

## TRIAGEM FITOQUÍMICA E ATIVIDADE ANTIBACTERIANA DOS EXTRATOS DAS FOLHAS DE *Brosimum gaudichaudii* TRÉCUL. (MORACEAE)

JESSICA NAIARA PEREIRA<sup>1</sup>

PAULO AUGUSTO DE OLIVEIRA VENTURA<sup>2</sup>

JOSE RIBAMAR DE SOUZA NOGUEIRA<sup>3</sup>

ALVARO CARLOS GALDOS-RIVEROS<sup>4</sup>

### Resumo

O Cerrado, sendo um dos maiores biomas brasileiros, abriga diversas plantas medicinais. Atualmente, diversos medicamentos utilizados para terapia são, direta ou indiretamente, derivados de plantas medicinais e a maioria das populações de países em desenvolvimento utilizam as plantas medicinais como meio de tratamento. Entre as espécies de interesse da família Moraceae há a *Brosimum gaudichaudii*, também conhecida como mamacadela. Este estudo teve como objetivo a triagem fitoquímica e a análise da atividade antimicrobiana do extrato etanólico e do extrato hidroalcoólico e aquoso obtidos das folhas de *Brosimum gaudichaudii*. A triagem fitoquímica foi positiva para os componentes bioativos triterpenos / esteroides, taninos, alcaloides, flavonoides e glicosídeos. Evidenciou-se a presença de metabólitos secundários no extrato etanólico, que sugere uma melhor relação soluto-solvente para extração eficiente. A zona de inibição da suscetibilidade antimicrobiana ocorreu nos extratos etanólico, hidroalcoólico e aquoso com cepa de *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, mas não houve zona de inibição dos extratos frente à cepa de *Escherichia coli* ATCC 25922. A *Brosimum gaudichaudii* possui constituintes fitoquímicos como taninos, flavonoides, saponinas, alcaloides e terpenos, o que sugere potencial atividade antimicrobiana. Após verificar os resultados, concluiu-se que a *Brosimum gaudichaudii* fornece compostos que podem auxiliar no tratamento de doenças.

**Palavras chave:** *Brosimum gaudichaudii*; Mamacadela; Flavonoides; Antimicrobiana.

---

<sup>1</sup> Acadêmica de Graduação, Curso de Farmácia, Faculdade Anhanguera de Brasília - QS 1, rua 212, Lt. 11, 13 e 15, Águas Claras, Brasília-DF, CEP 71.950-550. Endereço eletrônico: [jessika.naiara@gmail.com](mailto:jessika.naiara@gmail.com)

<sup>2</sup> Acadêmico de Pós-graduação, Curso de Análises Clínicas, Faculdade Anhanguera de Brasília - QS 1, rua 212, Lt. 11, 13 e 15, Águas Claras, Brasília-DF, CEP 71.950-550. Endereço eletrônico: [paulofarmacia23@gmail.com](mailto:paulofarmacia23@gmail.com)

<sup>3</sup> Pós-graduado em Análises Clínicas, Universidade Católica de Brasília – QS 7, Lt. 01, Águas Claras, Brasília-DF, CEP 71.966-700. Endereço eletrônico: [bioribamar@gmail.com](mailto: bioribamar@gmail.com)

<sup>4</sup> Coordenador do Curso de Farmácia, Faculdade FASIFE, Av. Magda de C. Pissinatti, 69 - Residencial Florença, Sinop - MT, CEP 78.550-000. Endereço eletrônico: [alvarogaldos@usp.br](mailto:alvarogaldos@usp.br)

## PHYTOCHEMICAL SCREENING AND ANTIBACTERIAL ACTIVITY OF *Brosimum gaudichaudii* TRÉCUL. (MORACEAE) EXTRACTS LEAVES

### Abstract

One of the largest Brazilian biomes, the Cerrado houses many medicinal plants. Nowadays, several drugs used in therapy are directly or indirectly derived from medicinal plants and most of the population from developing countries use medicinal plants as treatment way. Among the species of interest from Moraceae family is the *Brosimum gaudichaudii* also known as mamacadela. This study aims at the phytochemical screening and antimicrobial analysis of ethanol and hydroalcoholic and aqueous extract obtained from *Brosimum gaudichaudii* leaves. The phytochemical screening tested positive for bioactive compounds triterpenes/steroids, tannins, alkaloids, flavonoids, and glycosides. It found most evidence of secondary metabolites in ethanol extract, suggesting a better solute-solvent ratio for an efficient extraction. The antimicrobial susceptibility inhibition zone was in the ethanolic, hydroalcoholic and aqueous extract with strain of *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, but there was no inhibition zone in any of the extracts using *Escherichia coli* ATCC 25922 strain. The *Brosimum gaudichaudii* has phytochemical constituents, such as tannins, flavonoids, saponins, alkaloids and terpenes, which suggests potential antimicrobial activity. After checking the results, it concluded that the *Brosimum gaudichaudii* provides compounds that can aid in the treatment of diseases.

