



UnB

**Universidade de Brasília
Instituto de Química**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

**APLICAÇÕES MEDICINAIS DO CRAJIRU (*ARRABIDAEA CHICA*):
UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA ABRANGENTE**

ANA LUIZA DO AMARAL RODRIGUES

Orientador

Prof. Dr. Floriano Pastore Júnior

BRASÍLIA, DF.
JANEIRO, 2023



UnB

**Universidade de Brasília
Instituto de Química**

ANA LUIZA DO AMARAL RODRIGUES

**APLICAÇÕES MEDICINAIS DO CRAJIRU (*ARRABIDAEA CHICA*): UMA
REVISÃO BIBLIOGRÁFICA ABRANGENTE**

Trabalho de conclusão do curso de Bacharelado em Química apresentado ao Instituto de Química da Universidade de Brasília como requisito de obtenção do título de bacharel em Química.

Orientador

Prof. Dr. Floriano Pastore Júnior

BRASÍLIA, DF.
JANEIRO, 2023

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por essa parte da minha história que foi escrita por Ele.

Agradeço a minha família, especialmente a minha mãe, que é quem me apoiou todos os dias pelo meu sonho e pelas minhas decisões, e me deu todo o suporte para eu seguir minha trajetória acadêmica.

Agradeço a todos os professores que fizeram parte da minha formação na universidade, em especial ao professor Floriano que se fez presente desde o início da minha graduação até o momento por me orientar nesse trabalho de conclusão de curso, dedicar seu tempo a corrigir, apoiar e me incentivar para que esse trabalho fosse o melhor possível.

Agradeço também aos meus amigos, especialmente Nicolas, Ana Carol, Kalyne e Gabriela que estiveram comigo desde o começo da minha história de UnB, promovendo grandes histórias e momentos especiais e se tornaram amizades pra vida inteira.

Agradeço também as oportunidades que a UnB me trouxe como minhas amigas do Japão Kaho, Asami e Neena, que trouxe à minha vida cultura que eu nunca tinha conhecido.

Agradeço as novas amizades que surgiram, Ana Luisa, Alícia, Helen, Keven e Glória. Sou grata pela vida de vocês e obrigada por tudo.

Agradeço também a meu cunhado Artur e meu namorado Ítalo, que me ajudaram na minha construção pessoal e até nesse trabalho de conclusão.

RESUMO

Crajiuru (*Arrabidaea chica*), uma espécie vegetal de origem amazônica, já é aplicada no tratamento de diversas patologias, com bastante evidência em propriedades medicinais, tendo como principais princípios ativos flavonoides, taninos e fitoesteróis. Possui um grande potencial como alternativa para a extração de moléculas e princípios ativos, em sintonia com os princípios da Química Verde, para produção de fármacos em algumas modalidades de aplicação. Os flavonoides são estudados de forma a evidenciar suas capacidades de peroxidação de lipídeos. Os taninos, moléculas que apresentam estruturas com uma grande quantidade de grupos fenólicos, os quais possuem capacidade de complexar proteínas por meio de ligações de hidrogênio, estão presentes nessa espécie em maioria nas folhas e cascas e são estudadas terapeuticamente. Os processos de extração desses ativos são obtidos pelo chá das folhas e a casca normalmente utilizada na forma de decocção ou infusão. A presença de fitoesteróis, grandes substituintes de moléculas de lipoproteína como LDL (*low density lipoprotein*), permitem intuir o potencial medicinal da estrutura da *Arrabidaea chica*. Este trabalho tem como objetivo coletar, organizar as informações e resumir as principais características do crajiuru em três partes: um levantamento bibliográfico abrangente e crítico; a situação das pesquisas científicas das moléculas promissoras; e a situação dessa espécie no percurso de uma planta medicinal entre os usos populares e a aceitação formal como medicamento.

Palavras-chave: crajiuru; pariri; *Arrabidaea chica*; fitoterápico anticancerígeno; anti-inflamatório natural.

ABSTRACT

Crajiro (*Arrabidaea chica*), a plant species of Amazonian origin, is already applied in the treatment of various diseases, with great evidence of medicinal properties, having as main active ingredients flavonoids, tannins and phytosterols. It has great potential as an alternative for the extraction of molecules and active principles, in line with the principles of Green Chemistry, for the production of drugs in some applications. The flavonoids are studied in order to highlight their lipid peroxidation capabilities. The tannins, molecules that present structures with a large amount of phenolic groups, which have the ability to complex proteins through hydrogen bonds, are present in this species mostly in the leaves and bark and are studied therapeutically. The extraction processes of these actives are obtained by tea from the leaves, and the bark is usually used in the form of decoction or infusion. The presence of phytosterols, major substituents of lipoprotein molecules such as LDL (low density lipoprotein), allow us to intuit the medicinal potential of *Arrabidaea chica* structure. This paper aims to collect, organize the information and summarize the main characteristics of crajiro in three parts: a comprehensive and critical bibliographic survey; the status of scientific research of promising molecules; and the status of this species on the path of a medicinal plant between popular uses and formal acceptance as a medicine.

Keywords: crajiro; pariri; *Arrabidaea chica*; anticancer herbal medicine; natural anti-inflammatory.

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura I(a) e I(b)- Crajiru plantado no Tecbor/IQ/UnB.....	8
Figura II. Estrutura química de alguns flavonoides.....	9
Figura III. Componentes estruturais de taninos hidrolisáveis (A) e condensados (B).....	10
Figura IV. Equilíbrio das antocianinas em função de diferentes valores de pH.....	11
Figura V. Estrutura molecular geral dos fitoesteróis.....	11
Figura 1 – Flores da <i>Arrabidaea chica</i> – Crajiru.....	21
Figura 2 – <i>Arrabidaea chica</i> – Bignoniaceae.....	22
Figura 3 – Estrutura básica de um flavonoide.....	29
Figura 4 – Estruturas químicas das antocianinas.....	30
Figura 5 – Estruturas de taninos. A. Tanino condensado. B. Tanino hidrolisável.....	31
Figura 6 – Estrutura molecular geral dos fitoesteróis.....	33

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1 - Classificação Científica da <i>Arrabidaea chica</i>	20
Quadro 2 - Métodos de utilização dos princípios fitoterápicos do Crajiuru.....	24
Quadro 3 - Métodos de extração mais comumente utilizados.....	26

GLOSSÁRIO TÉCNICO ESPECÍFICO

Arrabidaea chica: espécie integrada à família Bignoniaceae, caracterizada botanicamente como planta arbustiva, lenhosa, trepadeira e arbórea. Suas sinonímias populares são carajuru, carajuru, crajiru no estado do Amazonas, já no estado do Pará é mais conhecida por puçá panga, chica ou pariri (CORRÊA, 1984).



Figura I(a) e I(b). Crajiru plantado no Tecbor/IQ/UnB.

Fonte: A autora juntamente à equipe do Tecbor.

Flavonoides: grupos fenólicos mais importantes e diversificados encontrados em produtos naturais. Eles são metabólitos secundários com ampla distribuição no reino vegetal (COUTINHO, 2009).

