

Perfil fitoquímico e avaliação da atividade antimicrobiana de extratos aquoso e etanólico de folhas de *Cecropia pachystachya*

Phychochemical profile and evaluation of antimicrobial activity of aqueous and ethanolic extracts of *Cecropia pachystachya* leaves

DOI 10.5935/2446-4775.20180016

Costa, Jéssica Caroline Freitas da^{1*}; Hoscheid, Jaqueline¹

¹Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Campus Toledo, Curso de Farmácia, Avenida da União, n° 500, Vila Becker, CEP: 85902-532, Toledo, PR, Brasil.

*Correspondência: jessica8.freitas@gmail.com; jaqueline.hoscheid@gmail.com

Resumo

Cecropia pachystachya conhecida popularmente como embaúba é uma árvore nativa das Américas Central e do Sul, utilizada na medicina popular para tratamento de infecções respiratórias, hiperlipidemias e antidiabética. Apesar de sua utilização, poucos estudos de caracterização e avaliação de suas atividades biológicas e farmacológicas são encontrados. Este trabalho objetivou avaliar a atividade antimicrobiana dos extratos aquoso e etanólico de folhas de *C. pachystachya* e realizar análise fitoquímica preliminar dos extratos. Folhas secas e trituradas foram utilizadas para o preparo do extrato aquoso por infusão, e etanólico por turbo-extração. A triagem fitoquímica foi realizada por técnicas colorimétricas e precipitação, e a quantificação de compostos fenólicos totais por Folin-Ciocalteu, demonstrando-se a presença de açúcares redutores, taninos, carboidratos em ambos os extratos, além de alcaloides e flavonoides no extrato aquoso, e saponinas e esteroides no extrato etanólico. A avaliação da atividade antimicrobiana foi realizada pela técnica de difusão em Ágar por perfusão. O teor das substâncias fenólicas foi de 13,29 e 35,83 mg/mL para os extratos aquoso e etanólico respectivamente. Somente o extrato etanólico demonstrou atividade frente a *Staphylococcus aureus*. A utilização de etanol como solvente extrator potencializou a obtenção de metabólitos fenólicos, permitindo observar a atividade antimicrobiana do extrato frente à *S. aureus*.

Palavras-chave: Embaúba. Plantas medicinais. Atividade antibacteriana. *Staphylococcus aureus*. Triagem fitoquímica.

Abstract

Cecropia pachystachya, popularly known as "embaúba", is a tree native to Central and South America, used in folk medicine for treatment of respiratory infections, hyperlipidemia and antidiabetic. Despite its use, few studies of characterization and evaluation on its biological and pharmacological activities are available. Thus,

the present work aimed to evaluate the antimicrobial activity of the aqueous and ethanolic extracts obtained from *C. pachystachya* leaves and to carry out preliminary phytochemical analysis of the extracts. Dried and crushed leaves were used for the preparation of the aqueous extract, by infusion, and ethanolic by vortical extraction. Phytochemical screening was performed by colorimetric and precipitation techniques, and the quantification of total phenolic compounds by Folin-Ciocalteu, demonstrating the presence of reducing sugars, tannins, carbohydrates in both extracts, as well as alkaloids and flavonoids in the aqueous extract, and saponins and steroids in the ethanolic extract. The evaluation of the antimicrobial activity in agar by perfusion. The content of phenolic compounds was 13.29 and 35.83 mg/mL for the aqueous and ethanolic extracts, respectively. Only the ethanolic extract showed activity against *Staphylococcus aureus* by diffusion technique. The use of ethanol as extracting solvent increased the phenolic compounds, allowing to observe the antimicrobial activity of the extract against *S. aureus*.

Keywords: Embaúba. Medicinal plants. Antibacterial activity. *Staphylococcus aureus*. Phytochemical screening.

Introdução

A família Urticaceae apresenta aproximadamente 1200 espécies, distribuídas em cerca de 50 gêneros, dentre eles o gênero *Cecropia*, que compreende cerca de 100 espécies, encontradas na América Tropical. Uma das espécies pertencentes a este gênero é a *Cecropia pachystachya* Trec., conhecida popularmente como embaúva, embaúba, imbaúba, umbaúba, árvore da preguiça, e como toré na região do Cariri-Cearense⁽¹⁾. É uma árvore de rápido crescimento, higrófito, característica de solos úmidos, ocorrendo em matas ciliares, bordas de florestas e clareiras⁽²⁾, utilizada na medicina tradicional para o tratamento de infecções respiratórias⁽³⁾, hiperlipidemias⁽⁴⁾ e antidiabética⁽⁵⁾.

