

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO
CENTRO DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIAS EXATAS E NATURAIS
CURSO DE QUÍMICA LICENCIATURA

ANA CAROLINA DE JESUS MENDONÇA

**ANÁLISE FITOQUÍMICA E ANTIMICROBIANA DOS EXTRATOS VEGETAIS
DE *Vismia guianensis***

SÃO LUÍS-MA

2025

ANA CAROLINA DE JESUS MENDONÇA

**ANÁLISE FITOQUÍMICA E ANTIMICROBIANA DOS EXTRATOS VEGETAIS
DE *Vismia guianensis***

Trabalho de conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Química
Licenciatura da Universidade Estadual
do Maranhão- UEMA para obtenção do
grau de licenciada em Química.

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Raquel Trindade
Fernandes.

SÃO LUÍS-MA

2025

Mendonça, Ana Carolina de Jesus

Análise fitoquímica e antimicrobiana dos extratos vegetais de *Vismia guianensis*. / Ana Carolina de Jesus Mendonça. – São Luís, MA, 2025.

53 f

TCC (Graduação em Química Licenciatura) - Universidade Estadual do Maranhão, 2025.

Orientador: Profa. Dra. Raquel Maria Trindade Fernandes

1.Lacre. 2.Triagem fitoquímica. 3.Fenóis totais. 4.Flavonoides totais.
5.Ensaio antimicrobianos. I.Titulo.

CDU: 547.9:633.88

ANA CAROLINA DE JESUS MENDONÇA

ANÁLISE FITOQUÍMICA E ANTIMICROBIANA DOS EXTRATOS VEGETAIS
DE *Vismia guianensis*.

Trabalho de conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Química
Licenciatura da Universidade Estadual
do Maranhão- UEMA para obtenção do
grau de licenciada em Química.

Aprovado em: / /

BANCA EXAMINADORA

Documento assinado digitalmente
 **RAQUEL MARIA TRINDADE FERNANDES**
Data: 31/07/2025 18:13:24-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof^a. Dr^a. Raquel Maria Trindade Fernandes
Departamento de Química – UEMA

Documento assinado digitalmente
 **NEUTON DA SILVA SOUZA**
Data: 01/08/2025 16:23:42-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Nêuton da Silva-Souza
Departamento da Biologia – UEMA

Documento assinado digitalmente
 **ALAMGIR KHAN**
Data: 31/07/2025 18:28:59-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Alamgir Khan
Departamento de Química – UEMA

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus por me conceder forças, sabedoria e coragem para seguir em frente e permitir que mais um ciclo da minha vida seja concluído com gratidão e aprendizado.

Agradeço a mim, por não ter desistido, mesmo diante das incertezas, dificuldades e noites de cansaço. Por ter acreditado que era possível e por ter perseverado, mesmo quando o caminho parecia difícil.

Às minhas maiores inspirações, meus pais, Marcia Mendonça e José Antônio Mendonça, por todo amor, dedicação e por nunca medirem esforços para investir na minha educação e formação. Sem vocês, nada disso seria possível.

À minha irmã, Maria Eduarda, que com seu carinho, escuta e conselhos, sempre soube ser meu porto seguro, minha psicóloga nas horas difíceis e minha motivação nos momentos de dúvida.

Ao meu querido SEXTETO, Anna Beatriz, Flavia, Gabriele, Lorena e Raynara, por compartilharem comigo não apenas a rotina, mas os risos, os desabafos, os abraços sinceros e os momentos que tornaram essa caminhada mais leve e especial. Vocês foram o acolhimento que eu nem sabia que precisava.

À minha orientadora, Raquel Fernandes, por me guiar com paciência, sabedoria e sensibilidade. Obrigada por acreditar no meu potencial mesmo quando eu duvidei de mim, e por tornar esse processo mais humano e possível.

À professora Amanda Teles, por todos os ensinamentos, pela paciência nas correções e, especialmente, pelos “puxões de orelha” que sempre vieram no momento certo, com a intenção de fazer de mim uma profissional mais preparada e consciente.

Agradeço imensamente ao LabParacelso e ao Laboratório de Microbiologia de Alimentos e Água, espaços onde cresci academicamente. Em especial, Morais e Cinthya, por terem sido os primeiros a me acolher; Yuri, pela paciência, amizade e por toda ajuda prestada, mesmo estando longe.

A cada um que, de alguma forma, fez parte dessa jornada, meu mais profundo agradecimento.

“Se cheguei até aqui foi porque me apoiei no ombro de gigantes.”

Isaac Newton

RESUMO

As plantas, frequentemente, são utilizadas devido às suas propriedades terapêuticas e farmacológicas, as quais servem para o tratamento de doenças e infecções por meio dos chás, lambedores, unguentos, garrafadas e banhos. A espécie *Vismia guianensis* apresenta na literatura diversas atividades como antibacteriana e antifúngica. Este estudo teve o objetivo de realizar a triagem fitoquímica das folhas e do caule do município de Matinha/MA por dois métodos de extração a frio, maceração e percolação; avaliar a quantificação dos teores de fenóis e flavonóides totais das soluções metanólicas dos extratos secos das amostras e analisar o potencial antimicrobiano dos extratos. A triagem fitoquímica consistiu, no total, em 11 testes qualitativos. A determinação de compostos fenólicos e de flavonoides foi realizada em triplicata, sendo utilizado o cloreto de alumínio como reagente e a leitura no comprimento 429 nm para este. Enquanto para aquele, usou-se Folin-Ciocalteu e o carbonato de sódio como reagentes e a leitura ocorreu no comprimento de onda 765 nm. Ambas as curvas analíticas foram construídas com 6 padrões. Para os ensaios antimicrobianos, as análises foram contra *Staphylococcus aureus* (ATCC 25923), *Streptococcus pyogenes* (ATCC 19615), *Pseudomonas aeruginosa* (ATCC 27853) e *Escherichia coli* (ATCC 25922). Os ensaios realizados foram realizados pela técnica de difusão em ágar, pela concentração inibitória mínima (CIM) e pela concentração bactericida mínima (CBM). Os resultados mostraram que o extrato da folha por maceração apresentou maior concentração de fenóis totais ($165,95 \pm 1,34$ mg EAG/g) e o extrato do caule por percolação, maior quantidade de flavonoides ($66,82 \pm 1,70$ mg EQ/g) enquanto o extrato do caule por maceração apresentou as menores concentrações (CIM e CBM) para as cepas testadas.

Palavres-chave: Lacre; Triagem fitoquímica; Fenóis totais; Flavonoides totais, Ensaio antimicrobianos.

ABSTRACT

Plants are frequently used for their therapeutic and pharmacological properties, which are used to treat diseases and infections through teas, lozenges, ointments, decoctions, and baths. The *Vismia guianensis* specie has been reported in the literature to have various antibacterial and antifungal properties. This study aimed to perform phytochemical screening of leaves and stems from the municipality of Matinha, Maranhão, using two cold extraction methods: maceration and percolation; to evaluate the quantification of total phenol and flavonoid contents in methanolic solutions of the dried extracts; and to analyze the antimicrobial potential of the extracts. The phytochemical screening consisted of 11 qualitative tests. The determination of phenolic compounds and flavonoids was performed in triplicate, using aluminum chloride as the reagent and a reading at a wavelength of 429 nm. For the former, Folin-Ciocalteu and sodium carbonate were used as reagents, and readings were made at a wavelength of 765 nm. Both analytical curves were constructed with six standards. Antimicrobial assays were performed against *Staphylococcus aureus* (ATCC 25923), *Streptococcus pyogenes* (ATCC 19615), *Pseudomonas aeruginosa* (ATCC 27853), and *Escherichia coli* (ATCC 25922). The assays were performed using the agar diffusion technique, minimum inhibitory concentration (MIC), and minimum bactericidal concentration (MBC). The results showed that the leaf extract by maceration presented a higher concentration of total phenols (165.95 ± 1.34 mg EAG/g) and the stem extract by percolation, a higher amount of flavonoids (66.82 ± 1.70 mg EQ/g) while the stem extract by maceration presented the lowest concentrations (MIC and MBC) for the tested strains.

Keywords: Lacre; Phytochemical screening; Total phenols; Total flavonoids; Antimicrobial assays.

LISTA DE FIGURAS

ARTIGO II- ANÁLISE ANTIMICROBIANA DOS EXTRATOS VEGETAIS DE
Vismia guianensis

Figura 1- *V. guianensis* 42

LISTA DE TABELAS

ARTIGO I- ANÁLISE FITOQUÍMICA DOS EXTRATOS VEGETAIS DE <i>Vismia guianensis</i>	16
Tabela 1- Testes Fitoquímicos realizados nos extratos de <i>Vismia guianensis</i> .	21
Tabela 2- Rendimento dos extratos de <i>Vismia guianensis</i>	24
Tabela 3- Testes Fitoquímicos do extrato bruto e frações de <i>Vismia guianensis</i> por maceração	24
Tabela 4- Testes Fitoquímicos do extrato bruto e frações de <i>Vismia guianensis</i> por percolação.....	25
Tabela 5- Teores de fenóis das amostras dos extratos da espécie <i>Vismia guianensis</i>	28
Tabela 6- Teores de flavonoides das amostras dos extratos da espécie <i>Vismia guianensis</i>	30
ARTIGO II- ANÁLISE ANTIMICROBIANA DOS EXTRATOS VEGETAIS DE <i>Vismia guianensis</i>	36
Tabela 1- Rendimento dos extratos de <i>Vismia guianensis</i>	46
Tabela 2- Halos de inibição (mm) para atividade antimicrobiana de <i>Vismia guianensis</i> por disco-difusão	47
Tabela 3- Halos de inibição (mm) para atividade antimicrobiana de <i>Vismia guianensis</i> por poços.....	48
Tabela 4- Concentração Inibitória Mínima (CIM) dos extratos de <i>Vismia guianensis</i>	49
Tabela 5- Concentração Bactericida Mínima (CBM) dos extratos de <i>Vismia guianensis</i>	51

LISTA DE GRÁFICOS

ARTIGO I- ANÁLISE FITOQUÍMICA DOS EXTRATOS VEGETAIS DE *Vismia guianensis*

Gráfico 1- Curva analítica de ácido gálico para *Vismia guianensis*. 28

Gráfico 2- Curva analítica de quercetina para *Vismia guianensis*. 29

SUMÁRIO

ARTIGO I- ANÁLISE FITOQUÍMICA DOS EXTRATOS VEGETAIS DE <i>Vismia guianensis</i>	16
1 INTRODUÇÃO	17
2 METODOLOGIA	19
2.1 LOCAL DE EXECUÇÃO	19
2.2 LEVANTAMENTO BIBLIOGRÁFICO	19
2.3 PREPARO DOS EXTRATOS	19
2.4 RENDIMENTO	20
2.5 FRACIONAMENTO	20
2.6 TRIAGEM FITOQUÍMICA	20
2.7 QUANTIFICAÇÃO FENÓIS TOTAIS	21
2.8 QUANTIFICAÇÃO DE FLAVONOIDES TOTAIS	22
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	22
3.1 LEVANTAMENTO BIBLIOGRÁFICO	22
3.2 RENDIMENTO	23
3.3 TRIAGEM FITOQUÍMICA	24
3.3.1 Teste para Fenóis e Taninos	25
3.3.2 Teste para Antocianinas, Antocianidina e Flavonoides	26
3.3.3 Teste para Leucoantocianidina, Catequinas e Flavonas	26
3.3.4 Teste para Flavonóis, Flavanononas e Xantonas	26
3.3.5 Teste para Esteroides e Triterpenóides	26
3.3.6 Teste para Saponinas	26
3.3.7 Teste para Alcalóides	27
3.3.8 Teste para Cumarinas	27
3.4 QUANTIFICAÇÃO FENÓIS TOTAIS	27
3.5 QUANTIFICAÇÃO DE FLAVONOIDES TOTAIS	29
4 CONCLUSÃO	31
REFERÊNCIAS	32
ARTIGO II- ANÁLISE ANTIMICROBIANA DOS EXTRATOS VEGETAIS DE <i>Vismia guianensis</i>	36
1 INTRODUÇÃO	39
2 METODOLOGIA	41
2.1 LOCAL DE EXECUÇÃO	41
2.2 LEVANTAMENTO BIBLIOGRÁFICO	41
2.3 MATERIAL VEGETAL	41
2.4 PREPARO DOS EXTRATOS	42
2.5 RENDIMENTO	43

2.6 ATIVIDADE ANTIMICROBIANA.....	43
2.4.1 Preparo dos inóculos	43
2.4.2 Preparo dos extratos para análise antimicrobiana	43
2.4.3 Métodos de difusão em ágar.....	44
2.4.4 Microdiluição em caldo	44
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	45
3.1 LEVANTAMENTO BIBLIOGRÁFICO.....	45
3.2 RENDIMENTO.....	46
3.3 MÉTODOS DE DIFUSÃO EM ÁGAR.....	47
3.4 MICRODILUIÇÃO EM CALDO	49
4 CONCLUSÃO	52
REFERÊNCIAS	53
ANEXO	55

APRESENTAÇÃO

O presente Trabalho de Conclusão de Curso é apresentado em forma de artigos, intitulados **Análise Fitoquímica dos extratos vegetais de *Vismia guianensis*** e **Análise Antimicrobiana dos extratos vegetais de *Vismia guianensis***, submetidos à revista **Cuadernos de Educación y Desarrollo**.

