



UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SAÚDE E AMBIENTE

DEREK KLINGER BUÁS PINTO

**ESTUDO FARMACOBOTÂNICO E BIOSPROPECÇÃO DE ATIVIDADES  
BIOLÓGICAS DE *Gallesia integrifolia* (Spreng). Harms**

SÃO LUÍS

2023

DEREK KLINGER BUÁS PINTO

**ESTUDO FARMACOBOTÂNICO E BIOSPROPECÇÃO DE ATIVIDADES  
BIOLÓGICAS DE *Galesia integrifolia* (Spreng). Harms**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Saúde e Ambiente da Universidade Federal do Maranhão, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Saúde e Ambiente.

Área de Concentração: Saúde de Populações

Linha de Pesquisa: Biotecnologia Aplicada à Saúde

**Orientador:** Prof. Dr. Wellyson da Cunha Araújo Firmo

**Co-Orientadora:** Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Denise Fernandes Coutinho

SÃO LUÍS

2023

## FICHA CATALOGRÁFICA

BUÁS PINTO, DEREK KLINGER.

ESTUDO FARMACOBOTÂNICO E BIOSPROPECÇÃO DE ATIVIDADES BIOLÓGICAS DE *Gallesia integrifolia* Spreng. Harms / DEREK KLINGER BUÁS PINTO. - 2023.

80 p.

Coorientador(a): Denise Fernandes Coutinho.

Orientador(a): Wellyson da Cunha Araújo Firmo.

Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-graduação em Saúde e Ambiente/ccbs, Universidade Federal do Maranhão, São Luís, 2023.

1. Biotecnologia. 2. Cerrado. 3. Guararema. 4. Plantas Medicinais. I. da Cunha Araújo Firmo, Wellyson. II. Fernandes Coutinho, Denise. III. Título.

DEREK KLINGER BUÁS PINTO

**ESTUDO FARMACOBOTÂNICO E BIOSPROPECÇÃO DE ATIVIDADES  
BIOLÓGICAS DE *Gallesia integrifolia* (Spreng). Harms**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Saúde e Ambiente da Universidade Federal do Maranhão, como pré-requisito para obtenção do título de Mestre em Saúde e Ambiente.

Área de Concentração: Saúde de Populações

Linha de Pesquisa: Biotecnologia Aplicada à Saúde

Aprovada em \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_\_\_

COMISSÃO EXAMINADORA

---

Prof. Dr. Wellyson da Cunha Araújo Firmo  
Doutor em Biodiversidade e Biotecnologia  
Universidade Federal do Maranhão

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Priscila Soares Sabbadini  
Doutora em Microbiologia Médica  
Universidade Ceuma

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Mayara Ingrid Sousa Lima  
Doutora em Genética e Bioquímica  
Universidade Federal do Maranhão

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Maria Cristiane Aranha Brito  
Doutora em Biotecnologia  
Centro Universitário Maurício de Nassau

## AGRADECIMENTOS

Ao Eterno, Senhor e Salvador da minha vida, porque dEle, por Ele e para Ele são todas as coisas.

Às minhas avós, Mirtes Saraiva Buás e Mariana Soares Marques Pinto, meus exemplos de vida, minhas maiores mentoras, pontos de apoio e pessoas preferidas em todas as existências.

Aos meus pais, Livia Saraiva Buás e Aluizio Klinger Marques Pinto, por toda ajuda, sustento, conselhos e me ajudar a ser quem eu sou.

Ao meu irmão, Eider Wagner Buás Pinto, pelas risadas, carinho, apoio e amizade.

Ao meu orientador professor Wellyson da Cunha Araújo Firmo e “pai científico”, por ter acreditado em mim, sonhado o meu sonho junto comigo, me concedido oportunidade e depositado tanta confiança, por toda a orientação, cuidado, paciência (muita), motivação (sempre), acessibilidade e instrução no decorrer dessa jornada.

A todos os colegas de turma do mestrado e companheiros desta jornada, em especial a Déborah Belo Paz Pinheiro.

A professora Priscila Soares Sabbadini pelo apoio, orientação, ajuda e permissão do uso dos recursos do Laboratório de Ciências Biomédicas da Uniceuma, imprescindível para o desenvolvimento desta pesquisa.

Aos queridos amigos do Laboratório de Ciências Biomédicas da Uniceuma: João Guilherme, Thalita Rodrigues, Caio Louran, Michael Ribeiro, Paulo Dyago por toda ajuda, conhecimento, cafés e risadas compartilhados.

Às minhas coorientadas de Iniciação Científica Maria Fernanda e Dayanna Ferreira, pela ajuda e aprendizado.

