



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO TOCANTINS
CAMPUS ARAGUATINS
CURSO DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

SUELI FREITAS BARROS

ESTUDO FITOQUÍMICO E AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE ANTIMITÓTICA DO
ARANTO *Bryophyllum daigremontianum* (Raym.-Hamet & H.Perrier) A.
BERGER

ARAGUATINS/TO

2024

SUELI FREITAS BARROS

**ESTUDO FITOQUÍMICO E AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE ANTIMITÓTICA DO
ARANTO *Bryophyllum daigremontianum* (Raym.-Hamet & H.Perrier) A.
BERGER**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins - *Campus* Araguatins, como parte das exigências para conclusão do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas.

Orientador: Prof. Dr. Ilsamar Mendes Soares.

ARAGUATINS/TO

2024

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Bibliotecas do Instituto Federal do Tocantins

B277e Barros, Sueli Freitas
Estudo fitoquímico e avaliação da atividade antimetabólica do arauto
Bryophyllum daigremontianum (Raym.- Hamet & H.Perrier) A. Berger
/ Sueli Freitas Barros. – ARAGUATINS, TO, 2024.
30 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Ciências
Biológicas) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do
Tocantins, Campus Araguatins, ARAGUATINS, TO, 2024.

Orientador: Dr. Ilsamar Mendes Soares

1. Controle positivo. 2. Solução extrativa. 3. Tratamentos. I.
Soares, Ilsamar Mendes. II. Título.

CDD 570

A reprodução total ou parcial, de qualquer forma ou por qualquer meio, deste documento é autorizada para fins
de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Elaborado pelo sistema de geração automática de ficha catalográfica do IFTO com os dados fornecidos
pelo(a) autor(a).



Ministério da Educação
Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins
Campus Araguatins

ANEXO XIII

FOLHA DE APROVAÇÃO

TÍTULO: ESTUDO FITOQUÍMICO E AVALIAÇÃO DAS PROPRIEDADES BIOLÓGICAS DO ARANTO *BRYOPHYLLUM DAIGREMONTIANUN*

AUTOR (A): Sueli Freitas Barros

ORIENTADOR (A): Prof. Dr. Ilsamar Mendes Soares

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins, *Campus Araguatins*, como parte das exigências para a conclusão do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas.

Aprovado em 21 de maio de 2024.



Documento assinado eletronicamente por **Darcy Alves do Bomfim, Servidora**, em 21/05/2024, às 21:54, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Ilsamar Mendes Soares, Servidor**, em 21/05/2024, às 21:54, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Leonardo Corrêa da Silva, Usuário Externo**, em 21/05/2024, às 21:58, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site http://sei.ifto.edu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **2345335** e o código CRC **8BDB627C**.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente quero agradecer a Deus, por ser a base da minha conquista.

A todos os meus professores do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas do Instituto Federal de Ciência e Tecnologia do Tocantins, campus Araguatins, pela excelência da qualidade técnica de cada um e pela paciência quando tive dificuldade durante a graduação.

Ao meu orientador Ilsamar Mendes Soares, que apesar da intensa rotina de sua vida acadêmica, aceitou me orientar neste projeto. As suas valiosas indicações fizeram toda a diferença.

Agradeço à minha tia Fátima Barros (*in memorian*) por sempre ter me incentivado a buscar o melhor e por ter acreditado em mim quando eu mesma pensei em desistir. Não teria chegado tão longe sem o exemplo que ela foi para mim.

Ao meu pai Raimundo Barros (*in memorian*) que partiu, mas me ensinou o caminho da educação e perseverança.

Às minhas filhas Letícia e Cris que sempre estiveram ao meu lado me apoiando ao longo de toda a minha trajetória, me incentivando e, principalmente, agradecê-las por nunca me deixarem desistir.

E aos meus colegas Gustavo Henrique, Dayana, Poliana, Antônio Victor, Alessandro e Nathielly, pela compreensão, paciência e pela ajuda nos momentos mais difíceis do projeto.

RESUMO

O aranto conhecido também como Mãe-de-milhares, Mãe-de-mil ou Fortuna é uma planta medicinal suculenta que se desenvolve com facilidade em regiões de clima tropical e subtropical. Atualmente há poucas pesquisas relacionadas ao seu potencial farmacológico contra o câncer. Assim, o objetivo deste trabalho foi investigar aspectos etnobotânicos e as propriedades biológicas relacionadas a ação tóxica da planta aranto (*Bryophyllum daigremontianum*), visando, com isto, contribuir com o conhecimento sobre seu papel biológico sobre o metabolismo de outros organismos e os cuidados quanto ao uso por seres humanos. A pesquisa foi realizada no Laboratório de Bioativos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins Campus Araguatins, no período de fevereiro a novembro de 2023. Para obtenção dos extratos, a planta foi coletada em uma área residencial urbana de Araguatins. Para tanto, as folhas foram trituradas em almofariz seguido de filtração a vácuo. Estes foram submetidos a prospecção fitoquímica para investigação das classes de metabolitos secundários e posteriormente analisados pelo bioensaio com *Allium cepa* para verificar a atividade antimitótica e o teste com *Artemia salina* para avaliar a toxicidade sobre células animais. A prospecção fitoquímica revelou a presença de saponinas e alcaloides. O ensaio com *A. cepa* demonstrou que aranto é capaz de afetar a mitose em células das raízes, as quais adquiriram tamanhos menores que o paracetamol (controle positivo) e a água (controle negativo). O teste com *A. salina* revelou que o extrato possui alta toxicidade contra células animais. Assim, a integração dos dados obtidos, reforça os relatos da finalidade de uso dessa planta, e a coloca como um potencial produto natural anticâncer e sugere a continuidade de pesquisas relacionando este papel biológico e uso seguro da planta por humanos.

Palavras-chaves: controle positivo, solução extrativa, tratamentos.