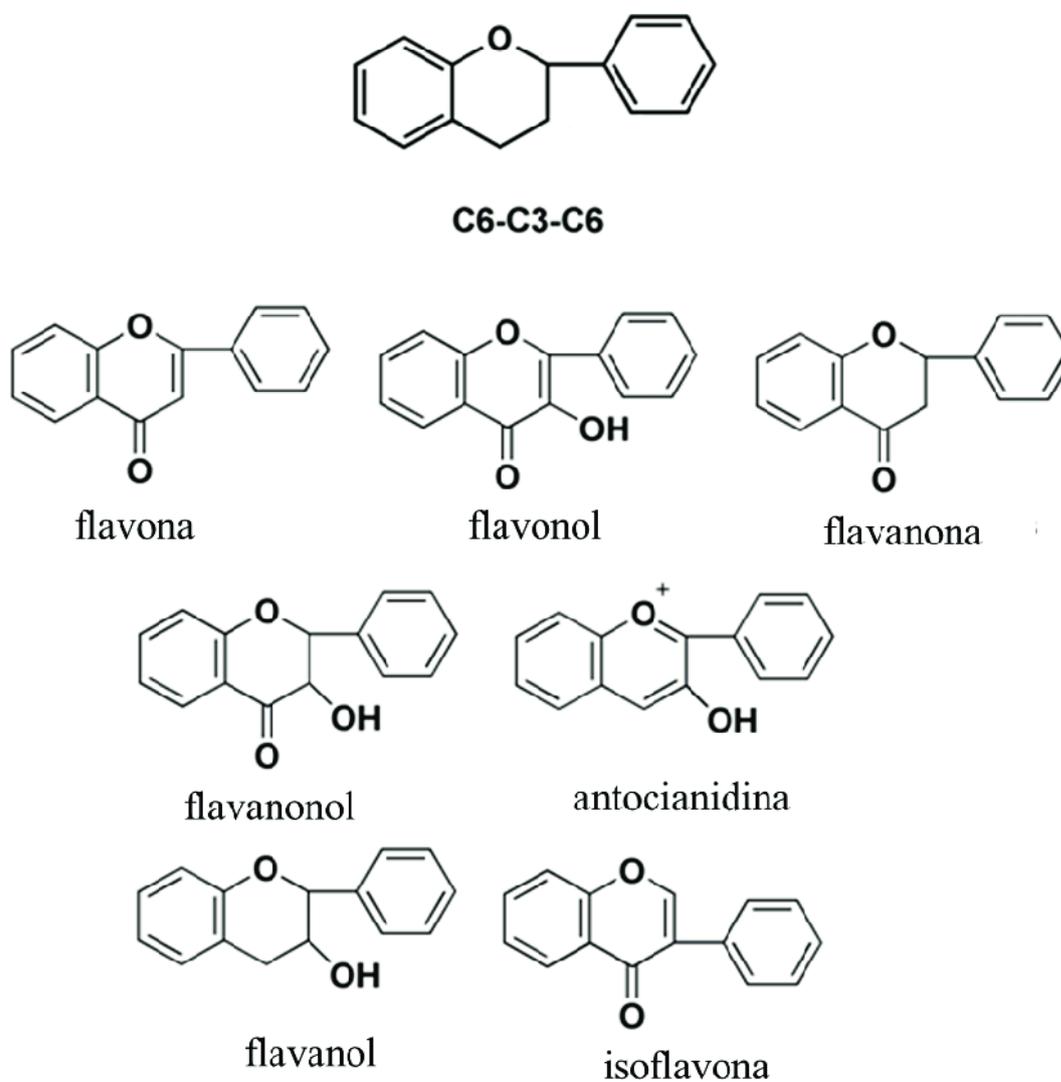


Figura II. Estrutura química de alguns flavonoides.

Fonte: (DE MAGALHÃES, 2021)

Taninos: compostos polifenólicos, com propriedades adstringentes e antimicrobianas, o que os torna úteis na prevenção de infecções e na cicatrização de feridas (BATTESTIN, 2008).

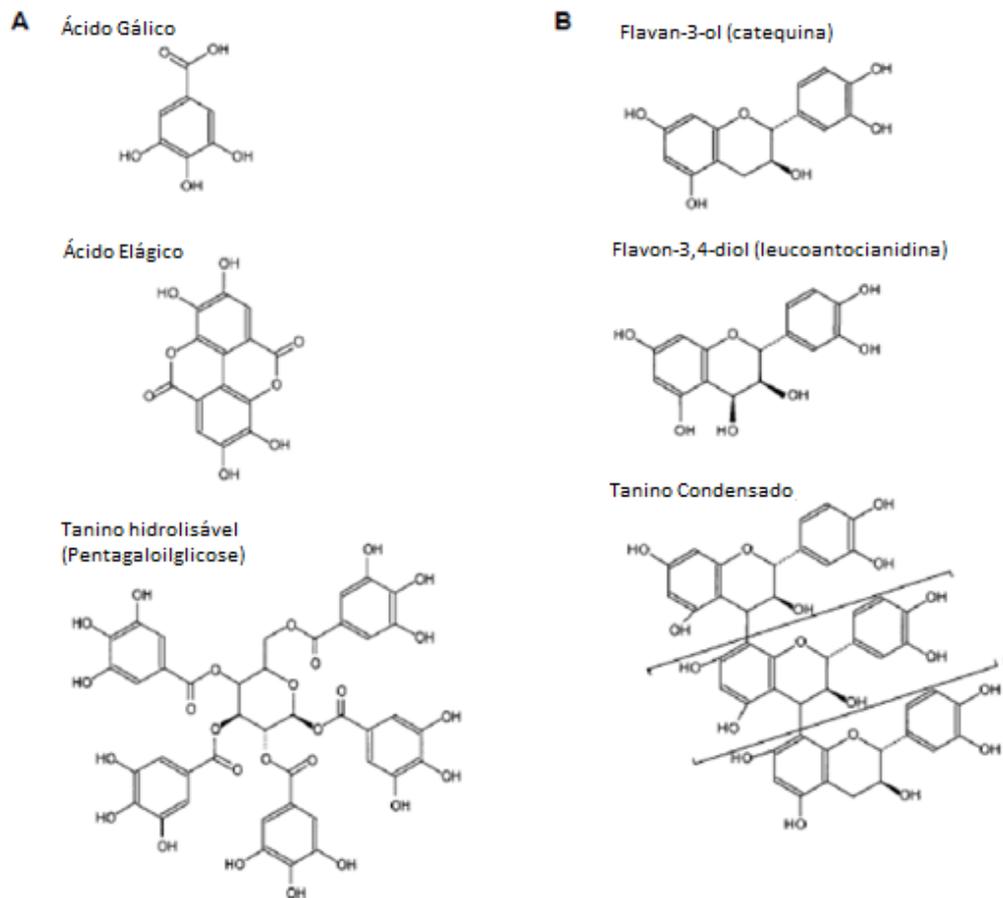


Figura III. Componentes estruturais de taninos hidrolisáveis (A) e condensados (B). A) Taninos hidrolisáveis podem conter ácidos gálico ou elágico ligados por um éster e uma unidade de hexose. B) Taninos condensados são polímeros de flavan-3-ol e/ou flavan-3,4-diol.

Fonte: (TONTINI, 2021). Adaptada PT-BR.

Antocianinas: grupo específico de flavonoides, conhecidos por sua cor roxa, azul ou rosa, que são encontrados em muitas frutas, vegetais e flores. Eles têm propriedades antioxidantes, anti-inflamatórias, anticancerígenas e cardioprotetoras (RIBEIRO, 2011).

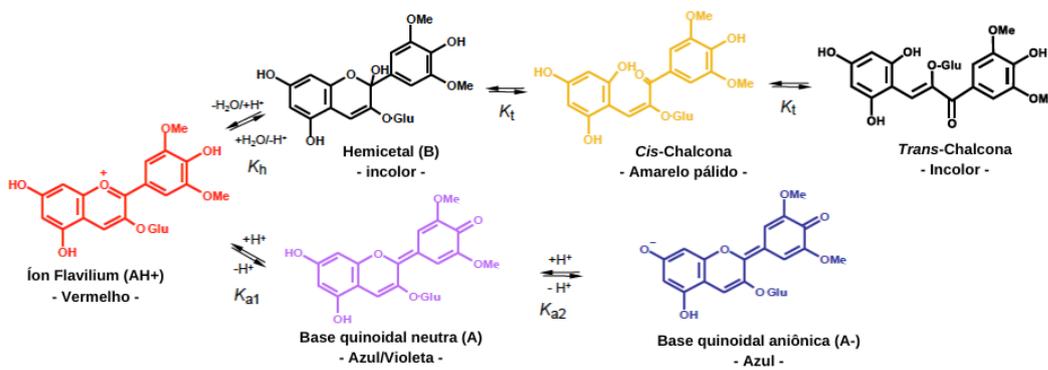


Figura IV. Equilíbrio das antocianinas em função de diferentes valores de pH.

Fonte: (FREITAS, 2019) Adaptado PT-BR.

Fitoesteróis: substâncias de origem vegetal que podem ser facilmente extraídas de óleos de plantas. Por se assemelhar ao colesterol, quando inserido na dieta humana, o fitoesterol tem potencial de bloquear as moléculas de colesterol reduzindo então sua absorção e facilitando o processo de excreção dessa substância (RODRIGUES et al, 2004).

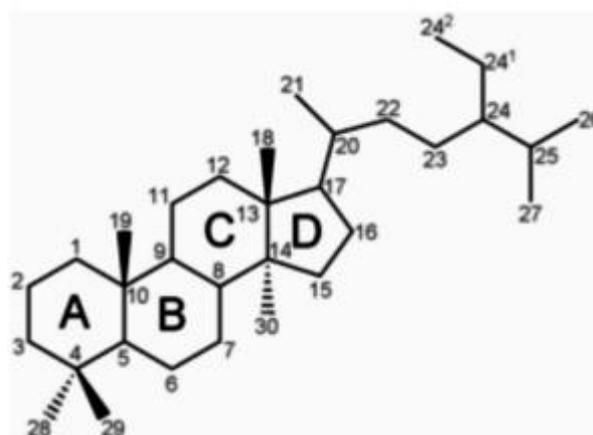


Figura V. Estrutura molecular geral dos fitoesteróis.

Fonte: (BREDA, 2010).

Radicais livres: átomos, moléculas ou íons que possuem um elétron não emparelhado em sua camada externa, tornando-os altamente reativos e instáveis. Essa instabilidade os torna propensos a interagir com outras moléculas em um processo conhecido como reações de oxidação (LESSA et al., 2010).

Fitoterapia: modalidade terapêutica que se baseia na utilização de plantas medicinais que contêm compostos bioativos com propriedades terapêuticas (FERREIRA, 2010).