A Maria Cristiane do Laboratório de Farmacotécnica do Centro Universitário Maurício de Nassau pela ajuda na condução dos experimentos fitoquímicos.

A Gustavo Oliveira do Laboratório de Pesquisa e Aplicação de Óleos Essenciais (LOEPAV) da Universidade Federal do Maranhão, por todo o apoio, auxílio nos experimentos e análise estatística, bem como carinho e amizade.

A Denise Coutinho do Laboratório de Farmacognosia da Universidade Federal do Maranhão, pelo auxílio nos experimentos de farmacobotânica.

A todos os professores do Programa de Pós-Graduação em Saúde e Ambiente da Universidade Federal do Maranhão.

Aos meus amigos que de perto ou longe, direta ou indiretamente participaram desta formação, não cito cada nome por medo de esquecer de alguém, mas todos vocês que chamo de meus irmãos, estejam abraçados.

A Fundação de Amparo à Pesquisa e ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Maranhão (FAPEMA), pela concessão da bolsa.

## EPÍGRAFE

Aquele que ajuda os outros simplesmente porque isso deve ou precisa ser feito, e porque é a coisa certa a fazer, é sem dúvida, um verdadeiro super-herói.

Parker, Peter.

## RESUMO

O presente trabalho objetivou realizar o estudo farmacobotânico e bioprospecção das atividades biológicas de *Gallesia integrifolia* (Spreng). Harms. Dividiu-se a dissertação em três capítulos, para demonstrar através de três produções diferentes, a condução do estudo realizado com a espécie. No primeiro capítulo, mapeou-se os principais trabalhos publicados até o momento, resultando no “estado da arte” da espécie, indicando a composição, os diversos usos, aplicações e características de *G. integrifolia*. No segundo capítulo descreveu-se as características morfológicas e o estudo anatômico de cortes transversais e paradérmicos da região mediana das folhas, avaliou-se ainda o perfil fitoquímico identificando os metabólitos secundários presentes nos extratos bruto hidroalcoólicos (EBH) e aquoso (EAQ). No terceiro capítulo fez-se o estudo bioprospectivo da atividades biológicas de *G. integrifolia*: Determinou-se a atividade antioxidante por meio do sequestro dos radicais DPPH e ABTS<sup>+</sup>, avaliação anti-inflamatória por desnaturação proteica de albumina e a determinação das: Concentração Microbicida e Inibitória Mínima (CMM e CIM) contra amostras padrão e clínicas de *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* e *Candida albicans*, bem como toxicidade *in vitro* através de hemólise em eritrócitos humanos, citotoxicidade em macrófagos RAW 264.7, ensaio em *Artemia salina* e *in vivo* em *Tenebrio molitor*. A morfologia e anatomia demonstraram características próprias que possibilitam a correta identificação da espécie. Os extratos apresentaram a presença de fenóis, taninos e flavonoides dos tipos: flavonas, xantonas e flavonois. A atividade antioxidante por DPPH e ABTS<sup>+</sup>, no EBH demonstrou IC<sub>50</sub>: 0,04365 e 0,02762 mg/ml respectivamente, e o EAQ IC<sub>50</sub>: 0,04076 e 0,03696 mg/ml. A atividade anti-inflamatória, os EAQ e EBH apresentaram IC<sub>50</sub>: 0,02952 e 0,14097mg/ml respectivamente. Quanto a atividade antimicrobiana de ambos os extratos, classificou-se o EAQ como bactericida frente a *E. coli* e o EBH bacteriostático frente *S. aureus*. Quanto a toxicidade, a concentração necessária para causar hemólise foi de 403,847mg/mL (EBH) e 3535,626 mg/ mL (EAQ). A citotoxicidade em macrófagos RAW 264.7 classificou ambos os extratos como moderadamente tóxicos apenas nas maiores concentrações (0,5 e 0,25 mg/ml). A toxicidade frente *A. salina*, o EAQ foi considerado atóxico e o EBH moderadamente tóxico. Já nos ensaios com *T. molitor*, ambos os extratos não demonstraram toxicidade nas concentrações testadas. Este estudo corrobora o potencial das atividades biológicas de *G. integrifolia* para desenvolvimento de medicamentos e produtos biológicos.