Este estudo aponta as classes de metabólitos presentes na planta e sua ação antibacteriana frente a cepas ATCC (*Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus* e *Streptococcus pyogenes*) por meio de 16 extratos preparados por extrações a frio, maceração e percolação.

Análise fitoquímica dos extratos vegetais de *Vismia guianensis*

Phytochemical analysis of the vegetal extracts of *Vismia guianensis*

Análisis fitoquímico de extractos vegetales de *Vismia guianensis*

Ana Carolina de Jesus Mendonça

Graduanda em Química Licenciatura

Instituição de formação: Universidade Estadual do Maranhão (UEMA)

Endereço: Cidade Universitária Paulo VI, Av. Lourenço Vieira da Silva, 1000, Jardim São Cristóvão, São Luís – MA, CEP: 65055-310

E-mail: anacarokina987@gmail.com

Raquel Maria Trindade Fernandes

Doutora em Ciências pelo Instituto de Química da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP)

Instituição: Universidade Estadual do Maranhão (UEMA)

Endereço: Cidade Universitária Paulo VI, Av. Lourenço Vieira da Silva, 1000, Jardim São Cristóvão, São Luís – MA, CEP: 65055-310

E-mail: raquelfernandes@professor.uema.br

RESUMO

As plantas, frequentemente, são utilizadas devido às suas propriedades terapêuticas e farmacológicas, as quais servem para o tratamento de doenças e infecções por meio dos chás, lambedores, unguentos, garrafadas e banhos. A espécie *Vismia guianensis* apresenta na literatura diversas atividades como antibacteriana e antifúngica. Este estudo teve o objetivo de realizar a triagem fitoquímica das folhas e do caule, coletados no município Matinha/MA e preparados por dois métodos de extração a frio, maceração e percolação; e avaliar os teores de fenóis e flavonóides totais dos extratos secos das amostras. A triagem fitoquímica consistiu, no total, em 11 testes qualitativos. A determinação de compostos fenólicos e de flavonoides foi realizada em triplicata, sendo que foi utilizado o cloreto de alumínio como reagente e a leitura no comprimento 429 nm para este. Enquanto para aquele, usou-se Folin-Ciocalteu e o carbonato de sódio como reagentes e a leitura ocorreu no comprimento de onda 765 nm. Os resultados demonstraram que o extrato da folha por maceração apresentou maior concentração de fenóis totais ($165,95 \pm 1,34$ mg EAG/g) e o extrato do caule por percolação, maior quantidade de flavonoides ($66,82 \pm 1,70$ mg EQ/g).

Palavras-chave: Lacre, Triagem fitoquímica, Fenóis totais, Flavonoides totais.



ABSTRACT

Plants are frequently used for their therapeutic and pharmacological properties, which are used to treat diseases and infections through teas, lozenges, ointments, decoctions, and baths. The *Vismia guianensis* species has been reported in the literature to have various antibacterial and antifungal properties. This study aimed to perform phytochemical screening of leaves and stems collected in the municipality of Matinha, Maranhão, and prepared using two cold extraction methods: maceration and percolation. It also aimed to evaluate the total phenol and flavonoid contents of the dry extracts. The phytochemical screening consisted of 11 qualitative tests. Phenolic compounds and flavonoids were determined in triplicate. Aluminum chloride was used as the reagent, and readings were taken at 429 nm for the former. Folin-Ciocalteu and sodium carbonate were used as reagents, and readings were taken at 765 nm for the latter. The results demonstrated that the leaf extract by maceration presented a higher concentration of total phenols (165.95 ± 1.34 mg EAG/g) and the stem extract by percolation, a higher quantity of flavonoids (66.82 ± 1.70 mg EQ/g).

Keywords: Lacre, Phytochemical screening, Total phenols, Total flavonoids.

RESUMEN

Las plantas se utilizan frecuentemente por sus propiedades terapéuticas y farmacológicas, que se emplean para tratar enfermedades e infecciones mediante tés, pastillas, ungüentos, decocciones y baños. Se ha reportado en la literatura que la especie *Vismia guianensis* posee diversas propiedades antibacterianas y antifúngicas. Este estudio tuvo como objetivo realizar un cribado fitoquímico de hojas y tallos recolectados en el municipio de Matinha, Maranhão, y preparados mediante dos métodos de extracción en frío: maceración y percolación. También tuvo como objetivo evaluar el contenido total de fenoles y flavonoides de los extractos secos. El cribado fitoquímico consistió en 11 pruebas cualitativas. Los compuestos fenólicos y los flavonoides se determinaron por triplicado. Se utilizó cloruro de aluminio como reactivo, y las lecturas se tomaron a 429 nm para el primero. Folin-Ciocalteu y carbonato de sodio se utilizaron como reactivos, y las lecturas se tomaron a 765 nm para el segundo. Los resultados demostraron que el extracto de hojas por maceración presentó una mayor concentración de fenoles totales ($165,95 \pm 1,34$ mg EAG/g) y el extracto de tallo por percolación, una mayor cantidad de flavonoides ($66,82 \pm 1,70$ mg EQ/g).

Palabras clave: Lacre, Tamizaje fitoquímico, Fenoles totales, Flavonoides totales.

1 INTRODUÇÃO

O Brasil é um país conhecido por sua biodiversidade, possuindo diversas espécies tanto do reino vegetal quanto animal. Em seu território, são encontradas



plantas que possuem propriedades terapêuticas e farmacológicas, as quais são amplamente utilizadas pelas comunidades tradicionais para tratamento de doenças e infecções por meio dos chás, lambedores, unguentos, garrafadas e banhos. Algumas dessas estão na relação de plantas de interesse pelo SUS como *Allium sativum* e *Anacardium occidentale* (Brasil, 2009)

As vismias são nomeadas como “lacre” e “pau de lacre”, variando os termos a depender da localidade. Pertencem à família Hypericaceae e seu nome foi em homenagem ao comerciante português Visme (Di Stasi; Hiruma-Lima, 2002). Esse gênero possui espécies com diversas atividades farmacológicas, visto que suas folhas, casca do caule e o exsudato vermelho-alaranjado são utilizados para tratamento de impetigo, impigens, sífilis, ferimentos causados por insetos, antiviral, antimalárico, antireumático, sarna, eczema, psoríase, entre outros, por meio da infusão e decocção das partes aéreas, unguentos, mistura das cascas secas com mel (Ahua *et al.*, 2007; Oliveira *et al.*, 2017; Roumy *et al.*, 2019; Politi *et al.*, 2004; Kemegne *et al.*, 2017; Tamokou *et al.*, 2009; Willcox *et al.*, 2012).

No Maranhão, já foram identificadas as espécies *Vismia guianensis* (Aubl.) Choisy, *Vismia cayennensis* (Jacq.) Pers, *Vismia macrophylla* Kunth, *Vismia gracilis* Hieron, *Vismia tenuinervia* (M.E.Berg) N. Robson., *Vismia angusta* Miq., *Vismia acuminata* (Lam.) Pers., *Vismia reichardtiana* (Kuntze) Ewan., *Vismia gracilis* Hieron., *Vismia sandwithii* Ewan, *Vismia baccifera* (L.) Triana & Planch (Species Link, 2024).

É essencial salientar que, na literatura, há pesquisas que comprovam algumas atividades biológicas do gênero *Vismia* como antifúngica, antimalárica, antileishmania e antibacteriana (Araújo, 2010; Buitrago *et al.*, 2023; Lopes, 2023; Motta, 2020; Oliveira *et al.*, 2017; Pedroza, 2019; Silvestre *et al.*, 2012; Souza, 2014). No entanto, como o uso do gênero pela comunidade tradicional é geralmente para tratamento de pano branco e impigens, a maioria dos trabalhos mais recentes presentes na literatura está centrada na sua ação fungicida, principalmente anti-Cândida (Motta, 2020).

Nesse contexto, a avaliação dos metabólitos presente na *Vismia guianensis* se mostra fundamental para comprovar cientificamente os benefícios relacionados ao uso da espécie pela população. Desse modo, o presente trabalho, além de realizar a



prospecção fitoquímica dos extratos brutos das folhas e do caule (macerados e percolados) e suas respectivas frações, visou quantificar o teor de fenóis e flavonoides presentes nestes extratos.

2 METODOLOGIA

2.1 LOCAL DE EXECUÇÃO

Os extratos, o rendimento e os testes fitoquímicos foram realizados no Laboratório de Pesquisa em Controle de Qualidade de Alimentos e Água, na Universidade Federal do Maranhão- UFMA, no Laboratório de Botânica e no Laboratório Paracelso de Análises Químicas, ambas situadas na Universidade Estadual do Maranhão- UEMA.

2.2 LEVANTAMENTO BIBLIOGRÁFICO

O levantamento bibliográfico foi realizado através de pesquisas em base de dados como SCIELO- *Scientific Eletronic Library Online*, LILACS- Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde, PUBMED e Google acadêmico acerca dos metabólitos e das atividades biológicas da espécie *Vismia guianensis*.

2.3 MATERIAL VEGETAL

Os materiais vegetais (folha e caule) da *Vismia guianensis* foram coletados em mês de janeiro de 2025, a tarde (entre 16 e 17 horas), no município de Matinha-MA, no povoado Mendonça (3°01'30.3"S 45°05'13.4"W). Foram retirados manualmente e selecionados, tendo em vista, a qualidade das partes aéreas das plantas escolhidas.

2.3 PREPARO DOS EXTRATOS

O processo adotado foi extrações a frio. Pela maceração, após a secagem (10 dias) da massa vegetal (folhas e caule), os extratos foram feitos com a solução etanoica (70%) à temperatura ambiente na proporção de 1:10 por 14 dias.



A extração dinâmica e exaustiva por percolação teve como solventes extratores: álcool etílico (70%). As partes, já moídas e secas, foram umidificadas com o solvente durante 1 hora e, em seguida, colocadas no percolador a 10% (massa vegetal/ volume do solvente). A velocidade adotada para a percolação foi de 20 gotas/min e o tempo de duração foi de 1 dia.

Vale ressaltar que os extratos percolados foram filtrados no momento da passagem do líquido. Sendo assim, após a filtração dos macerados, ambos foram concentrados a 1/3 do volume do filtrado em chapa aquecedora entre 70 a 80 °C.

2.4 FRACIONAMENTO

Os extratos brutos foram submetidos ao fracionamento sequencial com solventes de polaridade crescente: hexano, diclorometano e acetato de etila.

2.5 RENDIMENTO

O rendimento foi determinado, em triplicata, após a completa secagem dos extratos brutos/ hidroalcolócos em estufa durante 3 horas a 100°C. Seu valor, em porcentagem, foi determinado por meio da massa final obtida em relação a massa vegetal inicial .

Os solventes hexano, diclorometano e acetato de etila são bastante voláteis. Desse modo, optou-se por determinar o rendimento das frações desses líquidos extratores por meio da evaporação desses em capela.

2.6 TRIAGEM FITOQUÍMICA

A prospecção fitoquímica adotada em todos os extratos das folhas e do caule de *V. guianensis* foi realizada segundo a metodologia de Matos (2009), como mostra a Tabela 1 a seguir.



Tabela 1. Testes Fitoquímicos realizados nos extratos de *Vismia guianensis*.

Metabólitos Secundários	Reagentes	Procedimento
Fenóis e Taninos ¹	Solução Alcóolica de FeCl ₃	Adicionar 3 gotas de solução
Antocianinas, Antocianidinas e Flavonoides ^{2,3,4}	Solução 0,1 mol. L ⁻¹ de HCl	Separar 3 tubos: tubo 1, acidificar ao pH 3; tubo 2, alcalinizar ao pH 8,5 e tubo 3 alcalinizar ao pH 11.
	Solução 0,1 mol. L ⁻¹ NaOH	
Leucoantocianidinas, Catequinas e Flavonas ^{5,6}	-----	Aquecer os tubos de pH 3 e 11 durante 2 -3 minutos.
Flavonóis, Flavonas, Flavononóis e Xantonas ⁷	Mg em aparas	Adicionar uma alíquota de Mg metálico no tubo de ensaio juntamente com 0,5 mL de HCl.
	HCl concentrado	
Esteróides e Triterpenos ⁸	Anidrido Acético (0,1M) H ₂ SO ₄ (0,1M)	Adicionar 1 mL de anidrido acético e 3 gotas de ácido sulfúrico.
Saponinas ⁹	Água destilada	Adicionar água destilada ao extrato bruto e agitar durante 2 minutos.
Alcalóides ¹⁰	Reagentes Dragendorff, Hager e Mayer	Alcalinizar os extratos a pH 11 com solução NH ₄ OH; dividir o extrato e as frações em três partes iguais em tubos de ensaio; adicionar três gotas de cada reagente
	Solução 0,1 mol. L ⁻¹ KOH Luz UV	Em papel filtro não fluorescente, manchar de aproximadamente 1,5 cm de diâmetro e adicionar uma gota da solução KOH. Deixarem contato com a luz U.V por cerca de 2-3 min.
Cumarinas ¹¹		

¹⁻¹¹ Representam a numeração dos testes.

