

AVALIAÇÃO FITOQUÍMICA E ANTIMICROBIANA DE SUBSTÂNCIAS PRESENTES NA FAMÍLIA BIG- NONIACEAE

PHYTOCHEMICAL AND ANTIMICROBIAL EVALUATION OF SUBSTANCES IN THE BIGNO- NIACEAE FAMILY

Naiely Gomes Krause¹

Catarina Caldas Fagundes Serrano²

Leticia Karolini Walger Schultz³

Resumo: O ipê pertence à Família Bignoniaceae, que possui aproximadamente 120 gêneros e 800 espécies, o maior gênero pertencente a esta família é a Tabebuia, encontrada com uma grande diversidade na América do Sul, devido ao seu clima tropical e subtropical. Devido à enorme

variedade de plantas deste gênero foi necessário criar uma divisão com base em suas características específicas: Tabebuia, Handroanthus (exclusivo para representar as espécies existentes no Brasil) e o Roseodendron. Este trabalho buscou reunir informações sobre a atividade antimicrobiana e fi-

1 Discente do curso de Biomedicina na Escola Superior São Francisco de Assis, Santa Teresa- ES, Brasil

2 Discente do curso de Biomedicina na Escola Superior São Francisco de Assis, Santa Teresa- ES, Brasil

3 Biomédica Patologista Clínica e Especialista em Hematologia, Mestranda em Doenças Infecciosas – Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), docente do curso de Biomedicina na instituição Escola Superior São Francisco de Assis, Santa Teresa- ES, Brasil



toquímica de substâncias encontradas na família Bignoniaceae respectivamente nos gêneros: *Tabebuia rosea*- ipê rosa; *Handroanthus impetiginosus*- ipê roxo; *Handroanthus albus*- ipê amarelo; *Tabebuia roseo-alba*- ipê branco) através da extração do lapachol. Com o presente estudo, é possível evidenciar os grandes benefícios advindos dos extratos dos ipês. Entretanto, fica claro a escassez em estudos do tipo, este fato dificulta disseminação da comprovação dos efeitos benéficos dos ipês.

Palavras-chaves: Ipê. Bignoniaceae. *Tabebuia*. *Handroanthus*. Antimicrobianos.

Abstract: The ipê belongs to the Bignoniaceae Family, which has approximately 120 genera and 800 species, the largest genus belonging to this family is *Tabebuia*,

found with great diversity in South America, due to its tropical and subtropical climate. Due to the enormous variety of plants of this genus, it was necessary to create a division based on their specific characteristics: *Tabebuia*, *Handroanthus* (exclusive to represent the species existing in Brazil) and *Roseodendron*. This work sought to gather information on the antimicrobial and phytochemical activity of substances found in the Bignoniaceae family, respectively, in the genera: *Tabebuia rosea*-ipê rosa; *Handroanthus impetiginosus*- purple ipê; *Handroanthus albus*-ipê yellow; *Tabebuia roseo-alba*-ipê (white) through the extraction of lapachol. With the present study, it is possible to evidence the great benefits arising from the extracts of ipês. However, the scarcity of studies of this type is clear, this fact makes it difficult to disseminate



nate proof of the beneficial effects of ipês.

Keywords: Ipê. Bignoniaceae. Tabebuia. Handroanthus. Antimicrobials

INTRODUÇÃO

O ipê pertence à Família Bignoniaceae, que possui aproximadamente 120 gêneros e 800 espécies, o maior gênero pertencente a esta família é a Tabebuia, encontrada com uma grande diversidade na América em especial na América do Sul, devido ao seu clima tropical e subtropical. Em razão à enorme variedade de plantas deste gênero foi necessário criar uma divisão com base em suas características específicas, ficando assim dividido em: Tabebuia, Handroanthus (exclusivo para representar as espécies existentes no Brasil) e o

Roseodendron.