NOMENCLATURA/ABREVIATÖES

A. chica *Arrabidaea chica*

Da Unidade de medida Dalton

RENISUS Relação Nacional de Plantas Medicinais de Interesse ao Sistema Único de Saúde

OMS Organização Mundial da Saúde

ANVISA Agência Nacional de Vigilância Sanitária

ÍNDICE

1.	Introdução	15
2.	Justificativa	16
3.	Objetivos	19
4.	Revisão Bibliográfica	20
4.1	Morfologia e taxonomia da <i>Arrabidaea chica</i> :	20
4.2	Fitoterapia	22
4.3	Métodos de cultivo	25
4.4	Métodos de extração	25
4.5	Moléculas potencialmente medicinais.....	27
4.6	Características fitoquímicas	27
4.6.1	Metabólitos Secundários	28
4.7	Flavonoides.....	28
4.7.1	Antocianinas.....	29
4.7.2	Taninos.....	30
4.7.3	Hipótese	31
4.8	Fitoesteróis	32
5.	Trajetos para uma planta ser classificada como medicinal desde o seu uso popular	33
5.1	Química Verde	34
5.2	Regulamentação Sanitária.....	35
5.3	Aceitação como medicamento	36
6	Considerações finais.....	36
7	Referências Bibliográficas.....	37

1. INTRODUÇÃO

A *Arrabidaea chica*, popularmente conhecida como carajuru, carajuru, crajiru no estado do Amazonas, já no estado do Pará é mais conhecida por puçá panga, chica ou pariri, entre outros nomes populares, pertence à família Bignoniaceae e é de origem da região amazônica do Brasil. Muito conhecida por suas aplicações cosméticas nas tribos indígenas, principalmente na forma de tintura por seu pigmento vermelho-escuro utilizado na composição de cores na vida cotidiana (TAFFARELLO, 2009). Outras características que contribuem para sua notoriedade são suas propriedades medicinais; como anti-inflamatório natural, tratamento de disfunções intestinais, estomacais e hepáticas, contando, ainda, com evidências no tratamento de câncer (FERREIRA, 2005).

Desde os primórdios, a fitoterapia é um método utilizado devido à abundância de plantas com capacidade de tratamentos patológicos que são utilizadas de modo principal ou complementar nos campos farmacêutico e medicinal. O uso de plantas para fins medicinais é geralmente em forma de chás, infusões e, macerações, mas é possível extrair seus princípios ativos por meio de métodos químicos como os extratos aquosos, alcoólicos, hidroalcoólicos e até mesmo por meio de solventes orgânicos ou dióxido de carbono, a fim de estudar e entender suas reações com as patologias e buscar formas de desenvolver medicamentos (FERREIRA et al., 2013).

Com a evolução dos estudos, a espécie *Arrabidaea chica* ficou conhecida por ter diversos princípios ativos como flavonoides (antocianinas e taninos) e fitoesteróis, substâncias com grandes potenciais antioxidantes, anti-inflamatórios, adstringentes e antitumorais (RIBEIRO, 2012).

Flavonoides são importantes substâncias ricas em grupos fenólicos que devem compor a dieta humana, já que estas moléculas não podem ser sintetizadas no organismo, por isso devem ser ingeridos alimentos de origem vegetal com altos teores de flavonoides (FONSECA et al., 2016). Seus efeitos anti-inflamatórios e antioxidantes são atribuídos aos grupos fenólicos presentes que protegem o vegetal e são responsáveis também

pelas cores características das mais variadas espécies encontradas na natureza, atribuindo-lhes um pigmento natural (CARTAYA; REYNALDO, 2001).

Tanino é um termo utilizado para caracterizar compostos polifenólicos que possuem hidroxilas e outros grupos químicos que têm capacidade de formar complexos com vários tipos de proteínas, polissacarídeos e aminoácidos. Essa substância que dá o caráter adstringente de frutos verdes, é responsável por manter pragas e insetos distantes no processo de amadurecimento, além de ser largamente utilizada em aplicações de drogas farmacêuticas (MONTEIRO et al., 2005).

Responsáveis por diversas cores presentes em frutas, hortaliças e legumes, as antocianinas compõem a maior parte de pigmentos hidrossolúveis do reino vegetal. Um pigmento antocianínico, quando inserido no meio alimentício, pode variar a sua coloração dependendo de parâmetros como temperatura, presença de oxigênio e principalmente o pH (NARDY RIBEIRO, 2001).

Os fitoesteróis são substâncias de origem vegetal que podem ser facilmente extraídas de óleos de plantas. Por se assemelhar ao colesterol, quando inserido na dieta humana, o fitoesterol tem potencial de bloquear as moléculas de colesterol reduzindo então sua absorção e facilitando o processo de excreção dessa substância. Portanto, plantas que contém essas moléculas são muito benéficas em casos de doenças cardiovasculares (LOTTENBERG et al., 2002).

2. JUSTIFICATIVA

São escassos os trabalhos que demonstrem e evidenciem a viabilidade de uso farmacológico dos extratos do cajuru. Desta forma, neste trabalho, pode-se dividir em três segmentos para uma análise crítica de levantamento de dados, abrangendo as características principais da *A. chica*, bem como suas moléculas que são potencialmente fitoterápicas e investigar e conhecer o trajeto pelo qual uma planta passa por estágios entre os usos populares até ser formalmente considerada como medicinal.

O cajuru é um arbusto com aspecto de cipó, podendo crescer como uma trepadeira lenhosa, se cultivado próximo a outra árvore (BARROS, 2005). A planta possui “folhas de cor verde escuro, que são compostas bi ou tri folioladas, de folíolos oblongo-lanceolados, cartáceos, 8-13 cm de comprimento, flores campanuladas rósea-lilacinas, dispostas em panículas terminais, frutos tipo síliquas deiscentes” (LORENZI & MATOS, 2002).

A espécie *Arrabidaea chica* é amplamente utilizada de forma medicinal por seu perfil fitoquímico, rica em flavonoides, particularmente antocianinas, que fazem parte da classe dos polifenóis, um grande grupo de metabólitos secundários, sendo encontrados em substâncias vegetais de peso molecular pequeno (DE CARVALHO et al., 2009). A presença de radicais livres está associada a uma série de doenças. Essas espécies químicas são altamente reativas e estão envolvidas em reações de oxidação-redução, nas quais um radical livre perde um elétron e outro composto (molécula ou radical) ganha o elétron livre. A presença excessiva de radicais livres pode causar danos em diferentes componentes celulares, como proteínas, lipídios e DNA, acelerando o processo de envelhecimento celular e degeneração de tecidos. Esses efeitos estão associados ao desenvolvimento de diversas doenças, incluindo câncer, doenças cardiovasculares e neurodegenerativas, entre outras. Essa condição tem impulsionado a pesquisa por moléculas com propriedades antioxidantes, que são substâncias capazes de proteger as células e os tecidos do organismo contra os danos causados pelos radicais livres, neutralizando-os. Especialmente quando se trata de processos naturais, essas substâncias despertam um grande interesse comercial devido aos seus benefícios potenciais à saúde. (LESSA et al., 2010).

Há relatos que o cajuru apresenta bioatividade em questões antitumorais, antivirais, e cicatrizante de feridas que são associadas à presença de flavonoides, triterpenos, antraquinonas, esteroides e saponinas (ALVES et al., 2007). Estas propriedades trazem grande potencial regenerativo para as células, fomentando a sua pesquisa e busca para desenvolvimento de medicamentos (DA SILVA RAMOS et al., 2012).

Tratando-se de uma espécie com grande potencial em tratamento de disfunções estomacais e hepáticas, a prospecção fitoquímica da *Arrabidaea chica* indicou a presença de metabólitos como taninos e flavonoides e estes estão correlacionados com sua característica analgésica. Por possuírem compostos antioxidantes com grupos funcionais específicos, como a quercetina, kaempferol e rutina (flavonoides), como a punicalagina e a ellagitanina (taninos) e ácido gálico e o ácido elágico (ácidos fenólicos), o crajiru traz compostos capazes de neutralizar os radicais livres e outras moléculas reativas ao oxigênio, protegendo assim as células do corpo contra o estresse oxidativo (MEDEIROS DAMASCENO et al., 2019).

A OMS tem como definição de planta medicinal “todo e qualquer vegetal que possui, em um ou mais órgãos, substâncias que podem ser utilizadas com fins terapêuticos ou que sejam precursores de fármacos semi-sintéticos” (VEIGA JUNIOR et al., 2005). A qualidade das plantas medicinais é estabelecida, substancialmente, pelo teor dos compostos ativos, estes, responsáveis pelas ações fito terapêuticas e pela ausência de contaminantes (DE CARVALHO; DA COSTA; CARNELOSSI, 2010).

Com a finalidade do uso correto de um fitoterápico, foram constituídas políticas e acordos nacionais e internacionais, tendo como principal objetivo promover segurança, eficiência e qualidade acerca dos medicamentos oriundos de plantas (ANA CECÍLIA BEZERRA CARVALHO, 2011).

O órgão regulamentador e liberador de medicamentos e responsável pela autorização de comercialização no país é a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa). Sob a responsabilidade dessa agência, estão incluídos os fitoterápicos, de modo que seja analisada a sua qualidade, seus efeitos terapêuticos, sua composição e sua segurança, a fim de evitar possíveis riscos à saúde (CARVALHO; CARDOSO; GUTIERREZ, 2022).

Com o propósito de contribuir com o estudo da regulamentação sanitária de fitoterápicos, o Ministério da Saúde, em 2016, publicou o livro Política Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos (MINISTÉRIO DA SAÚDE. SECRETARIA DE CIÊNCIA, 2016), cujo objetivo é “garantir à população brasileira o acesso seguro e o uso racional de plantas

medicinais e fitoterápicos, promovendo o uso sustentável da biodiversidade, o desenvolvimento da cadeia produtiva e da indústria nacional”.