ABSTRACT

The aranto, also known as mãe-de-milhares, mãe-de-mil or fortuna, is a succulent medicinal plant that grows easily in regions with a tropical and subtropical climate. There is currently little research related to its pharmacological potential against cancer. Thus, the objective of this work was to investigate ethnobotanical aspects and biological properties related to the toxic action of the aranto plant (*Bryophyllum daigremontianum*), with the aim of contributing to knowledge about its biological role in the metabolism of other organisms and care regarding the use by humans. The research was carried out at the Bioactives Laboratory of the Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins Campus Araguatins, from February to November 2023. To obtain the extracts, the plant was collected in an urban residential area of Araguatins. To this end, the leaves were crushed in a mortar followed by vacuum filtration. These were subjected to phytochemical prospecting to investigate the classes of secondary metabolites and subsequently analyzed by *Allium cepa* bioassay to verify the antimitotic activity and *Artemia salina* test to evaluate the toxicity on animal cells. Phytochemical prospecting revealed the presence of saponins and alkaloids. The test with *A. cepa* demonstrated that aranto is capable of affecting mitosis in root cells, which acquired smaller sizes than paracetamol (positive control) and water (negative control). The *A. salina* test revealed that the extract has high toxicity against animal cells. Thus, the integration of the data obtained reinforces the reports of the purpose of using this plant, and places it as a potential natural anti-cancer product and suggests the continuation of research relating this biological role and the safe use of the plant by humans.

Keywords: positive control, extractive solution, treatments.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	8
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	10
2.1 Descrição botânica e distribuição geográfica de <i>Bryophyllum daigremontianum</i> (Raym.-Hamet & H.Perrier) A.Berger.....	10
2.2 Uso etnobotânico de <i>Bryophyllum daigremontianum</i> (Raym.-Hamet & H.Perrier) A.Berger.....	10
2.3 Perfil fitoquímico de <i>Bryophyllum daigremontianum</i> (Raym.-Hamet & H.Perrier) A.Berger.....	11
2.4 Descrição de <i>Artemia salina</i>.....	13
2.5 Descrição e uso de <i>Allium cepa</i>.....	14
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	15
3.1 Período e Local de estudo.....	15
3.2 Material vegetal.....	15
3.3 Preparação para o extrato.....	15
3.4 Investigação fitoquímica.....	16
3.4.1 Avaliação da letalidade com <i>Artemia salina</i>	16
3.4.2 Atividade sobre <i>Allium cepa</i>	17
3.4.3 Teste para saponinas.....	19
3.4.4 Teste para Alcaloides.....	19
3.4.5 Teste para Taninos.....	19
3.4.6 Teste para Flavonoides.....	19
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	20
4.1 Prospecção fitoquímica.....	20
4.2 Experimento com <i>Artemia salina</i> Leach.....	23
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	25
REFERÊNCIAS.....	26

1 INTRODUÇÃO

São consideradas plantas medicinais aquelas espécies de vegetais, que são cultivadas ou não, e que manifestam propriedades que têm potencial para prevenir ou curar doenças (BRASIL, 2009).

Além disso, a organização Mundial da Saúde (OMS) estima que aproximadamente 80% das pessoas de países em desenvolvimento utilizam a medicina tradicional que envolve a utilização de extrato de plantas como assistência primária da saúde. É recomendado pelo órgão que sejam desenvolvidas pesquisas que visam a utilização da flora nacional para uso medicamentoso como alternativa inicial no tratamento de doenças (SOUZA *et al.*, 2019).

Bryophyllum daigremontianum (Raym.-Hamet & H.Perrier) A.Berger, o aranto pertence à família Crassulaceae, se desenvolve e multiplica com facilidade em regiões de clima tropical e subtropical, sendo caracterizada como uma planta do tipo suculenta. Um detalhe dessas plantas é que se reproduzem por pequenos bulbilhos formados ao longo das margens das folhas (SHAW, 2008).

O aranto é uma planta originária do continente africano e recebe o nome popular de Mãe-de-Milhares, Mãe-de-Mil ou Fortuna e é conhecida principalmente por suas propriedades medicinais (FAUSTINO *et al.*, 2022).

O cultivo desta planta tem se tornado cada vez mais abrangente devido às suas aplicações medicinais tais como: problemas gástricos, agitação psíquica, inquietação, ansiedade, leucorreia, dismenorreia, entre outros (STEFANOWICZ-HAJDUK, 2022).

Atualmente as pesquisas relacionadas ao aranto como potencial tratamento para o câncer ainda são incipientes, mas há estudos que comprovam seu potencial farmacológico (MANCINI, 2021).

Como o uso de plantas medicinais é considerado empírico, ou seja, baseado na prática, pode ocasionar intoxicações decorrentes da falta de conhecimento e da constituição química da planta (NICOLETTI *et al.*, 2007). A forma mais comum de consumo da planta é na forma de chá a partir das folhas desidratadas (SERAPHIM, 2022).

Ademais, em levantamento sobre a toxicidade do aranto realizada por Moura (2021) ficou evidente que o aranto apresenta capacidade em alterar o aumento da contração cardíaca devido a substâncias como os glicosídeos cardíacos encontrados

em sua composição, indicando que há algum risco com a sua ingestão, além de ser tóxico para alguns tipos células T de leucemia linfoblástica aguda humana. No entanto, nenhum trabalho foi encontrado explicando o mecanismo de ação dessa planta sobre a mortalidade de células de outros organismos. Assim no presente trabalho, foi utilizado *Allium cepa* (cebola) como modelo biológico. Ao mesmo tempo os efeitos dessa planta sobre células animais, foi testado com *Artemia salina* (Crustáceo). Visando com isto contribuir com o conhecimento sobre o papel biológico dessa planta no metabolismo de outros organismos e os cuidados quanto ao uso por seres humanos. Portanto, o objetivo deste trabalho foi investigar aspectos etnobotânicos e as propriedades biológicas relacionadas a ação tóxica da planta *B. daigremontianum*.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Descrição botânica e distribuição geográfica de *Bryophyllum daigremontianum* (Raym.-Hamet & H.Perrier) A.Berger

As espécies de *Bryophyllum* são plantas suculentas, perenes, encontradas principalmente em Madagascar, África do Sul e oriental, Arábia e sudeste da Ásia, América Latina e Austrália. O gênero consiste em aproximadamente 150 espécies de plantas com potencial atividade farmacológica (ARAÚJO, 2020).

Conforme explicam Souza *et al.* (2022), trata-se de uma planta popularmente conhecida como aranto ou “mãe de milhares” é amplamente conhecida pelo seu uso medicinal, e também cultivada pelo seu uso ornamental e se caracteriza também por ser de fácil cultivo e multiplicação.

A respeito da morfologia da planta, Araújo (2020) explica em seu trabalho que estudos morfológicos documentaram que as plântulas se desenvolvem a partir da fileira de células-mãe das lâminas, localizadas na parte inferior dos entalhes da folha-mãe, e têm cerca de 2,5 a 3,0 mm de comprimento. Além disso, a base inchada na planta inferior serve como um órgão de armazenamento de água e nutrientes, e produz raízes. Com a formação de raízes e seis folhas, uma muda se desprende e cresce como uma planta nova e separada (ARAÚJO, 2020).