Pesquisas já investigaram e relataram as atividades: ansiolítica, antidepressiva, antioxidante, cardiotônica, sedativa e anti-inflamatória para extratos aquoso e alcoólico de *C. pachystachya*⁽¹⁾. Em estudos com ratos, o extrato metanólico de folhas de *C. pachystachya* apresentou uma significativa atividade hipotensiva⁽⁶⁾, enquanto o extrato hidroalcoólico demonstrou inibição do crescimento de *Leishmania amazonensis*⁽⁷⁾. Estas atividades farmacológicas podem estar relacionadas aos metabólitos encontrados em *C. pachystachya*⁽⁶⁻⁷⁾.

Estudos anteriores revelaram a presença de flavonoides como isovitexina, orientina, isorientina⁽⁸⁾, catequina, proantocianidinas⁽⁹⁾, alcaloides, cardenólídeos, saponinas, glicosídeos cardiotônicos e taninos em extratos da espécie em questão. As catequinas, procianidinas, flavonoides e ácido clorogênico, podem estar diretamente relacionados com as atividades cardiovascular, respiratória, gastrointestinal e sobre o sistema nervoso central⁽⁷⁾. Sabe-se que plantas que apresentam elevados teores de substâncias fenólicas apresentam diversas propriedades farmacológicas tais como: anti-alérgicas, anti-arteriogênicas, anti-inflamatórias, antimicrobianas, antitrombóticas, antioxidantes, antitumoral e efeitos cardioprotetores e vasodilatadores^(10,11,12). Tal potencial farmacológico incentiva as pesquisas com *C. pachystachya*, uma vez que a investigação da constituição química da espécie é fundamental para a associação entre os compostos bioativos nela presentes e suas respectivas propriedades farmacológicas.

Staphylococcus aureus habita principalmente a mucosa naso-faríngea em humanos e animais, fazendo parte da microbiota normal, porém relacionada a casos de surtos de toxiose⁽¹³⁾. Além disso, *S. aureus* é um dos principais microrganismos que causam infecções cutâneas e doenças invasivas, como endocardite,

pneumonia e osteomielite. Já foram isoladas diversas amostras de *S. aureus* resistentes a uma ampla variedade de agentes antimicrobianos como β -lactama, penicilinas e cefalosporinas⁽¹⁴⁾. Devido ao aumento do desenvolvimento da resistência aos medicamentos, a pesquisa de novos compostos antimicrobianos tem sido o foco de uma série de estudos, dessa forma, diversos extratos de plantas medicinais vêm sendo estudadas por serem consideradas fontes promissoras de compostos bioativos⁽¹⁵⁾.

Tão importante quanto à elucidação do perfil químico e a atividade biológica, é a escolha do método extrativo apropriado. A escolha de um método extrativo deve levar em consideração a seletividade dos componentes de interesse, recuperação do analito, volume do solvente orgânico, toxicidade do solvente, tempo de extração e custo⁽¹⁶⁾. O solvente extrator constitui um fator importante e deve ser avaliado em função da quantidade e dos metabólitos presentes na amostra⁽¹⁷⁾.

Visto que diferentes solventes apresentam seletividade diferenciada, resultados biológicos desiguais podem ser observados para um mesmo material vegetal quando exposto a solventes distintos. Assim, este estudo buscou realizar a análise fitoquímica preliminar e avaliação antimicrobiana dos extratos aquoso e etanólico obtidos de folhas de *C. pachystachya* frente a cepas catalogadas de *S. aureus* (ATCC 25922), *Escherichia coli* (ATCC 25923), *Salmonella typhimurium* (NEWT 0028) e *Pseudomonas aeruginosa* (ATCC 27853).

Material e Métodos

Coleta do material vegetal

Folhas de *Cecropia pachystachya* foram coletadas em fase de pré-floração, em agosto de 2016, no município de Toledo – PR, Brasil, situado nas coordenadas geográficas: 24° 43'40 40" S e 53° 46'01 68" W. A identificação botânica da planta foi realizada pelo herbário da Universidade Estadual do Oeste do Paraná (exsicata n°: 3000).

Preparo dos extratos

As folhas foram secas em estufa de ar circulante a 40°C durante 7 dias, trituradas em moinho de facas até obtenção de um pó fino, e em seguida conservadas em recipiente fechado e ao abrigo da luz.

O extrato aquoso foi preparado por infusão seguida de maceração em água destilada a 100°C (1:10, p/v), que posteriormente foi reservado por 24 horas em recipiente fechado. Passado esse período, o infuso foi filtrado, congelado e liofilizado (LIO TOP, Brasil).