**Palavras-chave:** Biotecnologia. Plantas Medicinais. Cerrado. Guararema.



## ABSTRACT

The present work aimed to carry out a pharmacobotanical study and bioprospecting of the biological activities of *Gallesia integrifolia* (Spreng). Harms. The dissertation was divided into three chapters, to demonstrate, through three different productions, the conduct of the study carried out with the species. In the first chapter, the main works published to date were mapped, resulting in the “state of the art” of the species, indicating the composition, different uses, applications, and characteristics of *G. integrifolia*. In the second chapter, the morphological characteristics, and the anatomical study of transverse and paradermal sections of the median region of the leaves were described, the phytochemical profile was also evaluated, identifying the secondary metabolites present in the crude hydroalcoholic (EBH) and aqueous (EAQ) extracts. In the third chapter, a bioprospective study of the biological activities of *G. integrifolia* was carried out: The antioxidant activity was determined through the scavenging of DPPH and ABTS<sup>+</sup> radicals, anti-inflammatory evaluation by albumin protein denaturation and the determination of: Microbicidal Concentration and Minimum Inhibitory (CMM and MIC) against standard and clinical samples of *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* and *Candida albicans*, as well as in vitro toxicity through hemolysis in human erythrocytes, cytotoxicity in RAW 264.7 macrophages, assay in *Artemia salina* and in vivo in *Tenebrio molitor*. The morphology and anatomy demonstrated specific characteristics that enable the correct identification of the species. The extracts showed the presence of phenols, tannins, and flavonoids of the types: flavones, xanthenes and flavonols. The antioxidant activity by DPPH and ABTS<sup>+</sup> in EBH demonstrated IC<sub>50</sub>: 0.04365 and 0.02762 mg/ml respectively, and the EAQ IC<sub>50</sub>: 0.04076 and 0.03696 mg/ml. Anti-inflammatory activity, EAQ and EBH presented IC<sub>50</sub>: 0.02952 and 0.14097mg/ml respectively. Regarding the antimicrobial activity of both extracts, EAQ was classified as bactericidal against *E. coli* and EBH as bacteriostatic against *S. aureus*. Regarding toxicity, the concentration necessary to cause hemolysis was 403.847 mg/mL (EBH) and 3535.626 mg/ mL (EAQ). Cytotoxicity in RAW 264.7 macrophages classified both extracts as moderately toxic only at the highest concentrations (0.5 and 0.25 mg/ml). Toxicity against *A. salina*, EAQ was considered non-toxic and EBH moderately toxic. In tests with *T. molitor*, both extracts did not demonstrate toxicity at the concentrations tested. This study corroborates the potential of the biological activities of *G. integrifolia* for the development of medicines and biological products.

**Keywords:** Biotechnology. Medicinal Plants. Cerrado. Guararema.

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABTS<sup>+</sup>- 2,2-azinobis (3-etilbenzotiazolina-6-ácido sulfônico)

AHRQ – Agency for Healthcare Research and Quality

AMH – Ágar Muller Hinton

Art- Artigo

ATCC- American Type Collection

BVS – Biblioteca Virtual em Saúde

*C. albicans*- *Candida albicans*

CBM- Concentração Bactericida Mínima

CC<sub>50</sub>- Citotoxicidade celular de 50%

CE<sub>50</sub> - Concentração Eficiente 50%

CECT- Colección Española de Cultivos Tipo

CEP – Comitê de Ética em Pesquisa

CIM – Concentração Inibitória Mínima

DMSO- Dimetilsulfóxido

DNA- Ácido Desoxirribonucleico

DP – Desvio Padrão

DPPH- Radical 2,2-difenil 1-picrilhidrazil

EAQ- Extrato Aquoso

EB- Extrato Bruto

EBH – Extrato Bruto Hidroalcolico

*E. coli*- *Escherichia coli*

ERO- Espécies reativas de oxigênio

Herbário MAR – Herbário do Maranhão

HPTLC – High Performance Thin Layer Chromatography

IC<sub>50</sub>- Concentração do fármaco que induz metade do efeito máximo

IC<sub>90</sub>- Concentração do fármaco que induz 90% do efeito máximo

LOEPAV- Laboratório de Pesquisa e Aplicação de Óleos Essenciais

MTT- brometo de 3-4,5-dimetil-tiazol-2-il-2,5-difeniltetrazólio

OE- Óleo Essencial

OMS – Organização Mundial da Saúde

PH- Potencial Hidrogeniônico

RPMI- Roswell Park Memorial Institute

*S. aureus - Staphylococcus aureus*

*SDB- Sabouraud Dextrose Broth*

*TSB- Trypticase Soy Broth*

UFMA – Universidade Federal do Maranhão

UFC – Unidade Formadora de Colônia

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	11
REFERÊNCIAS.....	14
2. OBJETIVOS.....	17
2.1. Objetivo geral.....	17
2.2. Objetivos específicos.....	17
DISCUSSÃO .....	18
3. CAPÍTULO 1 – CAPÍTULO DE LIVRO .....	18
3.1. CAPÍTULO 2 – ARTIGO CIENTÍFICO .....	32
3.2. CAPÍTULO 3 – ARTIGO CIENTÍFICO .....	50
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	75
5. ANEXOS.....	77
5.1. Produção científica durante a realização do mestrado .....	77
5.1.1. 1. Artigos completos publicados em periódicos .....	77
5.1.2. 2. Capítulos de livros publicados .....	77
5.2. Co-orientação de alunas de iniciação científica do Laboratório de Ciências Biomédicas da Uniceuma .....	78

