

Scientific Electronic Archives

Issue ID: Sci. Elec. Arch. Vol. 14 (8)

August 2021

DOI: <http://dx.doi.org/10.36560/14820211429>

Article link: <https://sea.ufr.edu.br/SEA/article/view/1429>



O extrato floral de *Jacaranda ulei* Bureau & K. Schum. inibi *Candida*?

The floral extract of *Jacaranda ulei* Bureau & K. Schum. inhibited *Candida*?

Corresponding author

Antonio Carlos Pereira de Menezes Filho

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, Campus Rio Verde

astronomoamadorgoias@gmail.com

Resumo. O objetivo do trabalho foi verificar a atividade antifúngica sobre *Candida* a partir do extrato hidroetanólico floral de *Jacaranda ulei*. Flores de *J. ulei* foram coletadas em dezembro de 2020 em Cerrado sentido restrito. O extrato foi produzido por maceração em solução hidroetanólica 70%. O ensaio antifúngico foi realizado pelo método em difusão de disco em diferentes concentrações 500-15,62 mg mL⁻¹ sobre *Candida albicans*, *C. tropicalis*, *C. guilliermondii* e *C. krusei*. O extrato floral demonstrou alto potencial como agente antifúngico sobre *Candida tropicalis* entre 25,6-11,1 mm, *C. guilliermondii* entre 32,6-10,7 mm e *C. krusei* entre 31,3-14,3 mm. *Candida albicans* demonstrou ser resistente em concentrações inferiores a 500 mg mL⁻¹ com halo de antibiose igual a 10,4 mm. Novos estudos deverão ser realizados verificando o sinergismo do extrato floral de *Jacaranda ulei* com o antifúngico de referência e a análise do perfil químico do extrato.

Palavras-chaves Bignoniaceae, Gênero *Jacaranda*, *Candida albicans*, *Candida tropicalis*, *Candida krusei*

Abstract. The objective of the work was to verify the antifungal activity on *Candida* from the hydroethanolic floral extract of *Jacaranda ulei*. Flowers of *J. ulei* were collected in december 2020 in Cerrado in a restricted sense. The extract was produced by maceration in a 70% hydroethanolic solution. The antifungal assay was performed using the disc diffusion method in different concentrations 500-15.62 mg mL⁻¹ on *Candida albicans*, *C. tropicalis*, *C. guilliermondii* and *C. krusei*. The floral extract showed high potential as an antifungal agent on *Candida tropicalis* between 25.6-11.1 mm, *C. guilliermondii* between 32.6-10.7 mm and *C. krusei* between 31.3-14.3 mm. *Candida albicans* has been shown to be resistant at concentrations below 500 mg mL⁻¹ with an antibiosis halo of 10.4 mm. Further studies should be carried out verifying the synergism of the *Jacaranda ulei* floral extract with the reference antifungal and the analysis of the chemical profile of the extract.

Keywords: Bignoniaceae, *Jacaranda* Genus, *Candida albicans*, *Candida tropicalis*, *Candida krusei*

Introdução

A família Bignoniaceae Juss. apresenta entorno de 860 espécies e 104 gêneros (Udulutsch; Assis; Dias, 2009), com preferência climática tropical, sendo este, um dos caracteres da sua distribuição em vários tipos de ambientes naturais, inclusive na América do Sul, Brasil com 415 espécies dentre 33 gêneros (Lohmann, 2015; Souza et al., 2019). As espécies vegetais inclusas nesta família, são de plantas lenhosas, arbustivas, subarbustivas ou arbóreas, sendo observado também algumas trepadeiras (Mostafa et al., 2014; Miranda et al., 2018).

O gênero *Jacaranda* Juss. é composto por aproximadamente 47 espécies de porte arbóreo, arbustivo e subarbustivo sendo amplamente encontrados em formações florestais e no domínio Cerrado. Dentre as espécies de “jacarandas” como

são conhecidas, podemos encontrar a espécie *Jacaranda ulei* & K. Schum, nativa do Cerrado brasileiro, sendo facilmente encontrado habitando e dividindo a área com outras espécies de mesmo porte (Lohmann; Taylor, 2014).

