

Análise do perfil farmacológico, fitoquímico e microbiológico da *Brosimum gaudichaudii* Trécul: Uma revisão sistemática

Analysis of the pharmacological, phytochemical and microbiological profile of *Brosimum gaudichaudii* Trécul: A systematic review

Análisis del perfil farmacológico, fitoquímico y microbiológico de *Brosimum gaudichaudii* Trécul: Una revisión sistemática

Recebido: 15/10/2022 | Revisado: 28/10/2022 | Aceitado: 29/10/2022 | Publicado: 04/11/2022

Lucas Wyllames Vieira da Silva Jorge

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4591-1484>
Universidade Estadual do Piauí, Brasil
E-mail: wyllamesjorge7@gmail.com

Natasha Alves Rocha

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1337-2885>
Universidade Estadual do Piauí, Brasil
E-mail: natashalvesrocha@gmail.com

Maria Karina da Silva

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9517-0285>
Universidade Estadual do Piauí, Brasil
E-mail: contatkarina@gmail.com

Caroline Maria Vasconcelos Paz Ramos

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3833-049X>
Universidade Estadual do Piauí, Brasil
E-mail: carolinavaz.pr@gmail.com

Penina Sousa Mourão

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7504-7258>
Universidade Estadual do Piauí, Brasil
E-mail: penina1999@gmail.com

Clotildes Gomes de Oliveira

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4459-9567>
Rede Estadual de Ensino do Maranhão, Brasil
E-mail: clotildes@yahoo.com.br

Manoel Gabriel Rodrigues Filho

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4819-2972>
Universidade Estadual do Piauí, Brasil
E-mail: clotildes@yahoo.com.br

Marly Lopes de Oliveira

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1716-8454>
Universidade Estadual do Piauí, Brasil
E-mail: marlylopes@ccn.uespi.br

Beneilde Cabral Morais

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3642-916X>
Universidade Estadual do Piauí, Brasil
E-mail: beneilde@ccn.uespi.br

Valdiléia Teixeira Uchôa

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8080-6335>
Universidade Estadual do Piauí, Brasil
E-mail: vtuquimica@yahoo.com.br

Resumo

Estudos envolvendo as plantas e suas propriedades vêm sendo bastante exploradas pelos cientistas nos últimos anos devido apresentar potenciais curativos e prevenção de doenças. Dentre as diversas plantas medicinais, têm-se a *Brosimum gaudichaudii* Trécul, encontrada no cerrado brasileiro, sendo considerada uma planta medicinal pela população. Desse modo, o presente trabalho propõe a realização de uma revisão bibliográfica dos artigos disponibilizados em 2 bases de dados, objetivando avaliar os parâmetros farmacológicos, fitoquímicos e microbiológicos da *B. gaudichaudii*. Para análise deste estudo, selecionou-se 2 bases de dados, PubMed e o Portal de Periódicos da CAPES, utilizando as seguintes palavras-chave: *Brosimum gaudichaudii*; *Brosimum gaudichaudii* & *pharmacological*; *Brosimum gaudichaudii* & *phytochemical*; *Brosimum gaudichaudii* & *microbiological*, estabelecendo como critérios de inclusão somente trabalhos publicados nos últimos 10 anos que traçaram o perfil pré-

determinados da planta. De 167 trabalhos encontrados, apenas 8 artigos foram selecionados para análise após aplicar os critérios de exclusão e inclusão. Em geral, a pesquisa mostrou que as propriedades farmacológicas são empregadas na fotoquimioterapia no tratamento de doenças melanogênicas, devido à presença de furanocumarinas. O extrato hidroetanólico da planta, exibiu 18 componentes bioativos detectados pela técnica HPLC ESI-MS. Por fim, os parâmetros de análise das propriedades antimicrobianas frente a inativação de bactérias e fungos resistentes, por meio de estudos *in vitro*, exibiram resultados satisfatórios.

Palavras-chave: *Brosimum gaudichaudii* Trécul; Plantas medicinais; Farmacológicos; Fitoquímicos; Microbiológicos.

Abstract

Studies involving plants and their properties have been widely explored by scientists in recent years because of their curative potential and disease prevention. Among the various medicinal plants, *Brosimum gaudichaudii* Trécul, found in the Brazilian Cerrado, is considered a medicinal plant by the population. Thus, the present work proposes a bibliographic review of articles available in 2 databases, aiming to evaluate the pharmacological, phytochemical and microbiological parameters of ; *B. gaudichaudii* For the analysis of this study, 2 databases were selected, PubMed and Portal de Periódicos da CAPES, using the following keywords: *Brosimum gaudichaudii*; *Brosimum gaudichaudii* & pharmacological; *Brosimum gaudichaudii* & phytochemical; *Brosimum gaudichaudii* & microbiological, establishing as inclusion criteria only papers published in the last 10 years that outlined the predetermined profile of the plant. From 167 papers found, only 8 articles were selected for analysis after applying the exclusion and inclusion criteria. In general, the research showed that the pharmacological properties are employed in photochemotherapy for the treatment of melanogenic diseases, due to the presence of furanocoumarins. The hydroethanolic extract of the plant exhibited 18 bioactive components detected by HPLC ESI-MS technique. Finally, the parameters for the analysis of the antimicrobial properties against the inactivation of resistant bacteria and fungi, through *in vitro* studies, showed satisfactory results.

Keywords: *Brosimum gaudichaudii* Trécul; Medicinal plants; Pharmacological; Phytochemical; Microbiological.