**Key words:** *Brosimum gaudichaudii*; Mamacadela; Flavonoids; Antimicrobial.

### 1. INTRODUÇÃO

Os fitoterápicos são drogas extraídas de plantas medicinais ou parte delas (flores, frutos, cascas, folhas e raízes) que possuem propriedades confirmadas de prevenção, tratamento e cura de diversas doenças (SIMÕES, 2001).

Na atualidade cerca de 50% das drogas empregadas na terapêutica são extraídas direta ou indiretamente de plantas medicinais Balunas & kinghorn, (2005). De acordo com a OMS (Organização Mundial de Saúde) cerca de 70% a 95% da população de países em desenvolvimento utilizam plantas com fins terapêuticos (ROBINSON & ZHANG, 2011).

Vários estudos têm avaliado a diversidade e riqueza da flora brasileira que preveem ter um ótimo potencial farmacológico das plantas que vivem nos diferentes biomas (DE ALBUQUERQUE et al., 2007). No Cerrado, por exemplo, encontram-se a *Cecropia pachystachya*, a *Euphorbia tirucalli* (RODRIGUES et al., 2015), a *Morinda citrifolia* (DA SILVA JÚNIOR & DOS SANTOS, 2005), a *Plantago major* (VENTURA et al., 2016), a *Morus alba* (ALVES et al., 2000).

O cerrado é um dos maiores biomas brasileiros, abrigando um número elevado de plantas. Na atualidade drogas empregadas na terapêutica são extraídas direta ou indiretamente de plantas medicinais. A maioria da população de países em desenvolvimento utiliza plantas medicinais como forma de tratamento (MYERS et al., 2000).

A população enfrenta ainda dificuldades de acesso a atendimento hospitalar, encontra limitações no tratamento convencional, assim como convive com a falta de medicamentos. Isso estimula um número considerável de enfermos a buscarem tratamento com extratos de plantas (SADER & DURAZZO, 2003).

Atualmente as plantas estão sendo exploradas a fim de encontrar vegetais com características antimicrobianas, sendo imprescindível a resolução da problemática da resistência que muitos microrganismos já adquiriram aos antibióticos convencionais.

O crescimento exacerbado de novas doenças infecciosas, como também o aumento de casos de resistência por parte dos microrganismos aos antimicrobianos atuais fomenta a necessidade de busca a novos compostos químicos antibacterianos, com possibilidade de inovação nos mecanismos de ação (ADWAN et al., 2010).

O principal fator responsável pela resistência é o uso inadequado dos antibióticos por parte da população, diminuindo cada vez mais as opções de tratamento (DANTAS & GUIMARÃES, 2007).

O objetivo do presente estudo foi realizar a triagem fitoquímica e atividade antimicrobiana a partir da obtenção dos extratos etanólico, hidroalcoólico e aquoso das folhas da *Brosimum gaudichaudii*.

## 2. REVISÃO DA LITERATURA

A família Moraceae compreende 40 gêneros e 1.217 espécies aceitas. Entre as espécies de interesse está a *Brosimum gaudichaudii* (RIZZINI & MORS, 1976). Esta possui porte arbustivo, podendo alcançar até 4 metros de altura. É monoica, com ramos latescentes e tortuosos, folhas simples e alternas de consistência firme com pecíolo.

Na face superior apresenta nervuras principais amareladas e na face inferior, característica aveludada. Há flores unissexuadas em um mesmo indivíduo, com coloração verde-amarela; são agrupadas na extremidade de pedúnculos pendentes localizados na axila das folhas (ALMEIDA et al., 1998).

Seus frutos maduros são leitosos com sabor agradável (POZETTI, 2009), carnosos, amarelos, medindo em torno de 5 centímetros de diâmetro. São compostos através do desenvolvimento e fusão dos ovários de muitas flores reunidas e desenvolvem coloração alaranjada (MELO et al., 1998).

É conhecida popularmente como mamacadela, mamica-de-cachorra, mamica-de-porco, mamica-de-cadela (LORENZI et al., 2002), algodão, algodãozinho, algodão-do-campo, ipê-do-sertão, espinho de vintém, amoreira do mato, conduri, conduro, conduru, inharé, inhoré, manacá-do-campo, mururerana, tapireí (ALMEIDA et al., 1998; POZETTI, 2009).

A sua distribuição é ampla no Brasil, habitando os estados do Tocantins, São Paulo, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Piauí, Minas Gerais, Pará, Maranhão, Ceará, Bahia, Amazonas, Goiás, Distrito Federal, e com distribuição na Mata Mesofítica, Cerrado típico e Cerradão. É considerada uma espécie de grande importância nos estudos multidisciplinares devido às suas propriedades medicinais, como também por ser uma espécie prioritária na conservação do cerrado (VIEIRA & ALVES, 2003).

É utilizada na medicina popular, principalmente no tratamento contra o vitiligo (PEREIRA et al., 2006). Apresenta ação anti-inflamatória, antirreumática (TORRES et al., 2000), diurética, desintoxicante, depurativa do sangue, contra hepatite, como aromatizante, e é empregada na dieta de bovinos (LORENZI et al., 2002; SILVA et al., 2012). A atividade antimicrobiana e fotossensibilizante também é descrita (LEÃO, 2005; POZETTI, 2009; SILVA et al., 2012). Estudos recentes mostram o potencial antimicrobiano do extrato etanólico (SOUSA, 2017).