O *J. ulei* é uma espécie endêmica do Cerrado brasileiro ainda pouco estudado, carecendo ainda de muitos estudos sobre as várias possíveis atividades ao qual pode estar relacionado apresentado como potencial fitofármaco. A espécie apresenta porte subarbustivo, conhecido entre a população do campo e raizeiros por “caroba, carobinha e carobinha-do-campo”, sendo encontrado em Cerrado com altitude entre 600-1500 m (Viu; Viu, 2011; Silva; Stefenon, 2014; Nunes et al., 2020).

A sua distribuição ocorre desde o estado do Maranhão, Bahia, Piauí, Tocantins, Goiás, Distrito

Federal, Minas Gerais até Mato Grosso. Seu uso ainda é pouco conhecido, no entanto é utilizado como planta fitoterápica no tratamento de problemas de dores causados pela febre reumatóide e da coluna cervical, músculo esquelético, na diarreia, homeopatia empregada no tratamento de distúrbios urinários, em doenças endócrinas, antileishmanicida e em parasitoses, bem como, anti-inflamatório e na redução do colesterol, sendo as folhas e o sistema radicular empregadas na fitomedicina tradicional na forma de cataplasma, maceração, pulverização, esta última empregada na produção de xaropes e tinturas (Nunes et al., 2003; Marcondes; Oliveira, 2011; Silveira et al., 2013; Lohmann; Taylor, 2014; Ribeiro et al., 2014; Júnior et al., 2019).

Estudos relatam que os extratos de *J. ulei* apresentam potencial antifúngico contra os gêneros *Candida* e *Trichophyton* (Assis, 2013), e atividade antioxidante (Farias et al., 2013). No entanto ainda são poucos os estudos avaliando os extratos, suas frações e subfrações, bem como os compostos voláteis (óleo essencial), sendo assim, uma forma de encorajar novos estudos sobre essa espécie genuinamente brasileira.

O gênero *Candida* compreende uma série de espécies de leveduras, que são capazes de causarem doenças em humanos, conhecidas popularmente por “candidíase” (Pais et al., 2019). São considerados fungos oportunistas, principalmente no grupo portador de doenças imunológicas como no HIV. As infecções por *Candida* é a causa mais comum nos EUA sendo considerada a 4ª causa principal de infecções adquiridas principalmente no meio hospitalar (Edmond et al., 1999; Pfaller; Diekema, 2010; Azie et al., 2012).

As principais espécies de *Candida* mais importantes do ponto de vista epidemiológico conforme Vieira e Santos (2017) são *Candida albicans*, *C. glabrata*, *C. tropicalis*, *C. parapsilosis* e *C. krusei*. A candidíase pode apresentar diversos quadros de manifestações como cutâneo-mucosa, invasiva ou sistêmica. Essas formas apresentam quadros clínicos severos desde manifestações superficiais a invasivas podendo estar presente em órgãos ou disseminar-se via corrente sanguínea apresentando difícil tratamento (Dignani; Solomkin; Anaissie, 2009; Vieira; Santos, 2017).

Vários antifúngicos como anfotericina B, fluconazol e caspofungina vem apresentando baixa eficácia fungistática devido a resistência de inúmeras espécies de *Candida* a estes fungicidas de referência (Vieira; Santos, 2017; Arendrup; Patterson, 2017). É a partir dessa premissa, que inúmeros trabalhos vem sendo desenvolvidos utilizando as plantas como possíveis “indústrias fitoquímicas” capazes de produzirem certa fitomolécula que possa ser utilizada como meio alternativo aos antifúngicos alopáticos que já vem demonstrando baixa ação de inibição.

Com isso, este estudo visou avaliar se o extrato floral de *Jacaranda ulei* apresenta atividade

de inibição de crescimento sobre quatro cepas de *Candida*.

Métodos

Coleta e identificação

As flores de *J. ulei* foram coletadas nas primeiras horas da manhã entre 7-9 h, no mês de dezembro de 2020 em uma área de Cerrado com fitofisionomia sentido restrito localizado no município de Rio Verde, Sudoeste goiano, Brasil, com a seguinte coordenadas geográfica (17°47'11.2"S 50°58'01.8"W).