Resumen

Los estudios sobre las plantas y sus propiedades han sido ampliamente explorados por los científicos en los últimos años debido a su potencial curativo y de prevención de enfermedades. Entre las diversas plantas medicinales, el *Brosimum gaudichaudii* Trécul, que se encuentra en el cerrado brasileño, es considerado una planta medicinal por la población. Así, el presente trabajo propone una revisión bibliográfica de artículos disponibles en dos bases de datos para evaluar los parámetros farmacológicos, fitoquímicos y microbiológicos de *B. gaudichaudii*. Para el análisis de este estudio, se seleccionaron 2 bases de datos, PubMed y Portal de Periódicos da CAPES, utilizando las siguientes palabras clave: *Brosimum gaudichaudii*; *Brosimum gaudichaudii* & pharmacological; *Brosimum gaudichaudii* & phytochemical; *Brosimum gaudichaudii* & microbiological, estableciendo como criterio de inclusión sólo los trabajos publicados en los últimos 10 años que trazaran el perfil predeterminado de la planta. De los 167 trabajos encontrados, sólo se seleccionaron 8 artículos para su análisis tras aplicar los criterios de exclusión e inclusión. En general, la investigación demostró que las propiedades farmacológicas se emplean en la fotoquimioterapia en el tratamiento de enfermedades melanogênicas, debido a la presencia de furanocumarinas. El extracto hidroetanólico de la planta mostró 18 componentes bioactivos detectados por la técnica HPLC ESI-MS. Finalmente, los parámetros de análisis de las propiedades antimicrobianas frente a la inactivación de bacterias y hongos resistentes, mediante estudios *in vitro*, mostraron resultados satisfactorios.

Palabras clave: *Brosimum gaudichaudii* Trécul; Plantas medicinales; Farmacológico; Fitoquímico; Microbiológico.

1. Introdução

O Brasil é considerado o país com a maior biodiversidade de fauna e flora do mundo. Estima-se que possui cerca de 46 mil espécies vegetais já catalogadas, sendo essas distribuídas em seis biomas e três ecossistemas marinhos distintos (Silva et al., 2021). Além da rica biodiversidade, a população brasileira possui um amplo conhecimento acerca da utilização de plantas medicinais, comumente chamada de fitoterapia (Leão et al., 2007). A fundamentação popular em torno da utilização de plantas no tratamento das mais diversas enfermidades, configura-se como uma prática tradicional transmitida oralmente entre as gerações (Soares, et al., 2021). Além do papel ancestral que a fitoterapia possui, as práticas fitoterápicas desempenham uma importante função social e econômica, devido ao baixo custo e facilidade de obtenção, além é claro, da associação da crença popular de que o natural é inerte a reações adversas, e por de fato apresentarem potenciais terapêuticos e auxiliarem na prevenção de doenças. (Maciel et al., 2002; Amorozo, 2002; Veiga Júnior et al., 2005; Oliveira & Figueiredo, 2007).

De acordo com Veiga Júnior (2005), o conceito de planta medicinal é definido pela Organização Mundial de Saúde (OMS) como toda espécie vegetal que possui substâncias capazes de desenvolverem habilidades terapêuticas, e que sejam, ainda, precursoras de fármacos semi-sintéticos. O potencial terapêutico das plantas medicinais, por sua vez, dar-se em decorrência da

presença de compostos biologicamente ativos, os metabólitos secundários, e a validação desse potencial é obtido, inicialmente, através da caracterização fitoquímica da espécie (Firmo et al., 2011). No estudo fitoquímico são empregadas técnicas clássicas, como bioprospecção e técnicas cromatográficas, com o intuito de verificar a presença ou a ausência dos grupos bioativos (Braz Filho, 2010). Além disso, outros parâmetros são introduzidos para verificação da eficácia das plantas, como o caso da caracterização estrutural, avaliação das propriedades físico-química, bioquímicas e a avaliação das atividades biológicas, seja *in vivo*, *in vitro* ou *in silico* (Rosário, 2016).

Analisando o conhecimento científico e contrapondo-o ao conhecimento popular relativo as plantas medicinais, é possível observar a defasagem desses dois pontos, uma vez que a população utiliza do senso comum para determinar qual fim de tratamento cada espécie é destinada. No entanto, as propriedades farmacológicas comumente anunciadas não são cientificamente validadas, devido à escassez de estudos técnicos-científicos que comprovem tal eficácia através de ensaios pré-clínicos e clínicos (Santos, et al., 2011). Além disso, pouco se sabe sobre os componentes responsáveis pela atividade farmacológica, ou possíveis interações envolvendo as inúmeras moléculas presentes nos extratos da planta (Turolla & Nascimento, 2006).

Uma espécie vegetal pouquíssima estudada pela comunidade científica, porém amplamente utilizada pela população, é a *Brosimum gaudichaudii* Trecul., que por sua vez é uma espécie pertencente à família Moraceae, do tipo arbórea, comumente encontrada no cerrado brasileiro (Souza & Lorenzi 2005), sendo popularmente conhecida como “apê”, “algodão”, “algodãozinho”, “algodão-do-campo”, “apê do sertão”, “espinho de vintém”, “amoreira do mato”, “conduri”, “conduro”, “conduru”, “mama-cadela” ou “inharé” (Menezes filho et al., 2021; Pozetti, 2005). Ainda, é possível encontrar a espécie nos estados do Amazonas, Bahia, Ceará, Goiás, Maranhão, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Pará, Piauí, São Paulo, Tocantins e Distrito Federal (Jacomassi et al., 2007).