A *Brosimum gaudichaudii* possui metabólitos secundários tais como taninos, flavonóides, saponinas, alcalóides e terpenóides, responsáveis por muitas das suas propriedades terapêuticas (OKEKE et al., 2001). Trabalhos direcionados ao estudo de biomoléculas contidas na região internervural das folhas da planta relatam a presença de compostos fenólicos em grande concentração, assim como de amido, lipídios, polissacarídeos e proteínas, entretanto, em menor quantidade (JACOMASSI et al., 2007).

Estudos preliminares de Pozeti (2005) demonstraram a presença de furanocumarinas (psoraleno e bergapteno) como principais compostos químicos. A solução hidroalcoólica 80% é considerada a mais adequada para extração de psoraleno; para extração de bergapteno, a solução 70% é ideal (CASTRO et al., 2011). Outros estudos encontraram outras furanocumarinas tais como (+) 2'S, 3'R-3-hidroximarmesin, xantiletin, e luvangetin presentes no córtex das raízes da *Brosimum gaudichaudii*.

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 Obtenção e identificação do material vegetal

As folhas de *Brosimum gaudichaudii* foram colhidas na rodovia GO-020 e GO-236 nos municípios de Alvorada do Norte e Flores - Goiás, respectivamente (Figura 1). A planta foi identificada pelo Biólogo José Ribamar de Souza Nogueira e uma exsicata foi depositada no herbário da Faculdade Anhanguera de Brasília, sob voucher FAB 13.1008.

As folhas de *Brosimum gaudichaudii* foram submetidas à secagem em estufa com circulação de ar a 45°-50 °C durante 72 horas. Após a secagem, as folhas passaram pelo processo de moagem em minigranulador oscilante, com peneira de 1,5 mm, no Laboratório de Controle de Qualidade e Tecnologia Farmacêutica da Faculdade Anhanguera de Brasília.

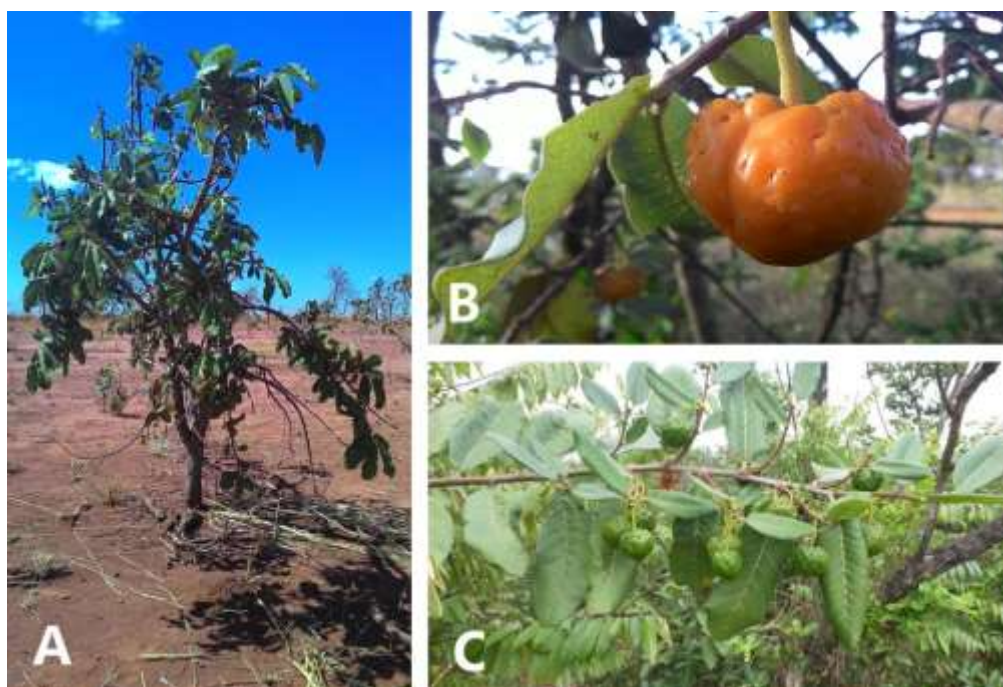


Figura 1

*B. gaudichaudii* (Mamacadela). Coletada em: Cidade Eclética, S.A.D./Goiás (GO), Brasil. A) Arbusto de aproximadamente 2 metros de altura, B) fruto verdadeiro, indeiscente, com parede membranosa, composta, do tipo mucoide; C) Folhas simples, alternas, coriáceas e pilosas na face interior; apresentam estípulas axilares caducas.