A espécie foi identificada pelo Biólogo Msc^o Antonio Carlos, P. M. Filho, e em seguida, uma excisada foi herborizada e depositada no Herbário do Instituto Federal Goiano, Campus Rio Verde, no laboratório de Sistemática Vegetal com o seguinte Voucher HRV.

Preparo do extrato

O extrato foi preparado a partir de 500 g de flores, com massa determinada em balança semi-analítica. Em seguida, as flores foram processadas em processador para alimentos com 1 L de uma solução hidroetanólica concentração 70% (v/v).

Logo após, a solução foi transferida para um frasco de vidro cor âmbar onde ficou por maceração estática por 48 h, em local livre de luz e calor. Em seguida, a solução foi filtrada em papel de filtro qualitativo faixa azul, e o sobrenadante foi reduzido em rotaevaporador rotativo com pressão reduzida. Ao extrato bruto, foi levado ao freezer a -12 °C até congelamento, seguido de liofilização. O extrato liofilizado foi mantido em frasco de vidro cor âmbar mantido em resfriamento a 4 °C até análises.

Avaliação antifúngica pelo método de difusão em disco

O ensaio antifúngico avaliando o extrato hidroetanólico floral de *J. ulei*, foi realizado pelo método em difusão em disco, conforme descrito por Menezes et al. (2009) adaptado. As cepas fúngicas utilizadas foram: *Candida tropicalis* (ATCC 4563), *Candida guilliermondii* (ATCC 56822), *Candida albicans* (ATCC 10231) e *Candida krusei* (ATCC 34135) mantidas em meio BDA e adquiridas no mercado especializado. As cepas foram então repicadas em solução caldo Brain Heart Infusion (BHI) (Sigma Aldrich), incubado a 36 °C por 20 horas em estufa bacteriológica.

Inicialmente, foi preparado um inóculo utilizando 100 µL a partir de uma suspensão fúngica em diluição a 10⁶ mL⁻¹ de células, padronizado conforme a escala de McFarland com turbidez de 0,5 sendo realizado em espectrofotômetro UV-Vis (Belphotonics, Mod. M-51) com densidade óptica em 530 nm, utilizando cubeta de vidro de 5 mL. A solução fúngica foi dispersa em placa de Petri de 10 cm, contendo meio batata, dextrose e ágar (BDA – Kasvi).

Diferentes concentrações do extrato (puro) e nas concentrações 500; 250; 125; 62,5; 31,25 e 15,62 mg mL⁻¹ diluído em dimetilsulfóxido (DMSO)

(Vetec, P.A – ACS). Discos de papel de filtro qualitativo com diâmetro de 6 mm foram impregnados com 25 µL de cada concentração de extrato. Logo após, os discos foram adicionados sobre o ágar contendo a solução fúngica e o sistema foi mantido em incubadora bacteriológica a 36 °C por 48 horas. O acompanhamento do ensaio fúngico foi realizado diariamente.

Foi considerado o halo de inibição igual ou superior à 8 mm de diâmetro. Como controle negativo foi utilizado DMSO, e como controle positivo solução aquosa esterilizada 10 mL contendo o princípio ativo Cetoconazol (Crovell, P.A – ACS, 99%) na concentração de 50 µg mL⁻¹ (v/m).

Estatística

O ensaio antifúngico foi realizado em triplicata, seguido de ± desvio padrão. Para determinação da diferença, foi realizado teste de Scott-Knott com significância de 5%.

Resultados e discussão

Na Figura 1, está apresentado um indivíduo de *J. ulei* em período de floração em dezembro de 2020, com respectivo extrato hidroetanólico bruto a partir do órgão floral. Lohmann, Firetti e Gomes (2018) realizaram um estudo de flora das cangas da Serra dos Carajás, Pará, Brasil, onde *J. ulei* apresentou floração entre outubro a dezembro. Fukuda (2011) estudando a mesma espécie, descreveu período de floração no mês de outubro de 2009 no Distrito Federal, Brasil.