Os ipês são caducifólios, isto é, perdem todas as folhas que são substituídas por cachos de flores com coloração forte, podendo ser roxa, amarela, branca, rosa e em alguns casos verde. Seu florescimento ocorre entre os meses de junho a novembro e segue uma ordem específica, primeiro o ipê rosa e roxo, em seguida o amarelo e por último o branco. Devido à grande beleza das flores destas árvores, passou a ser considerada como símbolo nacional do Brasil.

Apesar de classificadas em grupos diferentes as plantas possuem características em comum como o fato de a madeira ser rígida, difícil de serrar, de grande durabilidade (mesmo quando em condições favoráveis ao apodrecimento), alta resistência aos parasitas e à umidade. Além das características físicas



da madeira do ipê, existem as propriedades químicas sendo possível extrair o lapachol substância que auxilia a identificação de atividade antibacteriana e antisséptica, desta matéria é possível coletar alguns isômeros como alfa e beta lapachona que potencializa estas ações (LAGROTA, M.H.C et al. 1987).

O primeiro estudo voltado para os benefícios farmacológicos do ipê no Brasil foi em 1956 pelo Prof. Oswaldo Gonçalves de Lima que acabou por descobrir que a substância extraída da madeira, o lapachol possuía ação antimicrobiana contra a *Sthaphylococcus aureus* *Bacillus subtilis* *M. flavus*, *B anthracis*, *B. cereus* e *E. coli* (LIMA et al, 1956; ARAÚJO et al. 2002).

Com o desenvolvimento da medicina e o surgimento de diversos antibióticos, além da facilidade de adquirir esses medi-

camentos, o uso indiscriminado e a automedicação favorecem o aumento do surgimento de agentes patogênicos super-resistentes, esses acontecimentos tornam imprescindível a busca por novas substâncias que sejam eficazes contra estes microrganismos. Uma das formas buscadas para sanar este problema é a investigação e uso de produtos naturais, tais como: chás, óleos essenciais e vitaminas. O ipê possui vastas propriedades medicinais, sendo utilizado em diversas culturas, como por exemplo nas tribos indígenas. Entretanto, não se tem muitos registros da eficácia, tão pouco pesquisas direcionadas para as ações benéficas dos quatro principais tipos de ipê juntos.

Portanto, através de uma pesquisa bibliográfica, este estudo buscou unir informações sobre os quatro principais tipos de ipê, destacando os benefícios



dos extratos florais e lenhosos com ações contra bactérias, em especial o uso do lapachol, substância com propriedades antimicrobianas, antineoplásicas e antifúngicas, e principalmente seus isômeros alfa e beta lapachona que possuem concentrações diferentes e contribuem para uma maior gama de experimentos e descobertas na área da saúde, através de análises fitoquímicas baseadas em metabólitos secundários principais e atividade antibacteriana pela técnica de difusão em disco.

MATERIAIS E MÉTODOS

O presente estudo caracterizou-se como pesquisa bibliográfica, a qual foi realizada em diferentes livros, bibliotecas virtuais e bases de dados. Dentre elas, as principais foram o Portal de Periódicos CAPES (Co-

ordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior), MEDLINE (do Inglês Medical Literature Analysis and Retrieval System Online), NCBI (do Inglês National Center for Biotechnology Information), SCOPUS e SCIELO (do Inglês Scientific Electronic Library Online).

AÇÕES DA FAMÍLIA BIGNONIACEAE

Com o surgimento dos antibióticos houve um eminente avanço na medicina alterando consideravelmente o número de óbitos por doenças infecciosas. Todavia, em razão da automedicação dos antimicrobianos facilitou a manifestação de microrganismos patogênicos limitando a eficácia da ação destas substâncias no controle de infecções, o que acabou levando os pesquisadores a pesquisarem



sobre antimicrobianos naturais (CHANDRA et al., 2017 apud, SILVEIRA et al., 2006;).