O extrato etanólico foi preparado por turbo de extração (METALÚRGICA SIEMSEN, Brasil), durante 15 minutos, utilizando-se como solvente etanol 96°GL (BIOTEC, Brasil). Posteriormente o extrato foi filtrado e levado em evaporador rotativo (FISATOM, Brasil) a 40°C, a fim de eliminar todo o solvente orgânico presente. O resíduo foi congelado e liofilizado.

Caracterização físico-química e fitoquímica preliminar

A partir dos extratos liofilizados foi realizada a triagem fitoquímica para avaliação da presença de açúcares redutores, alcaloides, antraquinona, carboidratos, esteroides, flavonoides, glicosídeos, saponinas e taninos

pelos métodos de precipitação e coloração⁽¹⁸⁾. O pH foi determinado à 20°C através de um potenciômetro calibrado (GEHAKA, Brasil), e a avaliação do total de extrativos foi realizada pelo método de resíduo seco.

Quantificação de compostos fenólicos totais

A quantificação de compostos fenólicos totais foi realizada pelo método de Folin-Ciocalteu⁽¹⁹⁾, em espectrofotômetro a 750 nm (FEMTO CIRRUS 80, China). A curva de calibração foi realizada em triplicata, para cinco concentrações de ácido gálico em metanol (de 15,625 a 250 µg/mL), obtendo-se a equação da reta $y = 0,0011x + 0,016$, em que "x" representa a concentração de ácido gálico em µg/mL, e "y" a absorbância. A reta apresentou coeficiente de correlação $R^2 = 0,996$.

Posteriormente, cada extrato foi preparado e quantificado. Todos os testes foram realizados em triplicata. Os resultados foram expressos em miligramas equivalentes a ácido gálico por mililitro de extrato (mg EAG/mL).

Avaliação da atividade antimicrobiana

A determinação da atividade antimicrobiana foi realizada em triplicata, pela técnica de difusão em ágar por perfusão (técnica de poços)⁽²⁰⁾, utilizando suspensões padronizadas, na concentração de 25% de transmitância (absorbância de 580nm), de *Staphylococcus aureus* (ATCC 25922), *Escherichia coli* (ATCC 25923), *Salmonella typhimurium* (NEWT 0028) e *Pseudomonas aeruginosa* (ATCC 27853), inoculadas à 1% em ágar Mueller Hinton⁽²¹⁾. Após o resfriamento, foram perfurados em cada placa cinco orifícios de 6 mm de diâmetro, impregnados com 20 µL dos extratos aquoso e etanólico, nas concentrações de 100 mg/mL⁽²²⁾, controle negativo (solução salina) e controle positivo (Amoxicilina e Sulfato de Neomicina, 10 mg/mL). As placas foram acondicionadas em estufa bacteriológica (37±2°C) por 48 horas. Após incubação foi realizada a leitura dos diâmetros dos halos de inibição (mm) com o auxílio de um paquímetro.

Resultados e Discussão

Neste estudo dois extratos foram preparados empregando solventes de diferentes polaridades e, posteriormente, avaliados quanto ao teor de extrativos e de substâncias fenólicas totais, bem como quanto à atividade antimicrobiana, pela técnica de difusão em ágar por perfusão.

Os resultados encontrados permitem observar o diferente potencial extrativo dos solventes etanol e água sobre folhas de *C. pachystachya* (**TABELA 1**). Diversos estudos vêm demonstrando a influência do solvente extrator sobre o teor de metabólitos secundários^(23,24,25).

TABELA 1. Teor de extrativos/sólidos totais, pH e compostos fenólicos totais dos extratos aquoso e etanólico de folhas de *C. pachystachya*.

Compostos	Extrato Aquoso	Extrato Etanólico
Teor de extrativos (%)	9,02	9,39
pH	5,0	3,4
Compostos fenólicos totais (mg EAG/mL)	13,29	35,83

A extração de determinadas substâncias também pode ser interferida pelo pH do líquido extrator. Para escolha do solvente ideal deve levar em consideração a sua toxidez, riscos, a disponibilidade e o custo do solvente. O método extrativo e o solvente extrator estão diretamente relacionados ao rendimento do extrato final, e também aos metabólitos extraídos. Dessa forma é preciso levar em consideração o que se deseja extrair, pois muitas substâncias são termossensíveis, enquanto outras podem sofrer modificações estruturais irreversíveis em altas temperaturas⁽²⁶⁾.