Figura 1. Indivíduo de *Jacaranda ulei* em floração entre dezembro (2020) a fevereiro (2021) em área de Cerrado sentido restrito, Sudoeste Goiano, e respectivo extrato hidroetanólico floral, Brasil. Fonte: Autor, 2020.

O extrato hidroetanólico bruto floral apresenta coloração vermelho intenso, levemente aromático, límpido e homogêneo (Fig. 1). A flor é nectarífera, estando organizadas em racemos axilares ou terminais, grandes e vistosas, diclamídeas, hermafroditas, pentâmeras, com simetria zigomorfa, com corolla ligeiramente bilabiada de coloração arroxeadada (Fukuda, 2011; Lohmann; Firetti; Gomes, 2018). No campo, são levemente aromáticas sendo observados insetos polinizadores dos gêneros *Apis*, *Trigona*, *Tetragonisca* e *Euglossini*.

Na Figura 2, está apresentado os resultados de inibição fúngica sobre quatro espécies de *Candida*, *C. albicans*, *C. guilliermondii*, *C. krusei* e *C. tropicalis* em diferentes concentrações do extrato hidroetanólico floral de *J. ulei*.

Na Figura 2 observam-se um alto potencial de inibição sobre o crescimento com halos de antibiose em *C. tropicalis* entre 25,6-11,1 mm, *C. guilliermondii* entre 32,6-10,7 mm e para *C. krusei* entre 31,3-14,3 mm, onde demonstraram ser sensíveis ao extrato bruto em diferentes concentrações partindo de 500 a 15,62 mg mL⁻¹. A cepa de *C. albicans* demonstrou alta resistência,

mesmo em concentrações inferiores a 500 mg mL⁻¹ com inibição de 10,4 mm.

O extrato na concentração 500 mg mL⁻¹ apresentou halo de antibiose superior (32 mm) quando comparado ao fungicida de referência Cetoconazol na concentração de 50 µg mL⁻¹ com (30 mm).

O extrato floral de *J. ulei* devido aos bons resultados de inibição fúngica principalmente em cepas de *Candida* que estão apresentando resistência quanto aos principais alopáticos de referência (fluconazol, cetoconazol e anfotericina B), deve ser avaliado em trabalhos futuros, para que se conheça a constituição fitoquímica quantitativa determinada por cromatografia líquida de alta eficiência (CLAE) ou cromatografia gasosa com espectrômetro de massas e Hadspace (CG-EM/HS), para se conhecer melhor o extrato e assim, relacionar as fitomoléculas ao efeito antifúngico sobre espécies de *Candida*.

Complementa-se ainda, que os principais fitocompostos na família Bignoniaceae são Lapachol e Lapachona, estas, já exaustivamente testadas quanto a atividade antifúngica e antibacteriana (Glhein; Rodrigues, 2012; Almeida et al., 2015).