Não há trabalhos suficientes para evidenciar e viabilizar o uso de moléculas com ações potencialmente medicinais extraídas do cajuru, o que reforça na necessidade de estudos que confirmem as possibilidades terapêuticas de medicamentos à base dessa planta.

Para um melhor aproveitamento das pesquisas do cajuru, essa revisão bibliográfica reuniu os trabalhos que existem, resumindo e ponderando as informações em um estudo detalhado.

Havia uma hipótese em fase de proposição de que as principais moléculas do cajuru atuariam ao mesmo tempo, como antioxidantes, por seus anéis aromáticos, e complexantes proteicos, por suas hidroxilas associadas aos anéis aromáticos. Além disso, por serem moléculas pequenas e de baixo peso molecular, poderiam ter mais mobilidade cinética e maior ação terapêutica. De forma mais direta, existiria no cajuru uma ou mais molécula que cumpria as duas funções ao mesmo tempo, antioxidante e bloqueador de proteínas, e que, por ser de tamanho pequeno, essas moléculas teriam mais mobilidade e maior cinética de reação. Colocando dessa forma, algumas perguntas podem ser enunciadas:

1. Essa hipótese é admissível como objeto de investigação científica?
2. Seria uma só molécula? Ou seria um conjunto de moléculas atuando simultaneamente e em sinergia?
3. Que moléculas seriam essas?

3. OBJETIVOS

Levantar material bibliográfico sobre a presença, extração, viabilidade medicinal de moléculas químicas presentes no cajuru (*Arrabidaea chica*), e o trajeto da planta se tornar medicinal. As informações obtidas foram reunidas, analisadas, ponderadas e discorridas para guiar futuros trabalhos neste ramo.

4. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

4.1 MORFOLOGIA E TAXONOMIA DA *ARRABIDAEA CHICA*:

A *Arrabidaea chica* é uma espécie integrada à família Bignoniaceae, que conta com mais de 120 gêneros e cerca de 800 espécies distintas descritas botanicamente como plantas arbustivas, lenhosas, trepadeiras e arbóreas (CORRÊA, 1984).

Em 1981, Cronquist classificou a *Arrabidaea chica* como pertencente à divisão Magnoliophyta, classe Magnoliopsida, subclasse Asteridae, ordem Scrophulariales, família Bignoniaceae, gênero *Arrabidaea* e espécie *Arrabidaea chica*, usando critérios taxonômicos (CRONQUIST, 1981).

Classificação Científica	
Reino	Plantae
Divisão	Magnoliophyta
Classe	Magnoliopsida
Subclasse	Asteridae
Ordem	Scrophulariales
Família	Bignoniaceae
Gênero	<i>Arrabidaea</i>
Espécie	<i>Arrabidaea chica</i>

Quadro 1. Classificação Científica da *Arrabidaea chica*.

Fonte: Desenvolvida pela autora com referência em (BEHRENS; TELLIS; CHAGAS, 2012)

Em consonância com a terminologia botânica clássica, o cajuru é descrito como “uma planta trepadora perene, com ramos cilíndricos e lisos quando jovem, mas mais tarde eles se tornam tetrágonos, com lenticelas e estrias. As folhas são compostas, trifolioladas, com folíolos oblongos e lanceolados, lisos e coriáceas. As flores são campanuladas, rosa-lilás, dispostas em cachos terminais piramidais, medindo cerca de 18 a 20 cm de comprimento. O fruto é uma cápsula linear, alongada, aguda nos dois

lados e com uma nervura central saliente, lisa e marrom-ferrugem, contendo sementes ovóides (PEDROSO QUEIROZ et al., [s.d.]).



Figura 1. Flores da *Arrabidaea chica* – Crajiru

Fonte: (“Meio Ambiente: *Arrabidaea chica* – Crajiru”, [s.d.]

A *Arrabidaea chica* tem múltiplas variedades, algumas delas descritas na literatura. Estas incluem: acutifolia, com folhas maiores (até 15 cm de comprimento), reticulado purpúreo e corola menor (até 2cm); angustifolia, de menor tamanho, com folhas lanceoladas e menores (até 5cm de comprimento); cúprea, com folhas menores, estreitas, curto-obtusamente acuminadas, com reticulado cor de cobre na parte inferior; thyrsoidea, com folhas maiores, agudíssimas (até 10 cm de comprimento e 6 cm de largura), panícula maior e corola de 3cm (CORRÊA, 1984).



Figura 2. *Arrabidaea chica* – Bignoniaceae

Fonte: (Corrêa, IBDF)

4.2 FITOTERAPIA

A fitoterapia é uma modalidade terapêutica que se baseia na utilização de plantas medicinais que contêm compostos bioativos com propriedades terapêuticas. Esses compostos podem incluir alcalóides, flavonoides, taninos, saponinas, entre outros. As plantas medicinais são utilizadas para tratar uma variedade de patologias, incluindo distúrbios gastrointestinal, distúrbios neurológicos, dermatopatias, entre outras (FERREIRA, 2010).

Essa medicina terapêutica é amplamente utilizada no Brasil, com cerca de 70% da população usando plantas medicinais como tratamento para várias condições. O estudo também mostrou que as plantas mais comumente utilizadas no Brasil são: Aloe vera, Arnica, Calêndula, Camomila, Purpúrea e Chapéu-de-couro (GADELHA, 2013).

Outro estudo mostrou que a fitoterapia é a segunda forma mais utilizada de medicina complementar no Brasil, e que as plantas medicinais

são utilizadas principalmente para tratar problemas de saúde relacionados ao sistema nervoso, digestivo, respiratório e geniturinário (ALVES, 2013).

Em geral, a fitoterapia no Brasil é uma prática comum e amplamente aceita, e há uma grande variedade de plantas medicinais disponíveis para uso.

A *Arrabidaea chica* é uma planta que é amplamente utilizada na medicina popular no Brasil, principalmente como anti-inflamatória, analgésica e antisséptica (DA ROCHA et al., 2017).

As partes da planta utilizadas fitoterapeuticamente incluem principalmente as folhas e os ramos. As folhas da planta possuem propriedades analgésicas, anti-inflamatórias, antissépticas, antioxidantes e hipoglicemiantes, e por isso são utilizadas para tratar dores de cabeça, dores musculares, inflamações, feridas e diabetes. Já os ramos apresentam atividades antimicrobianas e anti-helmínticas (OLIVEIRA, 2022).

Além disso há evidências científicas que sugerem a eficácia da *Arrabidaea chica* em casos de doenças cancerígenas especialmente a leucemia (SERPELONI et al., 2020). Um estudo sugere que o extrato etanólico possui atividade antiproliferativas em casos de tumores específicos (MICHEL, Ana Flávia Ribeiro Machado et al., 2015).

Os métodos mais comuns de utilizar o cajuru fitoterapeuticamente no Brasil, incluem os seguintes descritos no quadro a seguir (MARQUES et al., 2017):

Infusão	As folhas e ramos da planta são colocadas em água quente para fazer uma infusão, que é então consumida como um chá.
Decocção	As folhas e ramos da planta são cozidos em água para fazer uma decocção, e posteriormente consumida na forma de chá.
Extrato	Os princípios ativos da planta são extraídos por meio de processos químicos ou mecânicos, resultando em um extrato líquido ou sólido que pode ser consumido ou adicionado a outros produtos.
Cataplasma	As folhas frescas da planta são aplicadas diretamente na pele como um cataplasma para tratar problemas de pele.
Banhos	As folhas e ramos da planta são adicionados à água do banho para tratar problemas de pele e dores musculares.

Quadro 2. Métodos de utilização dos princípios fitoterápicos do Crajiru.

Fonte: A autora.

4.3 MÉTODOS DE CULTIVO

O método de reprodução vegetativa principal do cajuru é a propagação por estaquia que consiste em cortar uma parte de uma planta (geralmente um ramo), e plantá-lo diretamente no solo ou em um recipiente com substrato para que ele desenvolva raízes e se torne uma planta independente. A estaquia é uma técnica simples e de baixo custo, e pode ser utilizada em diferentes espécies de plantas, como árvores frutíferas, plantas ornamentais, plantas medicinais, entre outras (FERREIRA M et. al., 2006). Em plantas de pariri a melhor forma de propagação é conseguida através de estacas de ramos entre lenhosos e herbáceos, com cerca de 20 cm de comprimento (KALIL FILHO et al, 2000).

Outra aplicação demonstra que a *Arrabidaea chica* é frequentemente cultivada como planta ornamental, pois suas flores coloridas e folhagem verde escura são muito atraentes (GOMES et al., 2012).

4.4 MÉTODOS DE EXTRAÇÃO

Existem vários métodos de extração de princípios ativos de uma planta. Alguns dos métodos mais comuns podem ser descritos no quadro a seguir:

Extratos aquosos	É um dos métodos mais simples de extração. O material vegetal é imerso em água quente ou fria, e os princípios ativos solúveis em água são liberados e dissolvidos na água.
Extratos alcoólicos	Nesse método, o material vegetal é macerado em álcool etílico ou metanol para liberar os princípios ativos. Esse tipo de extração é útil para princípios ativos solúveis em solventes orgânicos polares.
Extratos hidroalcoólicos	É uma variação dos extratos alcoólicos, onde a mistura de água e álcool é usada para extrair os princípios ativos. Isso é útil para princípios ativos solúveis tanto em solventes orgânicos quanto aquosos.
Extratos hidrocarbonetos	Utilizam solventes orgânicos como éter de petróleo, clorofórmio e benzeno para extrair princípios ativos lipofílicos.
Extratos supercríticos	É um método de extração mais recente que utiliza dióxido de carbono sob alta pressão e temperatura para extrair princípios ativos. Este método é considerado como sendo mais eficiente e menos tóxico do que os métodos tradicionais.