Fonte: Matos, 2009 (Adaptado).

2.7 QUANTIFICAÇÃO DE FENÓIS TOTAIS

Para quantificação de fenóis totais na espectroscopia na região do visível no comprimento de onda 765 nm, segundo o método descrito por Swain e Hillis (1959) com modificações, construiu-se uma curva analítica a partir do ácido gálico, possuindo como reagentes: Folin-Cicalteu 3% e solução de carbonato de sódio (Na₂CO₃) 10%. Desse modo, inicialmente, preparou-se uma solução estoque de 1 mg/mL de ácido



gálico e a partir dessa, foram preparadas 6 soluções com diferentes concentrações (10; 25; 50;100;125;150 µg/ mL).

As amostras consistiram em soluções metanóicas na concentração de 1mg/mL (1000 µg/mL) do extrato seco, sendo que a leitura foi em triplicata. A partir da equação da reta obtida na curva analítica dos padrões, realizou-se o cálculo em mg de EAG (equivalente de ácido gálico) por grama de extrato seco para fenóis totais.

2.8 QUANTIFICAÇÃO DE FLAVONOIDES TOTAIS

Para a determinação da concentração de flavonoides na região do visível no comprimento de 429 nm, construiu-se uma curva analítica a partir da quercetina, tendo o AlCl₃ 2,5% como reagente, segundo método de Peixoto Sobrinho *et al.* (2010) modificado. Para tanto, preparou-se uma solução estoque de Quercetina a 1000 µg/mL e, em seguida, foram preparados os pontos da curva em concentrações diferentes (2,5; 5; 10; 15;20; 25 µg/ mL).

As amostras consistiram em soluções metanóicas na concentração de 1mg/mL (1000 µg/mL) do extrato seco. A partir da equação da reta obtida na curva analítica dos padrões, realizou-se o cálculo em mg de EQ (equivalente de quercetina) por grama de extrato seco para flavonóides totais. Todas as análises foram feitas em triplicata.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 LEVANTAMENTO BIBLIOGRÁFICO

Dentre as espécies do gênero *Vismia*, *V. guianensis* possui maior quantidade de estudos relacionados às suas morfologias e às suas atividades farmacológicas. Na literatura, já foram detectadas a ocorrência de xantonas, antraquinonas, terpenos, esteroides, polifenóis e flavonoides por triagem fitoquímica (Oliveira, 2009; Souza, 2014). Além do mais, na espécie, foram isolados os seguintes metabólitos: canferol, vismiaguinona (A, B, C, D, E), vismiona (A, B, C, D, E, F),vismiagianinas A e



B, estigmasterol, β -sitosterol, luteonaretina, ferrugina A e gama-hidroxiferrugina (Álvarez *et al.*, 2008; Souza, 2014; Seo *et al.*, 2000; Lins *et al.*, 2016; Politi *et al.*, 2004).

Cassinelli e colaboradores (1986) afirmam que as vismionas possuem ação contra *Lepidoptera larvae* e *Locusta migratoria*. Aliado a isso, em seus estudos, a vismiona A apresentou ação citotóxica contra células tumorais como carcinoma ovariano (M5076) e melanocarcinoma B16 enquanto a vismiona B e a acetilvismiona B mostraram-se eficientes contra as linhagens de células de leucemia (P-388) resistentes à doxorubicina. Paralelamente, no trabalho de Hussein e colaboradores (2003) com espécies do mesmo gênero, a vismiona B e a *deacetylvismiones* (A e B) e os extratos metanólicos das folhas jovens da *V. baccifera* e *V. macrophylla* foram eficientes contra as células de câncer de mama (MCF-7), de pulmão (H-4600) e do sistema nervoso central (SF-268).

Nos estudos de Lins e colaboradores (2016), os extratos e as frações das partes aéreas da *V. guianensis* apresentaram dados promissores acerca do teor de fenólicos totais e atividade antioxidante, tanto frente ao radical DPPH[•] quanto ABTS⁺, sendo que a fração de aceto de etila (AcEOt) obteve destaque em ambas as análises com CE₅₀ igual a $6,61 \pm 0,03$ e a $6,82 \pm 0,11 \mu\text{g. mL}^{-1}$, respectivamente. Enquanto, nos trabalhos de Silva (2024), a fração AcEOt dos frutos atingiu valores de compostos fenólicos superiores às demais com $342,14 \pm 3,16 \text{ mg EAG/g}$, contudo a partição dicloreometânica alcançou atividade antioxidante mais expressiva com $1381,0 \pm 1,7 \mu\text{M ET}$ (micromolar equivalente de trolox) para DPPH[•] e $1938,667 \pm 11,79 \mu\text{M ET}$ para ABTS⁺.

3.2 RENDIMENTO

A Tabela 2 apresenta os valores do rendimento de cada extração, em porcentagem, para cada método aplicado.

Observando a tabela, pode-se inferir que os extratos macerados apresentaram os maiores rendimentos.



Tabela 2. Rendimento dos extratos de *Vismia guianensis*.

	Maceração		Percolação	
	Folha	Caule	Folha	Caule
Rendimento (%)	14,7	3,18	1,69	1,34

Fonte: Autoria Própria, 2025.

Em trabalho realizado por Oliveira (2009), o extrato etanólico macerado das folhas e cascas do lacre apresentou valores de rendimento 19,45 % e 18,61%, respectivamente. Essas porcentagens, superiores ao do presente estudo, podem ser explicadas devido aos fatores abióticos (Borges; Amorim, 2020), principalmente, os locais e os períodos de coleta diferentes.

3.3 TRIAGEM FITOQUÍMICA

A prospecção fitoquímica é um método qualitativo importante para inferir quais as classes de compostos químicos presentes nas plantas.

Os resultados condensados estão organizados nas Tabelas 3 e 4. A título de identificação, utilizou-se as seguintes abreviações: extrato bruto (BR), fração hexânica (FH), fração diclorometânica (FDC), fração acetato etílica (FAcEOt), fração aquosa (FAQ), Folha(F) e Caule (C).

Tabela 3. Testes Fitoquímicos do extrato bruto e frações de *Vismia guianensis* por maceração.

TESTES	BR		FH		FDC		FAcEOt		FAQ	
	F	C	F	C	F	C	F	C	F	C
Teste 1	+	0	+	0	+	0	+	0	0	0
Teste 2,3 e 4	++	++	+	0	+	0	++	0	++	+
Teste 5 e 6	++	+++	+	0	++	++	+++	+	+++	+
Teste 7	+	++	0	0	0	++	+++	0	0	0
Teste 8	+	+++	0	0	0	+	++	++	+++	+
Teste 9	+++	+++	-	-	-	-	-	-	-	-
Teste 10	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D

1.0) ausência; (-) não realizado; (+) presença; (++) presença moderada; e (+++), alta presença.

2. (D) Presença de precipitado floculoso apenas pelo reagente Dragendorff.

Fonte: Autoria Própria, 2025.



Tabela 4. Testes Fitoquímicos do extrato bruto e frações de *Vismia guianensis* por percolação.

TESTES	BR		FH		FDC		FAcEOt		FAQ	
	F	C	F	C	F	C	F	C	F	C
Teste 1	+++	+++	0	0	+++	0	++	0	++	+++
Teste 2,3 e 4	++	++	0	0	+	+	++	++	++	++
Teste 5 e 6	+	++	0	0	0	+	0	0	+	+
Teste 7	+++	+	0	0	0	+	+++	++	++	++
Teste 8	+	+	0	0	0	0	0	0	++	+
Teste 9	+++	+++	-	-	-	-	-	-	-	-
Teste 10	D	+++	D	D	D	D	D	D	D	++

1.(0) ausência; (-) não realizado; (+) presença; (++) , presença moderada; e (+++), alta presença.

2. (D) Presença de precipitado floculoso apenas pelo reagente Dragendorff.

Fonte: Autoria Própria, 2025.

A identificação de fenóis ocorre mediante a formação de coloração entre o azul e o vermelho e, para taninos, o aparecimento de precipitado da cor azul escuro ou verde decorrente da sua complexação com FeCl_3 (Matos, 2009). O teste foi positivo para maceração (BR, FH, FDC e FAcEOt - folha) e percolação (BR,FDC, FAcEOt e FAQ - folha; BR e FAQ - caule) (conforme as Tabelas 3 e 4). Vale ressaltar que somente as frações hexânicas e de acetato de etila da folha por maceração apresentaram taninos. De mesmo modo, Rodrigues (2013) também observou a presença de taninos, taninos condensados e hidrolisáveis na espécie.

Na literatura, são elucidadas atividade antioxidante, anticâncer, antiinflamatória, antimicrobiana e proteção cardiovascular dos taninos (Koleckar *et al.*, 2008). Contudo pesquisas também afirmar que tais metabólitos são capazes de promover hepatotoxicidade, ao promover precipitação das proteínas epiteliais; antinutrição, ao complexar macromoléculas e dificultar a absorção de substâncias; e doenças esofágicas (Chung; Wei; Johnson, 1998; Cosme *et al.*, 2025).

Os flavonoides, maior classe dos fenólicos vegetais, são conhecidos por sua capacidade antioxidante. Além disso, apresentam efeitos antibacterianos, anticâncer, cardioprotetor e antiinflamatório (Tungmunnithum *et al.*, 2018). Esses compostos

químicos são subdivididos: antocianinas, flavonas, flavanonas, isoflavonas, flavanóis (catequinas) e flavonóis.

Os testes 2 com pH 3 e 4, com pH 11, foram positivos para antocianinas, antocianidinas, chaconas, auronas e flavonóis para ambos os extratos e algumas de suas frações, sendo pelo aparecimento das cores vermelhas, vermelha-púrpura e vermelha-laranja. Para antocianinas e antocianidinas, foi positivo para maceração (BR e FAQ - folha) e percolação (Br, FDC, FAcEOt e FAQ - folha) e para flavonóis, foram maceração (Br, FH, FDC, FAQ- folha; BR e FAQ - caule) e percolação (BR e FAQ- folha e BR, FDC e FAQ - caule).

Enquanto para o teste 3 (pH 8,5), que também indica a presença de antocianinas e antocianidinas, os extratos e as frações foram negativos, visto que não houve aparecimento da cor lilás. Esse resultado pode ser decorrente da presença de várias substâncias reativas que podem mascarar a cor indicativa da outra (Matos, 2009). Este teste foi positivo para maceração.

Os testes 5 e 6 foram positivos, haja vista que houve aparecimento ou intensificação da cor vermelha, indicativo de leucoantocianidina e vermelha alaranja para flavanonas, respectivamente, quando se comparou aos tubos 2 e 3. Para Leucoantocianidinas, foram maceração (BR, FDC, FAcEOt e FAQ - folha; BR, FDC, FAcEOt e FAQ - caule). Para Flavanonas, maceração (FHF, FDCF, FAcEOt, FAQ- folha e Br, FDC, FAcEOt e FAQ - caule) e percolação (BR e FAQ - folha e BR e FDC - caule). Para catequinas, percolação (BR e FAQ - folha e Br e FAQ - caule).

O teste 7 foi para flavonóis, flavanonas, flavanonóis e/ ou xantonas, uma vez que houve aparecimento ou intensificação da cor vermelha. Esse teste foi positivo para maceração (BR, FAcEOt,FAQ- folha; BR e FDC - caule) e para percolação (BR, FAcEOt e FAQ - folha; BR, FDC, FAcEOt e FAQ - caule).

O teste 8 apenas foi positivo para triterpenoides pentacíclicos livres, sendo evidenciados pela presença da cor parda até vermelha. Para maceração, foram BR, FDC, FAcEOt e FAQ - folha; BR, FDC, FAcEOt e FAQ - caule e, para percolação, BR e FAQ - folha; BR e FAQ - caule.

Para o teste 9, a presença de saponinas foi positiva para todos os extratos brutos analisados, sendo esse resultado avaliado decorrente da formação de



colarinho de espuma abundante. Tal resposta dialoga com o trabalho de Oliveira (2009), que também, além de detectar a presença desse metabólito na casca, percebeu nas folhas da *Vismia guianensis*.

