com 0,35 mg/mL e o extrato aquoso como 1,11mg/mL. Os metabólitos secundários que mostraram presença nas folhas de *D. furfuracea* foram os fenóis, taninos, antocianinas, antocianidinas, flavononas, flavonóis, xantonas, chalconas, auronas e flavanonas (Tabela 2). Alguns destes compostos como sesquiterpenos, flavonóides e alcalóides já foram descritos nos trabalhos de Carolloand Hellmann (2005); Carollo *et al.* (2006a); Carollo *et al.* (2006b); Silva *et al.* (2009). Segundo Valter e Siqueira (2008), os monoterpenos e sesquiterpenos nas folhas de *D. furfuracea* em alta porcentagem são: In-01 (β-felandreno, 42,2%; mirceno, 6,8%; α-felandreno, 4,6%); In-03 (terpin-4-ol, 21,6%; sabineno, 17,3%; *p*-cimeno, 5,6%); In-05 (sabineno, 25,1%; terpin-4-ol, 16,2%; *p*-cimeno, 8,3%). Os compostos bioativos principais quantificados na pesquisa foram os flavonoides, antocianinas e o betacaroteno (Tabela 3). Além dos compostos fenólicos nos extratos aquoso e alcoólico (Tabela 4) e a capacidade antioxidante (Tabela 5).

As concentrações encontradas de flavonoides e antocianinas na pesquisa em folhas de *D. furfuracea* se relacionam ao seu uso etnofarmacológico para ações de anti-reumáticos, anti-inflamatórios e no controle de parasitas (Macedo *et al.*, 2021). A concentração de betacaroteno encontrada pode ser relacionada a estudos sobre a presença de óxido de β-cariofileno no óleo essencial derivado da folhas frescas de araticum (Santos *et al.*, 2019b). Nas folhas de araticum os resultados para compostos fenólicos foram inferiores a outras espécies do cerrado quando compara-se com as polpas dos frutos de aração (*Psidium cattleianum* sabine) e guabioba (*Campomanesia* sp) (Silva *et al.*, 2019). Apesar de que, para algumas plantas, a maior concentração de compostos bioativos estão mesmo nos frutos, diminuindo esta quantidade para as demais partes das plantas. As concentrações dos diferentes compostos bioativos encontrados nas folhas de *D. furfuracea* refletem também a influências que os metabólitos secundários podem ter em relação a sazonalidade, fase de desenvolvimento, tipo de solo, temperatura, radiação, altitude, estímulos mecânicos ou ação de patógenos, cuidados na coleta (Dalabra *et al.*, 2019). Segundo ROCHA *et al.*, (2011), os compostos fenólicos geralmente estão associados ao mecanismo de adaptação e resistência da planta ao meio ambiente, pode influenciar no sabor, nas características tecnológicas, como escurecimento ou precipitação durante o processamento, assim como no potencial nutritivo e funcional das frutas. Deste modo, os teores encontrados fundamentam que a forma de extração pode influenciar na concentração disponível nas folhas e assim, contribuir para definir a forma de consumo e na preparação de fármacos ou alimentos.

Logo, o extrato alcoólico mostrou quase o dobro da quantidade de compostos fenólicos do extrato aquoso. A diferença de valores segundo (Favareto *et al.*, 2019) refere-se ao solvente utilizado para a determinação dos compostos, inclusive em sua pesquisa com a mesma espécie desta pesquisa, os valores encontrados pelos autores variaram entre os solventes etanólico e hexânico. Nesta pesquisa, assim como no trabalho de Roesler *et al.* (2007) a performance do extrato etanólico de *D. furfuracea* foi excelente, sendo que a atividade antioxidante dos extratos pode ser atribuída à habilidade de sequestrar radicais livres por meio da doação de hidrogênio, visto que o extrato mencionado apresenta altíssimo conteúdo de compostos fenólicos. Desta forma, os estudos realizados indicam a presença de compostos com alto potencial antioxidante no extrato das frações de *D. furfuracea*. Diante da presença dos compostos bioativos, os resultados da atividade antioxidante foram altos comparando-se a outras espécies, visto que quanto menor o valor de EC₅₀ maior a capacidade antioxidante do extrato (Vieira *et al.*, 2011). Segundo Santos *et al.* (2018) a ação antioxidante está relacionada na espécie principalmente a concentração de compostos fenólicos e flavonoides, dois compostos que foram encontrados nesta pesquisa.