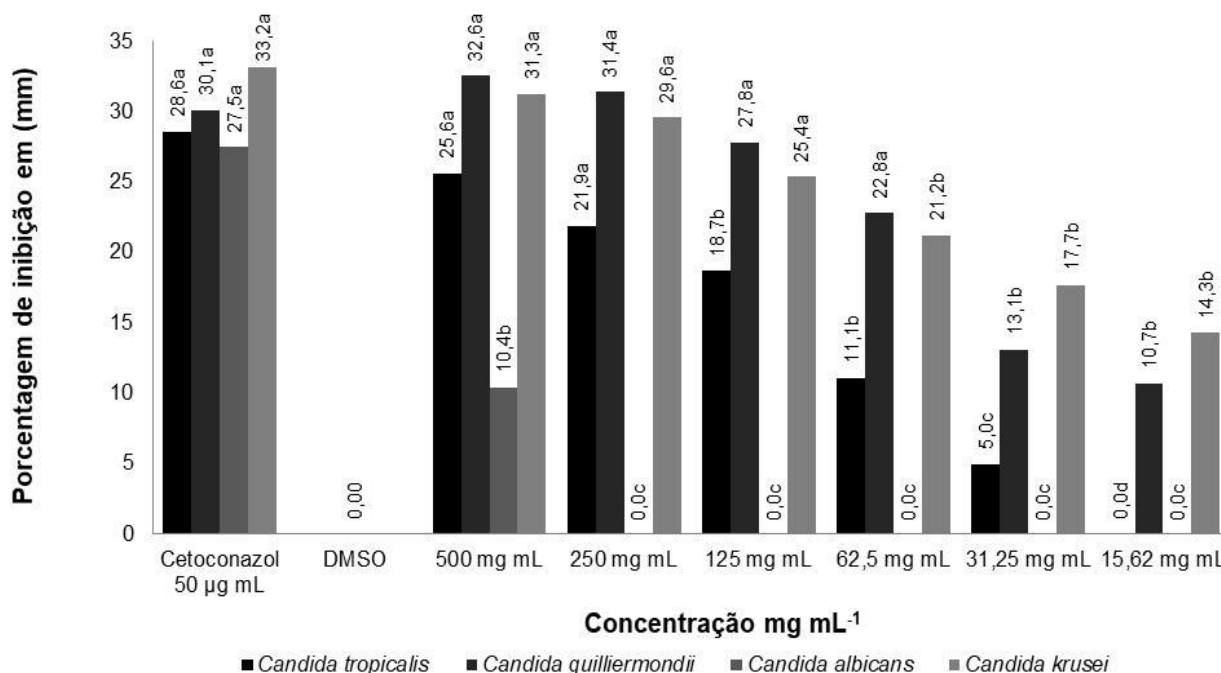


Figura 2. Atividade antifúngica do extrato hidroetanólico floral de *Jacaranda ulei* sobre cepas de *Candida*. Letras iguais não diferem estatisticamente pelo teste de Scott-Knott com significância de 5%. Fonte: Autor, 2020.

Quando comparados os resultados deste estudo com a literatura, Ramos et al. (2012) avaliaram o extrato foliar de *Zeyheria tuberculosa* (Bignoniaceae) quanto à atividade antibacteriana e antifúngica, onde encontraram para *C. albicans*, *C. tropicalis*, *C. parapsilosis*, *Aspergillus brasiliense* e *Saccharomyces cerevisiae* resistência pelo ensaio de difusão em disco, tanto para o extrato etanólico quanto hexânico sendo estes inativos para as cepas ensaiadas. O mesmo foi relatado por Pereira et al. (2006), onde avaliaram o extrato de *Jacaranda cuspidifolia* (Bignoniaceae) para *C. albicans*, *C. tropicalis*.

No estudo de Drebes, Ethur e Avancini (2018), os pesquisadores encontraram atividade antibacteriana para *Staphylococcus coagulase* positiva e *Salmonella* spp. a partir dos extratos aquoso e hidroetanólico foliar de *Jacaranda micrantha* (Bignoniaceae), no entanto, para o extrato aquoso, não foram observadas nenhuma efeito bacteriostático significativa sobre as cepas testadas. Almeida et al. (2015) avaliaram à atividade de inibição sobre *C. albicans* a partir do extrato etanólico das folhas, tronco e raízes de *Handroanthus serratifolius* (Bignoniaceae), onde observaram bom potencial de inibição com CIM na concentração de 500 ppm para o extrato do tronco e raiz. Zatta et al. (2009) encontraram resultados positivos de inibição de crescimento sobre *Staphylococcus aureus* de 19,6 mm e concentração inibitória mínima CIM de 4,37 mg mL⁻¹ a partir do extrato etanólico foliar de *Jacaranda decurrens* (Bignoniaceae). Barbosa Filho et al (2004) também obtiveram forte atividade antifúngica sobre *C. albicans* a partir do extrato da casca do caule de *Tabebuia aurea* (Bignoniaceae).

Por último, atenção deve ser voltada para um ensaio de sinergismo entre o fungicida de referência Cetozonazol e o extrato floral em diferentes concentrações. Sendo esse sinergismo uma interação benéfica onde o efeito de associação é considerado maior que seus efeitos independentes quando administrado de maneira separado (Almeida et al., 2015).