O teste de alcalóides apenas é positivo quando há formação de precipitado floculoso, em pelo menos, dois tubos após a adição dos reagentes “Drangendorff”, “Mayer” e “Hager” em cada. Sendo assim, apenas os extratos brutos do caule por percolação e sua fração aquosa mostraram presença desse metabólito. Vale ressaltar que na literatura também não foram identificados alcalóides nas folhas de *V. guianensis* (Oliveira, 2009; Rodrigues, 2013; Souza, 2014) e nas espécies do mesmo gênero, como *V. baccifera* e *V. macrophylla*, as folhas não apresentaram tal classe (Buitrago-Díaz; Rojas-Vera; Peñaloza, 2016). Ademais, nos extratos e frações de *V. cayennensis*, do mesmo gênero, o caule não apresentou alcalóides (Marín *et al.*, 2017).

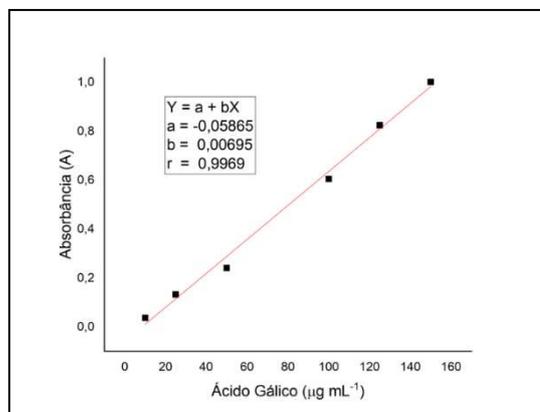
O teste de Cumarinas somente é positivo quando houver formação de halo azul fluorescente. Os extratos e as frações analisadas não apresentaram tal tonalidade, portando foram negativos para essa classe.

Com esses resultados, pode-se afirmar que os extratos brutos e as frações aquosas de ambos os métodos apresentaram maior diversidade de compostos fenólicos. Dessa forma, tais resultados corroboram para possíveis ações farmacológicas destas partes no uso de tratamento de doenças pela comunidade popular.

3.4 QUANTIFICAÇÃO DE FENÓIS TOTAIS

O coeficiente de correlação linear da curva analítica preparada a partir do ácido gálico foi $r = 0,9969$, valor esse que expressa a confiabilidade e segurança para determinação de compostos fenólicos das amostras. A equação da reta utilizada na quantificação dos compostos fenólicos nas amostras foi $Y = -0,05865 + 0,00695 \cdot X$ (vide gráfico 1).

Gráfico 1. Curva analítica de ácido gálico para *Vismia guianensis*.



Fonte: Autoria Própria, 2025.

Os valores de fenóis totais das soluções metanólicas preparadas estão dispostos na Tabela 5.

Tabela 5. Teores de fenóis totais das amostras dos extratos da espécie *Vismia guianensis*.

	Maceração		Percolação	
	Folha	Caule	Folha	Caule
Fenóis Totais (mg EAG/g)	165,95 ± 1,34	81,68 ± 0,58	132,76 ± 1,37	75,10 ± 0,16
Coefficiente de variação (%)	0,81	0,70	1,03	0,21

*Resultados em mg EAG (equivalentes de ácido gálico) / g de extrato seco

Fonte: Autoria Própria, 2025.

O reagente fenólico de Folin–Ciocalteu é composto pelos ácidos fosfomolibdênico e fosfotúngstico, ambos com estado de oxidação 6⁺. Ao reagirem com compostos fenólicos em meio alcalino, sendo pH 12 o ideal, recebem elétron e a coloração da mistura se modifica de amarelo para azul, visto que é formada a espécie (PMoW11040)⁴⁻ (Rojas; Buitrago, 2019; Singleton; Orthofer; Lamuela-Raventós, 1999).

O coeficiente de variação denota a dispersão das amostras em relação a média obtida. As porcentagens estão abaixo de 5%, o que indica uma boa precisão em relação aos resultados apresentados.

Os valores obtidos evidenciam que os extratos da folha, de ambos os métodos, possuem maiores teores de compostos fenólicos quando comparados ao caule. Além

disso, os extratos macerados ($165,95 \pm 1,34$ e $81,68 \pm 0,58$ mg EAG /g) apresentaram quantidades superiores aos percolados ($132,76 \pm 1,37$ e $75,10 \pm 0,16$ mg EAG /g).

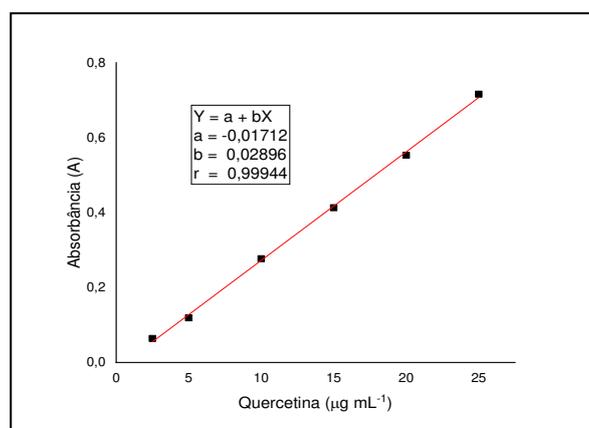
Em estudo realizado com o extrato etanólico das partes aéreas secas, Lins e colaboradores (2016) quantificaram $240,66 \pm 0,03$ mg EAG /g para fenóis totais.

Silva (2024) observou a concentração de $308,85 \pm 14,14$; $229,80 \pm 6,32$; $168,21 \pm 12,94$; $342,14 \pm 3,16$; $86,72 \pm 4,81$ mg EAG /g nos frutos de *Vismia guianensis*. De mesmo modo, os estudos de Lopes (2023), com a mesma parte vegetal, apresentaram $99,33 \pm 4,64$; $74,56 \pm 3,38$; $51,15 \pm 0,29$, $32,92 \pm 1,03$ e $13,39 \pm 0,36$ mg EAG /g. Os valores listados foram organizados, segundo a seguinte categorização: extratos hidroalcoólicos, diclorometânico, hexânico, de acetato de etila e metanólico. Ambos os autores se concordam, ao apresentar valores dos extratos etanólico e diclorometânico superiores aos demais.

4.5 QUANTIFICAÇÃO DE FLAVONOIDES TOTAIS

O coeficiente de correlação linear da curva analítica preparada a partir da quercetina foi $r = 0,99944$, o que indica a segurança para determinar a quantidade de flavonoides das amostras analisadas. A equação da reta utilizada na quantificação de flavonoides nas amostras foi $Y = -0,01712 + 0,02896 \cdot X$ (vide gráfico 2).

Gráfico 2. Curva analítica de quercetina para *Vismia guianensis*.



Fonte: Autoria Própria, 2025

Os valores de flavonoides das soluções metanólicas preparadas estão dispostos na Tabela 6.



Tabela 6. Teores de flavonoides totais das amostras dos extratos da espécie *Vismia guianensis*.

	Maceração		Percolação	
	Folha	Caule	Folha	Caule
Flavonoides Totais (mg EAG/g)	19,90 ± 0,61	30,7 ± 0,85	25,66 ± 0,66	66,82 ± 1,70
Coeficiente de variação (%)	3,06	2,76	2,57	2,54

*Resultados em mg EAC. (equivalentes de quercetina) / g de extrato seco

Fonte: Aatoria Própria, 2025.

Os flavonoides, classe dos compostos fenólicos, são metabólitos secundários de plantas que possuem como estrutura base dois anéis aromáticos ligados ao anel pirano.

No método adotado, o cátion trivalente do alumínio (Al^{3+}) forma complexos estáveis com os flavonoides (amostras e quercetina) em metanol de coloração amarelada. O complexo absorve em comprimento de onda superior ao flavonoide isolado (Marcucci *et al.*, 2021).

Os coeficientes das amostras analisadas estão abaixo de 5%, o que permite afirmar que os resultados obtidos são precisos.

Os valores de flavonoides obtidos neste trabalho apresentaram resultados bastante expressivos. O método de percolação ($25,66 \pm 0,66$ mg EQ /g para folha e $66,82 \pm 1,70$ mg EQ /g para caule) obteve teores de flavonoides maiores em ambas as partes quando comparado ao de maceração ($19,90 \pm 0,61$ mg EQ /g para folha e $30,7 \pm 0,85$ mg EQ /g para caule), embora os extratos macerados tenham obtidos rendimentos e teores de compostos fenólicos superiores. Esse resultado indica que os extratos macerados foram capazes de extrair uma ampla gama de fenólicos não flavonoídicos.

Apesar da quantidade de flavonoides ser inferior nos extratos macerados, deve-se analisar que estes são ricos em outros compostos fenólicos, os quais foram evidenciados pela triagem e pela quantificação de fenóis (item 3.3)

Nas pesquisas de Buitrago-Díaz, Rojas-Vera e Peñaloza (2016), os extratos metanólicos das folhas de *V. baccifera* e *V. Macrophylla* apresentaram 267.07 ± 11.22 e 185.90 ± 3.81 mg EQ /g, respectivamente. Os valores dos extratos metanólicos para



fenóis e para flavonoides foram superiores aos extratos hexânico, dicloremetânico, de acetato de etila, de butanol e aquoso.

Nos estudos de Lizcano (2012), as infusões da folha e do caule de *V. baccifera* foram satisfatórias para inibir a peroxidação lipídica em 50%, sendo que nas concentrações testadas, o teor de flavonoides era 1,0 e 1,2 µg EC (Equivalente de catequinas) /mL. Tal atividade antioxidante é fundamental ao evitar danos celulares devido a doação de elétrons pelos compostos antioxidantes e, posterior, neutralização dos radicais livres.

5 CONCLUSÃO

As análises realizadas são de suma importância para investigação dos potenciais farmacológicos da *V. guianensis*. Sob esse viés, a triagem fitoquímica indicou a presença de diversos metabólitos nas partes vegetais (folhas e caule) da espécie, sendo somente cumarinas negativas para todas.

Os resultados alcançados na quantificação sugerem que ambos os métodos de extração foram viáveis para extração de metabólitos, contudo, a depender do que se pretende obter, cada um apresenta objetivos diferentes. Enquanto, pela maceração, foi possível extrair diversos componentes fenólicos, a percolação se mostrou bastante específica na extração de flavonoides. Desse modo, o extrato da folha por maceração apresentou maior quantidade de fenóis, $165,95 \pm 1,34$ mg EAG /g e o extrato do caule por percolação, $66,82 \pm 1,70$ mg EQ /g, maior quantidade de flavonoides.

Sendo assim, torna-se imprescindível analisar a capacidade antioxidante dos extratos, principalmente, caule e folha- percolação, os quais apresentaram valores de flavonoides superiores aos macerados. Além disso, identificar/isolar substâncias desses extratos a fim de analisar a capacidade antioxidante e antimicrobiana em cada.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao Laboratório Paracelso-UEMA, ao Laboratório de Botânica-UEMA, ao Laboratório de Pesquisa em Controle de Qualidade de Alimentos e Água- UFMA e,



principalmente, à Universidade Estadual do Maranhão-UEMA, por terem fornecido materiais e infraestrutura para o avanço da pesquisa.

REFERÊNCIAS

AHUA K.M. *et al.* Antileishmanial activities associated with plants used in the Malian traditional medicine. **Journal Ethnopharmacol**, v. 110, p. 99–104, 2007. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jep.2006.09.030>.

ÁLVAREZ, R.E. *et al.* Antioxidant activity and phenolic content of extracts from berries of two species of *Vismia* genus (Guttiferae). **Vitae**, v. 15, n. 1, p.165-172, 2008.ISSN: 0121-4004

ARAÚJO, N.R.R. **Avaliação in vitro da atividade antimicrobiana de extratos vegetais sobre microrganismos relacionados à lesão de mucosite oral.**2010. 100f. Dissertação (Programa de Pós-graduação em Ciências Farmacêuticas) - Universidade Federal do Pará, Belém, 2010.

BORGES, L.P; AMORIM, V.A. Metabólitos secundários de plantas – secondary plant metabolites. **Revista Agroecologia- Agrotec**, v.11, n,1, p. 54-67, 2020.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portal da Saúde: **Programa Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos**. 2009. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/composicao/sectics/plantas-medicinais-e-fitoterapicos/ppnmpf/arquivos/2017/renisus1.pdf>. Acesso em: 31 dez. 2024

BUITRAGO, A. *et al.* Chemical composition and antibacterial activity of essential oils from fruits of *Vismia baccifera* and *Vismia macrophylla* collected at different locations in Venezuelan Andes. **European Journal of Medicinal Plants**, v. 34, n. 12, p. 45-56, 2023. DOI: 10.9734/ejmp/2023/v34i121182.