A sua utilização dar-se através da infusão ou decocção das raízes, cascas e folhas, ou através do desenvolvimento de pomadas, tônicos e tinturas (Firmo et al. 2011). Na medicina popular, todas as partes da *B. gaudichaudii* são empregues em terapias medicinais, seja como tônico digestivo, para sinusite, gases intestinais, para hepatite, dermatite, desintoxicação do sangue, gripe, bronquite, lesão na coluna, efeito diurético e manchas na pele. Sem dúvida, a propriedade mais proeminente desta espécie é a sua eficácia comprovada no tratamento do vitiligo (Jacomassi, 2007; Silva et al., 2011). A raiz, como recomenda a sabedoria popular, é a parte da planta com maior concentração de metabólitos de importância farmacológica e terapêutica (Pozetti, 2005; Jacomassi, 2007).

Diante do exposto, o presente trabalho propõe a realização de uma revisão bibliográfica dos artigos disponibilizados em 2 bases de dados, PubMed e Portal de Periódico da Capes, dos anos 2012 a 2022, visando de avaliar parâmetros farmacológicos, fitoquímicos e microbiológicos da *B. gaudichaudii*.

2. Metodologia

O presente trabalho trata-se de uma revisão sistemática de caráter qualitativo e quantitativo (Galvão & Ricarte, 2020), onde visou-se sintetizar as informações presentes na literatura acerca da caracterização do perfil farmacológico, fitoquímico e microbiológico da *Brosimum gaudichaudii* Trécul, amplamente empregada no tratamento de doenças cutâneas (Lourenço, 2001).

A revisão baseou-se na seguinte pergunta norteadora: “Quais as propriedades farmacológicas, fitoquímicas e microbiológicas comumente encontradas nos extratos vegetais da *B. gaudichaudii*? ”. Afim de sanar tal questionamento, selecionou-se 2 bases de dados, sendo essas a PubMed e o Portal de Periódicos da CAPES, utilizando como buscadores o conjunto de palavras-chave: *Brosimum gaudichaudii*; *Brosimum gaudichaudii* & *pharmacological*; *Brosimum gaudichaudii* & *phytochemical*; *Brosimum gaudichaudii* & *microbiological*. A fim de estruturar e refinar a busca de dados, utilizou-se como

critérios de inclusão somente trabalhos publicados nos últimos 10 anos e que traçaram o perfil pré-determinado da planta Figura 1.

Figura 1 - Fluxograma dos critérios de inclusão e exclusão.



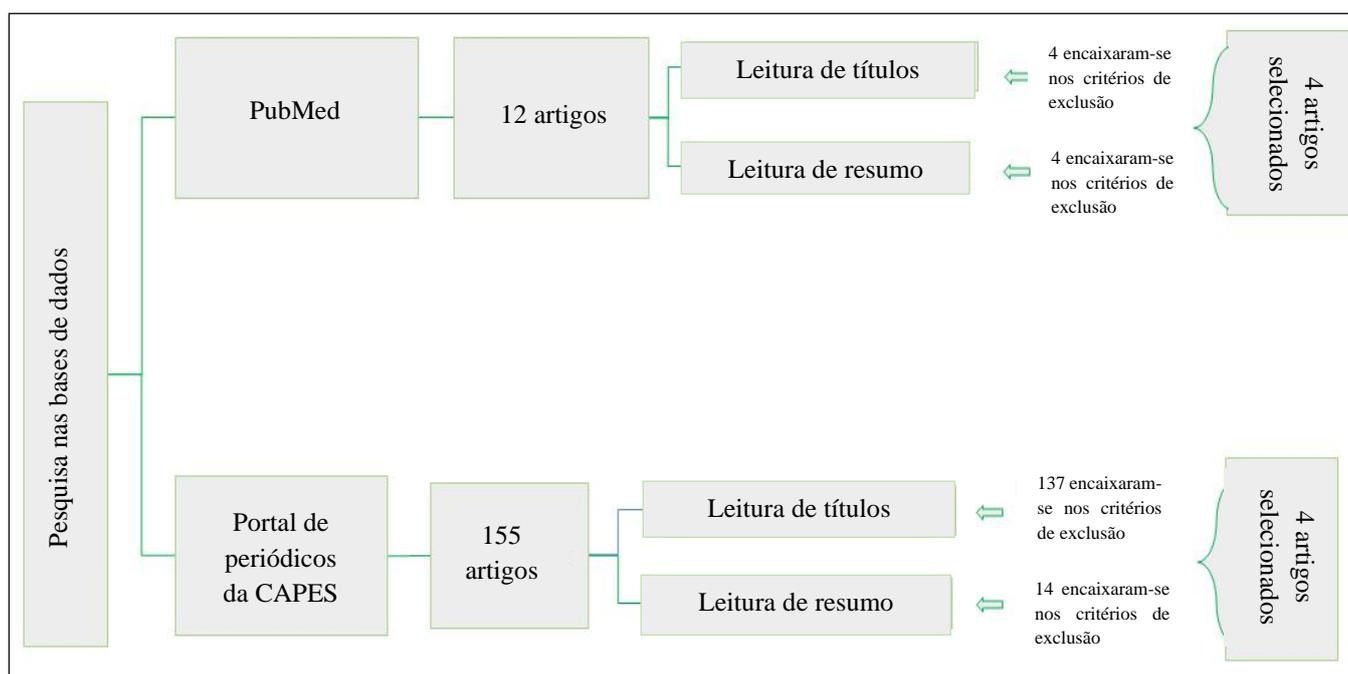
Fonte: Autores.