## 1. INTRODUÇÃO

O uso dos produtos naturais data milhares de anos atrás partindo de populações de variados países a fim de tratar inúmeras doenças. As plantas medicinais possuem uma determinante atribuição na saúde mundial. Apesar dos vultuosos avanços no campo da medicina moderna, nas últimas décadas, elas permanecem sendo utilizadas e, estima-se que, cerca de 25% a 30% de todas as drogas avaliadas como agentes terapêuticos são derivados de produtos naturais (Trindade *et al.*, 2021).

De acordo com Lopes *et al.* (2005), planta medicinal define toda planta que administrada ao homem ou animal, através de alguma via ou forma, possua qualquer ação terapêutica. A terapia através do uso de plantas medicinais é chamada: fitoterapia, sendo os fitoterápicos aqueles medicamentos obtidos através destas plantas. Desta forma, a fitoterapia caracteriza-se como terapia que faz uso de plantas medicinais em diversas formas farmacêuticas, sem a utilização de princípios ativos isolados.

Firno *et al.*, (2011) afirmam ainda que as plantas medicinais possuem relevante contribuição no que diz respeito ao desenvolvimento de estratégias terapêuticas inovadoras através de seus metabólitos secundários.

*Bio* trata-se de um termo grego relacionado às palavras ligadas com os seres vivos, assim caracterizando-se como um prefixo com o significado “vida”. Já prospecção, deriva do latim: um conjunto de técnicas relativas à criação, desenvolvimento, localização e pesquisa. Bioprospecção trata-se de um vocábulo, com variação de sentido em cada área do conhecimento, geralmente seu conceito associa-se à pesquisa e busca no patrimônio genético de compostos úteis para a humanidade sem causar graves danos ambientais. Semelhantemente o Fundo Brasileiro para a Diversidade (FUNBIO) através do Código de Conduta Biológica ampliou o conceito do termo Bioprospecção (Prospecção biológica) para: exploração, identificação, coleta e utilização de componente do patrimônio genético, existente no território nacional ou do qual o Brasil é país de origem, em condições *ex situ* ou *in situ*, com fins de pesquisa, conservação, aplicação industrial ou aproveitamento comercial, entre outros (Funbio, 2019; Santos, 2022).

Considerando a Lei nº 13.123, de 20 de maio de 2015, o Art. 2 define o patrimônio genético como “informação de origem genética de espécies vegetais, animais, microbianas ou espécies de outra natureza, incluindo substâncias oriundas do metabolismo destes seres vivos” (BRASIL, 2015). O decreto 8.772/2016 também define patrimônio genético e regulamenta a

Lei 13.123/2015 nos trazendo todas orientações quanto aos órgãos competentes, reguladores e fiscalizadores, informações quanto ao cadastro e autorizações de acesso ao patrimônio genético ou ao conhecimento tradicional associado e do cadastro de envio e amostra que contenha patrimônio genético para prestação de serviços no exterior, do credenciamento das instituições nacionais mantenedoras de coleções *in situ* de amostras que contenham o patrimônio genético, da repartição de benefícios monetária, entre outras informações, além de sanções e infrações caso não seja seguida e a multa pode chegar a R\$ 10.000.000,00 (dez milhões de reais) para pessoa jurídica (BRASIL, 2016).

O Ministério do Meio Ambiente levando em consideração as legislações supraditas, publicou as Portarias nº 422/2017, nº 378/2018, nº 81/2020, nº 143/2020 e nº 199/2020 para completá-las e pôr em execução algumas normas, através de formulários para os cadastros, termo de compromisso e declarações de receita (BRASIL, 2017; 2018; 2020).

Tendo isso em vista, a efetivação do potencial econômico brasileiro da bioprospecção é atualmente divulgada pela mídia nacional e internacional, em especial o bioma amazônico, e poucos formuladores de políticas se arriscariam a negar sua importância. Todavia a teoria destoa da prática: ainda que exaltados como grande riqueza nacional, os recursos genéticos brasileiros estão longe de serem aproveitados para geração de renda, menos ainda de maneira ambientalmente favorável e socialmente justa por muitos motivos: falta aprimorar a legislação de acesso e repartição dos benefícios gerados, investir em infraestrutura de pesquisa, gerar recursos humanos regionais qualificados, incentivar a participação legal do capital privado, combater a apropriação ilegal de informação e material, pressionar órgãos internacionais a regulamentar o patenteamento de produtos advindos da biodiversidade, entre outros (Fraxe e Aracaty, 2020).