As plantas da família Bignoniaceae apresentam diversos compostos bioativos e relatos de diferentes atividades farmacológicas, como: antimalárico, antitumoral, antiviral, contra infecções e cicatrizante de feridas (BRANDÃO; KROON; SANTOS, 2010). A *Tabebuia* é o maior gênero da família Bignoniaceae com mais de 100 espécies (GROSE e OLMSTEAD, et al. 2007), diante desta enorme variedade foi criada uma nova divisão das espécies em dois grandes gêneros, *Tabebuia* e *Handroanthus*, este último criado, para os representantes brasileiros (MATTOS et al. 1970), porém em estudos mais recentes voltados para a filogenética foi possível classificar mais um gênero em relação ao ipê, o *Roseodendron*.

Um dos primeiros trabalhos publicados envolvendo, em uma mesma pesquisa, o gênero dos ipês e a família Bignoniaceae, foi realizado em 1940 e publicado em 1943, onde os autores escreveram sobre sua anatomia, além de relatar sobre um grupo denominado “lapacho” descoberto em 1940 durante a pesquisa de Record & Hess, que é o maior e mais importante, sendo caracterizado pela alta densidade de sua madeira, que possui a cor marrom-esverdeada e rico de conteúdos amarelos no cerne. (RECORD; HESS et al, 1940).

O gênero *Tabebuia* é rico em estudos enquanto a sua eficácia em relação a ação antibacteriana, seja em suas folhas, flores, madeira e até mesmo raiz, pertence à família Bignoniaceae que abrange mais de cem espécies, sendo sua maioria nativas do Brasil (MAEDA; MATTHES,



et al., 1984), tabebuia vem do tupi-guarani que significa “madeira que flutua” ou “pau”, enquanto o nome popular ipê significa “árvore de casca grossa” (LORENZI et al, 2002). Estas espécies produzem uma enorme quantidade de

sementes, sendo elas, leves, com poucas reservas, aladas, porém perdem sua viabilidade dias após sua coleta (DEGAN et al., 2001, WETZEL et al., 2005).



Figura 1: Os quatro tipos de ipê, na seguinte ordem: ipê amarelo, roxo, rosa e branco.

Fonte: SEMENTES ARBOCENTER, 2017.

O primeiro estudo no Brasil sobre a atividade biológica da *Tabebuia avellanedae*, conhecida como Ipê roxo, foi feito em 1956 pelo Prof. Oswaldo Gonçalves de Lima, que realizou análises com a substância lapachol

direcionada para investigações farmacológicas, durante as pesquisas realizadas foi possível encontrar atividade antimicrobiana frente as cepas *Bacillus subtilis*, *Staphylococcus aureus*, *M. flavus*, *B anthracis*, *B. cereus* e *E.*



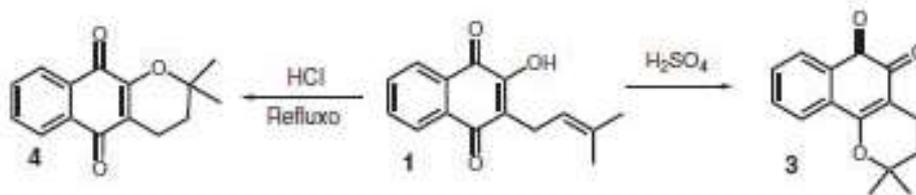
coli (LIMA et al, 1956; ARAÚJO et al., 2002). Enquanto em outra espécie do ipê roxo, a *Tabebuia impetiginosa*, se pode encontrar atividade antibacteriana na região bucal, que inibe o crescimento da *Staphylococcus aureus* e *Bacillus subtilis* (CORDEIRO et al, 2006).

O lapachol foi descrito pela primeira vez por Paternò, em

1882 (MORRISON et al, 1970).

Através do extrato de diclorometano da casca da *T. avellanadae*, controlando a temperatura sobre a substância, é possível obter seus isômeros, alfa e beta lapachona. Essas duas substâncias se diferenciam na potência da atividade, seja como antimicrobiano, antineoplásico ou de toxicidade (Lagrotta, M.H.C et al. 1987).

Figura 2: Formação β -lapachona (3) e da α -lapachona (4) a partir do lapachol (1).



Fonte: BARBOSA e NETO, 2013.