A análise dos artigos selecionados para a revisão foi realizada com base na metodologia proposta por Campos (2004), na qual objetivou-se investigar os conteúdos abordados por cada documento anteposto.

3. Resultados e Discussão

Inicialmente foram identificados 167 trabalhos através dos descritivos “*Brosimum gaudichaudii*”, “*Brosimum gaudichaudii* & *pharmacological*”, “*Brosimum gaudichaudii* & *phytochemical*”, “*Brosimum gaudichaudii* & *microbiological*”. Dos 167 trabalhos localizados, 12 encontram-se indexados no PubMed e 155 no Portal de Periódicos da CAPES. Como pode ser visto na Figura 2, após a aplicação dos critérios de exclusão e inclusão, foram selecionados 9 artigos como base para a presente revisão.

Figura 2 - Fluxograma da filtragem de artigos.



Fonte: Autores.

A escassez de estudos científicos acerca da utilização da *B. gaudichaudii* é notória, mas tal fato não está atrelado somente a esta planta medicinal. A utilização de plantas para o tratamento de enfermidades configura-se como uma prática milenar, e embora tal prática seja corriqueira pelas mais diversas culturas, seu estudo, assim como isolamento de compostos, controle de qualidade, segurança e eficácia é considerada uma linha de estudo recente, e ainda pouco explorada (Braga, 2011). Desse modo é possível justificar o fato de apenas 8 artigos científicos, que abordam os aspectos farmacológicos, fitoquímicos, e microbiológicos da *B. gaudichaudii*, encontram-se indexados nas bases de dados, como pode ser observado na Tabela 1.

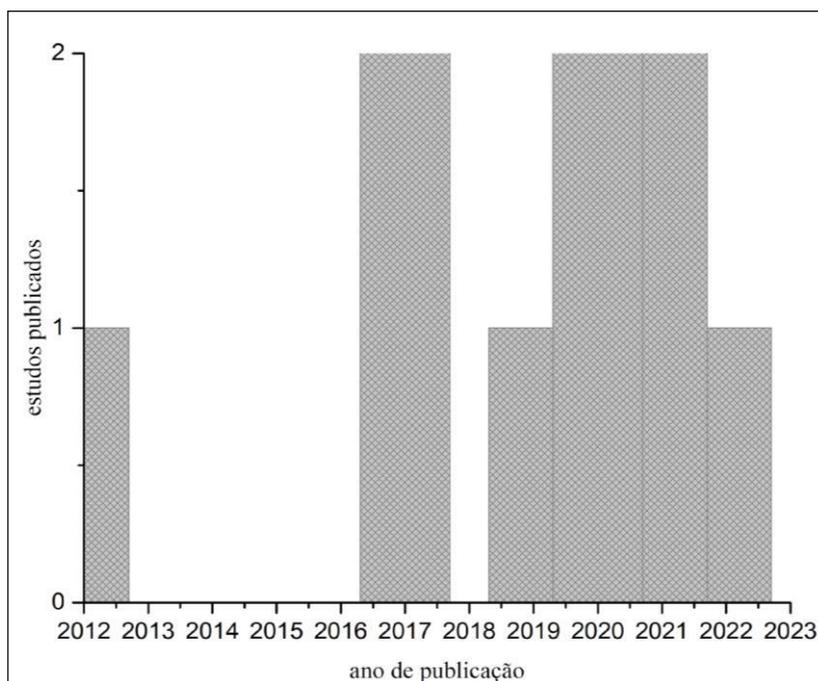
Tabela 1 - Descrição dos artigos encontrados na revisão.

TÍTULO	REFERÊNCIA	OBJETIVO DO ESTUDO
Crude plant extract versus single compounds for vitiligo treatment: Ex vivo intestinal permeability assessment on <i>Brosimum gaudichaudii</i> Trécul	Machado et al. (2022)	Estruturar um método de cromatografia líquida acoplada à espectrometria de massa sequencial (LC-MS/MS) para triagem de novas furanocumarinas permeáveis de <i>B. gaudichaudii</i> comparando a permeabilidade e solubilidade de biomarcadores fornecidos como compostos simples ou como extrato bruto, de acordo com classificação de Biofármacos.
Composição centesimal, compostos bioativos e parâmetros físico-químicos da mama-cadela (<i>Brosimum gaudichaudii</i> Tréc) proveniente do Cerrado Mineiro	Land, L. R. B., Borges, F. M. Borges, D. O. Pascoal, G. B. (2017).	Analisar a composição centesimal, os compostos bioativos e os parâmetros físico-químicos <i>B. gaudichaudii</i> .
Microemulsions incorporating <i>Brosimum gaudichaudii</i> extracts as a topical treatment for vitiligo: In vitro stimulation of melanocyte migration and pigmentation	Quintão et al. (2019)	Avaliar o efeito de dois extratos de <i>B. gaudichaudii</i> em melanócitos cultura in vitro, desenvolvendo e caracterizando microemulsões desses extratos.
Estudo físico-químico, fitoquímico e atividades biológicas do extrato do fruto maduro de <i>Brosimum gaudichaudii</i> Tréc. (Moraceae)	Filho, A. C. P. M., Filho, J. G. O., & Castro, C. F. S. (2021)	Analisar o perfil físico-químicos, as principais classes de metabólitos secundários e atividades citotóxica e antifúngica do extrato hidroetanólico do fruto maduro de <i>B. gaudichaudii</i> coletados no Sudoeste goiano brasileiro
Melanogenic Effect and Toxicity Assessments of Standardized Extract of <i>Brosimum gaudichaudii</i>	Martins, F. S., Sy, S. K. B., Conceição, E. C., Fonseca, M. J. V., & Freitas, O. (2020)	Investigar a citotoxicidade, mutagenicidade, genotoxicidade e atividade melanogênica de <i>B. gaudichaudii</i> em células B16F10, comparando ao efeito do psoraleno sintético e do 5-metoxipsoraleno.
Atividade in vitro de extratos brutos de duas espécies vegetais do cerrado sobre leveduras do gênero <i>Candida</i>	Silva et al. (2012)	Verificar a eficácia in vitro de extratos brutos de duas espécies nativas frente a leveduras isoladas da mucosa vaginal
Evaluation of antibacterial activity of the bark and leaf extracts of <i>Brosimum gaudichaudii</i> Trécul against multidrug resistant strains	Borges et al. (2017)	Analisar a atividade antimicrobiana do extrato etanólico da casca da <i>B. gaudichaudii</i> .
Chemical characterization, antioxidant and cytotoxic activities of the edible fruits of <i>Brosimum gaudichaudii</i> Trécul, a native plant of the Cerrado biome	Engelbrecht et al. (2021)	Caracterizar o perfil fitoquímico do extrato hidroetanólico de frutos de <i>B. gaudichaudii</i> através da cromatografia líquida de alta eficiência combinada com espectrometria de massa e ionização por eletrospray. Ainda, visou-se avaliar a atividade antioxidante pelo método 2,2-difenil-1-picrilhidrazil (DPPH), assim como a atividade citotóxica.