O valor da biodiversidade, caracterizada pelo potencial de recursos disponíveis bem como por agregar valor ao conhecimento científico produzido, agregou-se aos estudos e projeções da economia como um fator de crescimento e geração de novos modelos de sustentabilidade social. Desta forma, as redes de bioprospecção se apresentam como um campo de conhecimento, pesquisa e inovação que mais avançam por meio da pesquisa básica, desenvolvimento de tecnologias e produção de novos produtos (Marcovitch, 2022).

Copiosos estudos e pesquisas vêm sendo produzidos a fim de validar, cientificamente, os conhecimentos populares acerca da ação das plantas medicinais, objetivando buscar, especialmente, novos fundamentos para tratamentos alternativos e princípios ativos para

fármacos, além de minimizar os efeitos colaterais e toxicológicos, buscando um uso mais seguro e confiável (Firmo *et al.*, 2011).

O metabolismo secundário vegetal é responsável pela produção de diversos compostos orgânicos (nitrogenados, fenólicos, terpenos, alcaloides, entre outros), que, por sua vez, possuem atividade biológica e são foco de pesquisas de bioativos farmacológicos (Peixoto *et al.*, 2011). Assim, é fácil associar o estudo da bioprospecção de plantas medicinais como tratamento alternativo com a análise preliminar dos seus diferentes constituintes químicos (Lima *et al.*, 2015).

Nessa conjuntura, destaca-se *Gallesia integrifolia* (Spreng). Harms, por tratar-se de uma espécie arbórea vulgarmente denominada de pau-d'alho, devido ao forte cheiro de alho por ela emitido, sendo utilizada na medicina popular para preparação de chás, no tratamento de gripe, tosse, pneumonia, verminoses, gonorréia, tumores de próstata e reumatismo (Lorenzi, 2002). Consiste em uma espécie largamente presente na Mata Atlântica, desde o nordeste ao sudeste e no Brasil Central, em florestas secundárias, mata ciliar, cerrado e nas áreas cultivadas com cacaueteiro no sul da Bahia (Sambuichi, 2009).

De acordo com estudos demonstrados por Anwar *et al.* (2008), substâncias naturais contendo enxofre (característica de plantas aromáticas como *G. integrifolia*) frequentemente possuem inúmeras atividades biológicas, entre elas propriedades antioxidante, antimicrobiana e citotóxica contra certas células cancerígenas.

Compostos derivados de *G. integrifolia* demonstraram intensa atividade antioxidante, como óleo essencial das folhas (Hussain *et al.*, 2017), já o óleo derivado dos frutos, apresentou relevante atividade anti-inflamatória (Bortolucci *et al.*, 2021) e extratos da casca e da raiz de *G. integrifolia* apontaram atividade microbicida (Freixa *et al.*, 1998; Neves *et al.*, 2012; Arunachalam *et al.*, 2016).

Tal diversidade de atividades, em especial a vastidão de indicações com a função antimicrobiana em uso popular, justificam a iniciativa de realizar o estudo farmacobotânico e bioprospectivo das atividades biológicas de *G. integrifolia*.

## REFERÊNCIAS

ANWAR, A.; BURKHOLZ, T.; SCHERER, C.; ABBAS, M.; LEHR, C. M.; DIEDERICH, M. F.; JACOB, C. **Naturally occurring reactive sulfur species, their activity against Caco-2 cells, and possible modes of biochemical action.** *Journal of Sulfur Chemistry*, v. 29, p. 251-268, 2008.

ARUNACHALAM, K, *et al.* *Gallesia integrifolia* (Spreng.)Harms: In vitro and in vivo antibacterial activities and mod of action. **Jornal Ethnopharmacol.** Epub. v.184, p128-137. 2016.

BORTOLUCCI *et al.*, Cytotoxicity and anti-inflammatory activities of *Gallesia integrifolia* (Phytolaccaceae) fruit essential oil, **Nat Prod Res.** 2021 May 18;1-6.  
<https://doi.org/10.1080/14786419.2021.1925270>. 2021.

BRASIL, **Lei nº13.123**, de 20 de maio de 2015. Disponível em [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2015-2018/2015/Lei/L13123.htm#art50](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2015/Lei/L13123.htm#art50)>. Acesso em: 24 de mai. de 2023.

BRASIL, **Decreto nº 8.772**, de 11 de maio de 2016. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2015-2018/2016/decreto/d8772.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2016/decreto/d8772.htm)>. Acesso em: 24 de mai. de 2023.