O etanol é um solvente capaz de extrair uma grande quantidade de constituintes de interesse, pois além do seu ponto de ebulição (78,3°C) ser favorável a posterior extração do solvente^(7,27), apresenta caráter anfífilico, permitindo a extração tanto de substâncias com características apolares quanto polares⁽²⁶⁾. Esse fato que pode justificar o maior teor de substâncias fenólicas no extrato etanólico.

A água é bastante utilizada como solvente extrator, pois apresenta diversas características interessantes, como a baixa toxidez, além disso, é conhecida por extrair substâncias com potencial atividade antimicrobiana, como os flavonoides⁽²⁸⁾. Além de apresentar vantagens relacionadas a aspectos econômicos e ambientais. Extratos aquosos já demonstraram alta seletividade, comportamento justificado pela polaridade, hidrofobicidade (não interage com substâncias polares) e capacidade de formação de micelas⁽²⁹⁾. Esta seletividade pode explicar o menor teor de extrativos encontrado para o extrato aquoso.

A triagem fitoquímica demonstrou a presença de açúcares redutores, taninos, carboidratos em ambos os extratos, além da presença de flavonoides e alcaloides no extrato aquoso, e, saponinas e esteroides no extrato etanólico (**TABELA 2**).

TABELA 2. Triagem fitoquímica dos extratos aquoso e etanólico de folhas de *C. pachystachya*.

Compostos	Extrato Aquoso	Extrato Etanólico
Carboidratos	+	+
Açúcares redutores	+	+
Taninos	+	+
Saponinas	-	+
Glicosídeos	-	-
Flavonoides	+	-
Esteroides	-	+
Antraquinonas	-	-
Alcaloides	+	-

Legenda: Parâmetros utilizados: positivo (+) e negativo (-).

Dentre os metabólitos secundários encontrados neste estudo destaca-se a presença de flavonoides, taninos, alcaloides e saponinas, corroborando com estudos anteriores^(7,9), e com os descritos para espécies pertencentes ao gênero *Cecropia*⁽³⁰⁾.

Embora a atividade farmacológica observada por um determinado extrato seja normalmente resultado do efeito sinérgico e conjugado, alguns metabólitos presentes nos extratos vegetais podem responder

majoritariamente pela atividade biológica⁽³¹⁾. Portanto, é importante destacar suas principais propriedades biológicas e farmacológicas para as classes de metabólitos encontradas neste estudo.

Os flavonoides são conhecidos por apresentarem diversas atividades biológicas, agem como antioxidantes na inativação dos radicais livres⁽³²⁾, e destacam-se quanto a capacidade de agir sobre a inflamação e sobre o sistema imunológico, fornecendo um enorme potencial farmacológico⁽³³⁾. Plantas que contêm flavonoides apresentam significativa atividade antimicrobiana⁽³⁴⁾, a qual pode estar associada à sua solubilidade e a atribuição de grupos fenólicos hidroxilo, que apresentam afinidade com proteínas, atuando como inibidores de enzimas bacterianas, assim como intervindo em suas vias de síntese⁽³⁵⁾.

As atividades biológicas dos taninos estão relacionadas, principalmente, com sua propriedade adstringente⁽³⁶⁾. Os taninos demonstram importantes ações antimicrobianas e antifúngicas, além de serem utilizados no tratamento de diarreia, hipertensão arterial, reumatismos, hemorragias, feridas, queimaduras, problemas renais, problemas estomacais, além de processos infecciosos⁽³⁷⁾. A presença de compostos tânicos em *C. pachystachya* já foi relatada⁽³¹⁾. Estas substâncias são altamente reativos quimicamente, capazes de formar pontes de hidrogênio intra e intermoleculares, originando complexos insolúveis em água com alcaloides, gelatina e outras proteínas, nas quais se embasam os principais testes de detecção, bem como a atividade antimicrobiana do metabólito⁽³⁸⁾.

Diversos alcaloides são utilizados como venenos e alucinógenos, conhecidos pela sua ação sobre o sistema nervoso central⁽³⁹⁾. A presença de alcaloides pode ser relacionada a uma ampla gama de atividades biológicas investigadas. Muitos alcaloides indólicos agem nos sistemas neurotransmissores opiáceos, GABAérgicos, colinérgicos muscarínicos, serotoninérgicos e dopaminérgicos, por isso são utilizados como hipotensores, simpatolíticos, diuréticos, vasoconstritores periféricos, estimulantes respiratórios, anestésicos, agentes bloqueadores adrenérgicos, espasmogênicos intestinais, sedativos, relaxantes musculares e como antimicrobianos^(37,40).