2.2 Uso etnobotânico de *Bryophyllum daigremontianum* (Raym.-Hamet & H.Perrier) A.Berger

A Etnobotânica, segundo Albuquerque (2022), é o estudo das relações entre as sociedades humanas e a utilização das plantas medicinais, ou seja, a Etnobotânica se interessa pela inter-relação entre as diversas culturas e as plantas do seu meio.

No que diz respeito à planta aranto, Albuquerque (2022) menciona ainda que é necessário verificar de que forma a sociedade vem utilizando a planta para fins medicinais, nos seguintes aspectos: partes da planta que podem ser utilizadas, forma de preparação ou extração do composto a ser utilizado, dosagem e frequência de ingestão.

O conhecimento popular sugere que apenas as folhas da planta devem ser utilizadas em forma de infusão e ingeridas na quantidade máxima de 30g de folhas desidratadas por dia, podendo causar efeitos colaterais se ingerido em excesso

(SOUZA *et al.*, 2022). Ainda segundo estes autores, suas folhas contêm um grupo de substâncias químicas denominadas bufadienolídeos, que são extremamente ativas e tem despertado o interesse da comunidade científica, estas substâncias são bastante similares, do ponto de vista estrutural e de atividade biológica, a dois glicosídeos cardíacos: digoxina e digitoxina, que são drogas utilizadas na clínica para o tratamento de insuficiência cardíaca congestiva e condições afins.

Estudos morfológicos documentaram que as plântulas se desenvolvem a partir da fileira de células-mãe da lâmina, localizadas na parte inferior dos entalhes da folha-mãe, e têm cerca de 2,5 a 3,0 mm de comprimento. Além disso, a base inchada na planta inferior serve como um órgão de armazenamento de água e nutrientes e produz raízes. Com a formação de raízes e seis folhas, uma muda se desprende e cresce como uma planta nova e separada (MOURA *et al.*, 2021).

2.3 Perfil fitoquímico de *Bryophyllum daigremontianum* (Raym.-Hamet & H.Perrier) A.Berger

Como planta medicinal, o Aranto é utilizado principalmente nos tratamentos contra câncer, ferimentos de pele, problemas de estômago, gastroenterite, diarreia, trombose, ansiedade, depressão, amigdalites, faringites e reumatismo. Sendo também imunossupressivo, anti-inflamatório, adstringente, anti-coagulante, antibiótico, antiviral, fungicida, sedativa, cicatrizante, alteração da função muscular (STEFANOWICZ *et al.*, 2020).

Estudos científicos, a partir de plantas do gênero *Bryophyllum*, já foram realizados, e estas apresentam grande potencialidade farmacológica, e é uma planta com características de cactos e desenvolve em clima semiárido (NASCIMENTO *et al.*, 2020).

Araújo (2020) mencionou ainda em sua pesquisa que, entre todas as espécies de *Bryophyllum*, a que mais se destaca por sua ação antitumoral é a *B. daigremontianum* (Raym.-Hamet & H.Perrier) A.Berger, devido aos compostos químicos encontrados em sua estrutura.

Em literaturas anteriores, foi observado que as plantas do gênero *Bryophyllum* contêm vários compostos químicos, principalmente moléculas antioxidantes como o ácido fenólico em pesquisa, nos resultados obtidos pode se dizer que as plantas analisadas 12 obtiveram resultados positivos na ação terapêutica contra células

tumorais. O autor destacou ainda que a *B. daigremontianum* (Raym.-Hamet & H.Perrier) A.Berger foi a que apresentou melhores resultados nos testes (ARAÚJO, 2020).

Apesar da escassez de estudos a respeito da ação do Aranto em células tumorais, o trabalho de Alvarado-Palacios *et al.* (2015) utilizou *B. daigremontianum* (Raym.-Hamet & H.Perrier) A.Berger em sua forma de extrato bruto e nanoencapsulado, em linhagem celular de células de câncer de mama e células normais. Ao final, o autor observou que o extrato bruto apresentou citotoxicidade em ambas as linhagens celulares, enquanto o uso da planta em forma encapsulada. Além de demonstrar efeitos mais significativos, também apresentou efeito seletivo, sendo nociva apenas para as células cancerígenas.

Dessa forma, Godinho (2023) destaca em seu trabalho a importância de que se aprofundem as pesquisas a respeito da eficácia e segurança de extratos aquosos de *B. daigremontianum* (Raym.-Hamet & H.Perrier) A.Berger, que é a forma utilizada popularmente, tendo em vista a toxicidade em células normais.

A literatura a respeito de *B. daigremontianum* (Raym.-Hamet & H.Perrier) A.Berger lista diversas patologias que podem ser tratadas com a utilização da planta devido à sua composição fitoquímica, e sua análise mostrou que flavonoides derivados do canferol e da quercetina, ácidos fenólicos e bufadienolídeos são os principais metabólitos, além de ácidos orgânicos como clorogênico, ferúlico, gálico, málico, vitamina E, cálcio, potássio e sódio (ARAÚJO, 2020).

Souza (2022), em sua pesquisa, observou que “o extrato etanólico de *B. daigremontianum* apresentou atividade antimicrobiana contra *S. aureus* e *E. coli*, independente da condição de cultivo frontal”. O que nos leva a salientar que, para os fins medicinais, o Aranto pode ser utilizado principalmente em forma de chá, mas também pode ser utilizado de formas alternativas, como explicou Araújo (2020).

As raízes de *B. daigremontianum* (Raym.-Hamet & H.Perrier) A.Berger excretam ácido ferúlico, um ácido orgânico conhecido por seus efeitos alelopáticos e extratos das suas partes aéreas mostram efeitos pronunciados de mortalidade contra as células J45.01 (células T de leucemia linfoblástica aguda humana), de uma forma dependente da dose (BOGUCKA-KOCKA *et al.*, 2018).

Durante sua pesquisa, Araújo (2020) menciona técnicas de cultivo e preparo para os fins de análise das propriedades de *B. daigremontianum* (Raym.-Hamet &

H.Perrier) A.Berger, pois é necessário levar em consideração a forma como a planta é cultivada. Para os fins de sua pesquisa, todas as plantas foram cultivadas *in vitro*.