Tabela 1. Componentes químicos presentes nas folhas de *D. furfuracea*

AMOSTRA	PB (%)	EE (%)	CINZAS (%)	MATERIAL Mineral (%)	FDN (%)	FDA (%)	Lignina (%)	Celulose (%)	Carboidrato total (%)	Carboidrato fibroso (%)	não
Folha	17,40±1,55	2,47±	0,03±0,00	3,81±0,04	66,3±0,3	39,3±0,1	12,6±0,8	25,1±0,7	76,32	13,83	

Tabela 2. Prospecção Fitoquímica de constituintes nas folhas da espécie *D. furfuracea*

Metabólitos secundários	<i>Duguetiafurfuracea</i>
Fenóis	++
Taninos pirogálicos (taninos hidrolisáveis)	-
Taninos flobabênicos (taninos condensados ou catéquicos)	+
Antocianinas e antocianidinas	++
Flavononas, Flavonóis e Xantonas	++
Chalconas e Auronas	+
Flavonóis	-
Leucoantocianidinas	S
Flavanonas	+
Flavonóis, Flavononas, Flavanonóis e Xantonas	S

Legenda: Forte: +++; Médio: ++; Baixo: +; Suspeito: S

Tabela 3. Compostos bioativos presentes nas folhas do *D. furfuracea*

Amostra	Flavonoides (mg/100 g) *	Antocianinas (mg/100 g) *	Betacaroteno (mg/100 g) *
folhas	3,85 ± 0,03	13,98 ± 0,02	0,57 ± 0,08

Legenda: Valores apresentados em Média e ± Desvio Padrão: três repetições.

Tabela 4. Teor de Compostos Fenólicos Totais expressos com ácido gálico equivalente (GAE) presentes na folha de *Araticum*

Amostra	CF (mg GAE/100 g) Extrato Alcoólico	Extrato Aquoso
Folha de <i>Araticum</i>	15,97 ± 3,27	8,33 ± 0,8

Legenda: Valores apresentados em Média e ± Desvio Padrão: três repetições.

Tabela 5. Determinação da capacidade de sequestrar radicais livres (DPPH) de extratos da *D. furfuracea*

Amostra	EC ₅₀ (g fruta /g DPPH) Extrato metanol 50% + acetona 70% + água
Folha de <i>D. furfuracea</i>	0,17 ± 0,041

Legenda: Valores apresentados em Média e ± Desvio Padrão: três repetições.

De acordo com Roesler *et al.*, (2007), a importância da pesquisa por antioxidantes naturais tem aumentado muito nos últimos anos. Compostos típicos que possuem atividade antioxidante incluem a classe de fenóis, ácidos fenólicos e seus derivados, flavonoides, tocoferóis, fosfolípidios, aminoácidos, ácido fítico, ácido ascórbico, pigmentos e esteróis. Antioxidantes fenólicos são antioxidantes primários que agem como terminais para os radicais livres. Quando analisado a atividade biológica dos extratos hidroalcoólico das folhas de *araticum* observou-se uma boa ação inibitória para *Salmonella* 14026 (12,5 µg/mL), *Escherichia coli* 042 (12,5µg/mL) e *Staphylococcus aureus* 6538 (6,5 µg/mL). A ação está relacionada às concentrações dos compostos fenólicos e flavonóides principalmente, como foi demonstrado por Pinho *et al.* (2016) que afirmam o potencial terapêutico dos extratos das folhas de *D. furfuracea* como agentes antifúngicos, antibacterianos e antioxidantes. Nos trabalhos de Santos *et al* (2022) com *D. lanceolata* com óleos essenciais utilizando as concentrações de 5, 10 e 25 mg houveram inibições na zona de crescimento de *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus pyogenes*, *Escherichia coli* e *Candida albicans*, com a medida das concentrações inibitórias mínimas (CIM) variando de 20 a 125 µg/mL entre os microrganismos, no presente estudo as concentrações foram ainda menores.