Conclusão

O extrato hidroetanólico floral de *Jacaranda ulei*, apresentou neste estudo, os primeiros resultados na literatura sobre sua atividade antifúngica sobre cepas de *Candida*. O extrato apresentou bom comportamento de inibição, para as quatro cepas investigadas, bem como comparado ao fungicida commercial Cetozonazol.

Novos estudos deverão ser realizados sobre à investigação dos fitocompostos presentes neste extrato, possibilitando maior conhecimento sobre as classes fitoquímicas e sua ação inibitória sobre *Candida* tanto *in vitro* quanto *in vivo*.

Agradecimentos

Ao Instituto Federal Goiano, Campus Rio Verde; aos laboratórios de Química Tecnológica, Química Orgânica e Química Geral e Inorgânica. Aos órgãos de fomento em pesquisa CAPES, CNPq e FINEP.

Referências

ALMEIDA, K.L., SILVA, L.P., SILVA, G.A., NETO, C.M.S., PRADO, R.S. Atividade inibitória de *Handroanthus serratifolius* (Bignoniaceae) sobre *Candida albicans*. REFACER Rev EI da Faculdade de Ceres, v. 4, n.2, p. 1-16, 2015.

- <http://periodicos.unievangelica.edu.br/index.php/refacer/article/view/3350>
- ARENDRUP, M.C., PATTERSON, T.F. Multidrug-resistant *Candida*: epidemiology, molecular mechanisms, and treatment. *J Infec Dis.* vol. 216, n. 3, p. S445-S451, 2017. <https://doi.org/10.1093/infdis/jix131>
- ASSIS, P.A. Atividade antifúngica de extratos depositados no banco de extratos de plantas do bioma Cerrado e de substâncias isoladas de *Matayba guianensis*. 168 f. 2013. Dissertação. (Mestrado em Ciências da Saúde). Universidade de Brasília, DF, Brasil. 2013.
- AZIE, N., NEOFYTOS, D., PFALLER, M., MEIER-KRIESCHE, H-U., QUAN, S-P., HORN, D. The PATH (prospective antifungal therapy) Alliance[®] registry and invasive fungal infections: update 2012. *Diagn Microbiol Infect Dis.* vol. 73, n. 4, p. 293-300, 2012. <https://doi.org/10.1016/j.diagmicrobio.2012.06.012>
- BARBOSA FILHO, T.P., NETO, H.D. Preparação de derivados do lapachol em meio ácido e em meio básico: uma proposta de experimentos para a disciplina de química orgânica experimental. *Rev Quím Nova*, vol. 36, n. 2, p. 331-334, 2013.
- DIAGNANI, M.C., SOLOMKIN, J.S., ANAISSIE, E.J. *Candida*. In: ANAISSIE, E.J., MCGINNIS, M.R., PFALLER, M.A. *Clinical Mycology*, 2nd, Ed., Amsterdam: Elsevier, 2009.
- DREBES, T., ETHUR, E.M., AVANCINI, C.A.M. Triagem fitoquímica e atividade antibacteriana dos extratos aquoso e hidroetanólico brutos de *Jacaranda micrantha* Cham. ("caroba") sobre cepas de *Staphylococcus coagulase* positiva e *Salmonella* spp. padrões e isoladas em produtos de origem animal. *Archives of Veterinary Science*, vol. 23, n. 2, p. 27-39, 2018. <http://dx.doi.org/10.5380/avs.v23i2.51197>
- EDMOND, M.B., WALLACE, S.E., McCLISH, D.K., PFALLER, M.A., JONES, R.N., WENZEL, R.P. Nosocomial bloodstream infections in United States hospitals: a three-years analysis. *Clin Infect Dis*, vol. 29, n. 2, p. 239-244, 1999. <https://doi.org/10.1086/520192>