Fonte: Autores.

Ainda, é possível destacar os períodos com maiores e menores publicações sobre a *B. gaudichaudii* nos anos de 2013, 2014, 2015, 2016 e 2018 não foram publicados nenhum trabalho que retratasse os aspectos farmacológicos, fitoquímicos e microbiológicos da planta. Em contrapartida, nos anos de 2017 e 2021 foram publicados um total 4 artigos, sendo 2 publicações para cada ano, como pode ser visto na Figura 3.

Figura 3 - Gráfico de publicação de artigos por ano de publicação.



Fonte: Autores.

O gênero *Brosimum* é composto por um total de 13 espécies, dentre essas apenas a *B. gaudichaudii* é encontrada no Brasil, mais especificamente na região do cerrado brasileiro. A *B. gaudichaudii* usada na fotoquimioterapia no tratamento de doenças melanogênicas como no caso do vitiligo. Tal finalidade ocorre devido a presença de duas furanocumarinas, o psoraleno (PSO) e o 5-metoxipsoraleno (5-MOP) (Rocha, 2012).

Embora os compostos majoritários da planta sejam o PSO e o 5-MOP, Machado et al. (2022) evidenciaram a presença de substâncias semelhantes ao PSO, que assim como o composto, possuem uma alta permeabilidade cutânea quando empregado no tratamento do vitiligo, desse modo os autores desenvolveram um método de cromatografia líquida de alta eficiência acoplado a espectrometria de massas (LC-MS/MS) para realizar a triagem de novas furanocumarinas semelhantes ao PSO comparando os resultados com a permeabilidade de biomarcadores comerciais. Embora a permeabilidade do PSO tenha sido maior contraposto aos bioativos encontrados na LC-MS/MS, os novos compostos obtidos através do extrato bruto da *B. gaudichaudii* apresentaram uma permeabilidade considerada alta, demonstrando-se um potencial aliado em terapias de problemas melanócicos.

Afim de avaliar os efeitos do extrato etanólico (EE) de *B. gaudichaudii* no tratamento do vitiligo, Quintão et al. (2019) desenvolveram microemulsões a partir da infusão de óleo e água e dois EE de diferentes amostras da *B. gaudichaudii*, os quais tiveram suas propriedades caracterizadas e suas estabilidades analisadas. As emulsões se mostraram estáveis por um período de 90 dias e apresentaram um nível de permeação na pele considerada irritante fraca, tal nível foi obtido através do ensaio de membrana córneo-alantoide. Desse modo, as amostras apresentaram-se adequadas para a aplicação tópica, contanto que a utilização seja controlada. Martins et al. (2020) avaliaram a síntese de melanina de extratos hidroetanólicos (EHE) de *B.*

gaudichaudii frente a atividade PSO e 5-MPO em células B16F10. A síntese de melanina foi 300% maior que a produzida pelos compostos sintéticos, entretanto, observou-se que tanto o EHE quanto os PSO e 5-MPO exibiram a atividade mutagênica nas células, demonstrando, mais uma vez, que embora tenha uma boa atividade melanogênica deve-se ter cautela ao utilizar a espécie na fotoquimioterapia.

Quando observado os extratos obtidos com o solvente metanol (EM), a *B. gaudichaudii* apresenta uma elevada concentração de cumarinas (Leão et al., 2005), entretanto, ao obter-se o extrato hidroetanólico (EHE), a concentração de cumarinas é reduzida, desse modo a planta passa a obter uma maior atividade da classe de flavonoides, flavonas e ácidos orgânicos (Filho, et al., 2021).