CONCLUSÃO

O presente estudo apresentou características morfológicas peculiares à espécie e as análises da composição química mostraram teores elevados de proteína, fibras, lignina e celulose. A prospecção fitoquímica identificou nas folhas da *D. furfuracea* a presença de importantes metabólitos secundários, a exemplo dos fenóis, taninos, antocianinas, antocianidinas, flavononas, flavonóis, xantonas, chalconas, auronas e flavanonas.

O trabalho quantificou importantes metabólitos, a exemplo de flavonoides, antocianinas e betacaroteno. Além de compostos fenólicos totais nos extratos aquoso e alcoólico, bem como, a atividade antioxidante com potencial bioativo alto. No que diz respeito a atividade antimicrobiana os extratos hidroalcoólicos das folhas de *araticum* apresentaram uma boa ação inibitória para *Salmonella*, *E. coli* e *S. aureus*.

Agradecimentos

CNPq; FAPEMA; IFMA; Núcleo de Estudos em Agroecologia do IFMA Campus São Luís-Monte Castelo.

REFERÊNCIAS

- Albuquerque, T. G., Santos, F., Sanches-Silva, A., Beatriz Oliveira, M., Bento, A. C., & Costa, H. S. 2016. Nutritional and phytochemical composition of *Annona cherimola* Mill. fruits and by-products: Potential health benefits. Disponível online em <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2014.06.044>
- ALMEIDA, A. S. 2009. Qualidade, compostos bioativos e atividade antioxidante total de pedúnculos de cajuzeiros e frutos de umbuzeiros nativos do semiárido do Piauí. Tese de Doutorado em Fitotecnia. Universidade Federal Rural do Semiárido, Mossoró (RN) Brasil.
- Burns, J., Fraser, P. D., & Bramley, P. M. (2003). Identification and quantification of carotenoids, tocopherols and chlorophylls in commonly consumed fruits and vegetables. Disponível online em [https://doi.org/10.1016/S0031-9422\(02\)00710-0](https://doi.org/10.1016/S0031-9422(02)00710-0)
- CASTAÑEDA, Leticia Marisol Flores. (2009) Antocianinas: O que são? Onde estão? como atuam?. Rio Grande do Sul. Disponível