As saponinas são metabólitos que apresentam propriedades detergentes e surfactantes. No organismo sofrem complexação com sais biliares e colesterol no trato gastrointestinal, impedindo sua completa absorção, além de possuírem ação antifúngica⁽⁴¹⁾, e ação citotóxica atuando contra células tumorais⁽⁴²⁾.

Apesar dos metabólitos encontrados em ambos os extratos apresentarem destacada atividade antimicrobiana, o extrato aquoso não apresentou atividade frente às cepas avaliadas na concentração e condição empregada. Todavia, o extrato etanólico apresentou uma pequena atividade frente à *S. aureus* (TABELA 3).

TABELA 3. Valores das médias dos halos inibitórios (mm) dos extratos frente aos microrganismos testados.

Microrganismo	Extrato Aquoso (100 mg)	Extrato Etanólico (100 mg)	Amoxicilina	Neomicina
<i>Salmonella typhimurium</i>	-	-	28	13
<i>Staphylococcus aureus</i>	-	7	43	25
<i>Escherichia coli</i>	-	-	29	25
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	-	-	-	18

As diferenças de atividade entre os extratos podem estar relacionadas às variações qualitativas e quantitativas nos metabólitos secundários presentes nos produtos de extração. No extrato etanólico foi

observada uma concentração superior de substâncias fenólicas totais, além da presença de saponinas que pode justificar a atividade do extrato frente à *S. aureus*.

O método de difusão em ágar pode sofrer influência de algumas variações como: composição do meio de cultura, presença de enzimas, densidade do inóculo, difusibilidade do extrato no meio de cultura, assim é possível que a baixa polaridade dos compostos diminua a velocidade de difusão destes no ágar, gerando um halo de difusão, proporcionalmente, menor em relação a substâncias mais polares⁽⁴³⁾. Assim, apesar da alta concentração de substâncias fenólicas presente nos extratos, outros interferentes podem ter influenciado no potencial antimicrobiano, levando a ausência e a pequena atividade frente às cepas e condições avaliadas.

Além disso, dentre os compostos fenólicos totais, apenas os taninos e flavonoides apresentam significativa atividade antimicrobiana, enquanto que outros metabólitos pertencentes ao grupo dos fenólicos, como as catequinas, fenóis simples e ácidos fenólicos, destacam-se frente à atividade antioxidante, neutralizando a atividade de radicais livre no organismo⁽³¹⁾. Dessa forma, o potencial antimicrobiano poderia ser melhorado através do fracionamento dos extratos e isolamento dos metabólitos bioativos⁽²³⁾. Este trabalho encoraja a realização de outras pesquisas para avaliação de diferentes atividades biológicas de extratos e metabólitos secundários de folhas de *C. pachystachya*.

Conclusão

Neste trabalho foi possível demonstrar a grande variabilidade de metabólitos secundários presentes em folhas de *Cecropia pachystachya*. Diferenças quanto ao potencial extrativo dos solventes empregados também foram evidenciadas, fato que influenciou diretamente nos teores de fenólicos totais e na inibição do crescimento microbiano sobre *S. aureus*.

Referências

1. Souza DO, Tintino SR, Figueredo FG, Borges MCM, Braga MFBM, Felipe CFB, et al. Atividade antibacteriana e moduladora de *Cecropia pachystachya* Trécul sobre a ação de aminoglicosídeos. **Rev Cubana Plant Med.** 2014; 19 (1):121-132. ISSN: 1028-4796. [\[Link\]](#)
2. Martins ACF. **Diversidade funcional de espécies nativas utilizadas em programa de restauração ambiental.** Uberlândia; 2013. Mestrado [Programa de pós-graduação em biologia vegetal] – Universidade Federal de Uberlândia. [\[Link\]](#)
3. Da Silva MAB, Melo LVL, Ribeiro RV, Souza JPM, Lima JCS, Martins DTO. Ethnobotanical survey of plants used as antihyperlipidemic and anorexigenic by the population of Nova Xavantina-MT, Brazil. **Rev Bras Farmacogn.** 2010; 20 (4):549-562. ISSN: 0102-695X. [\[CrossRef\]](#)
4. Souza CD, Felfili JM. Uso de plantas medicinais na região de Alto Paraíso de Goiás, GO, Brasil. **Acta Bot Bras.** 2006; 20 (1):135-142. ISSN: 0102-3306. [\[CrossRef\]](#)