#### 3.2 Preparo dos extratos etanólico, hidroetanólico e aquoso

Para obtenção dos extratos secos aplicou-se o método de maceração seguida de filtração simples e concentração em rotaevaporador segundo Farmacopeia Brasileira (2010) com adaptações. Para o processo de maceração pesou-se 40 g de amostra das folhas moídas de *Brosimum gaudichaudii* e colocou-se em recipiente, separadamente, contendo 300 mL de solvente, utilizando-se água destilada para o extrato aquoso, álcool etílico absoluto (99,5%) para o extrato etanólico, e para o extrato hidroalcoólico água destilada e álcool etílico absoluto (99,5%) com proporção 1:1.

Depois de filtrados, os extratos foram submetidos a rotaevaporador com rotação de 60 RPM e temperatura de 45 °C para serem concentrados. Os extratos brutos fluidos foram colocados na estufa com circulação de ar a 40 °C por 24 horas para a eliminação da umidade. Em seguida foram armazenados em frascos de vidro âmbar e conservados em temperatura entre 2-8 °C. Posteriormente, os extratos foram congelados e submetidos a processo de liofilização nas condições ideais de pressão (380 µHg), de temperatura (-40 °C) e de tempo de liofilização (72 horas). A escolha pelos três extratos foi estabelecida com o intuito de testar os tipos mais utilizados pela população.

Para determinar o rendimento obtido no processo de maceração e obtenção dos extratos, calculou-se a divisão entre o peso (g) do extrato e o peso (g) da amostra vegetal utilizada na maceração, e o numeral encontrado foi multiplicado por 100. (ALMEIDA et al., 2015).

### 3.3 Avaliação do perfil fitoquímico

A avaliação fitoquímica foi realizada de acordo com a metodologia de Da Silva et al. (2010); (De Souza Barboza et al. (2016). As análises fitoquímicas foram do tipo qualitativa, realizadas em triplicata. Avaliou-se a presença de alcaloides, antraquinonas, esteroides/triterpenoides, flavonoides, glicosídeos totais, saponinas e taninos.

### 3.4 Análise antibacteriana dos extratos

A análise antibacteriana foi desenvolvida de acordo com as metodologias de Bauer et al. (1966). Foram utilizadas cepas padrão de *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 e *Escherichia coli* ATCC 25922.

As placas contendo ágar Mueller Hinton preparadas anteriormente foram retiradas da geladeira até atingir a temperatura ambiente. Com um *swab* estéril, o inóculo bacteriano com turvação 0,5 da escala de Mc Farland foi distribuído uniformemente sobre a superfície do ágar pelo método de esgotamento, ficando as placas em repouso, à temperatura ambiente, por aproximadamente 3 minutos. Em seguida furou-se no meio de cultura poços de 4 mm de diâmetro utilizando-se ponteiras estéreis. Foram preparadas diluições do extrato com água purificada nas proporções 1/1, 1/2, 1/4, 1/8, 1/16 e 1/32, e, logo em seguida, dispensou-se em cada poço devidamente identificado 50 µL de cada diluição, utilizando-se pipeta automática, e uma placa para cada concentração de extrato testada foi utilizada. As placas foram incubadas em estufa a 37±1 °C por 24 horas. Mediu-se em milímetros, através de paquímetro, o halo de inibição formado. Os testes foram realizados em triplicata e em dias diferentes. Como controle negativo foi utilizada água destilada e como controle positivo o antibiótico amoxicilina.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O rendimento dos extratos secos provenientes das folhas de *Brosimum gaudichaudii* em relação aos diferentes solventes utilizados para extração dos metabólitos está descrito na Tabela 1. Os valores altos no rendimento demonstram a eficiência dos diferentes solventes no momento da extração dos princípios ativos. Um dos benefícios consiste em evitar gastos desnecessários de solvente, como também menor quantidade de biomassa (ALVES et al., 2000). O rendimento do extrato etanólico e hidroalcoólico foi o maior que o do extrato aquoso, o que pode significar uma maior ligação das moléculas bioativas por grupos hidroxila presentes no etanol.

<b>Extrato</b>	<b>Rendimento (%)</b>
<b>Etanólico</b>	23,9
<b>Aquoso</b>	8,07
<b>Hidroalcoólico</b>	30,25

Tabela 1 – Rendimento dos extratos da *B. gaudichaudii* T

Foram observados resultados positivos e negativos para flavonoides, taninos condensados, saponinas, glicosídeos totais, alcaloides, antraquinonas e esteroides/triterpenoides de acordo com o exposto na Tabela 2.

	<b>Aquoso</b>	<b>Etanólico</b>	<b>Hidroalcoólico</b>
<b>Alcaloides</b>	-	-	+
<b>Antraquinonas</b>	-	-	-
<b>Esteroides/triterpenoides</b>	-	-	+
<b>Flavonoides</b>	-	+	+
<b>Glicosídeos totais</b>	-	-	+
<b>Saponinas</b>	+	-	+
<b>Taninos</b>	+	+	+

Tabela 2 – Avaliação fitoquímica dos extratos Aquoso, Hidroalcoólico e Etanólico das folhas de *B. gaudichaudii*. Presença (+): Ausência, (-)

Estudos realizados por Okeke et al. (2001) comprovam que a *Brosimum gaudichaudii* possui compostos bioativos como taninos, flavonoides, saponinas, alcaloides e terpenoides, o que corrobora os testes realizados nessa pesquisa. Trabalhos de Bessa et al. (2013) e Rocha et al. (2011) descreveram que o extrato etanólico da planta possui antraquinonas, alcaloides, saponinas e terpenoides, estes não identificados nos testes farmacognósticos realizados. Os mesmos autores citam a presença de flavonoides no respectivo extrato, resultado coerente com os obtidos nesta pesquisa.