ANÁLISES DO EXTRATO DOS IPÊS

As amostras de ipês devem ser coletadas após cumprimento dos critérios de inclusão, sendo coletadas de um mesmo local que cumpra com os crité-

rios. O material vegetal que deve ser submetido ao processo de secagem artificial em estufa a 50°C por sete dias para a posterior etapa de seccionamento (MELO et al., 2004). A extração inicial é realizada por infusão (90 ± 2°C) para realização da prospecção fi-



toquímica e teste do DPPH. Para avaliar a atividade antimicrobiana preparasse soluções hidrometanólicas (80%), com auxílio de um agitador mecânico vórtex. Em seguida, o produto final deve ser coado com um funil e o processo repetido diversas vezes até o esgotamento final.

Análise fitoquímica

Para a análise fitoquímica utiliza-se ensaios colorimétricos, reconhecidamente validados, tendo como objetivo a identificação dos principais metabólitos secundários presentes. Segundo BARCELOS (2017), as análises devem ser realizadas da seguinte forma:

- Investigação de alcaloides (WHO, 1980): extração em ácido clorídrico (1%), seguida por análises preliminares frente os reagentes de Drangendorff,

de Bertrand e de Mayer. Após os resultados positivos, o teste confirmatório se dá pela adição de solução de carbonato de sódio (22%, pH 8-9), extração com clorofórmio e tratamento com ácido acético (pH 5).

- Identificação das antraquinonas: baseada na reação de Borntraeger que consiste na adição de diclorometano e de solução aquosa de hidróxido de sódio, considera o resultado positivo para coloração vermelha de diferentes intensidades (TRAVAUX, 1982).

- Identificação de auronas e chalconas: segundo o método de Paech e Tracey (1955), a determinação se dá após uma extração inicial por decocção e tratamento do filtrado com acetato de etila e adição de solução aquosa de hidróxido de sódio. Os resultados positivos para o teste estarão relacionados com a pre-



sença de tons vermelho-alaranjados.

- Teste de cumarinas: neste teste a amostra entra em contato com solução etanólica de hidróxido de sódio (1%) que, após aquecimento, apresenta-se positiva mediante a presença de coloração amarelo fluorescente (RIZK, 1982).

- Identificação de flavonoides: identificação pela reação de Shinoda para farmacógenos não-clorofilados. O método baseia-se no aquecimento da amostra e posterior contato com etanol e ácido clorídrico concentrado, bem como, fragmentos de magnésio. Os resultados positivos são associados com variações de cores entre o laranja e o vermelho (SHINODA, 1928).

- Identificação de saponinas (FARNSWORTH, 1966): após a decocção do material por 15 minutos, o decocto sofre vi-

gorosas agitações desenvolvendo um anel afrogênico persistente em caso de positividade.

- Presença de taninos (WHO, 1980): investigada por meio do contato da amostra com solução aquosa de cloreto de sódio (2%) e solução de gelatina comercial (2,5%). A positividade associa-se ao aparecimento de precipitado.

- Teste para triterpenos e/ou esteroides: o n-hexano é utilizado como solvente para extração em 24 horas, em seguida, procede-se com a reação de Liebermann-Burchard que utiliza anidro acético e ácido sulfúrico concentrado (TRAVAUX, 1982). Diferentes colorações e intensidades de cores caracterizam os núcleos esteroidais ou triterpênicos.

Extração do lapachol



A extração do lapachol pode ser executada de acordo com a metodologia proposta por FERREIRA (1996). Onde aproximadamente 200 g de serra-gem de ipê são colocados em um béquer de 2 L e, em seguida, é acrescentado 1 L de uma solução 1% de Na₂CO₃. A mistura fica em repouso por 45 min, com agitação ocasional com bastão de vidro. A solução extratora, de coloração avermelhada, é filtrada sobre gaze.

Ao filtrar é adicionada uma vagarosa solução de HCl 6M até a solução vermelha tornar-se amarela, nesta fase é possível observar a formação do lapachol em forma de um precipitado amarelo. O lapachol precipitado é coletado através de uma filtração simples em um tempo de aproximadamente 30 min. Após a filtração, o material é seco em estufa a 80 °C por 1 h, de forma

que se obtenha cerca de 2,3 g do produto.