5. Rodrigues VEG, Carvalho DA. Levantamento etnobotânico de plantas medicinais no domínio do Cerrado na região do Alto Rio Grande - Minas Gerais. **Ciênc Agrotecnol.** 2001; 25 (1):102-123. ISSN: 1413-7054. [\[Link\]](#)
6. Consolini AE, Migliori GN. Cardiovascular effects of the South American medicinal plant *Cecropia pachystachya* (ambay) on rats. **J Ethnopharmacol.** 2005; 96 (3):417-422. ISSN: 0378-8741. [\[PubMed\]](#) [\[CrossRef\]](#)
7. Cruz EDEM, Silva ER, Maquiaveli CDOC, Alves ES, Lucon JFJR, Reis MB, et al. Leishmanicidal activity of *Cecropia pachystachya* flavonoids: arginase inhibition and altered mitochondrial DNA arrangement. **Phytochemistry.** 2013; 89:71-7. ISSN: 0031-9422. [\[PubMed\]](#) [\[CrossRef\]](#)
8. Vanegas JB, Costa GM, Ortmann CF, Schenkel EP, Reginatto FH, Ramos FA, Aréolo-Ferro C, Castellanos L. Glycosylflavonoids from *Cecropia pachystachya* Trécul are quorum sensing inhibitors. **Phytomedicine.** 2014; 21 (5):670-675. ISSN: 0944-7113. [\[CrossRef\]](#)
9. Costa GM, Ortmann F, Schenkel EP, Reginatto FH. An HPLC-DAD method to quantification of main phenolic compounds from leaves of *Cecropia* species. **J Braz Chem Soc.** 2011; 22 (6):1096-1102. ISSN 0103-5053. [\[CrossRef\]](#)
10. Cupersmid L, Fraga APR, Abreu ES, Pereira IRO. Linhaça: composição química e efeitos biológicos. **e-Scientia.** 2012; 5 (2):33-40. ISSN: 1984-7688. [\[Link\]](#)
11. Pereira RJ, Cardoso MG. Metabólitos secundários vegetais e benefícios antioxidantes. **J Biotec Biodivers.** 2012; 3 (4):146-152. ISSN: 2179-4804. [\[Link\]](#)
12. Rockenbach II, Silva GL, Rodrigues E, Kuskoski EM, Fett R. Influência do solvente no conteúdo total de polifenóis, antocianinas e atividade antioxidante de extratos de bagaço de uva (*Vitis vinifera*) variedades *Tannat* e *Ancelota*. **Ciênc Tecnol Aliment.** 2008; 28 (Supl.):238-244. ISSN: 0101-2061. [\[CrossRef\]](#) [\[Link\]](#)
13. Millezi AF, Baptista NN, Caixeta DS, Rossoni DF, Cardoso MG, Piccoli RH. Caracterização e atividade antibacteriana de óleos essenciais de plantas condimentares e medicinais contra *Staphylococcus aureus* e *Escherichia coli*. **Rev Bras Plantas Med.** 2013; 15 (3):373-379. ISSN: 1516-0572. [\[CrossRef\]](#)
14. Gorwitz RJ, Moran DK, Allister SKM, Mcquillan G, Mcdougal LK, Fosheim GE, Jensen BJ, Killgore G, Tenover FC, Kuehnert MJ. Changes in the prevalence of nasal colonization with *Staphylococcus aureus* in the United States, 2001-2004. **J Infect Dis.** 2008; 197 (9):1226-1234. ISSN: 0022-1899. [\[CrossRef\]](#) [\[PubMed\]](#)
15. Anibal PC, Peixoto ITA, Foglio MA, Höfling JF. Antifungal activity of the ethanolic extracts of *Punica granatum* L. and evaluation of the morphological and structural modifications of its compounds upon the cells of *Candida* spp. **Braz J Microbiol.** 2013; 44 (3):839-848. ISSN: 1517-8382. [\[CrossRef\]](#)
16. Cotta JAO, Rezende MOO, Landgraf MD. Avaliação de solventes de extração por ultrassom usando-se cromatografia líquida de alta eficiência para a determinação de hidrocarbonetos policíclicos aromáticos em solos contaminados. **Quím Nova.** 2009; 32 (8):2026-2033. ISSN: 0103-5053. [\[CrossRef\]](#) [\[Link\]](#)