As condições ambientais diferentes que são derivadas de cultivo *in vivo* versus *in vitro* de *Brosimum gaudichaudii* podem alterar o perfil fitoquímico, assim como a estrutura foliar da espécie. (FIDELIS et al., 2000).

De acordo com os resultados obtidos, os três extratos apresentaram atividade antibacteriana em *Staphylococcus aureus* (Tabela 3). O extrato hidroalcoólico foi o que apresentou maior halo de inibição em sua concentração 1/1, seguido do etanólico e aquoso. O que apresentou menor halo de inibição foi o extrato aquoso. Estudos de Alves et al. (2000) constataram atividade antimicrobiana do extrato da raiz de *Brosimum gaudichaudii* contra *Staphylococcus aureus*. Borges et al. (2016) constatou atividade antimicrobiana do extrato etanólico da casca e folhas da planta frente à cepas padrão e multirresistentes de *Staphylococcus aureus*, como também de demais bactérias Gram-positivas e também Gram-negativas.

Diluição	Extrato Aquoso		Extrato Hidroetanólico		Extrato Etanólico	
	mg/50 µL	Halo (mm)	mg/50 µL	Halo (mm)	mg/50 µL	Halo (mm)
1/1	0,016	13,0	0,041	18,0	0,044	16,0
1/2	0,008	12,0	0,020	16,0	0,022	14,0
1/4	0,004	11,0	0,010	14,0	0,011	13,0
1/8	0,002	10,0	0,005	13,0	0,005	12,0
1/16	0,001	9,0	0,002	11,0	0,002	10,0
1/32	-	-	0,001	10,0	0,001	9,0

Tabela 3 – Diluições dos extratos de *B. gaudichaudii* apresentando concentrações (mg/50 µL) e halo de inibição (mm)

Pesquisa relatou que o extrato hidroalcoólico das folhas de *Brosimum gaudichaudii* não apresentou atividade antimicrobiana contra várias cepas bacterianas (POZETTI, 2009).

Os metabólitos secundários são responsáveis por várias atividades biológicas das plantas, podendo ser utilizados como antifúngicos, antivirais e antibióticos (FUMAGALI et al., 2008). Os produtos do metabolismo secundário que ficam acumulados nos vegetais têm a capacidade de agir de duas formas: potencializando a atividade antimicrobiana, de forma a favorecer a ação de antibióticos, contudo, essa atividade pode se encontrar limitada devido aos mecanismos de resistência desenvolvidos pelos microrganismos, mas ainda podem funcionar como atenuantes de virulência, cuja função é se ajustar à resposta do sistema imune do hospedeiro à infecção (GONZÁLEZ-LAMOTHE et al., 2009).

De acordo com Okeke et al. (2001), os constituintes fitoquímicos tais como alcaloides, saponinas, terpenoides taninos e flavonoides sugerem potencialidade para atividade antimicrobiana. Mendes et al. (2011) relata que a presença de flavonoides e taninos pode atribuir atividade antimicrobiana a um extrato.

As propriedades biológicas dos taninos são determinadas através do grau de polimerização e padrão de oxigênio. Normalmente conseguem influenciar negativamente o crescimento viral e bacteriano por meio da fosforilação oxidativa e inibição de enzimas extracelulares (SCHOFIELD et al., 2001). Vários estudos relatam que essas moléculas podem ser tóxicas para bactérias, fungos filamentosos e leveduras (SCALBERT, 1991) e que as propriedades antimicrobianas dos taninos estão presentes na maioria dos alimentos de origem vegetal (CHUNG et al., 1993).

O mecanismo apresentado pelos terpenoides consiste em envolver por compostos lipofílicos a membrana dos microrganismos causando a ruptura destes (CICHEWICZ & THORPE, 1996). Os monoterpenos intervêm com o funcionamento da membrana celular do microrganismo através da passagem do potencial da membrana, inibição da cadeia respiratória e privação de material citoplasmático. A exposição a terpenos pode interferir na manifestação dos genes codificadores de fatores de virulência de linhagens de *Staphylococcus aureus* produtoras de enterotoxinas (GREAY & HAMMER, 2015).

Os alcaloides intercalam com o DNA dentro das paredes celulares, modificando o metabolismo com posterior destruição (HOUGHTON et al., 1994; FREIBURGHAUS et al., 1996). Os flavonoides podem inibir o crescimento de bactérias por vários mecanismos de ação; um deles é através da inibição de ácidos nucleicos através de compostos flavonoides com hidroxilação no anel  $\beta$  (PLAPER et al., 2003).