Quadro 3. Métodos de extração mais comumente utilizados.

Fonte: A autora com referência em (Santos, 2015).

Cada método tem suas vantagens e desvantagens, e o método de extração escolhido deve ser baseado nas características dos princípios ativos que se deseja extrair. Além disso, é importante lembrar que cada tipo de planta pode exigir uma técnica de extração específica para se obter um maior teor de princípios ativos.

4.5 MOLÉCULAS POTENCIALMENTE MEDICINAIS

Um composto potencialmente medicinal pode ser uma ou mais moléculas orgânicas ou inorgânicas que possui propriedades terapêuticas e é utilizada para tratar, prevenir ou aliviar doenças. Essas moléculas podem ser obtidas a partir de fontes naturais, como plantas, animais ou minerais, ou podem ser sintetizadas quimicamente (BARREIRO, 2014).

A molécula medicinal é geralmente isolada e purificada a partir da fonte natural ou produzida sinteticamente para obtenção de sua forma farmacêutica. Essas moléculas são submetidas a estudos farmacológicos e toxicológicos para avaliar sua segurança e eficácia. Após esses estudos, a molécula é registrada e aprovada para uso clínico. Alguns exemplos de moléculas medicinais incluem a morfina, utilizada como analgésico; a aspirina, utilizada como anti-inflamatório e analgésico; e a insulina, utilizada no tratamento da diabetes (CECHINEL FILHO, 1998).

4.6 CARACTERÍSTICAS FITOQUÍMICAS

De acordo com estudos, é possível sugerir que as propriedades anticancerígenas, anti-inflamatórias e anti-angiogênicas do extrato etanólico de *A. chica* podem estar relacionadas à presença de metabólitos secundários médios e polares, como os flavonoides (BONFIM, 2018).

O perfil fitoquímico dessa planta foi estudado e foram encontradas em sua composição química flavonoides, antocianinas, taninos, fitoesteróis. Sua coloração vermelha é devido à presença da Carajurina uma 3-

desoxianthocianidina (6,7 –dihidroxi –5,4- dimetoxi-flavilina) (AMARAL et al, 2002).

4.6.1 METABÓLITOS SECUNDÁRIOS

O metabolismo secundário vegetal é responsável pela produção de vários compostos orgânicos, que possuem atividade biológica. As principais classes de metabólitos secundários encontrados em plantas incluem compostos nitrogenados, compostos fenólicos ou fenóis e terpenos ou terpenóides. Estes compostos contribuem para a defesa das plantas contra predadores e competidores, bem como para outras funções importantes, como comunicação entre indivíduos da mesma espécie e propriedades farmacológicas úteis (CUNHA, 2016).

A maioria das substâncias ativas vegetais é proveniente do metabolismo secundário. Cada planta possui compostos químicos diferentes no seu metabolismo secundário, o que representa uma característica única, como uma "impressão digital" química específica de cada espécie. (VIZZOTTO, et. al. 2010)

4.7 FLAVONOIDES

Polifenóis, especialmente os flavonoides, são metabólitos secundários de plantas biossintetizados a partir da via dos fenilpropanóides (SIMÕES et al., 2000) Os flavonoides são um dos grupos fenólicos mais importantes e diversificados encontrados em produtos naturais. Eles são metabólitos secundários com ampla distribuição no reino vegetal (COUTINHO, 2009).

A estrutura básica dos flavonoides pode ser descrita como a figura 3: formada por um núcleo fundamental, com 15 átomos de carbono (C15) arranjados em três anéis (C6-C3-C6), sendo dois anéis fenólicos substituídos (os já mencionados anéis A e B) e um anel C (Dornas et al., 2007).

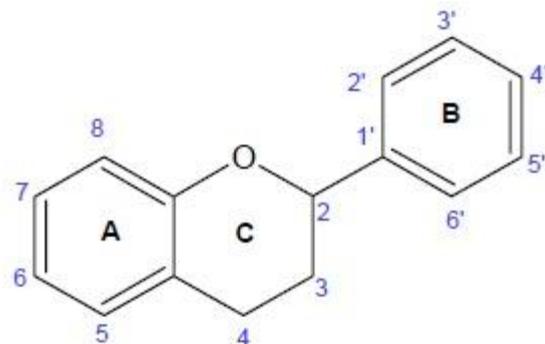
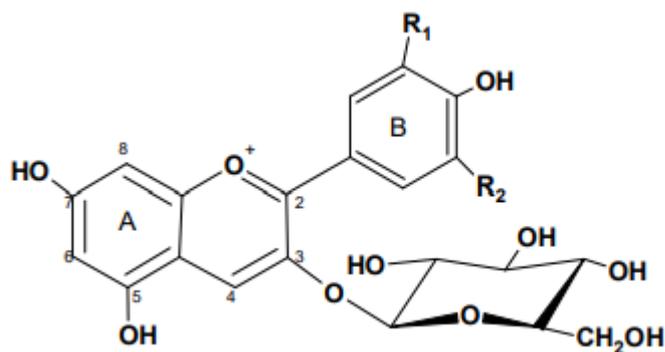


Figura 3. Estrutura básica de um flavonoide.

Fonte: (ACKER et al., 2005).

4.7.1 ANTOCIANINAS

As conhecidas antocianinas são um grupo específico de flavonoides, conhecidos por sua cor roxa, azul ou rosa, que são encontrados em muitas frutas, vegetais e flores. Eles têm propriedades antioxidantes, anti-inflamatórias, anti-cancerígenas e cardioprotetoras. Suas estruturas básicas podem ser descritas como a figura 4: composta por um esqueleto de flavonoides, que consiste em dois anéis aromáticos (anéis A e B) unidos por uma ponte de três carbonos. Na presença de grupos hidroxila, metoxila e açúcares, as antocianinas podem apresentar uma variedade de estruturas diferentes. São compostos funcionais que podem melhorar a qualidade dos vegetais e alimentos industrializados, seja através da presença natural ou como corantes naturais adicionados (RIBEIRO, 2011). Além disso, as antocianinas têm propriedades benéficas para a saúde dos olhos, e podem ajudar a prevenir a degeneração da retina (ROCHA, 2013).



Aglicona (Estrutura do anel B)	Substituição glicosídica (substituição nas posições 3 e 5)	Acilação (esterificação das hidroxilas do açúcar)
R ₁ = R ₂ = H	Pelargonidina	Ácidos cinâmicos
R ₁ = OH, R ₂ = H	Cianidina	p-cumárico
R ₁ = R ₂ = OH	Delfinidina	Ferúlico
R ₁ = OCH ₃ , R ₂ = H	Peonidina	Caféico
R ₁ = OCH ₃ , R ₂ = OH	Petunidina	
R ₁ = R ₂ = OCH ₃	Malvidina	Ácidos alifáticos
	D-glicose	Acético
	D-galactose	Malônico
	D-xilose	Succínico
	L-ramnose	
	L-arabinose	
	Rutinese	
	Soforose	
	Sambubiose	
	Gentiobiose	

Figura 4. Estruturas químicas das antocianinas

Fonte: (MALACRIDA, 2006.)

4.7.2 TANINOS

Os taninos são compostos polifenólicos, com propriedades adstringentes e antimicrobianas, o que os torna úteis na prevenção de infecções e na cicatrização de feridas. Considerados compostos fenólicos produzidos pelo metabolismo secundário das plantas, os taninos são caracterizados por serem polímeros fenólicos solúveis em água e capazes de precipitar proteínas. Possuem alto peso molecular (entre 500 e 3000 Da) e possuem uma quantidade suficiente de grupos hidroxilafenólicos para formarem ligações cruzadas com proteínas (BATTESTIN, 2008). São encontrados em muitas plantas, incluindo frutas, nozes, sementes, ervas e madeiras. Eles desempenham várias funções importantes na planta, incluindo a defesa contra patógenos, a comunicação intercelular e a preservação da madeira (FELLOWS, 2018).

Os taninos são classificados em dois grupos de acordo com sua estrutura química: hidrolisáveis e condensados. Os taninos hidrolisáveis

são compostos por ésteres de ácidos gálicos e ácidos elágicos glicosilados, originados a partir do chiquimato. Já os taninos condensados são mais comuns, resultantes da ligação oxidativa entre dois ácidos gálicos (MONTEIRO, 2005).