17. Jardini FA, Mancini JF. Avaliação da atividade antioxidante em diferentes extratos da polpa e sementes da romã (*Punica granatum*, L.). **Rev Bras Ciênc Farm.** 2007; 4 (1):137-147. ISSN 1516-9332. [\[CrossRef\]](#)
18. Goyal AK, Middha SK, Sen A. Evaluation of the DPPH radical scavenging activity, total phenols and antioxidant activities in Indian wild *Bambusa vulgaris* "Vittata" methanolic leaf extract. **J Nat Pharm.** 2010; 1 (1):34-39. ISSN: 2229-5119. [\[ResearchGate\]](#)
19. Singleton VL, Rossi Jr. JA. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. **Am J Enol Vitic.** 1965; 16:144-158. ISSN: 0002-9254. [\[Link\]](#)
20. CLSI, Clinical and Laboratory Standards Institute. **Approved Standard M07-A8: Methods for Dilution Antimicrobial Susceptibility Test for Bacteria That Grow Aerobically.** 8th ed. Wayne: CLSI, 2009; 29 (2). ISSN: 2162-2914. [\[Link\]](#)
21. Trabulsi LR, Alterthum F. **Microbiologia.** 5^a ed. São Paulo: Atheneu, 2008. ISBN: 8573799811.
22. Barratto L, Lang KL, Vanz DC, Reginatto FH, Oliveira JB, Falkenberg M. Investigação das atividades alelopática e antimicrobiana de *Mikania laevigata* (Asteraceae) obtida de cultivos hidropônico e tradicional. **Rev Bras Farmacogn.** 2008; 18 (4):577-582. ISSN: 0102-695X. [\[CrossRef\]](#)
23. Santos ÉS, Hoscheid J, Mata PTG. Antibacterial activity of crude ethanolic and fractionated extracts of *Punica granatum* Linn. fruit peels. **Rev Ciênc Farm Básica Apl.** 2015; 36 (2):219-225. ISSN: 1808-4532. [\[Link\]](#)
24. Waltrich KK, Hoscheid J, Prochnau IS. Antimicrobial activity of crude extracts and fractions of *Vernonia polyanthes* Less (assa-peixe) flowers. **Rev Bras Plantas Med.** 2015; 17 (4):909-914. ISSN: 1516-0572. [\[CrossRef\]](#)
25. Sobota JF, Pinho MG, Oliveira VB. Perfil físico-químico e atividade antioxidante do cálice da espécie *Hibiscus sabdariffa* L. a partir do extrato aquoso e alcoólico obtidos por infusão e decocto. **Rev Fitos,** 2016; 10 (1):1-93. ISSN: 2446-4775. [\[CrossRef\]](#)
26. Oliveira VB, Zuchetto M, Oliveira CF, Paula CS, Duarte AFS, Miguel MD, Miguel OG. Efeito de diferentes técnicas extrativas no rendimento, atividade antioxidante, doseamentos totais e no perfil por CLAE-DAD de *Dicksonia sellowiana* (presl.). Hook, dicksoniaceae. **Rev Bras Plantas Med.** 2016; 18 (1):230-239. ISSN: 1516-0572. [\[CrossRef\]](#)
27. Simões CMO. **Farmacognosia: da planta ao medicamento.** 6^a ed. Porto Alegre: UFRGS Ed. 2010. ISBN: 978-85-7025-927-1.
28. Tiwari P, Kumar B, Kaur M, Kaur G, Kaur H. Phytochemical screening and extraction: a review. **Intern Pharm Science.** 2011; 1 (1):98-106. ISSN: 2231-5896. [\[Link\]](#)
29. Silva FM, Jones JJ. Reações orgânicas em meio aquoso. **Quím Nova,** 2001; 24 (5):646-657. ISSN: 0100-4042. [\[CrossRef\]](#)