BRASIL, Ministério do Meio Ambiente, **Portaria nº 422**, de 6 de novembro de 2017. Disponível:<<https://www.mma.gov.br/images/arquivo/80043/termo%20de%20compromisso/Portaria%20422-Termos%20de%20Compromisso.pdf>>. Acesso em: 24 de mai. de 2023.

BRASIL, Ministério do Meio Ambiente, **Portaria nº 378**, de 1 de outubro de 2018. Disponível em:<[https://www.mma.gov.br/images/arquivo/80043/termo%20de%20compromisso/Portaria\\_n\\_378\\_de\\_1\\_de\\_outubro\\_de\\_2018\\_-\\_Novos\\_modelos\\_de\\_TC.PDF](https://www.mma.gov.br/images/arquivo/80043/termo%20de%20compromisso/Portaria_n_378_de_1_de_outubro_de_2018_-_Novos_modelos_de_TC.PDF)>. Acesso em: 24 de mai. de 2023.

BRASIL, Ministério do Meio Ambiente, **Portaria nº 81**, de 5 de março de 2020. Disponível: <[https://www.mma.gov.br/images/arquivos/Termo%20de%20Compromisso/Portaria\\_MMA\\_n\\_81\\_de\\_05\\_03\\_200.pdf](https://www.mma.gov.br/images/arquivos/Termo%20de%20Compromisso/Portaria_MMA_n_81_de_05_03_200.pdf)>. Acesso em: 24 de mai. de 2023.

BRASIL, Ministério do Meio Ambiente, **Portaria nº 143**, de 30 de março de 2020. Disponível em:<[https://www.mma.gov.br/images/arquivos/Termo%20de%20Compromisso/Portaria\\_143-2020.pdf](https://www.mma.gov.br/images/arquivos/Termo%20de%20Compromisso/Portaria_143-2020.pdf)>. Acesso em: 24 de mai. de 2023.

BRASIL, Ministério do Meio Ambiente, **Portaria nº 199**, de 22 de abril de 2020. Disponível em:<[https://www.mma.gov.br/images/arquivos/Termo%20de%20Compromisso/Portaria\\_MA\\_n\\_199.pdf](https://www.mma.gov.br/images/arquivos/Termo%20de%20Compromisso/Portaria_MA_n_199.pdf)>. Acesso em: 24 de mai. de 2023.

FIRMO, W. D. C. A., DE MENEZES, V. D. J. M., DE CASTRO PASSOS, C. E., DIAS, C. N., ALVES, L. P. L., DIAS, I. C. L., ... & OLEA, R. S. G. (2011). **Contexto histórico, uso popular e concepção científica sobre plantas medicinais.** *Cadernos de pesquisa*. 2011.



FRAXE, THEREZINHA DE JESUS PINTO E ARACATY, MICHELE LINS. Um Breve Panorama Da Bioprospecção: Sua Origem, Suas Definições, Potencial Econômico E Status-Quo No Brasil. **Terceira Margem Amazônia**, v. 6, n. 15, p. 90-102, 2020.

FREIXA, B., VILA, R., VARGAS, L., LOZANO, N., ADZET, T. CAÑIGUERAL, S. Screening for antifungal activity of nineteen latin American plants. **Phytotherapy Res.** v.12, p.427–430, 1998.

FUNBIO. Código de Conduta Biológica. Disponível:

<https://documentacao.socioambiental.org/documentos/L5D00072.pdf>. Acesso em: 26 maio 2023.

HUSSAIN, A. I., ANWAR, F., SHERAZI, S. T. H., & PRZYBYLSKI, R. (2008). Chemical composition, antioxidant and antimicrobial activities of basil (*Ocimum basilicum*) essential oils depends on seasonal variations. **Food chemistry**, 108(3), 986-995.

LIMA NETO GA, KAFFASHI S, LUIZ WT, FERREIRA WR, SILVA YSAD, PAZIN GV, VIOLANTE IMP. **Quantificação de metabólitos secundários e avaliação da atividade antimicrobiana e antioxidante de algumas plantas selecionadas do Cerrado de Mato Grosso.** Rev Bras Plantas Med. 2015;17(4):1069-77, doi: 10.1590/1983-084X/14\_161.

LOPES, C.R. *et al.* **Folhas de chá.** Viçosa: UFV, 2005.

LORENZI, H. **Árvores Brasileiras: Manual de Identificação e Cultivo de Plantas Arbóreas Nativas do Brasil**, 4ed. Instituto Plantarum de Estudos da Flora Ltda, Nova Odessa, 2002. 384p.