A presença de metabólitos como os flavonoides e taninos poderia explicar a ação antibacteriana, uma vez que os flavonoides possuem atividade antibacteriana (SIMÕES,



2001), assim como os taninos exercem propriedades tóxicas em enzimas bacterianas. Este estudo constitui-se como o primeiro relato sobre a ação antibacteriana das folhas da *Brosimum gaudichaudii* frente a bactérias Gram-positivas.

## 5. CONCLUSÃO

Baseando-se nos resultados, pode-se concluir que os três tipos de extratos apresentaram atividade antimicrobiana frente à *Staphylococcus aureus*, porém o extrato hidroalcoólico das folhas da *Brosimum gaudichaudii* possui maior atividade antibacteriana. Tal característica pode ser devida aos metabólitos secundários presentes na sua composição química, tais como flavonoides e taninos, atrelados a uma melhor relação soluto-solvente, demonstrando extração eficiente quando do uso de solventes polares.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADWAN, G.; ABU-SHANAB, B.; ADWAN, K. antibacterial activities of Some Plant Extracts Alone and in Combination with Different Antimicrobials against Multidrug Resistant *Pseudomonas aeruginosa* Strains. **Asian Pacific Journal of Tropical Medicine**, v. 3, p. 266-269, 2010.
- ALMEIDA, J.C.S.; RODRIGUES, T. S.; SOUZA, K. F.; RODRIGUES-DAS-DORES, R. G.; NAGEM, T. J. Detecção de capsaicina em extratos dos frutos verdes e maduros de *Capsicum baccatum* L. pelas metodologias de cromatografia em camada delgada e histoquímica. **Infarma Ciências Farmacêuticas**, v. 27, n. 2, p. 106-11, 2015.
- ALMEIDA, S. P.; PROENÇA, C. E. B.; SANO, S. M.; RIBEIRO, J. F. **Cerrado: espécies vegetais úteis**. Planaltina: Embrapa-CPAC, p. 464, 1998. Disponível em: <<https://www.bdpa.cnptia.embrapa.br/consulta/busca?b=ad&id=558817&biblioteca=vazio&busca=assunto:Semente&qFacets=assunto:Semente&sort=&paginaacao=t&paginaAtual=751>> Acesso em: 04 abr 2017.
- ALVES, T. M. D. A.; SILVA, A. F.; BRANDÃO, M.; GRANDI, T. S. M.; SMÂNIA, E. F. A.; JÚNIOR, A. S.; ZANI, C. L. Biological screening of Brazilian medicinal plants. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 95, n. 3, p. 367-373, mai/jun. 2000.
- ANVISA. **Farmacopeia Brasileira**. Brasília, 2010. Disponível em: [http://www.anvisa.gov.br/hotsite/cd\\_farmacopeia/index.htm](http://www.anvisa.gov.br/hotsite/cd_farmacopeia/index.htm)>. Acesso em: 30 setembro 2017.
- BALUNAS, M. J.; KINGHORN, A. D. Drug discovery from medicinal plants. **Life sciences**, v. 78, n. 5, p. 431-441, dec. 2005.
- BAUER, A. W.; KIRBY, W. M. M.; SHERRIS, J. C.; TURCK, M. Antibiotic susceptibility testing by a standardized single disk method. **American journal of clinical pathology**, v. 45, n. 4, p. 493, 1966.
- BESSA, N. G. F.; BORGES, J. C. M.; BESERRA, F. P.; CARVALHO, R. H. A.; PEREIRA, M.A.B.; FAGUNDES, R.; CAMPOS, S. L.; RIBEIRO, L. U.; QUIRINO, M. S.; CHAGAS JUNIOR, A. F.; ALVES, A. Prospecção fitoquímica preliminar de plantas nativas do cerrado de uso popular medicinal pela comunidade rural do assentamento vale verde–Tocantins. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 15, n. 4, p. 692-707, 2013.
- BORGES, J. C. **Atividade Antimicrobiana e Extrato de *Brosimum gaudichaudii* Trécul. Contra bactérias isoladas de lesões de pés diabéticos**. Tocantins: UFT, 2016. Disponível em: <<http://repositorio.uft.edu.br/bitstream/11612/295/1/Joelma%20Costa%20Borges%20-%20Disserta%C3%A7%C3%A3o.pdf>> Acesso em: 10 out. 2017.