BUITRAGO-DÍAZ, A. A; ROJAS-VERA, J; PEÑALOZA, Y. In vitro antioxidant activity and qualitative phytochemical analysis of two *Vismia* (Hypericaceae) species collected in Los Andes, Venezuela. **Revista de Biología Tropical**, v. 64, n.4, 2016. PMID: 29465907.ISSN: 0034-7744

CASSINELLI, G. *et al.* Cytotoxic and Antitumor Activity of vismiones isolated from Vismieae. **Journal of Natural Products**, v. 49, n. 5, p.929–931, 1986. DOI:10.1021/np50047a031. DOI: <https://doi.org/10.1021/np50047a031>

CHUNG, K.-T.; WEI, C.-I.;JOHNSON, M. G. Are tannins a double-edged sword in biology and health? **Trends in Food Science &Technology**,v. 9, n.4, p.168–175, 1998. DOI:10.1016/s0924-2244(98)00028-4.

COSME, F.*et al.* Uma revisão abrangente de taninos bioativos em alimentos e bebidas: propriedades funcionais, benefícios para a saúde e qualidades sensoriais. **Moléculas**,v.30,v.4,2025. DOI:<https://doi.org/10.3390/molecules30040800>



DIEL, K. A. P. **Hypericeae e Vismieae**: desvendando aspectos químicos e etnobotânicos de taxons de Hypericaceae. 2021. 172f. Dissertação (Mestrado em Ciências Farmacêutica)-Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2021.

DIEL, K.A.P. **Espécies de Hypericaceae**: Fontes de metabólitos com potencial farmacológico, 2025.187f. Tese (Doutorado em Ciências Farmacêuticas). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2025.

DI STASI, L.C.; HIRUMA-LIMA, C.A. **Plantas medicinais na Amazônia e Mata Atlântica**. 2 ed. São Paulo: Editora UNESP, 2002

HUSSEIN, A. A. *et al.* Bioactive Constituents from Three *Vismia* Species. **Journal of Natural Products**, v. 66, n. 6, p.858–860, 2003. DOI:10.1021/np020566w .

KEMEGNE, G.A. *et al.* Antimicrobial structure activity relationship of five anthraquinones of emodine type isolated from *Vismia laurentii*. **BMC Microbiol**, v. 17, p. 1–8, 2017. DOI:<https://doi.org/10.1186/s12866-017-0954-1>.

KOLECKAR, V.*et al.*Condensed and Hydrolysable Tannins as Antioxidants Influencing the Health. **Mini-Reviews in Medicinal Chemistry**,v.8, n.5, p. 436–447, 2008. DOI:10.2174/138955708784223486

LINS, A.C.S. *et al.* Constituintes Químicos e Atividade Antioxidante das Partes Aéreas de *Clusiaparalicola* (Clusiaceae) e *Vismia guianensis* (Hypericaceae). **Revista Virtual de Química**, v.8, n. 1, p. 157-168, 2016. ISSN:1984-6835.

LIZCANO, L. J.*et al.*Lipid Oxidation Inhibitory Effects and Phenolic Composition of Aqueous Extracts from Medicinal Plants of Colombian Amazonia. **International Journal of Molecular Sciences**, v.13, n.5,p. 5454–5467, 2012. DOI:10.3390/ijms13055454.

LOPES, A.S.N. *et al.* Constituintes químicos e atividade antioxidante dos frutos de *Vismia cayennensis*. **Revista Observatório de La Economia Latinoamericana**, Curitiba, v. 21, p.1482-1500, 2023.

MARCUCCI, M.C. *et al.* Metodologias Acessíveis para a Quantificação de Flavonoides e Fenóis Totais em Própolis. **Revista Virtual de Química**, v.13, n.1, p. 1-13, 2021.

MARÍN, K. *et al.* Estudio fitoquímico y biológico preliminar de la corteza (tallo) de *Vismia cayennensis* proveniente del estado Amazona, Venezuela. **Revista Ciencia UNEMI**, v.10, n. 24, p. 39-45, 2017. DOI:10.29076/issn.2528-7737vol10iss24.2017pp39-45p.

MATOS, F.J.A. **Introdução a fitoquímica experimental**. (Introduction to experimental phytochemistry). 3rd ed., Edições UFC, Fortaleza, 147 p. 2009.



MOTTA, E.A.P. **Atividade Anti-Candida de *Vismia guianensis* (Aubl.) Chosy:** Avaliação in vitro, in vivo e in silico. 2020. 154 f. Tese (Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde/CCBS) - Universidade Federal do Maranhão, São Luís, 2020.

OLIVEIRA, A. H. et al. Anti-inflammatory activity of *Vismia guianensis* (Aubl.) Pers. extracts and antifungal activity against *Sporothrixschenckii*. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 195, p. 266–274, 2017. DOI:10.1016/j.jep.2016.11.030.

OLIVEIRA, A.H. **Atividade antimicrobiana e imunológica in vitro dos extratos de *Senna reticulata* (Willd.) Irwin & Barneby (mata-pasto) e *Vismia guianensis* (Aubl.) (Iacre).** 2009. 129f. Dissertação(Mestrado em Ciências Farmacêuticas)-Universidade Estadual Paulista, Araraquara, 2009.

PEDROZA, L.S. **Estrutura molecular e atividade biológica de metabólitos secundários de espécies de *Vismia Vand* (Hypericaceae).** 2019. 207 f. Tese (Doutorado em Química) - Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2019.

PEIXOTO-SOBRINHO, T.J.S. et al. Otimização de Metodologia Analítica para o Doseamento de Flavonoides de *Bauhinia cheilantha* (Bongard) Steudel. **Química Nova**,v.33, p.288-9, 2010.

POLITI, M. et al. HPLC-UV / PAD and HPLC-MSn analyses of leaf and root extracts of *Vismia guineensis* and isolation and identification of two new bianthrone. **Phytochemical Analysis**, v. 15, n.6, p. 355-364, 2004.DOI:10.1002/pca.788

RODRIGUES, I. C. **Desenvolvimento e padronização de produto seco por aspersão de *Vismia guianensis* (Aubl.) Choisy com atividade antifúngica.** 2013.141 f. Dissertação(Mestrado em Ciências Farmacêuticas)- Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2013.

ROJAS, J.; BUITRAGO,A.Antioxidant activity of phenolic compounds biosynthesized by plants and Its relationship with prevention of neurodegenerative diseases. **Bioactive Compounds**, p. 3–31, 2019. DOI:10.1016/b978-0-12-814774-0.00001-3

ROUMY, V. et al. Plant therapy in the Peruvian Amazon (Loreto) in case of infectious diseases and its antimicrobial evaluation. **Journal of Ethnopharmacology**, 249, 2019. DOI:10.1016/j.jep.2019.112411.

SEO, E.K. et al. New bioactive aromatic compounds from *Vismia guianensis*. **Phytochemistry**, v.55, p.35-42, 2000. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0031-9422\(00\)00208-9](https://doi.org/10.1016/S0031-9422(00)00208-9).

SILVA, R.R.**Identificação de potenciais antimaláricos a partir de compostos de coordenação com ligantes de produtos naturais.** 2024. 78f. Dissertação(Mestrado em Ciência e Tecnologia para Recursos Amazônicos)- Universidade Federal do Amazonas,Itacoatiara, 2024.



SILVESTRE, R.G. *et al.* Chemical composition, antibacterial and antioxidant activities of the essential oil from *Vismia guianensis* fruits. **African Journal of Biotechnology**, v. 11, n. 41, p. 9888-9893, 2012. DOI: 10.5897/AJB11.3834

SINGLETON, V. L.; ORTHOFER, R.; LAMUELA-RAVENTÓS, R. M. Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of folin-ciocalteu reagent. **Methods in Enzymology**, p. 152–178 .DOI :10.1016/s0076-6879(99)99017-.

SOUZA, M.S.R. **Contribuição para o conhecimento fitoquímico da espécie *Vismia guianensis* (Hypericaceae)**. 2014. 94f. Dissertação (Mestrado em Produtos Naturais e Sintéticos Bioativos) - Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2014.

SPECIESLINK. **SpeciesLink**: Rede de informações sobre espécies. Disponível em: <https://specieslink.net/>. Acesso em: 28 dez. 2024.

SWAIN, T.; HILLIS, W.E. The Phenolic Constituents of *Prunus domestica*. I.-The Quantitative Analysis of Phenolic Constituents. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v.10, n.1, p. 63-68, 1959. DOI:10.1002/jsfa.2740100110.

TAMOKOU, J.D.D. *et al.* Antimicrobial activities of methanol extract and compounds from stem bark of *Vismia rubescens*. **Journal Ethnopharmacol**, v. 124, p.571–575, 2009. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jep.2009.04.062>.

TUNGMUNNITHUM, D. *et al.* Flavonoids and Other Phenolic Compounds from Medicinal Plants for Pharmaceutical and Medical Aspects: An Overview. **Medicines**, v.5, n.3, 2018. DOI:10.3390/medicines5030093,

WILLCOX, M. *et al.* Improved traditional medicines in Mali. **Journal of Alternative Complementary Medicine**, v.18, p. 212–220, 2012. DOI:10.1089/acm.2011.0640.

Análise antimicrobiana dos extratos de *Vismia guianensis*

Antimicrobial analysis of the extracts of *Vismia guianensis*

Análisis antimicrobiano de extractos de *Vismia guianensis*

Ana Carolina de Jesus Mendonça

Graduanda Química Licenciatura

Instituição de formação: Universidade Estadual do Maranhão (UEMA)

Endereço: Cidade Universitária Paulo VI, Av. Lourenço Vieira da Silva, 1000, Jardim São Cristóvão, São Luís – MA, CEP: 65055-310

E-mail: anacarokina987@gmail.com

Raquel Maria Trindade Fernandes

Doutora em Ciências pelo Instituto de Química da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP)

Instituição: Universidade Estadual do Maranhão (UEMA)

Endereço: Cidade Universitária Paulo VI, Av. Lourenço Vieira da Silva, 1000, Jardim São Cristóvão, São Luís – MA, CEP: 65055-310

E-mail: raquelfernandes@professor.uema.br

RESUMO

Atualmente, os cientistas enfrentam diversos impasses devido à resistência de bactérias a antibióticos já comercializados, visto que com o barateamento desses medicamentos como, por exemplo, amoxicilina, há o uso incorreto, excessivo e indiscriminado pela população. Do reino Plantae, são obtidos os metabólitos secundários, atuantes como defensores químicos frente à estresses ambientais, patógenos e herbívoros. Esses compostos possuem ações biológicas essenciais para medicina atual. Na literatura, há o crescente interesse pelos potenciais farmacológicos do gênero *Vismia*. Este estudo teve como objetivo analisar a atividade antimicrobiana dos extratos vegetais de *Vismia guianensis*, coletadas no município de Matinha/MA, por dois métodos de extração, maceração e percolação, frente a *Staphylococcus aureus* (ATCC 25923), *Streptococcus pyogenes* (ATCC 19615), *Pseudomonas aeruginosa* (ATCC 27853) e *Escherichia coli* (ATCC 25922). Os ensaios realizados foram realizados pela técnica de difusão em ágar, pela concentração inibitória mínima (CIM) e pela concentração bactericida mínima (CBM). A avaliação por difusão em ágar foi por meio do disco-difusão e pela técnica de poço em placas de petri. Enquanto o CIM foi por intermédio de placas de 96 micropoços e o CBM, teste confirmativo em placas de petri. Os resultados mostraram que o extrato do caule por maceração apresentou as menores concentrações (CIM e CBM) para as cepas testadas.



Palavras-chave: Lacre, Atividade antimicrobiana, Extrações a frio, Difusão em ágar, CIM, CBM.

ABSTRACT

Scientists are currently facing several challenges due to bacterial resistance to antibiotics already on the market, since the reduction in the cost of these drugs, such as amoxicillin, has led to their incorrect, excessive and indiscriminate use by the population. Secondary metabolites are obtained from the Plantae kingdom, which act as chemical defenders against environmental stresses, pathogens and herbivores. These compounds have biological actions that are essential for modern medicine. The literature reports important pharmacological actions of the *Vismia* genus, such as antibacterial, antifungal and antiprotozoal. This study aimed to analyze the antimicrobial activity of plant extracts of *Vismia guianensis*, collected in the municipality of Matinha/MA, by two extraction methods, maceration and percolation against *Staphylococcus aureus* (ATCC 25923), *Streptococcus pyogenes* (ATCC 19615), *Pseudomonas aeruginosa* (ATCC 27853) and *Escherichia coli* (ATCC 25922). The tests performed were performed by the agar diffusion technique, by the minimum inhibitory concentration (MIC) and by the minimum bactericidal concentration (MBC). The evaluation by agar diffusion was by means of disk diffusion and by the well technique in petri dishes. While the MIC was through 96-microwell plates and the MBC, confirmatory test in petri dishes. The results showed that the stem extract by maceration presented the lowest concentrations (MIC and MBC) for the tested strains.