Atividade antibacteriana

Para avaliar a atividade antibacteriana utiliza-se a técnica de difusão em disco, seguindo o Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI, 2011). O meio de cultura a ser utilizado é o ágar Mueller-Hinton e os microrganismos para análise escolhidos normalmente são cepas de *Escherichia coli*, outros podem ser utilizados.

Para realização da técnica devem ser pipetados 10 uL de cada amostra sobre discos de papel filtro de 6mm de diâmetro, os quais devem ser levados ao dessecador por 48 horas. Após, suspensões bacterianas são preparadas com solução fisiológica, até obtenção de uma turvação equivalente a padrão de 0,5 na



escala de Mac Farland. Alíquotas de 80 uL dessas suspensões são semeadas nas placas, contendo o meio ágar Mueller-Hinton, sendo então, inoculados nos discos. As placas devem ser incubadas a 35°C por 24 horas, após esse tempo, os halos de inibição são medidos com um paquímetro manual.

RELATOS DE ESTUDOS SOBRE OS BENEFÍCIOS DAS EXTRAÇÕES DOS IPÊS

O extrato de diclorometano da casca da *T. avellaneda* evidenciou ação antifúngica contra os seguintes microrganismos: *Aspergillus fumigatus*, *Candida albicans*, *Cryptococcus neoformans*, *Microsporum gypseum*, *Penicillium purpurogenum*, *Saccharomyces cerevisiae* e *Trichophyton mentagrophytes* (PORTILLO et al. 2001). Também foi proposto em estudos feitos com

parasitos que o mecanismo de morte ocasionado pelo lapachol e seu isômero β -lapachona se assemelham ao processo de morte por apoptose, um processo de autodestruição (Sydor et al. 2018).

Popularmente conhecida como ipê amarelo, para-tudo-do-cerrado, caraíba a *Tabebuia aurea* é uma espécie advinda da família Bignoniaceae, com ramos tortuosos e casca espessa, diversos resultados de pesquisas concluíram que esta espécie possui aptidão por ser antimicrobiana (VASCONCELOS et al., 2014; SILVA et al., 2014). Em estudos fitoquímicos com esta espécie de ipê isolaram flavonóides (espécies não-nutritivas existente em alimentos) (GUERBAS NETO, 2003) e terpenóides (compostos que fazem parte da constituição de óleos essenciais) (SOARES, 2006). Também se pode obter antifúngicos, foi o que o estudo



com extrato etanólico de *T. aurea* revelou com a inibição da *Candida albicans*, a partir de isolados clínicos do fungo (MELO e SILVA et al. 2009).

Possuem estudos voltados para sua eficácia antimicrobiana contra bactérias orais, os ipês branco e rosa. Através do extrato hidroalcolico 70% da folha da *Tabebuia pentaphylla* Vell foi possível comprovar a reação antimicrobiana em três bactérias orais, sendo elas: *Enterococcus faecalis*, *Staphylococcus aureus* e *Escherichia coli* (ROCHA et al., 2013). Um estudo realizado com o gênero *Tabebuia Rosea* avaliou o extrato de sua folha em diferentes concentrações e pode-se constatar o retardo do crescimento de *Klebsiella pneumoniae*, uma bactéria oportunista (Sathiya & Muthuchelian 2008).

CONCLUSÃO

Desta forma, é possível evidenciar os grandes benefícios e informações advindos dos extratos dos ipês, sobretudo a eficácia de seus isômeros contra bactérias. Entretanto, fica claro a escassez em estudos do tipo, este fato dificulta disseminação da comprovação dos efeitos benéficos dos ipês.

REFERÊNCIAS

ALVES, D. P. et al.; Atividade antibacteriana de antissépticos bucais e extratos de plantas sobre *Streptococcus mutans*. UNIFUNC CIÊNCIAS DA SAÚDE E BIOLÓGICAS, v. 4, n. 7, p. 1-10, 2021.