A cultura de tecidos vegetais *in vitro* é uma técnica que é realizada em condições assépticas, com partes, tecidos ou mesmo a planta inteira, podem ser mantidos em cultivo em laboratório sob condições controladas de fatores ambientais e nutricionais. Condições estas, que incluem a oferta adequada de nutrientes, pH, temperatura, fotoperíodo e fonte de carbono (MEIRELLES, 2012).

O cultivo *in vitro* de plantas é uma alternativa promissora para maximizar a produção, pois é possível garantir o cultivo e complementar o ambiente com condições que estimulam o metabolismo secundário das plantas, chamados de elicitores vegetais (ARAÚJO, 2020).

Diversos autores identificaram vários componentes de diferentes espécies de *Bryophyllum*, que podem ser classificados nos seguintes grupos: flavonoides glicosilados, alcaloides, antocianinas, cumarinas, triterpenoides, fenantrenos, lipídios, esteróides e ácidos graxos (MILAD *et al.*, 2014).

Foram encontradas também outras substâncias no gênero *Bryophyllum* incluem: ácido aracdônico, astragalina, ácido benzóico, amirina beta, benzenóides, beta-sitosterol, briofolenona, briofolona, briofilina, briofilina A-C, briofilol, briofinol, briotoxina C, bufanolídeos, ácido cafeico, campesterol, cardenolídeos, ácido cinâmico, clerosterol, clionasterol, codisterol, ácido cumárico, epigalocatequina, ácido ferúlico, friedelina, glutinol, hentriacontano, isofucosterol, kaempferol, ácido oxálico, oxaloacetato, ácido palmítico, patuletina, peposterol, fosfoenolpiruvato, ácido protocatecóico, pseudotaraxasterol, piruvato, quercetina, esteróides, estigmasterol, ácido succínico, ácido siríngico, taraxerol e triacontano (JOSEPH *et al.*, 2011).

2.4 Descrição de *Artemia salina*

Artemia salina é um microcrustáceo da ordem Anostraca que vive em água salgada e serve como alimento vivo para peixes. Esta espécie tem a habilidade de produzir cistos e náuplios. Os cistos apresentam diâmetro médio de 250 µm, podem ser armazenados a seco, suportando o vácuo. Os náuplios recém-eclodidos possuem 450 µm de comprimento e uma artêmia adulta possui corpo alongado, medindo cerca de 10 mm de comprimento (MOREIRA, 2013).

Figura 1 - Microcrustáceo *Artemia salina*.



Fonte: https://commons.m.wikimedia.org/wiki/File:Artemia_salina_.jpg

Por ser amplamente utilizada como alimento vivo para peixes e outros crustáceos, seus ovos podem ser encontrados com facilidade em lojas de aquaristas. Além disso, os ovos não eclodidos são metabolicamente inativos, e podem ser conservados por longos períodos, se mantidos desidratados e de preferência em vácuo e a baixas temperaturas (FREITAS, 2011).

2.5 Descrição e uso de *Allium cepa*

As espécies do gênero *Allium* são amplamente difundidas em todo o mundo. A cebola (*A. cepa*) tem sido cultivada a mais de 5000 anos, sendo uma das mais antigas hortaliças. Apresenta uma raiz fasciculada, o caule reduz-se a um disco sobre o qual se forma o bolbo, conjunto de folhas, as intensas e carnudas e suculentas e as externas membranosas (ANDRADE, 2011).

O teste de *Allium cepa* foi desenvolvido por Levan (1938), este teste avalia basicamente os efeitos de produtos químicos nos cromossomos de plantas, através da análise das células das pontas das raízes, que permanecem por um determinado período em contato direto com a substância a ser testada (CARVALHO, 2018).

Os bioensaios com *Allium cepa* (*A. cepa*) são comumente utilizados para o rastreio da citogenotoxicidade de compostos presentes em extratos aquosos de plantas (CARMO, 2020).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Período e Local de estudo

A pesquisa foi realizada no Laboratório de Bioativos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins (IFTO) *Campus Araguatins*, situado no povoado Santa Tereza, município de Araguatins, região norte do estado no período de fevereiro a novembro de 2023.

3.2 Material vegetal

Para obtenção dos extratos, a planta foi coletada em uma área residencial urbana de Araguatins e conduzidas ao laboratório de Bioativos do IFTO campus Araguatins. Foram preparadas exsiccatas e conduzidas ao herbário do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia – *Campus Araguatins*, onde foi realizada a identificação e incorporação do espécime ao acervo sob o número de tombo 876. Durante essa fase todos os cuidados higiênicos específicos para coleta de planta foram tomados.

3.3 Preparação para o extrato

O Extrato do aranto foi produzido através das folhas seguindo a metodologia de Santos et al. (2021), das quais, foram pesadas 400 g e trituradas em um almofariz e filtrado a vácuo (Figura 2). O extrato obtido foi armazenado em geladeira a 4° C até as análises.

Figura 2 – (A) Pesagem das folhas do aranto, (B) Maceração das folhas do aranto, (C) filtragem à vácuo das folhas para obtenção do extrato.



Fonte: Próprio Autor (2023).

3.4 Investigação fitoquímica

Os extratos obtidos foram submetidos a análises fitoquímicas para identificação de componentes químicos seguindo a metodologia de Limmatvapirat *et al.* (2020).

3.4.1 Avaliação da letalidade com *Artemia salina*

Foi realizada por meio de bioensaio seguindo a descrição de AMARANTE *et al.*, (2011). O experimento foi iniciado colocando os ovos das artemias para eclodir, utilizando 1 litro de água destilada para 3 gramas de artemias acondicionados em um recipiente plástico por um período de 72 horas (Figura 3). Após a eclosão das artemias foi preparado uma solução salina, onde foi utilizado 1 L de água destilada, 23 g cloreto de sódio, 11 g de cloreto de magnésio, 4 g de sulfato de sódio, 1,3 g de cloreto de cálcio, 0,7 g de cloreto de potássio. Logo após, foi colocado 10 artemias em cada tudo de ensaio, no total de 30 tubos.

Figura 3 - Ovos de *Artemia salina* acondicionados em geladeira em temperatura ambiente.



Fonte: Próprio Autor (2023).

Figura 4 - Produção da solução salina, com o uso de sais.



Fonte: Próprio Autor (2023).