Keywords: Lacre, Antimicrobial activity, Cold extractions, Agar diffusion, MIC, MBC.

RESUMEN

Los científicos se enfrentan actualmente a diversos desafíos debido a la resistencia bacteriana a los antibióticos ya disponibles en el mercado, ya que la reducción del coste de estos fármacos, como la amoxicilina, ha propiciado su uso incorrecto, excesivo e indiscriminado por parte de la población. Los metabolitos secundarios se obtienen del reino Plantae, que actúan como defensores químicos contra el estrés ambiental, los patógenos y los herbívoros. Estos compuestos poseen acciones biológicas esenciales para la medicina moderna. La literatura reporta importantes acciones farmacológicas del género *Vismia*, como antibacterianas, antifúngicas y antiprotozoarias. Este estudio tuvo como objetivo analizar la actividad antimicrobiana de extractos vegetales de *Vismia guianensis*, recolectados en el municipio de Matinha/MA, mediante dos métodos de extracción, maceración y percolación, contra *Staphylococcus aureus* (ATCC 25923), *Streptococcus pyogenes* (ATCC 19615), *Pseudomonas aeruginosa* (ATCC 27853) y *Escherichia coli* (ATCC 25922). Las pruebas se realizaron mediante la técnica de difusión en ágar, la concentración mínima inhibitoria (CMI) y la concentración mínima bactericida (CMB). La evaluación por difusión en ágar se realizó mediante difusión en disco y la técnica de pocillos en placas de Petri. La CMI se determinó mediante placas de 96 pocillos y la CMB, mediante una prueba confirmatoria en placas de Petri. Los resultados mostraron que



el extracto de tallo por maceración presentó las concentraciones más bajas (CMI y CMB) para las cepas analizadas.

Palabras clave: Lacre, Actividad antimicrobiana, Extracciones en frío, Difusión en agar, CMI, CBM.

1 INTRODUÇÃO

A utilização de plantas para tratamento de doenças e infecções possui origem desde a antiguidade, sendo o potencial curativo destas aprendido de forma empírica e transmitido oralmente a priori por gerações. Contudo alguns conhecimentos advindos dos povos originários e africanos estão sendo perdidos devido à importação de hábitos culturais (Magalhães; Bandeira; Monteiro, 2020).

Do reino Plantae, são obtidos os metabólitos secundários, atuantes como defensores químicos frente à estresses ambientais, patógenos e herbívoros (Almeida, 2024). Esses compostos possuem ações biológicas essenciais para medicina atual como antiviral, anticarcinogênico, antifúngica, antimicrobiana, anti-inflamatória, entre outras (Almeida, 2024; Souza, 2014). Sabendo disso, o conhecimento das ações farmacológicas de compostos das plantas medicinais é um fator importante para pesquisas que objetivam o desenvolvimento de medicamentos a partir da descoberta de substâncias bioativas.

Atualmente, os cientistas enfrentam diversos impasses devido à resistência de bactérias a antibióticos já comercializados, visto que com o barateamento desses medicamentos como, por exemplo, amoxicilina, há o uso incorreto, excessivo e indiscriminado pela população. Com isso, as comunidades bacterianas se prevalecem de mecanismos de resistência como formação de biofilme, inativação enzimática, bomba de efluxo, alteração da permeabilidade de membrana e modificação do alvo farmacológico (Silva; Nogueira, 2021).

Sob essa perspectiva, urge a necessidade de desenvolver novos antibióticos, visto que, nos últimos anos, houve o aumento da resistência das bactérias aos medicamentos convencionais. À exemplo disto, têm-se a *Staphylococcus aureus* resistente à meticilina (MRSA), *Escherichia coli* produtora de beta-lactamases de espectro estendido (ESBL), *Klebsiella pneumoniae* resistente a carbapenêmicos



(KPC), *Mycobacterium tuberculosis* resistente (MDR-TB e XDR-TB), *Acinetobacter baumannii* multirresistente (MDR), *Enterococcus spp.* resistentes à vancomicina (VRE) e *Neisseria gonorrhoeae* resistente.

Na literatura, há o crescente interesse pelos potenciais farmacológicos do gênero *Vismia*. Nesse sentido, foi observado que o extrato hidroalcoólico do caule e as frações da *Vismia cayennensis* apresentaram efeito bactericida contra *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa* e *Staphylococcus aureus*. Enquanto para *Shigella spp.*, a atividade foi bacteriostática. Isso pode ser explicado pela concentração insuficiente utilizada contra essa cepa (Marín *et al.*, 2017).

De mesmo modo, os óleos essenciais das frutas de *Vismia macrophylla* e de *Vismia baccifera* foram capazes de destruir as cepas *Staphylococcus aureus* e *Enterococcus faecalis* com concentrações de 100 a 250 µL/mL, contudo para *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Klebsiella pneumoniae*, *Candida albicans* e *Candida krusei*, foram utilizadas concentrações superiores (Buitrago *et al.*, 2023). Já o óleo essencial da *Vismia guianensis* inibiu o crescimento das cepas *Candida parapsilosis* na concentração de 1,56 µg/mL, o que indica atividade antimicrobiana bastante potente (Barbosa *et al.*, 2021).

Vismia guianensis, árvore de porte médio, é encontrada em diversos estados do território brasileiro, sendo encontrada também nos seguintes países: Colômbia, Guianas e Venezuela (Moacyr;Dias-Filho, 1995; Muniz, 2025). Além de apresentar exsudato vermelho a laranja, quando maduras, têm frutos marrons e verde; e folhas com cores diferentes na sua parte superior(verde) e inferior (coloração de ferrugem) (Motta, 2020; Muniz 2025). Na literatura, encontra-se variada atividades farmacológicas dessa espécie: antimicrobiana (Muniz, 2025; Rodrigues *et al.*, 2024; Motta, 2020; Souza, 2014; Nunez *et al.*, 2013; Silvestre *et al.*,2012; Camelo *et al.*, 2011), antiprotozoária (Diel, 2025).

Nesse contexto, urge a necessidade de novos medicamentos para contornar o cenário atual. Sendo assim, torna-se viável a avaliação do potencial antimicrobiano de *Vismia guianensis* o qual é amplamente utilizado pela população como já mencionado, com o intuito de analisar sua eficácia em relação aos microrganismos causadores de enfermidades.



2 METODOLOGIA

2.1 LOCAL DE EXECUÇÃO

Os extratos foram realizados na Universidade Estadual do Maranhão- UEMA, no Laboratório LabParacelso e no Laboratório de Botânica, e na Universidade Federal do Maranhão, no Laboratório de Pesquisa em Controle de Qualidade de Alimentos e Água. Além disso, as análises microbiológicas foram feitas na UEMA, no Laboratório de Microbiologia de Alimentos e Água, situado no prédio de Medicina Veterinária.

2.2 LEVANTAMENTO BIBLIOGRÁFICO

Analisou-se trabalhos acerca das atividades biológicas da espécie *Vismia guianensis* contidos nas bases de dados: SCIELO- *Scientific Eletronic Library Online*, LILACS- Literatura Latino- Americana e do Caribe em Ciências da Saúde, PUBMED e Google acadêmico.

2.3 MATERIAL VEGETAL

As partes vegetais (folha e caule) da *Vismia guianensis* foram coletadas manualmente no mês de janeiro de 2025, a tarde (entre 16 e 17 horas), no Povoado Mendonça, situado no município de Matinha-MA, (3°01'30.3"S 45°05'13.4"W). Além disso, foram selecionadas apenas as partes vegetais que estavam saudáveis, conforme mostra a Figura 1.



Figura 1. *V. guianensis*.



Fonte: Autoria Própria, 2025.

2.4 PREPARO DOS EXTRATOS

Para o preparo dos extratos, adotou-se extrações a frio, maceração e percolação, sendo que se utilizou os seguintes solventes: solução etanoica (70 %), acetato de etila (AcOEt), diclorometano (DC) e hexano (H). Após 10 dias de secagem das partes vegetais, iniciou-se a extração.

Para maceração, os solventes ficaram em contato com o caule e a folha durante 14 dias à temperatura ambiente na proporção de 1:10 (massa vegetal/volume de solvente).

A extração dinâmica e exaustiva por percolação teve como solventes extratores: álcool etílico (70 %), acetato de etila, diclorometano e hexano. As partes, já moídas e secas, foram umedificadas com o solvente durante 1 hora e, em seguida, colocadas no percolador a 10% (m/v). A velocidade adotada para a percolação foi de 20 gotas/min e o preparo de cada extrato desse método foi de 1 dia.

Vale ressaltar que os extratos percolados são filtrados no momento da passagem do líquido. Sendo assim, após a filtração dos macerados, ambos foram concentrados a 1/3 do volume do filtrado em chapa aquecedora entre 70 a 80 °C.



2.5 RENDIMENTO

O rendimento foi determinado, em triplicata, após a completa secagem dos extratos etanólicos em estufa durante 3 horas a 100°C. Seu valor, em porcentagem, foi determinado por meio da massa final obtida em relação a massa vegetal inicial.

Os solventes hexano, diclorometano e acetato de etila são bastante voláteis. Desse modo, optou-se por determinar o rendimento dos extratos desses líquidos extratores por meio da evaporação desses em capela.

2.6 ATIVIDADE ANTIMICROBIANA

Para a investigação da atividade antimicrobiana dos extratos da espécie vegetal *Vismia guianensis* serão utilizadas cepas de *Staphylococcus aureus* (ATCC 25923), *Streptococcus pyogenes* (ATCC 19615), *Pseudomonas aeruginosa* (ATCC 27853) e *Escherichia coli* (ATCC 25922). Todos os microrganismos foram fornecidos pelo Laboratório de Microbiologia do Instituto Florence de Ensino Superior (IFES).

2.6.1 Preparo dos inóculos

As bactérias, suspensas em caldo Mueller-Hinton, foram semeadas em placas de Petri contendo ágar Mueller-Hinton levadas em estufa bacteriológica a $35 \pm 2^\circ\text{C}$ por 24 horas. Posteriormente, foram cultivadas no ágar TSA (Tryptona de Soja).

Após 24 horas, a concentração de cada inóculo foi obtida através da transferência de colônias ativadas para solução salina estéril 0,85% até atingir uma turbidez equivalente a concentração de 0,5 McF ($1,5 \times 10^8$ UFC/mL) (CLSI, 2020).

2.6.2 Preparo dos extratos para análise antimicrobiana

Após a secagem dos extratos, preparou-se soluções estoques de 50 mg/mL, tendo como solventes dimetilsulfóxido (DMSO 0,1%) e água. Além disso, para facilitar a homogeneização, utilizou-se o vórtex.



Para os métodos em ágar, as soluções de trabalho (30 mg/mL) foram armazenadas em eppendorfs.

2.6.3 Métodos de difusão em ágar

O ágar Muller-Hinton (KASVI®), meio de cultura, foi preparado, segundo a concentração 38 g/L. Após a autoclavagem do meio nutritivo, o ágar foi despejado nas placas de petri e esperou-se a sua solidificação. Posteriormente, foram colocadas no exaustor para secagem e para complementar a sanitização.

Para a difusão em disco, adicionaram-se suspensões bacterianas, as quais foram espalhadas com auxílio do *swab*, pela técnica de *spreadplate*, até a completa secagem no ágar sendo realizada sempre próxima ao bico de Bunsen para evitar contaminação. Além do mais, distribuíram-se no ágar, discos contidos com os extratos vegetais, o controle positivo (Gentamicina 10 µg) e o controle negativo (DMSO e água). Após a incubação a 37°C durante 24 horas, os halos de inibição foram medidos (em mm) com o auxílio de uma régua. Essa análise foi realizada segundo Bauer e colaboradores (1966), com modificações. Além disso, os discos de papel filtro utilizados possuíam 5 mm de diâmetro.

Para difusão em poços, os orifícios são realizados no meio de cultura e, posteriormente, acrescentou-se os extratos vegetais, o controle positivo (gentamicina 100 µg/mL) e o controle negativo (DMSO e água).

2.6.4 Microdiluição em caldo

A Concentração Inibitória Mínima (CIM) foi realizada seguindo os padrões da CLSI (2020). Para esse teste, utilizou-se 8 microplacas de 96 poços de fundo chato, realizando a diluição dos extratos em caldo MH em cada. Após as diluições, adicionou-se em cada poço 10 µL da cepa em estudo, sendo realizado também o controle positivo (gentamicina), controle negativo (meio + bactéria) e controle do meio (apenas o meio de cultura).



Com 24h de incubação a 35°C, a resazurina foi utilizada como marcador de viabilidade bacteriana. Os valores de CIM foram determinados com a menor concentração após 30 minutos com o indicador, resazurina. Os poços, que apresentaram a coloração azul, indicaram que não houve crescimento microbiano visível e os que expressaram coloração rosa apontam que houve crescimento bacteriano.