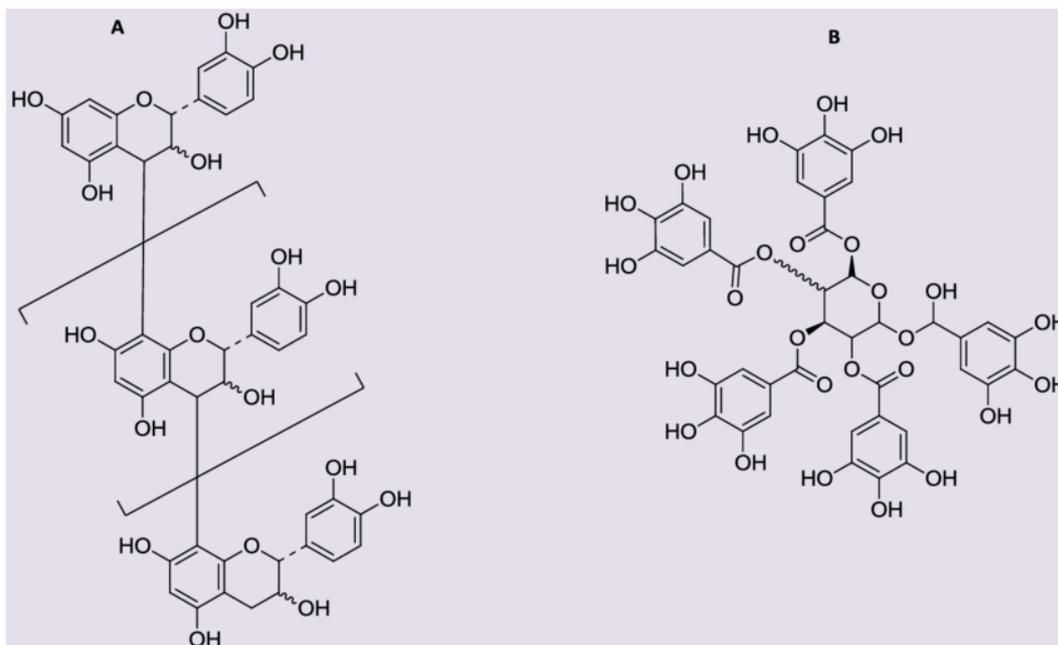


Figura 5. Estruturas de taninos. A. Tanino condensado. B. Tanino hidrolisável.
Fonte: (DIAS, 2014).

4.7.3 HIPÓTESE

Os flavonoides são compostos orgânicos de tamanho médio a grande, geralmente com uma estrutura molecular que varia entre 200-1000 Da, o que os considera moléculas maiores do que outros compostos bioativos encontrados em plantas, como os alcalóides e os terpenos. Já os taninos são compostos químicos geralmente maiores, com massas moleculares que podem chegar a 10.000 daltons (HARBORNE, 2014).

Em geral, as moléculas menores tendem a ter melhor ação terapêutica do que as moléculas maiores (LIPINSKI, 1997). Isso ocorre porque elas são mais propensas a se ligar a receptores específicos no organismo, o que aumenta a sua eficácia. Além disso, as moléculas

menores são geralmente mais facilmente absorvidas e distribuídas pelo organismo, o que aumenta a sua biodisponibilidade e, portanto, a sua eficácia. A absorção dos flavonoides pode ser limitada devido à sua estrutura molecular complexa e sua capacidade de se ligar às proteínas plasmáticas, formando complexos proteico-flavonoides. Esta capacidade se deve à sua estrutura química, que possui grupos funcionais como hidroxilas e cetonas, que podem formar ligações de hidrogênio e ligações covalentes com grupos amino das proteínas (BOLLI, 2010). Porém, a presença de outros compostos na dieta, como ácidos graxos, vitamina C e minerais, pode melhorar a absorção e biodisponibilidade desses compostos (MANACH, 2004). Alguns estudos têm mostrado que essas interações podem ser benéficas para a saúde, pois os flavonoides podem se ligar a proteínas específicas, como as proteínas de crescimento, e inibir sua atividade, o que pode ajudar a prevenir o desenvolvimento de doenças.

Os flavonoides podem atuar no tratamento do câncer de várias maneiras, incluindo (GILBERT, 2010).

1. Inibindo o crescimento de células cancerígenas: Alguns estudos sugerem que os flavonoides podem inibir o crescimento de células cancerígenas através da regulação de vias de sinalização celular e inibição da proliferação celular.
2. Induzindo a apoptose: Apoptose é o processo de morte celular programada, os flavonoides podem induzir a apoptose de células cancerígenas através da regulação de proteínas reguladoras do apoptose.
3. Impedindo a angiogênese: A angiogênese é o processo pelo qual os tumores formam novos vasos sanguíneos para se alimentarem.

Esses compostos também têm sido estudados por sua capacidade de reduzir o risco de desenvolvimento de alguns tipos de câncer, incluindo câncer de mama, câncer de próstata, câncer de cólon e câncer de pulmão.

4.8 FITOESTERÓIS

Os fitoesteróis são substâncias químicas encontradas em diversas partes de plantas, como amêndoas, nozes, verduras, frutos secos, óleos vegetais, cereais e legumes (MOGHADASIAN, 2000; FERNANDES;

CABRAL, 2007). Os mais comuns são o β sitosterol, o estigmasterol e o campesterol, que são classificados como 4-desmetilesteróis (MOREAU et al., 2005).

Essas substâncias presentes no organismo humano, têm a capacidade de diminuir a absorção de colesterol no intestino delgado através de uma competição com este último, resultando em maior excreção fecal de colesterol. Essa competição ocorre devido à semelhança estrutural entre os fitoesteróis e o colesterol, exceto pelo tamanho da cadeia (RODRIGUES et al, 2004).

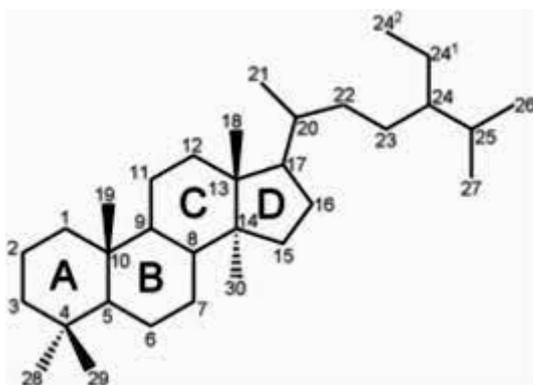


Figura 6: Estrutura molecular geral dos fitoesteróis.

Fonte: (BREDA, 2010)

5. TRAJETO PARA UMA PLANTA SER CLASSIFICADA COMO MEDICINAL DESDE O SEU USO POPULAR

Muitas maneiras são recorridas quando se trata de classificar uma planta como formalmente medicinal. Pode-se fazer essa classificação pelo viés investigativo científico, onde a planta é submetida a estudos clínicos e pesquisas científicas que demonstrem a eficácia e segurança do uso da planta para tratar uma determinada doença ou condição (HASENCLEVER, 2017).

Outra forma de avaliar o potencial terapêutico de uma determinada espécie é por meio de análise de perfil fitoquímico, que contem compostos ativos conhecidos como alcaloides, flavonoides, taninos, entre outros, que são responsáveis por produzir efeitos terapêuticos (FIGUEREDO, 2014).

O uso tradicional popular é uma das possibilidades de classificação medicinal de uma planta. A espécie que se pretende estudar é utilizada há muitos anos por culturas tradicionais para tratar uma variedade de condições de saúde, e então classificada como fitoterápica (FLOR, 2015).

5.1 QUÍMICA VERDE

A Química Verde é uma área da química que busca desenvolver processos, produtos e tecnologias que sejam ambientalmente amigáveis e socialmente justos. Isso inclui a criação de processos de produção mais limpos e eficientes, a redução do uso de matérias-primas e energia, a minimização dos resíduos e emissões, e o desenvolvimento de produtos mais seguros para o meio ambiente e para a saúde humana (FARIAS, 2011.).

A Química Verde envolve aplicar princípios de sustentabilidade e conservação de recursos para a química, incluindo (ANASTAS, 2010):

- Prevenir é melhor do que tratar ou limpar resíduos de processos químicos depois de formados;
- Métodos sintéticos devem ser projetados para maximizar a incorporação de toda a massa dos reagentes no produto, conhecido como "Economia Atômica";
- Sempre que viáveis, as metodologias sintéticas devem usar e gerar substâncias o menos tóxicas possíveis à vida humana e ao ambiente;
- Os produtos químicos devem ser projetados para ter maior eficiência com menor toxidez;
- O uso de outras substâncias no processo, como solventes e agentes de separação, deve ser desnecessário ou inofensivo quando possível;
- As exigências energéticas devem ser reconhecidas por seus impactos ambientais e econômicos e minimizadas, com métodos sintéticos conduzidos em temperatura e pressão ambientes;
- A matéria-prima deve ser proveniente de fontes inesgotáveis (renováveis);

- A metodologia deve ser desenhada para não precisar de derivatizações com grupos de proteção;
- Reagentes catalíticos são sempre superiores a reagentes estequiométricos;
- Os produtos químicos devem ser desenhados de maneira tal que, depois de usados, eles não persistam no ambiente e seus produtos de degradação sejam inócuos;
- Métodos analíticos devem ser desenvolvidos para monitorar o processo em tempo real, controlando a formação de substâncias perigosas;
- As substâncias e a forma como são usadas no processo químico devem minimizar o potencial de acidentes.

Os fitoterápicos e a química verde têm algumas semelhanças, como o uso de fontes de matérias-primas renováveis e o enfoque na sustentabilidade. A química verde pode ser usada para desenvolver processos de extração e purificação mais eficientes e menos prejudiciais para a produção de fitoterápicos. Além disso, a química verde também pode ser usada para desenvolver novos fitoterápicos com atividades terapêuticas mais potentes e menos tóxicos (NICOLETTI, 2007).