O primeiro relato na literatura acerca da composição fitoquímica completa do EHE da *B. gaudichaudii*, relata a detecção de 18 componentes bioativos, os quais foram detectados através da cromatografia líquida de alta eficiência acoplado a espectrometria de ionização por eletrospray (HPLC ESI-MS) (Engelbrecht et al., 2021). No cromatograma apresentado na, é possível verificar através dos picos a atividade dos metabólitos presentes no EHE (Gama & Chaves, 2019). No pico de maior leitura, o 12, observa-se a elevada atividade do 3'-O-Methyluteolin, que por sua vez é um metoxiflavona que possui um potencial de ação antitumoral (Militão, 2005).

Além da sua ampla utilização na medicina popular, a *B. gaudichaudii* possui um importante e histórico papel na alimentação da população do cerrado brasileiro, uma vez que seu fruto dispõe de uma polpa carnosa, doce e uma considerável quantidade de compostos bioativos, como o ácido ascórbico e carotenoides (Reis & Schmiele, 2019). Além do consumo do fruto, as partes aéreas da planta são moídas e misturadas com farinha e consumidas como complemento alimentar (Jacomassi, et al., 2010). Land et al. (2017) propuseram analisar os aspectos nutricionais, físico-químicos e antioxidante da *B. gaudichaudii*, onde foi verificado a elevada concentração de fibras alimentares, com um total de 5,11%, compostos fenólicos (46,47%), e uma potencial atividade antioxidante.

Um outro aspecto a ser analisado a respeito da *B. gaudichaudii* é sua atividade antimicrobiana frente a inativação de bactérias e fungos resistentes. Borges et al. (2017) avaliaram a ação da *B. gaudichaudii* frente a 68 cepas clínicas isoladas de pés de diabéticos, e 6 cepas de referência de acordo com a American Type Culture Collection. A avaliação *in vitro* demonstrou que o EHE da *B. gaudichaudii* apresenta uma ação antimicrobiana maior do que o comparado a antibióticos de uso comum, como no caso da amoxicilina e cefoxitina.

Visto a comprovada atividade antimicrobiana apresentada pela *B. gaudichaudii*, Silva et al. (2012) visam analisar o potencial inibitório do crescimento de linhagens da espécie *Candida albicans* isoladas de mucosas vaginais, contrapondo a ação do EE da *B. gaudichaudii*, a ação de medicação comumente utilizada no tratamento de candidíase, a nistatina creme. Como resultado da avaliação *in vitro*, foi possível confirmar que o EE apresentou um potencial inibitório de crescimento maior do que o apresentado pela pomada na concentração de 200mg/mL.

As raízes, cascas e folhas de *B. gaudichaudii* são amplamente utilizadas na medicina popular em muitas regiões do país. No entanto, o uso mais comum é comprovado cientificamente no tratamento do vitiligo, e os compostos ativos responsáveis são duas furanocumarinas: 5-metoxipsoraleno e psoraleno, ambos isolados da raiz. Portanto, a presença de cumarinas em plantas está associada aos efeitos antimicrobiano, antiviral, anti-inflamatório, antiespasmódico, antitumoral, anticoagulante, broncodilatador e antioxidante. O extrato hidroetanólico da planta, apresentou 18 componentes bioativos detectados pela técnica HPLC ESI-MS. Através dos dados analisados presente nesta revisão, evidenciou-se a sua atividade antimicrobiana frente a inativação de bactérias e fungos resistentes, uma vez que desenvolveram ensaios *in vitro*, que exibiram efeitos antibacterianos com resultados satisfatórios nos parâmetros analisados.

4. Conclusão

É notória a escassez pesquisas científicas a respeito das propriedades químicas, biológicas e farmacológicas da *B. gaudichaudii*. Entretanto, os poucos estudos desenvolvidos apontam o potencial terapêutico da planta, principalmente na fotoquimioterapia devido a presença das furanocumarinas, psoraleno (PSO) e 5-metoxipsoraleno (5-MOP). Ressaltamos, ainda, a importância e a necessidade de se aprimorar e desenvolver mais pesquisas científicas sobre o potencial desta espécie, afim de viabilizar de maneira segura a validação prévia do uso terapêutico de plantas medicinais amplamente utilizadas na medicina popular. Para tal feito, sugere-se a realização de estudos futuros pré-clínicos (*in vitro* e *in silico*) e clínicos, para assim haver o reconhecimento terapêutico da espécie pelos órgãos responsáveis.