- FARIAS, K.S., SANTOS, T.S.N., PAIVA, M.R.A.B., ALMEIDA, S.M.L., GUEDES, P.T., VIANNA, A.C.A. FAVARO, S.P., BUENO, N.R., CASTILHO, R.O. Antioxidant properties of species from the Brazilian cerrado by different assays. *Rev Bas PI Med*, vol. 15, p. 520-528, 2013. <https://doi.org/10.1590/S1516-05722013000400008>
- FUKUDA, W.S. Propagação *in vitro* de *Jacaranda ulei* Bureau & K. Schum. (Bignoniaceae). f. 111. 2011. Dissertação (Botânica). Universidade de Brasília. 2011.
- JÚNIOR, G.A.V., GUIMARÃES, M.S.A., BAPTISTA, A.M.G., BAPTISTA, A.B. Plantas medicinais e leishmaniose cutânea: uma revisão. *Rev Cereus*. vol. 11, n. 4, p. 84-98, 2019. <http://www.ojs.unirg.edu.br/index.php/1/article/view/2758>
- LOHMANN, L.G., TAYLOR, C.M. A new generic classification of tribe *Bignoniaceae* (Bignoniaceae). *Ann Missouri Bot Gard.* Vol. 99, p. 348-489, 2014. <https://doi.org/10.3417/2003187>
- LOHMANN, L.G., FIRETTI, F., GOMES, B.M. Flora das cangas da Serra dos Carajás, Pará, Brasil: Bignoniaceae. *Rodriguésia*, vol. 69, n. 3, p. 1063-1079, 2018. <http://dx.doi.org/10.1590/2175-7860201869313>
- LOHMANN, L.G. Bignoniaceae. In: FORZZA, R.C. Editor. *Flora do Brasil 2020 em construção*. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://reflora.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB119> acesso em: 22 dez 2020.
- MARCONDES, A.F., OLIVEIRA, M.A. Cerrado and ethnoveterinary: o que se sabe em Jataí – GO? *Braz J Agroecol.* vol. 6, n. 3, p. 49-61, 2011.
- MENEZES, T.O.A., ALVES, A.C.B.A., VIEIRA, J.M.S., MENEZES, S.A.F., ALVES, B.P., MENDONÇA, L.C.V. Avaliação *in vitro* da atividade antifúngica de óleos e extratos de plantas da região amazônica sobre cepa de *Candida albicans*. *Rev. Odont.* vol. 38, n. 3, p. 184-191, 2009. <http://host-article-assets.s3.amazonaws.com/rou/588018907f8c9d0a098b4ce2/fulltext.pdf>
- MIRANDA, T.D., PALHARES, D., CURY, N.F., PEREIRA, L.A.R., SILVEIRA, C.E.S. Comparative wood and bark anatomy of stem, root and xylopodium of *Jacaranda ulei* (Bignoniaceae). *Balduina*, n. 64, p. 01-18, 2018. <https://doi.org/10.5902/2358198032114>
- MOSTAFA, N., ELDASHAN, O., SINGGAB, A. The genus *Jacaranda* (Bignoniaceae): an updated review. *Pharmacog Communications.* vol. 4, n. 3, p. 31-39, 2014. <http://phcogfirst.com/article/759>
- NUNES, G.P., SILVA, M.F., RESENDE, U.M. SIQUEIRA, J.M. Medicinal plants from herb sellers operating in downtown Campo Grande, Mato Grosso do Sul, Brazil. *Braz J Pharmacog.* vol. 13, n. 2, p. 83-95, 2003. <https://doi.org/10.1590/S0102-695X2003000200004>
- NUNES, P.H., FERREIRA, H.D., BORGES, L.L., SÁ, S., CUNHA, L.C., NETO, J.R.O., PAULA, J.R., FIUZA, T.S. Morphoanatomic study of *Jacaranda*