ARAÚJO, E. L.; ALENCAR, J. R. B.; ROLIM NETO, P. J. Lapachol: segurança e eficácia na terapêutica. Revista Brasileira de



Farmacognosia, v. 12, p. 57-59, 2002.

ARAÚJO, W.L.; LIMA, A.O.S. et al. Manual de isolamento de micro-organismos Endofíticos. Piracicaba, 86 p, 2002.

BARCELOS, I. B.; et al. Análise fitoquímica e das atividades citotóxica, antioxidante, e antibacteriana das flores de *Tabebuia serratifolia* (Vahl) Nicholson. 2017.

BRANDÃO, G. C.; et al. Antiviral activities of plants occurring in the state of Minas Gerais, Brazil. Part 2. Screening Bignoniaceae species. Rev. Bras. Farmacogn., Curitiba, v. 20, n. 5, p. 742-750. ISSN 1981-528X. 2010.

CORDEIRO C.H.G., SACRAMENTO L.V.S., et al. Herbal extracts in an experimental mouthwash: Pharmacognosics

analysis and antibacterial activity. Revista Brasileira de Ciências Farmaceuticas 42(3): 395-404, 2006.

CHANDRA, H.; BISHNOI, P.; YADAV, A. Antimicrobial Resistance and the Alternative Resources with Special Emphasis on Plant-Based Antimicrobials. A Review Plants v. 6, n. 4, p. 16, 10 abr. 2017.

DEGAN, P.; AGUIAR, I.B.; SADER, R.; PERECIN, D.; PINTO, L.R. Influência de métodos de secagem na conservação de sementes de Ipê-branco. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, Campina Grande, v.5, n.3, p.492-496, 2001.

DE LIMA, S.; NADIA, T.; MACHADO, I. Diversidade das síndromes de polinização na família bignoniaceae nos neotrópicos.



Disponível em: <<https://dtihost.sfo2.digitaloceanspaces.com/sbotanicab/64CNBot/resumo-ins20606-id5119.pdf>>. Acesso em: 25 jan. 2022

FERREIRA, L. M. A. Isolamento de micro-organismos endofíticos do ipê roxo (tabebuia avellanedae) e avaliação da atividade antimicrobiana. Universidade Federal de Pernambuco. Centro de ciências biológicas programa de pós-graduação em biotecnologia industrial. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/bitstream/123456789/12243/1/Luana%20Ferreira_Completo.pdf>. Acesso em: 10 fev. 2022.

FERREIRA, S. B.; et al. beta-Lapachona: Sua importância em química medicinal e modificações estruturais. Revista Virtual de Química, v. 2, n. 2, p. 140-160, 1 out. 2010.

GUERBAS-NETO, P. Estudo químico da casca, folhas e cerne de um espécime de *Tabebuia aurea* (Bignoniaceae) coletado no Pantanal. UFMS, Campo Grande, Brasil, 2003.

GROSE, S.O.; OLMSTEAD, R.G. Evolution of a charismatic neotropical tree: Molecular phylogeny of *Tabebuia* s.l. and allied genera (Bignoniaceae). Systematic Botany, v. 32 (3), p. 650-659, 2007.

LAGROTA, M.H.C.; et al. Antiviral activity of naphthoquinones. I. Lapachol derivatives against enteroviruses. Revista latino-americana de microbiologia, v. 28, n. 3, p. 221-225, 1986.

LORENZI, H. Árvores brasileiras: Manual e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. Nova



Odessa: Ed. Plantarum, p.352.

2002.

MAEDA, J. A.; MATTHES, L. A. F. Conservação de sementes de ipê. *Bragantia*, Campinas, v.43, n.1, p.51-61. 1984.

MATTOS, J. R. *Handroanthus*, um novo gênero para os “ipês” do Brasil. *Loefgrenia*, n. 50, p. 1-4, 1970.

MORRISON, R. K.; BROWN, D. E.; OLESON, J. J. COONEY, D. A. Oral toxicology studies with lapachol. *Toxicology Applied Pharmacology*, 17: 01 – 11. 1970.