Após o CIM, foi realizado o CBM (Concentração Bactericida Mínima). Para tanto, a mistura presente em cada poço, considerado CIM, foi transferida para placa de petri e esperou-se 24 horas para avaliar se houve crescimento bacteriano.

Vale ressaltar que a difusão em ágar foi um teste presuntivo para indicar os extratos que apresentara maior efeito antimicrobiano. Sendo, para a CIM e a CBM, usou-se apenas os extratos hidroalcolicos e acetato de etila de ambos os métodos de extração utilizados, visto que foram os mais efetivos contra as cepas testadas.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 LEVANTAMENTO BIBLIOGRÁFICO

Dentre o gênero *Vismia*, a *V. guianensis* é a que possui maior quantidade de estudos relacionados a sua ação farmacológica sua composição química.

Segundo estudos de Motta (2022), o extrato hidroalcolico da folha foi capaz de inibir o crescimento do gênero *Cândida spp.*, apresentando maior potencial inibitório e fungicida que o antibiótico Fluconazol testado. Além disso, provocou desestruturação das hifas e diminuição dos esporos das cepas testadas. Paralelamente, os estudos de Barbosa *et al.* (2021) mostraram resultados satisfatório do óleo essencial, caráter apolar, de 1,56 µg/mL frente a *Candida parapsilosis* (ATCC 22019).

Em seus trabalhos, Diel (2025) identificou atividade significativa do extrato hexânico dos frutos e das folhas em relação aos protozoários *Trichomonas vaginalis* e *Leishmania amazonensis*, corroborando, assim, a eficácia do uso popular da planta para o tratamento das infecções vaginais e cutâneas (Diel, 2021).



Segundo Muniz (2025), o extrato hidroetânico mostrou-se eficiente contra *Escherichia coli* (ATCC 25922 e EPEC 2348/69), sendo que nas concentrações sub e supra-inibitórias, foi possível também reduzir a pré-formação e a formação de biofilme.

Suffredini e colaboradores (2006), em seus estudos, obtiveram CIM maior que 200 µg/ml para *Staphylococcus aureus*, *Enterococcus faecalis*, *Pseudomonas aeruginosa* e *Escherichia coli*. Sendo, esses resultados referentes aos extratos orgânicos (1 metanol:1 diclorometano) e aquoso das partes aéreas.

3.2 RENDIMENTO

A Tabela 1 apresenta os valores do rendimento de cada extração, em porcentagem, para cada método aplicado.

Tabela 1. Rendimento dos extratos de *Vismia guianensis*.

Extrato	Método de Extração / Parte vegetal			
	Maceração		Percolação	
	Folhas (%)	Caule (%)	Folhas (%)	Caule (%)
Etânico	14,70	3,18	1,69	1,34
Hexânico	0,80	0,39	0,35	0,25
Diclorometânico	2,56	1,07	2,17	0,65
Acetato Etilico	5,52	2,07	0,84	0,76

Fonte: Autoria Própria, 2025.

Os processos de percolação e maceração são métodos de extração a frio, contudo se diferem em alguns requisitos. Enquanto este extrai de forma estática, com ou sem agitação; aquele consegue remover substâncias de modo dinâmico com fluxo contínuo do solvente pelo percolador (Marques, 2005).

Ao observar as porcentagens, percebe-se que os extratos macerados apresentam maior rendimento em relação aos percolados. Isso pode ser explicado pelo maior tempo de contato entre solvente e o material vegetal, visto que a maceração durou 14 dias e a percolação, apenas 1 dia cada.



Vale destacar que o extrato etanólico da folha apresentou um rendimento expressivamente alto em relação aos demais com valor de 14,70%, sendo, aproximadamente, 8,7 vezes maior que o teor extrativo do mesmo solvente pela percolação e 18,4 vezes maior que o rendimento do hexano pela maceração. Tal resultado permite inferir que a folha e o caule da espécie possuem bastantes compostos polares, o que pode ser corroborado pelos extratos de acetato de etila e de diclorometânico apresentar maiores teores extrativos após o etanólico.

3.3 MÉTODO DE DIFUSÃO EM ÁGAR

Os resultados da atividade antimicrobiana obtidos por difusão em disco estão apresentados na Tabela 2.

Tabela 2. Halos de inibição (mm) para atividade antimicrobiana da *Vismia guianensis* por disco-difusão.

Cepa	Método de Extração / Parte vegetal																
	CP	Maceração								Percolação							
		Folhas (%)				Caule (%)				Folhas (%)				Caule (%)			
E	H	D	A	E	H	D	A	E	H	D	A	E	H	D	A		
<i>Escherichia coli</i>	22*	0	0	0	9	0	0	7*	0	0	0	0	0	9*	0	0	
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	30*	0	0	0	12	0	0	10	10	10	11	0	0	9	0	8	
<i>Staphylococcus aureus</i>	0	0	0	0	0	0	8	11	0	0	0	0	8	0	0	0	
<i>Streptococcus pyogenes</i>	34*	11*	10	0	8*	0	10*	9*	9	0	0	0	0	9*	9*	8*	

E (etanólico), H (hexânico), D (diclorometânico) e A (acetato etílico). * Halo Bacteriostático.

Fonte: Autoria Própria, 2025.

Analisando a tabela, ficam evidentes que, o extrato diclorometânico das folhas (maceração), o extrato etanólico do caule (maceração) e o extrato acetato etílico das folhas (percolação) foram as únicas que não apresentaram halos contras as cepas testadas. Além disso, a grande maioria dos halos apresentou características bacteriostáticas, ou seja, foram capazes de inibir o crescimento das bactérias apenas por determinado tempo.

A Tabela 3 apresenta os resultados da atividade antimicrobiana obtidos por difusão em poços.

Tabela 3. Halos de inibição (mm) da atividade antimicrobiana da *Vismia guianensis* por poços.

Cepa	Controle Positivo	Método de Extração / Parte vegetal															
		Maceração								Percolação							
		Folhas (%)				Caule (%)				Folhas (%)				Caule (%)			
		E	H	D	A	E	H	D	A	E	H	D	A	E	H	D	A
<i>Escherichia coli</i>	20	12	8	8	0	0	0	0	0	11	7	8	8	0	0	0	0
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	25*	14*	0	15*	11	0	0	0	14	13	0	10	0	0	0	0	11
<i>Staphylococcus aureus</i>	0	19	0	0	15	19*	0	0	13	15	0	0	0	0	0	0	12
<i>Streptococcus pyogenes</i>	30	14*	0	0	8	0	9	8	13	12*	0	0	0	12*	0	0	0

E (etanólico), H (hexânico), D (diclorometânico) e A (acetato etílico). * Halo Bacteriostático.

Fonte: Autoria Própria, 2025.

O método de difusão em ágar por poços apresentou valores mais expressivos e maior quantidade de halos bactericidas quando comparados ao de discos como, por exemplo, a formação de halos bactericidas pelo antibiótico somente pela técnica de poços. Contudo, percebe-se que pela técnica de discos, os extratos hexânico e diclorometânico apresentaram atividades moderadas. Essa diferença se deve ao caráter hidrofílico dos discos (Amparo *et al.*, 2018), o que dificulta a difusão de substâncias polares pelo ágar.

Para gentamicina (10 µg), *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa* e *Staphylococcus aureus* são consideradas suscetíveis se os halos formados forem maiores ou iguais a 15 mm (CLSI, 2020). Os valores obtidos demonstraram a sensibilidade daquelas em relação ao antibiótico, no entanto esta apresentou resistência, visto que não foi formada zona de inibição tanto por discos como por poços. Vale salientar que a gentamicina apresentou halo de 22 mm, o qual foi uma parte foi bactericida e outra, bacteriostática, contra *Escherichia coli* por discos.

Os ensaios em ágar foram testes presuntivos para afinar a quantidade de amostras a serem trabalhadas na microdiluição em caldo. Sendo assim, observando as Tabelas 2 e 3, constou-se que os extratos hidroalcolico e de acetato de etila apresentaram maiores atividades antibacterianas. Por fim, para as análises de concentração inibitória mínima (CIM) e de concentração bactericida mínima (CBM) foram utilizados os extratos que apresentaram halos bactericidas iguais ou superiores a 11 mm ou bacteriostáticos, superiores a 15 mm em pelo menos, uma das cepas testadas.



3.4 MICRODILUIÇÃO EM CALDO

A Concentração Inibitória Mínima (CIM) e a Concentração Bactericida Mínima (CBM) dos extratos secos das folhas e caule de *Vismia guianensis* foram avaliadas em diferentes concentrações (500; 250; 125; 62,5; 31,25; 15,63 e 7,81 µg/mL) frente às cepas de *Staphylococcus aureus* (ATCC 25923), *Streptococcus pyogenes* (ATCC 19615), *Pseudomonas aeruginosa* (ATCC 27853) e *Escherichia coli* (ATCC 25922).

Vale ressaltar que somente os extratos que obtiveram atividades satisfatórias no método de difusão em ágar, tiveram sua CIM analisada. Além disso, os valores do CIM representados expressam a menor concentração capaz de inibir o crescimento das bactérias.

A Tabela 4 apresenta os valores encontrados de CIM para os extratos e frações de *Vismia guianensis*.

Tabela 4. Concentração Inibitória Mínima (CIM) dos extratos de *Vismia guianensis*.

Cepa	CIM (µg/mL)								
	Método de Extração / Parte vegetal								
	CP	Maceração				Percolação			
		Folhas	Caule		Folhas	Caule			
E	A	E	A	E	A	E	A		
<i>Escherichia coli</i>	16	62,50	250	15,63	62,50	15,63	125	31,25	62,50
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	32	125	15,63	15,63	31,25	31,25	62,50	15,63	31,25
<i>Staphylococcus aureus</i>	8	62,50	7,81	15,63	15,63	31,25	15,63	15,63	15,63
<i>Streptococcus pyogenes</i>	16	500	> 500	125	125	> 500	125	125	125

E (etanólico), A (acetato etílico) e CP (controle positivo).

Fonte: Autoria Própria, 2025.

A resazurina ao ser reduzida (via redutase mitocondrial) transforma-se em resorufina, estado semirreduzido (Kuate; Karaosmanoglu; Silvas, 2017). Tal reação resulta na mudança da coloração azul para rosa, podendo chegar até na descoloração completa do meio, quando no estado reduzido, di-hidroresorufina (Fukushima; Weimer; Kunz, 2003). Na determinação da CIM, o indicador de oxirredução muda de azul para rosa quando há presença de células viáveis (vivas e metabolicamente ativas) no meio analisado.



Dentre os resultados expostos na Tabela 4, o extrato etanólico do caule (percolação) foi capaz de inibir o crescimento da *Escherichia coli* com concentração de 31,25 µg/mL, menor dentre os extratos. Enquanto, para *Staphylococcus aureus*, foi o extrato acetato etílico das folhas (maceração) com 7,81 µg/mL, sendo este valor inferior ao apresentado pelo controle positivo, 8 µg/mL. Frente ao aumento de resistência a antibióticos por bactérias, principalmente por parte das gram-positivas, os dados obtidos evidenciam possível agente para atenuar esse processo.

O extrato etanólico das folhas (maceração) apresentou 62,5 µg/mL como CIM para *Escherichia coli*. Nos estudos de Muniz (2025), o mesmo extrato também foi capaz de inibir a cepa gram-negativa, contudo com valor superior ao obtido neste trabalho, 125 µg/mL. Enquanto, nas análises de Oliveira (2009), tal extrato não apresentou atividade contra a cepa.

Além disso, o extrato etanólico das folhas (maceração) inibiu *Staphylococcus aureus* na concentração 62,5 µg/mL. Paralelamente, Oliveira (2009) identificou que o extrato etanólico das folhas (maceração) inibiu a gram-positiva na concentração 0,5 mg/mL (500 µg/mL). Pode-se inferir que tais diferenças estão relacionadas ao tempo de maceração da parte vegetal e aos locais de coleta da espécie.

Embora a extração por maceração tenha obtido maior rendimento, os extratos etanólicos do caule (maceração e percolação) mostram mesmo CIM para as cepas gram-positivas e *Pseudomonas aeruginosa*. Além disso, os extratos acetato etílicos do caule, independente do método de extração, apresentaram o mesmo CIM para as quatro bactérias testadas.

Os extratos analisados apresentaram resultados bastante relevantes quando comparados ao óleo essencial das partes aéreas nos estudos de Barbosa *et al.* (2021), visto que inibiu *Staphylococcus aureus* e *Escherichia coli* em concentrações superiores a 1000 e 100 µg/mL, respectivamente.