30. Tanae MM, Lima-Landman MT, De Lima TC, Souccar C, Lapa AJ. Chemical standardization of the aqueous extract of *Cecropia glaziovii* Sneth endowed with antihypertensive, bronchodilator, antiacid secretion and antidepressant-like activities. **Phytomedicine**. 2007; 14 (5):309-313. ISSN:0944-7113. [[CrossRef](#)]
31. Bessa NGF, Borges JCM, Beserra FP, Carvalho RHA, Pereira MAB, Fagundes R, Campos SL, Ribeiro LU, Quirino MS, Chagas Junior AF, Alves A. Prospecção fitoquímica preliminar de plantas nativas do cerrado de uso popular medicinal pela comunidade rural do assentamento vale verde – Tocantins. **Rev Bras Plantas Med**. 2013; 15 (4):692-707. ISSN: 1716-0572. [[CrossRef](#)]
32. Marques TS, Pereira DTM, Abreu AS, Souza MAS. Determinação do perfil fitoquímico e avaliação das atividades biológicas de extrato da espécie *Scleronema micranthum* da família Bombacaceae. **Rev Fitos**. 2016; 10 (4):375-547. ISSN: 2446-4775. [[CrossRef](#)]
33. Coutinho MAS, Muzitano MF, Costa SS. Flavonoides: potenciais agentes terapêuticos para o processo inflamatório. **Rev Virtual Quím**. 2009; 1 (3):242-244. ISSN: 1984-6835. [[Link](#)]
34. Desoti VC, Maldaner CL, Carletto MS, Heinz AA, Coelho MS, Piaty D, Tiunan TS. Triagem fitoquímica e avaliação das atividades antimicrobiana e citotóxica de plantas medicinais nativas da região oeste do estado do Paraná. **Arq Ciênc Saúde UNIPAR**. 2011; 15 (1):3-13. ISSN: 1415-076X. [[Link](#)]
35. Alcaraz LE, Blanco SE, Npuig O, Tomás F, Hferretti F. Antibacterial activity of flavonoids against methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* strains. **J Theor Biol**. 2000; 205 (2):231-240. ISSN: 0022-5193. [[CrossRef](#)]
36. Duarte JL, Mota LJT, Almeida SSMS. Análise fitoquímica das folhas de *Tabebuia serratifolia* (Vahl) Nicholson (Ipê Amarelo). **Estação Científica UNIFAP**. 2014; 4 (1):33-43. ISSN: 2179-1902. [[Link](#)]
37. Oliveira NT, Almeida SSMS. Análise fitoquímica, citotóxica e antimicrobiana do extrato bruto etanólico das folhas da espécie *Ambelania acida* Aublet (Apocynaceae). **Biota Amazôn**. UNIFAP. 2016; 6 (1):20-25. ISSN 2179-5746. [[Link](#)]
38. Monteiro JM, Albuquerque UO, Araujo EL. Taninos: uma abordagem da química a ecologia. **Quím Nova**. 2005; 28 (5):892-896. ISSN: 0100-4042. [[CrossRef](#)]
39. Oliveira VB, Freitas MSM, Mathias L, Braz-Filho R, Vieira IJC. Atividade biológica e alcaloides indólicos do gênero *Aspidosperma* (Apocynaceae): uma revisão. **Rev Bras Plantas Med**. 2009; 11 (1):92-99. ISSN 1516-0572. [[CrossRef](#)]
40. Pereira MM, Jácome RLRP, Alcântra AFC, Alves RB, Raslan DS. Alcaloides indólicos isolados de espécies do gênero *Aspidosperma* (Apocynaceae). **Quím Nova**. 2007; 30 (4):970-983. ISSN: 0100-4042. [[CrossRef](#)]
41. Carvalho CA, Matta SLP, Melo FCS, Andrade DCF, Carvalho LM, Nascimento PC, Silva MB, Rosa MB. Cipó-cravo (*Tynnanthus fasciculatus*Miers – Bignoniaceae): estudo fitoquímico e toxicológico envolvendo *Artemia salina*. **Rev Eletrônica Farm**. 2009; 6 (1):51-57. ISSN: 1808-0804. [[CrossRef](#)]
42. Cunha AL, Moura KS, Barbosa JC, Santos AF. Os metabólitos secundários e sua importância para o organismo. **Diversitas J**. 2016; 1 (2):175-181. ISSN: 2525-5215. [[CrossRef](#)]

43. Virtuoso S, Davet A, Dias JFG, Cunico MM, Miguel MD, Oliveira AB, Miguel OG. Estudo preliminar da atividade antibacteriana das cascas de *Erythrina velutina* Willd. Fabaceae (Leguminosae) bark. **Rev Bras Farmacogn.** 2005; 15 (2):137-142. ISSN: 0102-695X. [\[CrossRef\]](#)

Conflito de interesses: O presente artigo não apresenta conflitos de interesse.

Histórico do artigo: Submissão: 03/11/2017 | Aceite: 18/03/2018 | Publicação: 05/07/2018

Como citar este artigo: Costa JCF, Hoscheid J. Perfil fitoquímico e avaliação da atividade antimicrobiana de extratos aquoso e etanólico de folhas de *Cecropia pachystachya*. **Revista Fitos.** Rio de Janeiro. 2018; 12(2): 175-185. e-ISSN 2446.4775. Disponível em: <<http://revistafitos.far.fiocruz.br/index.php/revista-fitos/article/view/583>>. Acesso em: dd/mm/aaaa.

Licença CC BY 4.0: Você está livre para copiar e redistribuir o material em qualquer meio; adaptar, transformar e construir sobre este material para qualquer finalidade, mesmo comercialmente, desde que respeitado o seguinte termo: dar crédito apropriado e indicar se alterações foram feitas. Você não pode atribuir termos legais ou medidas tecnológicas que restrinjam outros autores de realizar aquilo que esta licença permite.