- em: <https://www.ufrgs.br/agronomia/materiais/userfiles/Leticia.pdf>
- Carollo, C.A., Hellmann-Carollo, A.R., De Siqueira, J.M., Albuquerque, S. (2006) Alkaloids and a flavonoid from aerial parts (leaves and twigs) of *Duguetia furfuracea* - Annonaceae. Disponível online em <https://dx.doi.org/10.4067/S0717-97072006000200001>
- Cardoso, C. A.; Vieira, M. C.; Formagio, A. S. N. 2018. Antioxidant, anti-rheumatic and anti-inflammatory investigation of extract and dicentrinone from *Duguetia furfuracea* (A. St.-Hil.) Benth. & Hook. f. Disponível online em <https://doi.org/10.1016/j.jep.2017.09.019>
- Dalastra, V.; Southier, N.; Anaissi, F. J.; Dalastra, J.; Yamazaky, R. K. 2019. Flavonoides presentes nos extratos da campomanesia xanthocarpa Berg. Disponível online em <https://doi.org/10.34117/bjdv5n7-101>.
- Favareto, R., Teixeira, M.B., Soares, F.A.L., Belisario, C.M., Cabral, J.F., da Silva, E.A., Moia, T.A., Cardozo, L. 2019. Extraction of bioactive compounds of leaves of *Duguetia furfuracea* (annonaceae) using green and organic solvents. Disponível online em <https://doi.org/10.1590/0104-6632.20190361s20170451>
- Liu, Y.F., Qi, Y.W., Chen, X., He, H.H., Liu, Z.D., Zhang, Z., Ren, Y.M., Ren, X.L. (2019) Phenolic compounds and antioxidant activity in red and green fleshed kiwifruits. Disponível online em <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2018.08.038>
- Macedo, A.L., Boaretto, A.G., da Silva, A.N., Maia, D.S., de Siqueira, J.M., Silva, D.B., Carollo, C.A. (2021) Evaluation of the Effect of Brazilian Savanna (Cerrado) Seasons in Flavonoids and Alkaloids Accumulation: The Case of *Duguetia furfuracea*. Disponível online em <https://doi.org/10.21577/0103-5053.20210075>.
- Nardelli, V. B.; Souza, C. A. S. de.; Chaar, J. S.; Koolen, H. H. F.; Silva, F. M. A. (2021) Isoquinoline-derived alkaloids and an etherpenolactone from the leaves of *Duguetia pycnastera* (Annonaceae). Disponível online em <https://doi.org/10.1016/j.bse.2020.104206>
- Pinho, F., da Cruz, L.C., Rodrigues, N.R., Waczuk, E.P., Souza, C.E.S., Coutinho, H.D.M., da Costa, J.G.M., Athayde, M.L., Boligon, A.A., Franco, J.L., Posser, T., de Menezes, I.R.A. (2016) Phytochemical Composition, Antifungal and Antioxidant Activity of *Duguetia furfuracea* A. St.-Hil. Disponível online em <https://doi.org/10.1155/2016/7821051>.
- ROESLER, R. et al. 2007. Antioxidant activity of Cerrado fruits. Disponível online em <https://doi.org/10.1590/S0101-20612007000100010>
- ROCHA, M.S. et al. (2008) Caracterização físico-química e atividade antioxidante (in vitro) de frutos do Cerrado piauiense. Disponível online em <https://doi.org/10.1590/S0100-29452013000400003>
- RUFINO, M.S.M. et al. 2007. Metodologia Científica: Determinação da Atividade Antioxidante Total em Frutas pela Captura do Radical Livre DPPH. Disponível online em https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPAT/10224/1/Cot_127.pdf
- SILVA, J. M. da.; MOTTA, E. V. da S.; MENDES, R. de.; SCIO, E. Caracterização fotoquímica, teor de fenóis e flavonoides e avaliação da capacidade antioxidante das folhas de *Lacistema pubescens* Mart. Disponível em <https://periodicos.ufrf.br/index.php/hurevista/article/view/1568>.
- Silva, M.S.D., Tavares, J.F., Queiroga, K.F., Agra, M.D.F., Barbosa Filho, J.M., Almeida, J.R.G.D.S., Silva, S.A.S.D. (2009). Alcaloides e outros constituintes de *Xylopia langsdorffiana* (Annonaceae). Disponível online em http://static.sites.sbgq.org.br/quimicanova.sbgq.org.br/pdf/Vol32No6_1566_39-AR08552.pdf
- Valter, J.L., Alencar, K.M.C., Sartori, A.L.B., Nascimento, E.A., Chang, R., de Moraes, S.A.L., Laura, V.A., Yoshida, N.C., Carollo, C.A., da Silva, D.B., Grassi, R.F., Fabri, J.R., de Siqueira, J.M., (2008) Chemical variability of the essential oil for the leaves from six individuals of *Duguetia furfuracea* (Annonaceae). Disponível online em <https://www.scielo.br/j/rbfa/a/GkgfMkPmLTdKRH4xYvWgcwN/?format=pdf&lang=pt>.
- Santos, T.C.B., de Oliveira, R.C., de Vasconcelos, L.G., de Sousa, P.T., Silva, V.C.P., de Carvalho, M.G., Ribeiro, T.A.N., (2019) Chemical constituents from roots of *Duguetia furfuracea* (A. St.-Hil.) Saff. (Annonaceae). Disponível online em <https://doi.org/10.1016/j.bse.2019.103951>.
- Santos, T.C.B., de Oliveira, R.C., de Vasconcelos, L.G., de Sousa, P.T., Silva, V.C.P., de Carvalho, M.G., Ribeiro, T.A.N., (2019) Chemical constituents from roots of *Duguetia furfuracea* (A. St.-Hil.) Saff. (Annonaceae). Disponível online em <https://doi.org/10.1016/j.bse.2019.103951>.
- Vieira, L. M.; Sousa, M. S. B.; Mancini-filho, J., Lima; A. de (2011) Fenólicos totais e capacidade antioxidante in vitro de polpas de frutos tropicais. Disponível online em <https://doi.org/10.1590/S0100-29452011005000099>
- Silva, D. L. da.; Sousa, H.M.S.; Martins, G. A. de S.; Silva, J. F. M. da.; Peluzio, J. M.; Leal, G. F. (2019) Capacidade antioxidante de frutos do cerrado. Disponível online em <http://dx.doi.org/10.20873/uftsopl2019-6845>