3.4.2 Atividade sobre *Allium cepa*

Para o teste de ponta de raiz de *A. cepa*, foram utilizados 23 bulbos de tamanho pequeno, uniforme, de mesma origem, não germinadas e saudáveis. Os bulbos foram colocados em frascos com água, a temperatura ambiente (28° C), para enraizar como mostra a (Figura 5).

Figura 5 - Acondicionamento das cebolas com água destilada para o enraizamento.



Fonte: Próprio Autor (2023).

Quando as raízes atingiram 0,5 cm foram colocadas na solução extrativa de Aranto em diferentes concentrações seguindo a descrição metodológica de STURBELLE *et al.*,2010, como mostra o Quadro 1. Os recipientes utilizados foram copos descartáveis, onde apenas o prato da cebola tocava na água, isso durante 72 horas.

Quadro 1 - Volume das concentrações com aranto, paracetamol e água destilada.

	Copo 1	Copo 2	Copo 3	Copo 4	Copo 5	Copo 6	Copo 7	Copo 8
	0 ext	15% ext	30% ext	45% ext	60% ext	75% ext	90% ext	Paracet
Extrato	0	4,8	9,2	14,4	19,2	24	28,8	-
Água	-	27,2	22,2	17,6	12,8	8	3,2	-
Volum e final		32 ml	32 ml	32 ml	32 ml	32 ml	32ml	32 ml

Fonte: Próprio Autor (2023).

Como controle negativo foi mantido uma amostra com apenas água e como controle positivo foi utilizado paracetamol a 800 mg. Após o tempo especificado o tamanho das raízes foi medido e anotado (Figura 6).

Figura 6 - Enraizamento das cebolas acondicionadas em água destilada.



Fonte: Próprio Autor (2023).

3.4.3 Teste para saponinas

Na realização do teste para verificação de saponinas foi utilizado 2 ml de água destilada em um tubo com a solução extrativa, foi agitado por aproximadamente dois minutos. Assim, verificando a presença de espuma para a reação, como mostra a Figura 7.

3.4.4 Teste para Alcaloides

Para detectar alcaloides, 1000µL da solução de extrato, foi misturada com três gotas do reagente Dragendorff. Foi então observada a formação de um precipitado de coloração castanho-amarelada, indicativo da presença de alcaloides, conforme a Figura 8.

3.4.5 Teste para Taninos

Para determinar a presença de taninos foram acrescentadas duas gotas de FeCl₃(2%) a 500 µL da solução de extrato e verificado o desenvolvimento de uma coloração esverdeada e na formação de um precipitado indicativo de reação positiva.

3.4.6 Teste para Flavonoides

Para detectar os flavonoides foram colocados 2000 µL do extrato do aranto e 0,5 g de magnésio metálico e 1000 µL de ácido clorídrico. Após 30 minutos foi observado o resultado esperando-se o desenvolvimento de uma coloração rosa a vermelha.

Em cada tubo de ensaio foi adicionado extrato e solução salina em diferentes concentrações sendo que ambos variaram de 0 a 100% (Quadro 2) e deixado em repouso sob oxigenação a 28° C por 24 horas. Depois deste período, foi verificado a quantidade de náuplios sobreviventes e mortos com auxílio de uma lupa.

Quadro 2 - Volumes do extrato do aranto e solução salina utilizada em cada tubo de ensaio do teste *in vitro* com *A. salina*.

Tubos de ensaio	Concentração salina	Extrato do aranto	Conc. de extrato (%)
1	20 ml	-----	0
2	19,5 ml	0,5 ml	2,5
3	19 ml	1 ml	5
4	18 ml	2 ml	10
5	16 ml	4 ml	20
6	14 ml	6 ml	30
7	12 ml	8 ml	40
8	10 ml	10 ml	50
9	5 ml	15 ml	75
10	-----	20 ml	100

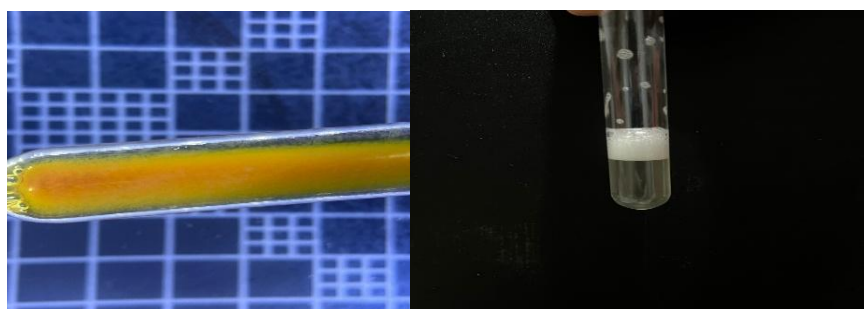
Fonte: Próprio Autor (2023).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Prospecção fitoquímica

No teste de verificação de Saponinas o resultado foi positivo, ou seja, foi detectado a presença de saponinas no extrato do aranto (Figura 7).

Figura 7 - Teste de verificação de saponinas (a presença de espuma após agitação vigorosa em meio aquoso indica reação positiva).



Fonte: Próprio Autor (2023).

As saponinas são substâncias originárias do metabolismo secundário da fisiologia das plantas, referente, basicamente, com o sistema de defesa. Geralmente podem ser encontradas nos tecidos que são mais expostos ao ataque dos fungos e

das bactérias (FERNANDES, 2019). Nos animais, as saponinas apresentam também atividade anti-inflamatória, antiviral, e bastante utilizada na redução de colesterol sanguíneo e dos tecidos e no aumento da absorção de outros fármacos (SIMÕES *et al.*, 2017).

No teste realizado para a verificação de alcaloides o resultado foi positivo, sendo encontrado a presença de alcaloides na solução extrativa (Figura 8).

Figura 8 - Teste de verificação de Alcaloides (coloração castanho amarelado indicativa de reação positiva).



Fonte: Próprio Autor (2023).

Os alcaloides são um complexo de aminoácidos, oriundos de plantas, organismos animais, marinhos e também de fungos (SIMÕES *et al.*, 2017). Os alcaloides são bastantes conceituados por serem substâncias que possuem grande desempenho no sistema nervoso central, em alguns casos são utilizados como veneno, sedativos, entre outros (VIZZOTO, 2010).

Existem relatos da eficácia de alcaloides como repelentes, em fármacos, também no tratamento do mal de Alzheimer, atuando ainda em diversas patologias, como por exemplo: malária, hipertensão arterial, antiviral, entre outros (MARQUES, 2015).