- CASTRO, T.F.; MARTINS, F.S.; BARA, M.T.; PAULA, J.R.; CONCEIÇÃO, E.C. Optimization of extraction hydroalcoholic *Brosimum gaudichaudii* Tréc (moraceae). **9<sup>th</sup> International Congress of Pharmaceutical Science**. Ribeirão Preto, Brasil. 2011.
- CHUNG, K. T.; STEVENS, JR. SE.; LIN, W. F.; WEI, C.I. Growth inhibition of selected food-borne bacteria by tannic acid, propyl gallate and related compounds. **Letters in Applied Microbiology**, v. 17, n. 1, p. 29-32, 1993.
- CICHEWICZ, R. H.; THORPE, P. A. The antimicrobial properties of chile peppers (Capsicum species) and their uses in Mayan medicine. **Journal of ethnopharmacology**, v. 52, n. 2, p. 61-70, 1996.
- DA SILVA JÚNIOR, M. C.; DOS SANTOS, G. C. **100 árvores do cerrado: guia de campo**. Rede de sementes do Cerrado, Brasília-DF: Embrapa-CPAC, p. 278, 2005. CPAC, p. 464, 1998. Disponível em: <  
<https://www.bdpa.cnptia.embrapa.br/consulta/busca?b=ad&id=559862&biblioteca=CPAC&busca=autoria:%22SILVA%20J%C3%9ANIOR,%20M.%20C.%20da%22&qFacets=autoria:%22SILVA%20J%C3%9ANIOR,%20M.%20C.%20da%22&sort=&paginacao=t&paginaAtual=1>> acesso em: 04 abr 2017.> Acesso em: 04 abr 2017.
- DA SILVA, N. L. A.; MIRANDA, F. A. A.; DA CONCEIÇÃO, G. M. Triagem Fitoquímica de Plantas de Cerrado, da Área de Proteção Ambiental Municipal do Inhamum, Caxias, Maranhão. **Scientia Plena**, v. 6, n. 2, 2010.
- DANTAS, I.; GUIMARÃES, F. Plantas medicinais comercializadas no município de Campina Grande, PB. **Revista de Biologia e Farmácia**, v. 1, n. 1, p. 1-13, 2007.
- DE ALBUQUERQUE, U. P.; MONTEIRO, J. M.; RAMOS, M. A.; DE AMORIM, E. L. Medicinal and magic plants from a public market in northeastern Brazil. **Journal of ethnopharmacology**, v. 110, n. 1, p. 76-91, 2007.
- DE SOUZA BARBOZA, T. J. et al. Cytotoxic, antibacterial and antibiofilm activities of aqueous extracts of leaves and flavonoids occurring in *Kalanchoe pinnata* (Lam.) Pers. **Journal of Medicinal Plants Research**, v. 10, n. 41, p. 763-770, 2016.
- FIDELIS, I.; CASTRO, E. M.; PINTO, J. E. B.; GAVILANES, M. L.; SANTIAGO, E. J. A. Características anatômicas de estruturas vegetativas de *Brosimum gaudichaudii* Tréc. desenvolvidas in vitro e in vivo. **Ciências e Agrotecnologia**, v. 24, p. 327-336, 2000.
- FREIBURGHANUS, F.; KAMINSKY, R.; NKUNYA, M. H.; BRUN, R. Evaluation of African medicinal plants for their in vitro trypanocidal activity. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 55, n. 1, p. 1-11, 1996.
- FUMAGALI, E.; GONÇALVES, R. A. C.; MACHADO, M. F. P. S.; VIDOTI, G. J.; OLIVEIRA, A. J. B. Produção de metabólitos secundários em cultura de células e tecidos de plantas: O exemplo dos gêneros *Tabernaemontana* e *Aspidosperma*. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 18, n. 4, p. 627-641, 2008.
- GONZÁLEZ-LAMOTHE, R.; MITCHELL, G.; GATTUSO, M.; DIARRA, M. S.; MALOUIN, F.; BOUARAB, K. Plant antimicrobial agents and their effects on plant and human pathogens. **International Journal of Molecular Sciences**, v. 10, n. 8, p. 3400-3419, 2009.
- GREAY, S. J.; HAMMER, K. A. Recent developments in the bioactivity of mono-and diterpenes: anticancer and antimicrobial activity. **Phytochemistry reviews**, v. 14, n. 1, p. 1-6, 2015.
- HOUGHTON, P.; WOLDEMARIAM, T. Z.; KHAN, A. L.; BURKE, A.; MAHMOOD, N. Antiviral activity of natural and semi-synthetic chromone alkaloids. **Antiviral research**, v. 25, n. 3-4, p. 235-244, 1994.