5.2 REGULAMENTAÇÃO SANITÁRIA

A regulamentação sanitária para o uso de fitoterápicos varia de país para país. No Brasil, os fitoterápicos são regulamentados pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) (CARVALHO, 2008). A ANVISA classifica os fitoterápicos como medicamentos à base de plantas medicinais e os regulamenta de acordo com as mesmas regras aplicadas aos medicamentos convencionais. Isso inclui a exigência de registro dos produtos, a realização de estudos de segurança e eficácia, a exigência de rotulagem adequada e a realização de inspeções regulares para garantir a qualidade dos produtos (PERFEITO, 2012).

Os produtos fitoterápicos precisam passar por processos de registro, como apresentação de estudos de segurança e eficácia, para que possam ser vendidos legalmente no Brasil. Além disso, os fabricantes de

fitoterápicos também precisam seguir as boas práticas de fabricação (BPF) para garantir a qualidade dos produtos (OLIVEIRA, 2006).

O RENISUS é um sistema de informação que tem como objetivo registrar as plantas medicinais e os fitoterápicos utilizados na medicina tradicional e empregadas no Sistema Único de Saúde (SUS) e plantas medicinais que têm evidências científicas comprovando sua segurança e eficácia (MUNIZ, 2013).

5.3 ACEITAÇÃO COMO MEDICAMENTO

Os passos para uma planta ser considerada medicinal incluem (ALVIM, 2006):

Identificação e coleta: A primeira etapa é identificar a planta e coletar amostras para estudos posteriores.

Estudos pré-clínicos: São realizados estudos in vitro e in vivo para avaliar a atividade biológica da planta, incluindo sua segurança e toxicidade.

Estudos clínicos: São realizados estudos clínicos controlados para avaliar a segurança e eficácia da planta como medicamento em seres humanos.

Aprovação regulatória: Após a realização dos estudos pré-clínicos e clínicos, é necessário obter a aprovação das autoridades regulatórias, no Brasil a ANVISA, para a comercialização da planta como medicamento.

Monitoramento de segurança: Após a aprovação, é necessário monitorar a segurança da planta como medicamento, incluindo o rastreamento de efeitos colaterais e a avaliação de sua eficácia a longo prazo.

Inclusão na farmacopeia: A planta é então incluída na farmacopeia quando é considerada como medicamento pelo órgão regulatório.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nesse trabalho, foi possível abordar um extenso levantamento bibliográfico sobre a planta *crajiru*, organizado de forma crítica de modo que seja publicado como revisão sobre o tema, considerando aspectos fundamentais para o estudo.

Também foi realizado um estudo completo sobre os componentes bioativos constituintes da *Arrabidaea chica*, abordando a hipótese que a planta atua simultaneamente como bloqueadora proteica e antioxidante devido, principalmente, pela presença de várias espécies de flavonoides como as antocianinas e taninos, podendo configurar atividades antitumorais, anti-inflamatórias e cicatrizantes. Outra análise sobre a atividade terapêutica dos extratos do *pariri*, são devido ao tamanho dos flavonoides presentes, que tem um tamanho menor, podendo intuir uma maior ação fitoterápica.

Além disso, foram investigados os componentes específicos que caracterizam a *Arrabidaea chica*, assim como os níveis desses princípios ativos de acordo com o método de extração utilizado.

Foi avaliado um conjunto de conhecimento mais aprofundado e elaborado sobre as várias instâncias e etapas que uma planta medicinal passa no seu trajeto entre o uso popular até se consagrar como medicamento formal diante da regulamentação sanitária.

Por fim, podemos concluir que a revisão bibliográfica se mostrou muito satisfatória, por trazer aspectos e perspectivas imprescindíveis para orientar futuros estudos.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ACKER et al., 1996; PIETTA, 2000; HEIM; TAGLIAFERRO; BOBILYA, 2002; HAVSTEEN, 2002; DENISOV; AFANAS'EV, 2005.
2. ALVES, C. Q. et al. AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE ANTIOXIDANTE DE FLAVONÓIDES. *Diálogos & Ciência*, v. 5, n. 12, 2007.

3. ALVES, Lucio F. Produção de fitoterápicos no Brasil: história, problemas e perspectivas. *Revista Virtual de Química*, v. 5, n. 3, p. 450-513, 2013.
4. ALVIM, Neide Aparecida Titonelli et al. O uso de plantas medicinais como recurso terapêutico: das influências da formação profissional às implicações éticas e legais de sua aplicabilidade como extensão da prática de cuidar realizada pela enfermeira. *Revista Latino-americana de enfermagem*, v. 14, p. 316-323, 2006.
5. ANA CECÍLIA BEZERRA CARVALHO. PLANTAS MEDICINAIS E FITOTERÁPICOS: REGULAMENTAÇÃO SANITÁRIA E PROPOSTA DE MODELO DE MONOGRAFIA PARA ESPÉCIES VEGETAIS OFICIALIZADAS NO BRASIL. Brasília: Universidade de Brasília, 2011.
6. ANASTAS, Paul; EGHBALI, Nicolas. Green chemistry: principles and practice. *Chemical Society Reviews*, v. 39, n. 1, p. 301-312, 2010.
7. AMARAL, R.R; MENEZES, F.S; ROCHA, L.M; RANNA, F e EMANOEL, T. S. Estudo fitoquímico e Atividade Antioxidante em extratos de folhas de *Arrabidaea chica*) 25a Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química – SBQ, MG, 2002.
8. BARREIRO, Eliezer J.; FRAGA, Carlos Alberto Manssour. *Química Medicinal: As bases moleculares da ação dos fármacos*. Artmed Editora, 2014.
9. BARROS, F. C. F. Desenvolvimento de estacas de cajuru (*Arrabidaea chica* Verlot.) em função do diâmetro da estaca e do ambiente de cultivo. *UNIVERSIDADE DO ESTADO DO AMAZONAS (UEA)*, v. 1, n. 1, p. 1–50, 2005.

10. BATTESTIN, Vania; MATSUDA, Luis K.; MACEDO, Gabriela Alves. Fontes e aplicações de taninos e tanases em alimentos. *Alimentos e Nutrição Araraquara*, v. 15, n. 1, p. 63-72, 2008.
11. BEHRENS, M. D.; TELLIS, C. J. M.; CHAGAS, M. DO S. *Arrabidaea chica*
12. BOLLI, Alessandro et al. Flavonoid binding to human serum albumin. *Biochemical and Biophysical Research Communications*, v. 398, n. 3, p. 444-449, 2010.
13. BONFIM, Célio da Rocha et al. Ervas medicinais e seus efeitos terapêuticos: um olhar sobre a *Arrabidaea chica*. 2018.
14. BRENDA, Manuela Cristina. Fitoesteróis e os benefícios na prevenção de doenças: uma revisão. 2010.
15. CARTAYA, O.; REYNALDO, I. FLAVONOIDES: CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS Y APLICACIONES. Instituto Nacional de Ciências Agrícolas, v. 22, n. 2, p. 5–14, 2001.
16. CARVALHO, Ana CB et al. Situação do registro de medicamentos fitoterápicos no Brasil. *Revista Brasileira de Farmacognosia*, v. 18, p. 314-319, 2008.
17. CARVALHO, A. C. B.; CARDOSO, F. DE A.; GUTIERREZ, I. E. M. ORIENTAÇÕES SOBRE O USO DE FITOTERÁPICOS E PLANTAS MEDICINAIS. Agência Nacional de Vigilância Sanitária-Anvisa Brasília, 2022.
18. CECHINEL FILHO, Valdir; YUNES, Rosendo A. Estratégias para a obtenção de compostos farmacologicamente ativos a partir de plantas

- medicinais: conceitos sobre modificação estrutural para otimização da atividade. *Química nova*, v. 21, p. 99-105, 1998.
19. CORRÊA, M. P. Dicionário das plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas : Corrêa, M. Pio (Manoel Pio), 1874-1934
 20. COUTINHO, Marcela AS; MUZITANO, Michele F.; COSTA, Sônia S. Flavonoides: Potenciais agentes terapêuticos para o processo inflamatório. *Revista Virtual de Química*, v. 1, n. 3, p. 241-256, 2009.
 21. CUNHA, Amanda Lima et al. Os metabólitos secundários e sua importância para o organismo. *Diversitas Journal*, v. 1, n. 2, p. 175-181, 2016.
 22. DA ROCHA, C. Q. et al. Gastroprotective effects of hydroethanolic root extract of *Arrabidaea chica*: Evidences of cytoprotection and isolation of unusual glycosylated polyphenols. *Phytochemistry*, v. 135, p. 93–105, 1 mar. 2017.
 23. DA SILVA RAMOS, R. et al. Atividade antimicrobiana in vitro dos extratos hexânico e etanólico das folhas de *Zeyheria tuberculosa*. *Rev Rene*, v. 13, n. 5, p. 1015–1024, 2012.
 24. DE CARVALHO, C. A. et al. Atividade antioxidante de *Jacaranda decurrens* Cham., Bignoniaceae. *Revista Brasileira de Farmacognosia*, v. 19, n. 1, p. 592–598, 2009.
 25. DE CARVALHO, L. M.; DA COSTA, J. A. M.; CARNELOSSI, M. A. G. Qualidade em plantas medicinais. *Embrapa*, v. 1, n. 1, p. 1–56, 2010.
 26. DE MAGALHÃES, Bárbara Elizabeth Alves; DOS SANTOS, Walter Nei Lopes. Capacidade antioxidante e conteúdo fenólico de infusões e decocções de ervas medicinais. Almeida Júnior, S. *Produtos Naturais e*

Suas Aplicações: da comunidade para o laboratório. Guarujá, SP: Científica Digital, p. 234-247, 2021.