Além disso, os extratos apresentaram amplo espectro em relação às cepas. Em adição a isso, analisando a Tabela 4, fica evidente que a *Streptococcus pyogenes* foi mais resistente, chegando a ter CIM maior que 500 µg/mL. Assim, percebe-se que a microdiluição em caldo apresenta maior sensibilidade, uma vez que, nos ensaios de

difusão em ágar, *Staphylococcus aureus* foi a mais resistente, não apresentando nenhum halo formado.

Assim como no método de difusão em ágar, *Pseudomonas aeruginosa* apresentou resistência em relação ao antibiótico utilizado, visto que o CIM foi de 32 µg/mL. CLSI (2020) afirma que a inibição de tal cepa com valores iguais ou superiores a 16 µg/mL, categoriza-a como resistente. De mesmo modo, *Escherichia coli* também apresentou resistência, segundo a norma. Enquanto *Staphylococcus aureus* mostrou-se intermediário (sensível aumentando a exposição).

Embora a microdiluição em caldo seja mais assertiva que a difusão em ágar, o CIM apenas apresenta a concentração que permite determinar a inibição, diminuição do crescimento bacteriano. Por isso, a determinação da concentração bactericida mínima é fundamental para definir a concentração de menor dose responsável pela morte das bactérias.

A Tabela 5 apresenta os valores encontrados de CBM para os extratos de *Vismia guianensis*.

Tabela 5. Concentração Bactericida Mínima (CBM) dos extratos de *Vismia guianensis*.

Cepa	CBM (µg/mL)								
	Método de Extração / Parte vegetal								
	CP	Maceração				Percolação			
		Folhas	Caule	Folhas	Caule	Folhas	Caule	Folhas	Caule
E	A	E	A	E	A	E	A	E	A
<i>Escherichia coli</i>	16	62,50	500	15,63	62,50	15,63	125	62,50	62,50
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	32	125	15,63	15,63	31,25	31,25	62,50	15,63	31,25
<i>Staphylococcus aureus</i>	8	62,50	7,81	15,63	31,25	31,25	15,63	15,63	15,63
<i>Streptococcus pyogenes</i>	16	> 500	> 500	125	125	> 500	250	125	125

E (etanólico), A (acetato etílico) e CP (controle positivo).

Fonte: Autoria Própria, 2025.

A Concentração Inibitória Mínima representa a menor concentração capaz de promover a morte dos microorganismos. Na grande maioria das amostras, a concentração inibitória foi igual a bactericida, modificou-se apenas para *Escherichia coli* no extrato etanólico do caule (percolação) e o extrato acetato etílico das folhas (maceração); *Staphylococcus aureus* no extrato acetato etílico do caule (maceração)



(ACM) e *Streptococcus pyogenes* no extrato etanólico das folhas (maceração) e no extrato acetato etílico das folhas (percolação).

Os resultados obtidos foram importantes, visto que os extratos foram capazes de atuar ativamente contra os microorganismos. Por fim, depreende-se que o extrato etanólico do caule por maceração apresentou maior concentração inibitória e bactericida contras todas as cepas testadas.

4 CONCLUSÃO

Os ensaios realizados foram fundamentais para avaliar o potencial antibacteriano da espécie *Vismia guianensis*.

Embora haja pesquisas focadas nessa atividade, elas se restringem às folhas, às cascas e aos frutos, esquecendo do possível poder farmacológico do caule. Desse modo, ao analisar a espécie, os extratos da folha e do caule por ambos os métodos apresentaram resultados consideráveis ao inibir e promover a morte de bactérias em concentrações mínimas. Dentre todos os extratos, o hidroalcolólico do caule por maceração foi aquele que apresentou menores concentrações contras as cepas testadas, sendo 125 µg/mL para *Streptococcus pyogenes* e 15,63 µg/mL para as demais. O extrato do caule por percolação apresentou resultado similar, no entanto sua concentração bactericida para *Escherichia coli* foi 62,5 µg/mL.

Com esses resultados *in vitro* significativos, ensaios *in vivo* mostram-se relevantes para analisar a toxicidade e os efeitos fisiológicos dos extratos na imunidade, no metabolismo e na resposta celular em organismos eucariontes.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao Laboratório Paracelso-UEMA, ao Laboratório de Microbiologia-IFES, ao Laboratório de Botânica-UEMA, ao Laboratório de Microbiologia de Alimentos e Água-UEMA, ao Laboratório de Pesquisa em Controle de Qualidade de Alimentos e Água-UFMA e, principalmente, à Universidade Estadual do Maranhão-UEMA, por terem fornecido materiais e infraestrutura para o avanço da pesquisa.



REFERÊNCIAS

ALMEIDA, S.S.M da S. Metabólitos secundários: uma análise qualitativa de espécies vegetais. Macapá: Editora da UNIFAP, 2024.

AMPARO, T.R. *et al.* Métodos para avaliação in vitro da atividade antimicrobiana de plantas medicinais: a necessidade da padronização. **Infarma - Ciências Farmacêuticas**, [S. l.], v. 30, n. 1, p. 50–59, 2018. DOI: 10.14450/2318-9312.v30.e1.a2018.pp50-59.

BARBOSA, A.T. *et al.* Chemical composition and biological activities of essential oils from fresh *Vismia guianensis* (Aubl.) Choisy and *Vismia cayennensis* (Jacq.) Pers. leaves. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 8, 2021. DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v10i8.17440>

BAUER, A.W. *et al.* Antibiotic susceptibility by a standardized disk method. **American Journal of Clinical Pathology**, v.45, n. 4, p.493-496, 1966. DOI: https://doi.org/10.1093/ajcp/45.4_ts.493.

BUITRAGO, A. *et al.* Chemical composition and antibacterial activity of essential oils from fruits of *Vismia baccifera* and *Vismia macrophylla* collected at different locations in Venezuelan Andes. **European Journal of Medicinal Plants**, v. 34, n. 12, p. 45-56, 2023. DOI: 10.9734/ejmp/2023/v34i121182.

CAMELO, S.R.P *et al.* Phytochemical evaluation and antimicrobial activity of ethanolic extract of *Vismia guianensis* (Aubl.) Choisy. **Journal Pharmaceutical Sciences and Research**, v.2, p. 3224-3229, 2011.

CLSI. Clinical and Laboratory Standards Institute. Performances Standards for Antimicrobial Testing. 30th ed. CLSI supplement M100 (ISBN 978-1-68440-067-6 [Eletronic]). USA: Wayne, 2020.

DIEL, K. A. P. **Hypericeae e Vismieae**: desvendando aspectos químicos e etnobotânicos de taxons de Hypericaceae. 2021. 172f. Dissertação (Mestrado em Ciências Farmacêutica)-Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre,

DIEL, K.A.P. **Espécies de Hypericaceae**: Fontes de metabólitos com potencial farmacológico. 2025.187f. Tese (Doutorado em Ciências Farmacêuticas). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2025.

FUKUSHIMA, R.S.; WEIMER, P.J.; KUNZ, D.A. Use of photocatalytic reduction to hasten preparation of culture media for saccharolytic *Clostridium* species. **Brazilian Journal of Microbiology**, v. 34, n.1, p. 22-26, 2003. DOI: 10.1590/S1517-83822003000100006.



KUETE, V.; KARAOSMANOĞLU, O.; SILVAS, H. Anticancer activities of African Medicinal spices and vegetables. **Medicinal Spices and Vegetables from Africa**, p. 271–297, 2017. DOI: 10.1016/b978-0-12-809286-6.00010-8.

MAGALHÃES, K.N.; BANDEIRA, M.A.; MONTEIRO, M.P. **Plantas medicinais da caatinga do Nordeste brasileiro: etnofarmacopeia do professor Francisco José de Abreu Matos**. E-book. Fortaleza: Imprensa Universitária, 2020. (Estudos da Pós-Graduação). Disponível em: <http://www.repositorio.ufc.br/handle/riufc/54867>. Acesso em: 15 de jul. 2025.

MARÍN, K. *et al.* Estudio fitoquímico y biológico preliminar de la corteza (tallo) de *Vismia cayennensis* proveniente del estado Amazona, Venezuela. **Revista Ciencia UNEMI**, v.10, n. 24, p. 39 – 45, 2017. DOI: 10.29076/issn.2528-7737vol10iss24.2017pp39-45p.

MARQUES, L.C. Preparação de extratos vegetais. **Jornal Brasileiro de Fitomedicina**, v. 3, n. 2, p. 74-76, 2005.

MOACYR, B.; DIAS-FILHO. Physiological responses of *Vismia guianensis* to contrasting light environments. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, v. 7, n. 1, p. 35-40, 1995.

MOTTA, E.A.P. **Atividade Anti-Candida de *Vismia guianensis* (Aubl.) Chosy: Avaliação in vitro, in vivo e in silico**. 2020. 154 f. Tese (Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde/CCBS) - Universidade Federal do Maranhão, São Luís, 2020.

MOTTA, E.A.P. *et al.* The Anti-Virulence Effect of *Vismia guianensis* against *Candida albicans* and *Candida glabrata*. **Antibiotics**, v.11, n.12, 2022. DOI: <https://doi.org/10.3390/antibiotics11121834>.

MUNIZ, S.B. **Atividade antimicrobiana do extrato de *Vismia guianensis* contra *Escherichia coli* in vitro e in vivo**. 2025. 50f. Dissertação (Mestrado em Ciências da Saúde) - Universidade Federal do Maranhão, São Luís, 2025.

NUNEZ, R. *et al.* Evaluacion de la actividad antibacteriana y efecto citotoxico de extractos obtenidos de la especie *Vismia guianensis* (Aubl.) Pers. **Revista de la Facultad de Farmacia**, v. 55, n. 2, p. 29-35, 2013.

OLIVEIRA, A.H. **Atividade antimicrobiana e imunológica in vitro dos extratos de *Senna reticulata* (Willd.) Irwin & Barneby (mata-pasto) e *Vismia guianensis* (Aubl.) (lacre)**, 2009. 129f. Dissertação (Mestrado em Ciências Farmacêuticas) - Universidade Estadual Paulista, Araraquara, 2009.

RODRIGUES, I. C. *et al.* Investigation of antifungal activity from *Vismia guianensis* (Aubl.) standardized extract. **CONCILIUM**, v. 24, n. 14, 2024. DOI: 10.53660/CLM-3811-23P55.



SILVA, L.O.P; NOGUEIRA, J.M.R. Resistência bacteriana: potencial de plantas medicinais como alternativa para antimicrobianos. **Revista Brasileira de Análises Clínicas**, v.53, n.1, p. 21–27, 2021.DOI: 10.21877/2448-3877.202002033.

SILVESTRE, R.G. et al. Chemical composition, antibacterial and antioxidant activities of the essential oil from *Vismia guianensis* fruits. **African Journal of Biotechnology**, v. 11, n. 41, p. 9888-9893, 2012. DOI: 10.5897/AJB11.3834.

SOUZA, M.S.R. **Contribuição para o conhecimento fitoquímico da espécie *Vismia guianensis* (Hypericaceae)**. 2014. 94f. Dissertação (Mestrado em Produtos Naturais e Sintéticos Bioativos) - Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2014.

SUFFREDINI, I.B. *et al.* Antibacterial and cytotoxic activity of Brazilian plant extracts – Clusiaceae. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 101, n. 3, p. 287-290, 2006. DOI: 10.1590/s0074-02762006000300011

ANEXO

Condições para submissão

Como parte do processo de submissão, os autores são obrigados a verificar a conformidade da submissão em relação a todos os itens listados a seguir. As submissões que não estiverem de acordo com as normas serão devolvidas aos autores.

- A contribuição é original e inédita, e não está sendo avaliada para publicação por outra revista; caso contrário, deve-se justificar em "Comentários ao editor".
- O arquivo da submissão está em formato Microsoft Word, OpenOffice ou RTF.
- Onde disponível, os URLs para as referências foram fornecidos.
- O texto usa uma fonte de 12-pontos; emprega itálico em vez de sublinhado (exceto em endereços URL); as figuras e tabelas estão inseridas no texto, não no final do documento na forma de anexos.

Diretrizes para autores

A Cuadernos de Educación y Desarrollo aceita apenas artigos originais, não publicados em outros periódicos. Aceitamos artigos apresentados em eventos, desde que essas informações sejam disponibilizadas pelos autores.

As normas para formatação e preparação de originais são:

- Máximo de 20 páginas:
- Idiomas permitidos: Português, Inglês ou Espanhol;
- Autoria: máximo de 8 autores por artigo;
- Fonte Arial tamanho 12, espaçamento entre linhas 1,5;
- As Figuras e Tabelas devem vir correspondentes do texto, editáveis, em fonte 10, tanto para o conteúdo quanto para o título (que deve vir logo acima dos elementos gráficos) e fonte (que deve vir logo abaixo do elemento gráfico).
- Título em português, inglês e espanhol, no início do arquivo, com fonte 14;
- Resumo e palavras chave, com espaçamento simples, logo abaixo do título;
- As referências devem seguir as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT);
- O arquivo submetido não deve conter a identificação dos autores.