- ulei* and variability of its volatile oils. Rev Bras Farmacog. vol. 30, p. 718-722, 2020. <https://doi.org/10.1007/s43450-020-00099-1>
- PAIS, P., GALOCHA, M., VIANA, R., CAVALHEIRO, M., PEREIRA, D., TEIXEIRA, M.C. Microevolution of the pathogenic yeasts *Candida albicans* and *Candida glabrata* during antifungal therapy and host infection. Microb Cell. vol. 6, n. 3, p. 142-149, 2019. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6402363/>
- PEREIRA, E.M., MACHADO, T.B., LEAL, I.C.R. JESUS, D.M., DAMASO, C.R.A., PINTO, A.V. *Tabebuia avellanedae* naphthoquinones: activity against methicillin-resistant staphylococcal strains, cytotoxic activity and *in vivo* dermal irritability analysis. Ann Clin Microbiol Antimicrob. vol. 5, n. 1, p. 5, 2006. <https://doi.org/10.1186/1476-0711-5-5>
- PFALLER, M.A., DIEKEMA, D.J. Epidemiology of invasive mycoses in North America. Crit Rev Microbiol. vol. 36, n. 1, p. 1-53, 2010. <https://doi.org/10.3109/10408410903241444>
- RAMOS, R.S., SARMENTO, P.A., LINS, T.H., LÚCIO, I.M.L., CONSERVA, L.M., BASTOS, M.L.A. Atividade antimicrobiana *in vitro* dos extratos hexânico e etanólico das folhas de *Zeyheria tuberculosa*. Revista da Rede de Enfermagem do Nordeste, vol. 13, n. 5, p. 1015-1024, 2012. <https://www.redalyc.org/pdf/3240/324027984006.pdf>
- RIBEIRO, T.G., CHÁVEZ-FUMAGALLI, M.A., VALADARES, D.G. et al. Antileishmanial activity and cytotoxicity of Brazilian plants. Exp Parasitol. vol. 143, p. 60-68, 2014. <https://doi.org/10.1016/j.exppara.2014.05.004>
- SILVA, P.R.D., STEFENON, V.M. Histological features, starch accumulation and sprouting in the early root development of *Jacaranda ulei* (Bignoniaceae). An Acad Bras Cienc. vol. 86, n. 1, p. 271-276, 2014. <http://dx.doi.org/10.1590/0001-37652013109212>
- SILVEIRA, C.E.S., FUKUDA, W.S., MIRANDA, T.D., PALHARES, D., PEREIRA, L.A.R. *Jacaranda ulei* Bureau and K. Schum. (Bignoniaceae): *in vitro* seedling developmental study as contribution towards the domestication of this medicinal Brazilian savannah species. J Pharmacog Phytochem. vol. 2, n. 4, p. 85-89, 2013. <https://www.phytojournal.com/archives/2013/vol2issue4/PartB/19.1.pdf>
- SOUZA, C.N., REZENDE, A.A., GASPARINO, E.C. Pollen morphology of Bignoniaceae from Brazilian forest fragments and its systematic significance. Palynology. vol. 43, n. 2, p. 333-347, 2019. <https://doi.org/10.1080/01916122.2018.1476924>
- UDULUTSCH, R.G., ASSIS, M.A., DIAS, P. *Adenocalymma calcareum* sp. nov. (Bignoniaceae) from Brazilian Amazonia and a key to the Amazonian species of the genus. Nordic J Bot. vol. 27, p. 449-453, 2009. <https://doi.org/10.1111/j.1756-1051.2009.00490.x>
- VIEIRA, A.J.H., SANTOS, J.I. Mecanismos de resistência de *Candida albicans* aos antifúngicos anfotericina B, fluconazol e caspofungina. RBAC. vol. 49, n. 3, p. 235-239, 2017.
- VIU, A.F.M., VIU, M.A.O. Cerrado e etnoveterinária: o que se sabe em Jataí – GO? Rev Bras Agroecol. vol. 6, p. 49-61, 2011. http://www.aba-agroecologia.org.br/ojs2/index.php/rbagroecologia/article/view/10626/pdf_1
- ZATTA, D.T., BARA, M.T.F., GARROTE, C.F.D., PIMENTA, F.C., TRESVENZOL, L.M.F., FIUZA, T.S. Antibacterial activity of the crude ethanol extract from *Jacaranda decurrens* leaves. Lat Am J Pharm. vol. 2009, n. 2, p. 297-297, 2009. http://www.latamjpharm.org/trabajos/28/2/LAJOP_28_2_2_5_AAGO5356R7.pdf