No teste de verificação de taninos neste estudo o resultado foi negativo, ou seja, não foram encontrados taninos na solução do extrato do aranto. Como também, no teste de verificação de flavonoides realizados neste estudo, não foi detectado sua presença na solução extrativa. O resultado para a presença de taninos no trabalho de Miranda *et al* (2021) foi positivo através da triagem fitoquímica das folhas pulverizadas de *Bryophyllum*.

Como também, no teste de verificação de flavonoides realizados neste estudo não foi detectado sua presença na solução extrativa. Silva (2021), em seu trabalho, obteve resultado positivo, em que foi encontrado a presença de flavonoides no processo de extração de *B. daigremontianum*. Em outro estudo, Costa (2012) também encontrou a presença de flavonoides, utilizando diversas concentrações de extrato do gênero *Bryophyllum*.

Como pode ser observado na Tabela 3, o extrato de aranto afetou o desenvolvimento das raízes, adquirindo tamanhos menores que o paracetamol (controle positivo) e a água (controle negativo). Isto indica o extrato de aranto afeta o processo de divisão celular de outros organismos.

Segundo Sturbelle *et al.* (2010), isto pode estar relacionado a uma atividade mutagênica referente a anomalias no ciclo metafásico diminuindo assim o índice mitótico. Esses dados deixam evidentes que o consumo de aranto por humano exige moderação e pesquisas envolvendo este aspecto com esta planta precisam ser aprofundadas.

Lessa e colaboradores (2017), em seu trabalho, mencionam que conhecimento do potencial genotóxico de espécies medicinais, através da análise de *Allium cepa* serve como indicativo de segurança para a população que recorre aos chás medicinais como preferência para a cura de doenças.

Tabela 1 - Crescimento (cm) de raízes de *A. ceppa* frente a diferentes concentrações do extrato de *B. daigremontianum*, controle negativo (água destilada) e controle positivo (paracetamol).

Tratamentos	Média de crescimento das raízes em cm
Água destilada	0,60
Extrato a 15%	0,43
Extrato a 30%	0,57
Extrato a 45%	0,37
Extrato a 60%	0,43
Extrato a 75%	0,43
Extrato a 90%	0,37
Paracetamol	0,65

Fonte: Próprio Autor (2023).

Os dados do presente trabalho, estão de acordo com a literatura relacionado a fitoquímica desta planta. A partir de espécimes coletados na Polônia Hajduk *et al.* (2022), demonstraram que extrato aquoso de *B. daigremontianum* tem atividade citotóxica, capaz de interromper significativamente o ciclo celular em várias fases de células cancerosas de mama.

No trabalho de Alvarado-Palacios, *et al.* (2015), foi realizada uma análise relacionada a terapia do câncer utilizando o extrato de *B. daigremontianum*, com resultado bastante satisfatório em relação ao efeito citotóxico. Fato que torna esta pesquisa um elemento de validação do uso etnobotânico desta planta.

Costa *et al.* (2021), deixaram evidente este aspecto, ao analisar diferentes concentrações de extrato desta planta sobre *A. ceppa*, constataram que todas as concentrações do extrato influenciaram no crescimento da raiz de forma dependente.

4.2 Experimento com *Artemia salina* Leach

Os resultados das diferentes concentrações estão representados na tabela 2. Após o experimento e observação das Artemias nos tubos de ensaio, com diferentes concentrações de extrato do Aranto, podemos observar que o extrato possui alta toxicidade, como mostra na tabela a seguir a grande taxa de mortalidade das Artemias.

Tabela 2 - Número de artemias mortas (cada tubo contendo 10 artemias).

Porcentagem de extrato (%)	Média de mortes
0	7,7
2,5	9,3
5	6,3
10	9,7
20	9,7
30	9,7
40	9,7
50	10
75	10
90	10

Fonte: Próprio Autor (2023).

No ensaio biológico realizado por Moura (2023), com o organismo-teste *Artemia salina*, onde foi avaliado a citotoxicidade *in natura* das folhas *B. daigremontianum* o índice de mortalidade encontrado foi de 100%.

Com base nos testes com *Artemia salina*, os resultados obtidos mostram uma compreensão fundamental sobre a toxicidade potencial de produtos naturais, e exercem um papel essencial na determinação da segurança de produtos químicos e substâncias ainda em fase de desenvolvimento (SILVA *et al.*, 2010).

De acordo com Ntungwe *et al.*, (2020) também se utiliza artemias em testes de toxicidade de substâncias para uso em humanos, devido a sua similaridade genética com o nosso organismo. Já tendo sido observada a presença de proteínas que respondem ao estresse ambiental em espécies de artemia, bem como em humanos.

Desse modo, podemos concluir que a *Artemia salina* exerce um papel de destaque na pesquisa científica de diferentes áreas. Além do mais, pode ser utilizada também como um conjunto biológico simples e acessível em diversos estudos científicos (GEROLA *et al.*, 2013).

McLaughlin (1993), relata que o efeito de extratos de plantas sobre artemias tem forte correlação com o efeito da mesma sobre células cancerosas. Assim, a integração dos dados obtidos com *A. ceppa* e *A. salina*, frente ao extrato de aranto, reforça os relatos da finalidade de uso dessa planta, e a coloca como um potencial produto natural anticâncer.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nesta pesquisa foi obtido o extrato das folhas frescas de *B. daigremontianum*, no qual foi detectado compostos importantes para a saúde humana.

Na verificação da letalidade com *A. salina*, foi evidenciado alta toxicidade do extrato de *B. daigremontianum* sobre células vivas, fato que se relaciona com atividade anticâncer.

A análise com *A. cepa* que avaliou os efeitos antimitóticos dos extratos sobre raízes e indicou que ele pode atuar sobre células cancerosas impedindo a divisão celular.

Os dados obtidos no presente trabalho, sugere um uso moderado desta planta por humanos e demonstra a necessidade da continuidade de pesquisas fitoquímicas e toxicológica visando seu uso seguro, bem como e seu papel biológico sobre células cancerosas.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, U. P. et al. **Introdução à etnobotânica**. Interciência, 2022.

ALVARADO-PALACIOS, Q.G et al. Nanoencapsulation of aquoethanolic extract of Aranto (*Kalanchoe daigremontiana*) by nanospray dryer and its selective effect on breast cancer cell line. **Int J Pharmacogn Phytochem Res**, v. 7, n. 5, pág. 888-895, 2015.