- JACOMASSI, E.; MOSCHETA, I. S.; MACHADO, S. R. Morfoanatomia e histoquímica de *Brosimum gaudichaudii* Trec. (Moraceae). **Acta Botanica Brasilica**, v 21, n 3, p. 575-597, 2007.
- LEÃO, A. R. AVALIAÇÃO CLÍNICA TOXICOLÓGICA PRELIMINAR DO VITICROMIN EM PACIENTES COM VITILIGO. **Revista Eletrônica de Farmácia**, v. 2, n. 1, 2005.
- LORENZI, H.; MATOS, F. J.; FRANCISCO, J. M. **Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas**. 1. Ed., Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2002. 544p.
- MELO, J. T.; SILVA, J. A.; TORRES, R. A. DE A.; SILVEIRA, C. E. dos S.; CALDAS, L. S. Coleta, propagação e desenvolvimento inicial de espécies do cerrado. **Cerrado: ambiente e flora**, p. 195-243, 1998.
- MENDES, L. P. M.; MACIEL, K. M.; VIEIRA, A. B. R.; MENDONÇA, L. C. V.; SILVA, R. M. F.; ROLIM-NETO, P. J.; BARBOSA, W. L. R.; VIEIRA, J. M. S. Atividade antimicrobiana de extratos etanólicos de *Peperomia pellucida* e *Portulaca pilosa*. **Revista de Ciências Farmacêuticas Básica e Aplicada**, v. 32, n. 1, p. 121-125, 2011.
- MYERS, N.; MITTERMEIER, R. A.; MITTERMEIER, C. G.; FONSECA, G. A. B.; KENT, J. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, v. 403, n. 6772, p. 853, 2000.
- OKEKE, M. I.; IROEGBU, C.U.; EZE, E. N.; OKOLI, A. S.; ESIMONE, CO. Evaluation of extracts of the root of *Landolphia owerrience* for antibacterial activity. **Journal of ethnopharmacology**, v. 78, n. 2, p. 119-127, 2001.
- PEREIRA, E. B. C.; PEREIRA, A. V.; SILVA, D. B.; VIEIRA, R. F. Seedling growth of mamacadela (*Brosimum gaudichaudii* Trec.) on six different substrates. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 8, p. 190-192, 2006.
- PLAPER, A.; GOLOB, M.; HAFNER, I.; OBLAK, M.; SOLMAJER, T.; JERALA, R. Characterization of quercetin binding site on DNA gyrase. **Biochemical and biophysical research communications**, v. 306, n. 2, p. 530-536, 2003.
- POZETTI, G. L. *Brosimum gaudichaudii* Trecul (Moraceae): da planta ao medicamento. **Revista de Ciências Farmacêuticas Básica e Aplicada**, v. 26, n. 3, p. 159-166, 2009.
- RIZZINI, C. T.; MORS, W. B. Botânica econômica brasileira, EPU/EDUSP: São Paulo, 1976.
- ROBINSON, M. M.; ZHANG, X. The world medicines situation 2011, traditional medicines: Global situation, issues and challenges. **World Health Organization, Geneva**, 2011. Disponível em: < <http://digicollection.org/hss/en/m/abstract/Js18063en/>> Acesso em: 05 mar 2017.
- ROCHA, W. S.; LOPES, R. M.; SILVA, D. B.; VIEIRA, R. F.; SILVA, J. P.; AGOSTINI-COSTA, T. S. Compostos fenólicos totais e taninos condensados em frutas nativas do cerrado. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 33, n. 4, p. 1215-1221, 2011.
- RODRIGUES, M. L. R., GALDOS- RIVEROS, A. C; NOGUEIRA, J. R. ; OLIVEIRA, B. I. Perfil fitoquímico e antimicrobiano dos extratos metanólicos e etanólicos da *Euphorbia tirucalli* L. (Avelóz). **Revista do IEEE América Latina**, v. vol. 01, p. 61, 2015.
- SADER, H.S.; DURAZZO, A. Terapia antimicrobiana nas infecções do pé diabético. **Jornal Vascular Brasileiro**, v. 2, n 1, 2003 disponível em: <<http://jvascbras.com.br/pdf/03-02-01/03-02-01-61/03-02-01-61.pdf>> Acesso em: 20 mar 2017.
- SCALBERT, A. Antimicrobial properties of tannins. **Phytochemistry**, v. 30, n. 12, p. 3875-3883, 1991.
- SCHOFIELD, P.; MBUGUA, D.; PELL, A. Analysis of condensed tannins: a review. **Animal Feed Science and Technology**, v. 91, n. 1, p. 21-40, 2001.
- SILVA, S. M. F. Q.; PINHEIRO, S. M. B.; QUEIROZ, M. V. F.; PRANCHEVICIUS, M. C.; CASTRO, J. G. D.; PERIM, M. C.; CARREIRO, S. C. In vitro activity of crude extracts of

two plant species in the Cerrado on yeast of the Candida SPP variety. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 17, n. 6, p. 1649-1656, 2012.

SIMÕES, C. M. O. **Farmacognosia: da planta ao medicamento**. UFRGS; Florianópolis: UFSC, 2001.

SOUSA, M. J. B. D. **Avaliação do Potencial Genotóxico e Mutagênico de Extratos Padronizados de *Caesalpinia ferrea* (jucá) e *Brosimum gaudichaudii* (inharé)**. 2017.

Dissertação (Mestrado em Genética) – Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Goiânia.

TORRES, S. L.; ARRUDA, M. S.; ARRUDA, A. C.; MULLER, A. H.; SILVA, S. C. Flavonoids from *Brosimum acutifolium*. **Phytochemistry**, v. 53, n. 8, p. 1047-1050, 2000.

VENTURA, P. A. O.; JESUS, J. P. O.; NOGUEIRA, J. R. S.; GALDOS-RIVEROS, A. C.

Análise Fitoquímica e Avaliação da Susceptibilidade Antimicrobiana de Diferentes Tipos de Extratos de *Plantago Major* L. (Plantaginaceae). **Infarma-Ciências Farmacêuticas**, v. 28, n. 1, p. 33-39, 2016.

VIEIRA, R.; ALVES, R. Desafios para a conservação de recursos genéticos de plantas medicinais e aromáticas no Brasil. **Diversos olhares em Etnobiologia, Etnoecologia e Plantas Mediciniais**. Cuiabá: UNICEN Publicações, p. 121-136, 2003.