MARCOVITCH, Jacques. **A gestão da Amazônia: ações empresariais, políticas públicas, estudos e propostas.** Edusp, 2022.

NEVES, F. S. **Estudo químico e microbiológico de *Gallesia integrifolia* (spreng) harms (phytolaccaceae).** Dissertação (Mestrado em Ciências Naturais) – Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes, 2012.

PEIXOTO, T.J., CASTRO, V.T., SARAIVA, A.M., TAVARES, E.A., & AMORIM, E.L. Phenolic content and antioxidant capacity of four *Cnidocolus* species (Euphorbiaceae) used as ethnopharmacologicals in Caatinga, Brazil. **African Journal of Pharmacy and Pharmacology**, 5. 2011.

SAMBUICHI, RHR. **Lista de árvores nativas do sul da Bahia.** In: SAMBUICHI, RHR; MIELKE, MS; PEREIRA, CE. (Eds.) *Nossas árvores: conservação, uso e manejo de árvores nativas do sul da Bahia*. 1. Ed. Ilhéus: Editus, 2009. p.171-257.

SCHMIDT, R.A.C. A Questão Ambiental na Promoção da Saúde: Uma Oportunidade de Ação Multiprofissional Sobre Doenças Emergentes. **PHYSIS: Rev. Saúde Coletiva**, 17(2):373-392, 2007.

SANTOS, DANIELLE LIMA. **Prospecção Tecnológica para o uso de Bioativos e Nanotecnologia na Indústria Têxtil Funcional.** 2022. Trabalho de Conclusão de Curso (Mestrado em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para Inovação) – Pró-Reitoria de Pesquisa, Pós-Graduação e Inovação. Instituto Federal da Bahia, Salvador, 2022.

TRINDADE, TAMARA MENDES LEITE SILVA; DE CARVALHO JUNIOR, ALMIR RIBEIRO; FERREIRA, RAFAELA OLIVEIRA. Prospecção fitoquímica, teor de fenóis totais

e atividade antiradicalar de extrato e frações de folhas de *Annona sylvatica* (Annonaceae). **Research, Society and Development**, v. 10, n. 15, p. e340101522811-e340101522811, 2021.

## 2. OBJETIVOS

### 2.1. Objetivo geral

Realizar estudo farmacobotânico e bioprospectivo de atividades biológicas de *G. integrifolia*.

### 2.2. Objetivos específicos

- Realizar o estudo do “estado da arte” de *G. integrifolia*;
- Caracterizar a descrição morfológica e anatômica das folhas de *G. integrifolia*;
- Caracterizar o perfil fitoquímico do extrato aquoso e hidroalcoólico de *G. integrifolia*;
- Avaliar a atividade antioxidante do extrato aquoso e hidroalcoólico *in vitro* de *G. integrifolia*;
- Analisar a atividade anti-inflamatória do extrato aquoso e hidroalcoólico *in vitro* de *G. integrifolia*;
- Determinar a atividade antimicrobiana do extrato aquoso e hidroalcoólico de *G. integrifolia* contra cepas patogênicas e isolados clínicos.
- Verificar a toxicidade *in vitro* e *in vivo* do extrato aquoso e hidroalcoólico de *G. integrifolia*;

### 3. CAPÍTULO 1 – CAPÍTULO DE LIVRO

**Título:** Ciências ambientais no ecótono amazônia-cerrado maranhense

**Editora:** Atena editora

**Doi:** 10.22533/at.ed.4502325094

**ISSN ou ISBN:** 978-65-258-1845-0

**Qualis:** L1

**Autores:** Derek Klinger Buás Pinto; Bruno Luiz de Paula Pereira; Déborah Belo Paz Pinheiro; João Guilherme Nantes Araújo; Ludmylla Fernanda Almeida Pereira; Sheila Elke Araújo Nunes; José Fábio França Orlanda; Wellyson da Cunha Araújo Firmo.

**Status:** PUBLICADO

#### **CAPÍTULO 4**

CARACTERIZAÇÃO DO “ESTADO DE ARTE”  
DA ESPÉCIE VEGETAL *GALLIESIA INTEGRIFOLIA*  
(SPRENG). HARMS

---

*Data de aceite: 01/09/2023*

### 3.1. CAPÍTULO 2 – ARTIGO CIENTÍFICO

**Título:** ESTUDO FITOQUÍMICO E FARMACOBOTÂNICO DAS FOLHAS DE *Gallesia integrifolia* (Spreng). Harms (PAU D´ALHO)

**Revista:** Amazônia: Science & Health.

**ISSN ou ISBN:** 2318-1419

**Qualis:** B1

**Autores:** Derek Klinger Buás Pinto, Joubertth Vieira Ferreira, Elian Chaves Ribeiro, João Guilherme Nantes Araújo, Rodrigo Sevinhago, Marcio Anderson Sousa Nunes, Priscila Soares Sabbadini, José Fábio França Orlando, Denise Fernandes Coutinho, Wellyson da Cunha Araújo Firmo.