AMARANTE, C. B.; SILVA, MOURA, P. H. B.; UNO, W. S.; PRADO, A. F. Toxicidade em artemia salina de frações derivadas de extrato de diclorometano obtido de folhas de *Montrichardia linifera* (Arruda) Schott, Araceae. Enciclopedia biosfera, **Centro Científico Conhecer** - Goiânia, vol.7, N.12; 2011.

ANDRADE, M. T. **Diversidade de isolados de Alternaria spp. Associados ao gênero Allium no Brasil**. 2011. 72f. Dissertação (mestrado em Fitopatologia) - Universidade de Brasília, Instituto de Ciências Biológicas, Departamento de Fitopatologia, 2011.

ARAÚJO, D. C. S. **Potencial farmacológico de plantas do gênero Kalanchoe spp.**: Revisão literária. 2020. Trabalho de conclusão de curso (Graduação) - Programa de Graduação em Farmácia, Universidade Cesumar, Maringá, 2020.

BOGUCKA-KOCKA, Anna et al. Phenolic acid content, antioxidant and cytotoxic activity of four *Kalanchoë* species. **Revista saudita de ciências biológicas**, v. 25, n. 4, pág. 622-630, 2018.

BRASIL. **Ministério da Saúde**. Secretaria de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos. Departamento de Assistência Farmacêutica e Insumos Estratégicos. Programa Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos. Brasília: Ministério da Saúde, 2009.

CARMO, L.R. *Allium cepa* e teste do Micronúcleo como bioindicadores de citogenotoxicidade em extratos aquosos de plantas medicinais. **Braz. J. of Develop.**, Curitiba, v.6, n.10, p.82419-82430.2020.ISSN 2525-8761.

CARVALHO, Tassia. Et al. **Testes Para Avaliação De Genotoxicidade Com Allium cepa: Estado Da Arte**. Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento. Ano 03, Ed. 12, Vol. 03, pp. 131-139. 2018. ISSN:2448-0959.

COSTA, J. L. S; SANTOS, J. W. B; NETO, M. P. L. Análise tóxica, citotóxica, genotóxica e mutagênica do extrato aquoso da *Kalanchoe daigremontiana*. In: Anais do 2º congresso brasileiro ciência e sociedade, 2021, Teresina. **Anais eletrônicos**. Campinas, Galoá, 2021. Disponível em: <<https://proceedings.science/cbcs/cbcs-2021/trabalhos/analise-toxica-citotoxica-genotoxica-e-mutagenica-do-extrato-aquoso-da-kalanchoe?lang=pt-br>> Acesso em: 10 jan. 2024.aAAAA1 | Centro Universitário Santo Agostinho - Teresina – PI **ANAIS CBCS 2021** | 4 a 7 de outubro de 2021 | Centro Universitário Santo Agostinho - Teresina – PI.

COSTA, A. C. de O. Caracterização e quantificação de marcadores químicos do

extrato hidroetanólico das folhas de *Kalanchoe brasiliensis* Cambess. 2012. 226 f. Dissertação (Mestrado em Bioanálises e Medicamentos) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2012.

FAUSTINO, D. C; LIMA, N. N. C; ALLAHDADI, K. J; PINTO, L.C. Biological properties of different extracts from *Kalanchoe daigremontiana* ('Mother of thousands'): a review. **RPS Pharmacy and Pharmacology Reports**, v.1, n. 1. 2022 Disponível em: <https://doi.org/10.1093/rpsppr/rqac009>. Acesso em 22 de Maio de 2023.

FERNANDES, B. F, et al. Estudo etnofarmacológico das plantas medicinais com presença de saponinas e sua importância medicinal. **Revista da Saúde da AJES**, Juína/MT, v. 5, n. 9, p. 16 – 22, Jan/Jun. 2019.

FREITAS, J. V. **Avaliação tóxica, citotóxica e mutagênica de Arilaminonaftoquinonas sintéticas**. 2011. 90 f. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia – Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória-ES, Brasil, 2011.

GEROLA, A. P. et al. Estudos quimiométricos da phea formulada em Pluronic®: ação fotodinâmica sobre *Artemia salina*. **Química Nova**, v. 36, p. 97-101, 2013.

GODINHO, J. W. L. S. et al. **Estudo de validação de espécies da flora maranhense na terapêutica do câncer: contribuição para obtenção de bioprodutos e promoção da farmacovigilância**. 2023. 179 f. Tese (Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde/CCBS) - Universidade Federal do Maranhão, São Luís, 2023. Disponível em: <https://tedebc.ufma.br/jspui/handle/tede/4630>.

HAJDUK, J.S. et al. An in vitro anticancer, antioxidant and phytochemical study on water extract of *Kalanchoe daigremontiana* Raym.-Hamet and H. Perrier. **Molecules**. 27 jun. 2022. Disponível em: Acesso em 10 de Janeiro de 2024.

JOSEPH, B., et al. Rare medicinal plant – *Kalanchoe pinnata*. **Research Journal of Microbiology**, [s.l.], v. 6, n. 4, p. 322- 327, 2011.

LESSA, L. R. SILVA, M.C. C. CARIELLO, F.M.R. Fundamentos e aplicações do *Allium cepa* L. como bioindicador de mutagenicidade e citotoxicidade de plantas medicinais. **Revinter**, v. 10, n. 03, p. 39-48, out. 2017.

LEVAN, A. The effect of colchicines on root mitoses in *Allium*. *Hereditas*. XXIV, p 471-486, 1938. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1601-5223.1938.tb03221>

LIMMATVAPIRAT, C. et al. Phytochemical analysis of baby corn silk extracts. *Journal of Ayurveda and Integrative Medicine*, v. 11, n. 3, p. 344-351, 2020.

DOI: 10.1016/j.jaim.2019.10.005. Disponível em: <https://www.sciencedirect.ez361.periodicos.capes.gov.br/science/article/pii/S0975947619303018?via%3Dihub#sec2>. Acesso em: 01 de janeiro de 2024.

MANCINI, N. Aranto contra o câncer? **Revista Abrale on-line**. 2021 Disponível em: <https://revista.abrale.org.br/qualidade-de-vida/2021/03/aranto-contra-o-cancer/> Acesso em 23 de Maio de 2023.

MARQUES, J. P; LOPES, G. C. Alcaloides como agentes antitumorais: Considerações químicas e biológicas. **Revista UNINGÁ**, v.24, n.1, p.56-61, 2015.