Referências

- Amorozo, M. C. D. M. (2002). Uso e diversidade de plantas medicinais em Santo Antônio do Leverger, MT, Brasil. *Acta botânica brasílica*, 16, 189-203.
- Anibal, P. C. (2007). *Potencial de ação antimicrobiana in vitro de extratos de plantas na inibição de Candida spp, Streptococcus mutans e Staphylococcus aureus* (Dissertação de mestrado). Universidade Estadual Campinas, Piracicaba, São Paulo, Brasil.
- Borges, J. C., Perim, M. C., Castro, R. O., Araújo, T. A. S., Sobrinho, T. J. S. P., Silva, A. C. O., Mariano, S. M. B., Carreiro, S. C., & Pranchevicius, M. C. S. (2017). Evaluation of antibacterial activity of the bark and leaf extracts of *Brosimum gaudichaudii* Trécul against multidrug resistant strains. *Natural Product Research*, 31(24), 2931-2935. [10.1080/14786419.2017.1305379](https://doi.org/10.1080/14786419.2017.1305379).
- Braga, C. M. (2011). *Histórico da utilização de plantas medicinais* (Trabalho de Conclusão de Curso). Consórcio Setentrional de Educação a Distância, Brasília, Distrito Federal, Brasil.
- Campos, C. J. G. (2004). Método de análise de conteúdo: ferramenta para a análise de dados qualitativos no campo da saúde. *Revista Brasileira de Enfermagem*, 57(5), 611-614.
- Carvalho, E. T., Paes, M. M., Cunha, M. S., Brandão, G. C., Mapeli, A. M., Rescia, V. C., Oestreich, A. A., & Villas-Boas, G. R. (2020). Ethnopharmacology of Fruit Plants: A Literature Review on the Toxicological, Phytochemical, Cultural Aspects, and a Mechanistic Approach to the Pharmacological Effects of Four Widely Used Species. *Molecules*, 25(17). [doi: 10.3390/molecules25173879](https://doi.org/10.3390/molecules25173879).
- Coutinho, L. A., Gonçalves, C. P., & Marcucci, M. C. (2020). Composição química, atividade biológica e segurança de uso de plantas do gênero *Mikania*. *Revista Fitos*, 14(1), 118-144. [10.32712/2446-4775.2020.822](https://doi.org/10.32712/2446-4775.2020.822).
- Engelbrecht, L. M. W., Ribeiro, R. V., Yoshida, N. C., Gonçalves, V. S., Pavan, E. M. W., Martins, D. T. O., & Santos, E. L. (2021). Chemical characterization, antioxidant and cytotoxic activities of the edible fruits of *Brosimum gaudichaudii* Trécul, a native plant of the Cerrado biome. *Chemistry Biodiversity*, 18(7). [10.1002/cbdv.202001068](https://doi.org/10.1002/cbdv.202001068).
- Filho, A. C. P. M., Filho, J. G. O., & Castro, C. F. S. (2021). Estudo físico-químico, fitoquímico e atividades biológicas do extrato do fruto maduro de *Brosimum gaudichaudii* Tréc. (Moraceae). *Scientific Eletronic Archives*, 14(7), 74-83. [doi: https://doi.org/10.36560/14720211309](https://doi.org/10.36560/14720211309).
- Filho, R. B. (2010). Contribuição da fitoquímica para o desenvolvimento de um país emergente. *Química Nova*, 33(1), 229-239. <https://doi.org/10.1590/S0100-40422010000100040>.
- Firmo, W. C. A., Menezes, V. J. M., Passos, C. E. C., Dias, I. C. L., Neto, M. S., & Olea, R. S. G. (2011). Contexto histórico, uso popular e concepção científica sobre plantas medicinais. *Caderno de pesquisa*, 18.
- Galvão, M. C. B., & Ricarte, I. L. M. (2020). Revisão sistemática da literatura: conceituação, produção e publicação. *LOGEION: filosofia da informação*, 6(1), 57-73. [doi: https://doi.org/10.21728/logeion.2019v6n1.p57-73](https://doi.org/10.21728/logeion.2019v6n1.p57-73).
- Gama, R. G. M., & Chaves, M. H. C. (2019). Boas práticas de cromatografia líquida de alta eficiência: uma abordagem para o controle de qualidade farmacêutico. *Scientia Chromatographica*, 11(3), 108-125.
- Guedes, R. C., Nogueira, N. G., Fusco-Almeida, A. M., Souza, C. R., & Oliveira, W. P. (2009). Atividade antimicrobiana de extratos brutos de *Petiveria alliacea* L. *Latin American Journal of Pharmacy*, 28(4), 520-524.
- Jacomassi, E., Moscheta, I. S., & Machado, S. R. (2007). Morfoanatomia e histoquímica de *Brosimum gaudichaudii* Trécul (Moraceae). *Acta Botanica Brasílica*, 21, 575-597.
- Jacomassi, E., Moscheta, I. S., & Machado, S. R. (2010). Morfoanatomia e histoquímica de órgãos reprodutivos de *Brosimum gaudichaudii*. *Revista brasileira de botânica*, 33(1), 115-129. [Doi: https://doi.org/10.1590/S0102-33062007000300006](https://doi.org/10.1590/S0102-33062007000300006).
- Land, L. R. B., Borges, F. M., Borges, D. O., & Pascoal, G. B. (2017). Composição centesimal, compostos bioativos e parâmetros físico-químicos da mamacadela (*Brosimum gaudichaudii* Tréc) proveniente do Cerrado Mineiro. *Demetra*, 12(2), 509-518. [doi: 10.12957/demetra.2017.25465](https://doi.org/10.12957/demetra.2017.25465).
- Leão, A. R., Cunha, L. C., Parente, L. M. L., Castro, L. C. M., Chaul, A., Carvalho, H. E., Rodrigues, V. B., & Bastos, M. A. (2005). Avaliação toxicológica preliminar do viticromin[®] em pacientes com vitiligo. *Revista Eletrônica de Farmácia*, 2(1), 15-23.