**Status:** Submetido

### 3.2. CAPÍTULO 3 – ARTIGO CIENTÍFICO

**Título:** BIOPROSPECÇÃO DE ATIVIDADES BIOLÓGICAS DOS EXTRATOS DAS FOLHAS DE *Gallesia integrifolia* (Spreng). Harms

**Revista:** Interfaces: Saúde, Humanas e Tecnologia.

**ISSN ou ISBN:** 2317434X

**Qualis:** A3

**Autores:** Derek Klinger Buás Pinto, Gustavo Oliveira Everton, Dayanna Ferreira de Abreu, Maria Fernanda Lima de Paiva, João Guilherme Nantes Araújo, Maria Cristiane Aranha Brito, Amanda Silva dos Santos Aliança, Priscila Soares Sabbadini, Denise Fernandes Coutinho, Wellyson da Cunha Araújo Firmo.

**Status:** Não Submetido

## 4. ANEXOS

### 4.1. Produção científica durante a realização do mestrado

#### 4.1.1. 1. Artigos completos publicados em periódicos

1. CASTRO, LARA WALESKA SILVA; COSTA, MARIA EDUARDA FRANCO; CORREA, RENARA FABIANE RIBEIRO; OLIVEIRA, RAFFAELA COELHO; ABREU, DAYANNA FERREIRA DE; BASTOS, DIANA KARLA LOURENÇO; DINIZ, WEIDSON PABLO MARQUES; VIANA, PÂMELA RUTH SANTOS; PINTO, Derek Klinger Buás; VIEIRA, SILVAMARA LEITE; NUNES, MÁRCIO ANDERSON SOUSA; SILVA, FLOR DE MARIA ARAUJO MENDONÇA; SILVA, MARIA RAIMUNDA CHAGAS; SABBADINI, PRISCILA SOARES; FIRMO, WELLYSON DA CUNHA ARAÚJO. Análise da eficiência de soluções desinfetantes em diferentes superfícies de laboratório de análises clínicas. **CONJECTURAS**, v. 22, p. 111-121, 2022.

#### 4.1.2. 2. Capítulos de livros publicados

1. SANTOS, A. E. L.; SOARES, L. R. S.; OLIVEIRA, RAFFAELA COELHO; Derek Klinger, B.P; VIANA, PÂMELA RUTH SANTOS; BASTOS, DIANA KARLA LOURENÇO; NUNES, MÁRCIO ANDERSON SOUSA; FIRMO, WELLYSON DA CUNHA ARAÚJO . O RISCO DA AUTOMEDICAÇÃO EM PACIENTES COM COVID-19. In: Wellyson da Cunha Araújo Firmo; Maria Raimunda Chagas Silva; Haryne Lizandrey Azevedo Furtado; Danyelle Cristina Pereira Santos; Renara Fabiane Ribeiro Correa; Márcio Anderson Sousa Nunes. (Org.). **CIÊNCIAS EM REVISÕES**. 01ed.Rio de Janeiro: E-Publicar, 2023, v. 01, p. 55-68.

2. DEREK KLINGER, B.P; PEREIRA, B. L. P. ; PINHEIRO, D. B. P. ; ARAUJO, J. G. N. ; PEREIRA, L. F. A. ; NUNES, S. E. A. ; ORLANDA, J. F. F. ; FIRMO, W. C. A. . CARACTERIZAÇÃO DO “ESTADO DE ARTE” DA ESPÉCIE VEGETAL GALLESIA INTEGRIFOLIA (SPRENG). HARMS. In: Oliveira, Allison Bezerra; Silva, Marcelo Francisco da; Orlanda, José Fábio França. (Org.). **Ciências ambientais no ecótono amazônia-cerrado maranhense**. 01ed.Ponta Grossa: Atena Editora, 2023, v. 01, p. 34-46.

#### **4.2. Co-orientação de alunas de iniciação científica do Laboratório de Ciências Biomédicas da Uniceuma**

\*Co-orientação do trabalho de iniciação científica, intitulado (i) “Bioprospecção de compostos de *Galesia integrifolia* (Spreng) Harms: avaliação da toxicidade e das atividades antioxidante, antibacteriana e antibiofilme contra bactérias de interesse clínico”, da aluna Maria Fernanda Lima de Paiva, a aluna é bolsista pela Fundação de Amparo à Pesquisa e ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Maranhão (FAPEMA).