MEIRELLES, G.C. **Efeito da eliciação biótica com o fungo *Nomuraea rileyi* (Farlow) Samson no metabolismo secundário de plantas aclimatadas de *Hypericum polyanthemum* Klotzsch ex Reichardt**. 2012. Dissertação (Mestrado em Ciências Farmacêuticas) - Programa de Pós-Graduação em Ciências Farmacêuticas, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2012.

MILAD, R., et al. Genus *Kalanchoe* (Crassulaceae): A Review of Its Ethnomedicinal, Botanical, Chemical and Pharmacological Properties. **European Journal of Medicinal Plants**, [s.l.], v. 4, n. 1, p. 86-104, 2014.

MIRANDA, I.S. et al. Propriedade anti-inflamatória de *Kalanchoe pinnata* pode estar associada à inibição nitrérgica. **Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento**. Ano 06, Ed. 05, Vol. 09, pp. 37-76. Maio de 2021. ISSN: 2448-0959, Link de acesso: <https://www.nucleodoconhecimento.com.br/quimica/anti-inflamatoria>, DOI: 10.32749/nucleodoconhecimento.com.br/quimica/anti-inflamatoria.

MCLAUGHLIN, J.L.; CHANG, C.J.; SMITH, D.L. Simple Bench-Top Bioassays (BS & PD) for Discovery of Plant Antitumor Compounds- Review of Recent Progress, p. 112-137. In: Kinghorn, A.D.; Balandrini, M.F. (Eds). **Human Medicinal Agents from Plants**, Oxford University Press, New York, USA.1993.

MOREIRA, L. A. O. **Avaliação da atividade tóxica em *Artemia salina* Leah. de extrato de duas espécies da família Melastomataceae**. Anápolis: IFG – Campus Anápolis/ Coordenação do curso de Química – Licenciatura em Química, 2013.

MOURA, C. P. B; SIMÕES, M. P. **Caracterização química e avaliação da atividade nematicida dos extratos das folhas de *Kalanchoe sp.*** 2023. 61 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Química Industrial). Instituto Federal do Espírito Santo, Aracruz, ES, 2023. Disponível em: <https://repositorio.ifes.edu.br/handle/123456789/3713>.

MOURA, H. F. et al., Análise da atividade biológica de *Kalanchoe daigremontiana*. **International Journal of Development Research**, Vol. 11, Issue, 05, pp. 46932-46935, May, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.37118/ijdr.21645.05.2021> Acesso em 16 de Maio de 2023.

NASCIMENTO, R. P. et al. Revisão bibliográfica de estudos em extratos com ação antimicrobiana obtidos a partir de espécies do gênero de *kalanchoe*. **Anais da Semana de Formação Acadêmica e Científica e Cultural e Humanística**. (FACCHU-IFC Campus Brusque)-e-ISSN 2763-8286, v. 2, n. 1, 2020.

NICOLETTI, M. A. et al. **Principais interações no uso de medicamentos fitoterápicos**, v.19, n.1/2, p.32-40. 2007.

NTUNGWE, E. N. et al. *Artemia* species: An Important Tool to Screen General Toxicity Samples. **Current Pharmaceutical Design**, v. 26, p. 2892-2908, 2020.

SANTOS et al. Potencial larvicida do extrato aquoso da raiz *Deeruca sativa* (brassicacea) sobre *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae). **Enciclopédia biosfera**, Centro Científico Conhecer – Jandaia-GO, v.18 n.37; p. 435, 2021. Disponível em <https://www.conhecer.org.br/enciclop/2021C/potencial%20larvicida.pdf>

SERAPHIM, A. Aranto: para que serve, como usar e possíveis efeitos colaterais. **Mundo Boa Forma**. 2022. Disponível em: <https://www.mundoboaforma.com.br/beneficios-do-aranto-para-que-serve-e-como-usar-essa-planta-medicinal/>. Acesso em 23 de Maio de 2023.

SHAW, J. M. H. **An investigation of the cultivated *Kalanchoe daigremontiana* group, with a checklist of *Kalanchoe* cultivars**. Hanburyana, v. 3, p. 17-79, 2008.

SILVA, L. L. et al. Composição química, atividade antibacteriana in vitro e toxicidade em *Artemia salina* do óleo essencial das inflorescências de *Ocimum gratissimum* L., Lamiaceae. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 20, p. 700-705, 2010.

SILVA, G. G. Avaliação de flavonoides totais e da atividade antioxidante em extratos de aranto (*Kalanchoe daigremontiana*). **Revista Perquirere**, n. 18, vol. 2: 205-217, 2021.

SIMÕES, C. M. O. et al. **Farmacognosia: do produto natural ao medicamento**. Porto Alegre: Artmed, 2017, p. 848.

SOUZA, A. et al. Plantas medicinais em enfermagem: os saberes populares e o conhecimento científico. **Revista Eletrônica Extensão em Debate** v.6, n.1, p.48-67. 2019.

SOUZA, K. et al. **Aplicação do fungo endofítico *Alternaria alternata* para elicitção do metabolismo secundário de *Kalanchoe daigremontiana* cultivada in vitro**. 2022. Dissertação de Mestrado. Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

STEFANOWICZ, H J; ASZTEMBORSKA, M; BARANOWSKA, M. K, et al. **Identification of Flavonoids and Bufadienolides and Cytotoxic Effects of *Kalanchoe daigremontiana* Extracts on Human Cancer Cell Lines**, 2020.

STEFANOWICZ-HAJDUK, J. An in vitro anticancer, antioxidant and phytochemical study on *Kalanchoe daigremontiana* water extract Raym.-Hamet and H. Perrier. Gdansk Medical University, Poland. **Molecules**. 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/molecules27072280>. Acesso em 22 de Maio de 2023.

STURBELLE, R. T, PINHO, D. S. RESTANI, R, G. OLIVEIRA, G. R. GARCIAS, G. L. MARTINO-ROTH, M. Avaliação da atividade mutagênica e antimutagênica da *Aloe vera* em teste de *Allium cepa* e teste de micronúcleo em linfócitos humanos binucleados. **Revista Brasileira de Farmacognosia Brazilian Journal of Pharmacognosy** 20(3): 409-415, Jun./Jul. 2010 .

VIZZOTO, M.; KROLOW, A. C.; WEBER, G. E. B. **Metabólitos secundários encontrados em plantas e sua importância**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2010. 16 p.