PORTILLO, A.; VILA, R.; FREIXA, B.; ADZET, T.; CAÑIGUERAL, S. Antifungal activity of Paraguayan plants used in traditional medicine. *Journal of Ethnopharmacology*, Amsterdam, v. 76, n. 1, p. 93-98, jun. 2001.

RECORD, S. J.; HESS, R. W. American Timbers of the Family Bignoniaceae. *Tropical Woods*, n. 63, p. 9-38, 1940.

ROCHA, E.A.L.S.S.; et al. Potencial antimicrobiano de seis plantas do semiárido paraibano contra bactérias relacionadas à infecção endodôntica. *Revista de Ciências Farmacêuticas Básica e Aplicada*, v. 34, n. 3, p. 351-355, 2013.

SANTOS, R. F. E. P.; et al. Avaliação do potencial biológico da *Tabebuia aurea* (Silva Manso) como fonte de moléculas bioativas para atividade antimicrobiana, antiedematogênica e antirradicalar. *Revista Brasileira de Plantas Mediciniais*, v. 17, p. 1159-1168, 2015.

SATHIYA, M.; MUTHUCHE-



LIAN K. Estudos sobre o perfil fitoquímico e atividade antibacteriana do extrato etanólico da folha de *Tabebuia rosea* (Bertol.) DC. Folhetos Etnobotânicos 12:1153-1157, 2008.

SILVA, A. F.; et al. Universidade estadual da paraíba centro de ciências biológicas e da saúde programa de pós-graduação em odontologia. Desenvolvimento de uma solução irrigadora de canais radiculares utilizando o extrato de plantas medicinais do semiárido campina grande -pb 2018. Disponível em: <<http://tede.bc.uepb.edu.br/jspui/bitstream/tede/3467/2/PDF%20%20Adeilton%20F%c3%a9lix%20da%20Silva.pdf>>. Acesso em: 20 fev. 2022.

MATRÍCULA, Requerimento D E. Universidade de caxias do sul. p. 3-4, 2013.

SILVA, Fernanda Melo E. Potencial Antifúngico De Extratos De Plantas Medicinais Do Cerrado Brasileiro. Dissertação de Mestrado, 2008.

SILVA, J.C.; et al. Avaliação da atividade antimicrobiana de *Tabebuia roseo-alba* (Ridl.) Sand (Ipê branco). Revista Enfermagem Atual in Derme, v. 68, n. 6, p.08-11, 2014.

SILVEIRA, G. P.; et al. Estratégias utilizadas no combate a resistência bacteriana. Química Nova v. 29, p. 844-855, 2006.

SOARES, A.O. Estudo fitoquímico das flores e casca do caule de um espécime de *tabebuia caraiba* (bignoniaceae) coletado na região do cerrado em Mato Grosso do Sul. 113p. Dissertação (Mestrado em Química, Área de



Concentração em Química Orgânica). Universidade Federal de Mato Grosso do Sul- UFMS, Campo Grande- MS. 2006.

SYDOR, B. G. (PIBIC/CNPq/UEM); Águila Carolina F. H. R. Milaré; Maria Valdrinez Campana Lonardoní. Investigaçãõ do mecanismo de açãõ do lapachol e β -lapachona (naftoquinonas). 2018.

TOSCAN, C. M et al. Universidade de Caxias do Sul centro de ciências agrárias e biológicas instituto de biotecnologia programa de pós-graduaçãõ em biotecnologia. Disponível em: <<https://repositorio.ucs.br/xmlui/bitstream/handle/11338/564/Dissertacao%20Cristiane%20Menegotto%20Toscan.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 27 jan. 2022.

TOSCAN, Cristiane Menegotto. Atividade antimicrobiana e antioxidante de terpenoides. 2014.

VASCONCELOS, C. M.; et al. Antimicrobial, antioxidant and cytotoxic activity of extracts of *Tabebuia impetiginosa* (Mart ex DC) Standl. *Journal of Chemical and Pharmaceutical Research*, v.6, n.7, p.2673-681, 2014.