- Leão, R. B. A., Ferreira, M. R. C., & Jardim, M. A. G. (2007). Levantamento de plantas de uso terapêutico no município de Santa Bárbara do Pará, Estado do Pará, Brasil. *Revista Brasileira de Farmácia*, 88(1), 21-25.
- Lourenço, M. V. (2001). *Estudo comparativo dos constituintes químicos de Brosimum gaudichaudii Trécul e do medicamento V*. (Tese de doutorado). Instituto de Química, Universidade Estadual Paulista, São Paulo, SP, Brasil.
- Machado, R. D., Morais, M. C., Conceição, E. C., Vaz, B. G., Chaves, A. R., & Rezende, K. R. (2020). Crude plant extract versus single compounds for vitiligo treatment: Ex vivo intestinal permeability assessment on Brosimum gaudichaudii Trécul. *Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis*. 10.1016/j.jpba.2020.113593
- Maciel, M. A. M., Pinto, A. C., Veiga Jr, V. F., Grynberg, N. F., & Echevarria, A. (2002). Plantas medicinais: a necessidade de estudos multidisciplinares. *Química nova*, 25, 429-438.
- Martins, F. S., Sy, S. K. B., Conceição, E. C., Fonseca, M. J. V., & Freitas, O. (2020). Melanogenic Effect and Toxicity Assessments of Standardized Extract of Brosimum gaudichaudii *Revista Brasileira de Farmacognosia*. 30, 597-601. 10.1007/s43450-020-00078-6
- Menezes Filho, A. C. P., Oliveira Filho, J. G., & de Souza Castro, C. F. (2021). Estudo físico-químico, fitoquímico e atividades biológicas do extrato do fruto maduro de (Brosimum gaudichaudii Tréc.) (Moraceae). *Scientific Electronic Archives*, 14(7), 74-83. <http://dx.doi.org/10.36560/14720211309>.
- Militão, G. C. G. (2005). *Potencial antitumoral de flavonóides isolados de plantas do nordeste brasileiro: estudos preliminares da relação estrutura-atividade citotóxica* (Dissertação de mestrado). Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, Ceará, Brasil.
- Oliveira, A. L. S., & Figueiredo, A. D. L. (2007). Prospecção Fitoquímica das Folhas de Stryphnodendron adstringens (Mart.) Coville (Leguminosae-Mimosoidae). *Revista Brasileira de Biociências*, 5(S2), 384-386.
- Ostrosky, E. A., Mizumoto, M. K., Lima, M. E., Kaneko, T. M., Nishikawa, S. O., & Freitas, B. R. (2008). Métodos para avaliação da atividade antimicrobiana e determinação da concentração mínima inibitória (CMI) de plantas medicinais. *Revista Brasileira de Farmacognosia*, 18, 301-307.
- Pozetti, G. L. (2005). Brosimum gaudichaudii Trécul (Moraceae): da planta ao medicamento. *Revista de Ciências Farmacêuticas Básica e Aplicada*, 26.
- Quintão, W. S. C., Alencar-Silva, T., Borin, M. F., Rezende, K. R., Albernaz, L. C., Cunha-Filho, M., Gratieri, T., Carvalho, J. L., Sá-Barreto, L. C. L., & Gelfuso, G. M. (2019). Microemulsions incorporating Brosimum gaudichaudii extracts as a topical treatment for vitiligo: In vitro stimulation of melanocyte migration and pigmentation. *Journal of Molecular Liquids*, 294. <https://doi.org/10.1016/j.molliq.2019.111685>
- Reis, A. F., & Schmiele, M. (2019). Characteristics and potentialities of Savanna fruits in the food industry. *Brazilian Journal of Food Technology*, 22, e2017150. <https://doi.org/10.1590/1981-6723.15017>.
- Rocha, T. C. (2012). *Estudo termoanalítico de furanocumarinas de Brosimum gaudichaudii Trécul* (Dissertação de mestrado). Universidade Federal de Goiás, Goiânia, Goiás, Brasil.
- Rosário, A. C. D. A. (2016). Análise fitoquímica da espécie Phyllanthus niruri L. (quebra-pedra). *Estação Científica (UNIFAP)*, 6(1), 35-41.
- Santos, R. L., Guimaraes, G. P., Nobre, M. S. C., & Portela, A. S. (2011). Análise da fitoterapia como prática integrativa no Sistema Único de Saúde. *Revista brasileira de plantas medicinais*, 13(4), 486-491.
- Silva, A. I., Sá-Filho, G., Oliveira, L., Guzen, F., Cavalcanti, J., & Cavalcante, J. (2021). Perfil fitoquímico de extratos etanólicos e metanólicos do Croton blanchetianus. *Revista Brasileira Multidisciplinar - ReBraM*, 24(1), 134-142. <https://doi.org/10.25061/2527-2675/ReBraM/2021.v24i1.1057>
- Silva, D. B., Vieira, R. F., Cordeiro, M. C. T., Pereira, E. B. C., & Pereira, A. V. (2011). Propagação vegetativa de Brosimum gaudichaudii Tréc (mama-cadela) por estacas de raízes. *Revista Brasileira de Plantas Medicinais*, 13, 151-156.
- 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. (2012). Atividade in vitro de extratos brutos de duas espécies vegetais do cerrado sobre leveduras do gênero Candida. *Ciência & Saúde Coletiva*, 17(6), 1649-1656. <https://doi.org/10.1590/S1413-81232012000600028>.
- Soares, A. V. A., Melo, K. C. C., & Souto, R. N. (2021). Conhecimento tradicional e a biodiversidade brasileira: estratégia nacional de proteção intelectual. *E-Tech: Tecnologias para Competitividade Industrial*, 14(1), 75-88.
- Souza, V. C., & Lorenzi, H. (2005). *Botânica sistemática: guia ilustrado para identificação das famílias de Angiospermas da flora brasileira, baseado em APG II*. Instituto Plantarum.
- Turolla, M. S. D. R., & Nascimento, E. D. S. (2006). Informações toxicológicas de alguns fitoterápicos utilizados no Brasil. *Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas*, 42, 289-306.
- Veiga Junior, V. F., Pinto, A. C., & Maciel, M. A. M. (2005). Plantas medicinais: cura segura. *Química nova*, 28, 519-528.