27. DIAS, Heloísa P. et al. Identificação de Polifenóis: Sequência Pedagógica para o Ensino Médio. Revista virtual de química, v. 6, n. 2, p. 467-477, 2014.
28. Dornas, W. C. A., Oliveira, T. T. D., Dores, R. G. R. D., Santos, A. F. D., & Nagem, T. J. (2007). Flavonoides: potencial terapêutico no estresse oxidativo.
29. FARIAS, Luciana A.; FÁVARO, Déborah IT. Vinte anos de química verde: conquistas e desafios. Química Nova, v. 34, p. 1089-1093, 2011.
30. FELLOWS, Peter J. Tecnologia do Processamento de Alimentos: Princípios e Prática. Artmed Editora, 2018.
31. FERNANDES, P.; CABRAL, J. M. S. Phytosterols: applications and recovery methods. Bioresource Technology, v. 98, p. 2335-2350, 2007.
32. FERREIRA, F. A. G. et al. COMPROVAÇÃO DO POTENCIAL MEDICINAL DE *Arrabidaea chica* (BIGNONIACEAE). Scintia Prima, v. 1, n. 1, p. 1-6, 2013.
33. FERREIRA, M. DAS G. R. Crajiru (*Arrabidaea chica* Verlot). Embrapa Rondônia, 2005.
34. FERREIRA, Vitor F.; PINTO, Angelo C. A fitoterapia no mundo atual. Química nova, v. 33, p. 1829-1829, 2010.
35. FIGUEREDO, Climério Avelino de; GURGEL, Idê Gomes Dantas; GURGEL JUNIOR, Garibaldi Dantas. A Política Nacional de Plantas

Medicinais e Fitoterápicos: construção, perspectivas e desafios. *Physis: Revista de Saúde Coletiva*, v. 24, p. 381-400, 2014.

36. FLOR, Alessandra Simone Santos de Oliveira; BARBOSA, Wagner Luiz Ramos. Sabedoria popular no uso de plantas medicinais pelos moradores do bairro do sossego no distrito de Marudá-PA. *Revista brasileira de plantas medicinais*, v. 17, p. 757-768, 2015.
37. FONSECA, K. Z. et al. Perguntas mais frequentes sobre Flavonoides. Universidade Federal do Recôncavo da Bahia-UFRB, Superintendência Educação Aberta e a Distância-SEAD, p. 1–25, 2016.
38. FREITAS, Victor. O mundo colorido das antocianinas. *Revista de Ciência Elementar*, v. 7, n. 2, 2019.
39. GADELHA, Claudia Sarmiento et al. Estudo bibliográfico sobre o uso das plantas medicinais e fitoterápicos no Brasil. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, v. 8, n. 5, p. 27, 2013.
40. GILBERT, E. R.; LIU, D. Flavonoids influence epigenetic-modifying enzyme activity: structure-function relationships and the therapeutic potential for cancer. *Current medicinal chemistry*, v. 17, n. 17, p. 1756-1768, 2010.
41. GOMES, D. O. et al. Produção de Biomassa de Crajiru (*Arrabidaea chica* Verlot.) em Função de Adubação Orgânica em Manaus, AM. [s.l.: s.n.].
42. HARBORNE, Jeffrey B. Introduction to ecological biochemistry. Academic press, 2014.

43. HASENCLEVER, Lia et al. A indústria de fitoterápicos brasileira: desafios e oportunidades. *Ciência & Saúde Coletiva*, v. 22, n. 8, p. 2559-2569, 2017.
44. HOFMANN JR, A. E. et al. Avaliação da atividade antiviral e determinação do perfil cromatográfico de *Hippeastrum glaucescens* (Martius) Herbert (Amaryllidaceae). *Revista Brasileira de Farmacognosia*, v. 14, p. 7-14, 2004.
45. (Humb. & Bonpl.) B. Verlot (Bignoniaceae). *Revista Fitos*, v. 7, n. 4, p. 236–244, 2012.
46. LESSA, P. M. et al. Antioxidant activity from the leaf extracts of *Jacaranda puberula* Cham., Bignoniaceae, a Brazilian medicinal plant used for blood depuration. *Revista Brasileira de Farmacognosia Brazilian Journal of Pharmacognosy*, v. 20, n. 2, p. 147–153, 2010.
47. LIPINSKI, Christopher A. et al. Experimental and computational approaches to estimate solubility and permeability in drug discovery and development settings. *Advanced drug delivery reviews*, v. 23, n. 1-3, p. 3-25, 1997.
48. LOTTENBERG, A. M. P. et al. Eficiência dos Ésteres de Fitoesteróis Alimentares na Redução dos Lípides Plasmáticos em Hipercolesterolêmicos Moderados. *Arq Bras Cardiol*, v. 79, n. 2, p. 139–181, 2002.
49. MALACRIDA, Cassia Roberta; MOTTA, S. da. Antocianinas em suco de uva: composição e estabilidade. *Boletim do Centro de Pesquisa e Processamento de Alimentos*, v. 24, n. 1, p. 59-82, 2006.
50. MANACH, Claudine et al. Polyphenols: food sources and bioavailability. *The American journal of clinical nutrition*, v. 79, n. 5, p. 727-747, 2004.

51. MARQUES, A. M. et al. *Echinodorus grandiflorus*: Ethnobotanical, phytochemical and pharmacological overview of a medicinal plant used in Brazil. *Food and Chemical Toxicology*, v. 109, p. 1032–1047, 1 nov. 2017.
52. MEDEIROS DAMASCENO, E. et al. Efeito do extrato alcoólico de cipó-cravo sobre enzimas antioxidantes em testículos de camundongos. *Anais IV Semana de Ciências Farmacêuticas*, p. 124–128, 2019.
53. Meio Ambiente: *Arrabidaea chica* - Crajiru. Disponível em: <http://professoralucianekawa.blogspot.com/2014/06/arrabidaea-chica-crajiru_1.html>. Acesso em: 27 set. 2022.
54. MICHEL, Ana Flávia Ribeiro Machado et al. Evaluation of anti-inflammatory, antiangiogenic and antiproliferative activities of *Arrabidaea chica* crude extracts. *Journal of Ethnopharmacology*, v. 165, p. 29-38, 2015.
55. MINISTÉRIO DA SAÚDE. SECRETARIA DE CIÊNCIA, T. E I. ESTRATÉGICOS. D. DE A. FARMACÊUTICA. Política e Programa Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos. 1. ed. [s.l: s.n.]. v. 1
56. MOGHADASIAN, M. H. Pharmacological properties of plant sterols: in vivo and in vitro observations. *Life Science*, v. 67, n. 6, p. 605-615, jun. 2000.
57. MONTEIRO, J. M. et al. TANINOS: UMA ABORDAGEM DA QUÍMICA À ECOLOGIA. *Quim. Nova*, v. 28, n. 5, p. 892–896, 2005.
58. MOREAU, R. A. et al. Phytosterols, phytostanols, and their conjugates in foods: 58 structural diversity, quantitative analysis, and healthpromoting uses. *Progress in LipidResearch*, v. 41, n. 6. p. 457-500, nov. 2002.

59. MUNIZ, Rosina Maria Carvalho Caminha et al. Plantas medicinais da RENISUS de atuação central. *Infarma-Ciências Farmacêuticas*, v. 24, n. 1/3, p. 75-80, 2013.
60. NARDY RIBEIRO, J. EFEITOS DE PRÓPOLIS, ANTOCIANINA E NARINGENINA EM COELHOS NORMAIS E DIABÉTICOS. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2001.
61. NICOLETTI, Maria A. et al. Principais interações no uso de medicamentos fitoterápicos. *Infarma*, v. 19, n. 1/2, p. 32-40, 2007.
62. OLIVEIRA, Andrezza Beatriz et al. A normatização dos fitoterápicos no Brasil. *Visão Acadêmica*, v. 7, n. 2, 2006.
63. OLIVEIRA, Gabriel Silva de et al. Compostos fenólicos e atividade antioxidante de extratos de *fridericia chica* (Bonpl.) LG Lohmann (crajiru) utilizando solventes novos e reaproveitados. 2022.
64. PEDROSO QUEIROZ, J. et al. Produção de Biomassa de Folhas e Caules de Três Tipos de Crajiru (*Arrabidaea chica* Verlot.) em Função de Espaçamentos, nas Condições de Manaus, Brasil. *Anais da III Jornada de Iniciação Científica da Embrapa Amazônia Ocidental*, p. 105–112, [s.d.].
65. PERFEITO, João Paulo Silvério. O registro sanitário de medicamentos fitoterápicos no Brasil: uma avaliação da situação atual e das razões de indeferimento. 2012.
66. RIBEIRO, A. F. C. Avaliação das atividades antiinflamatória, antiangiogênica e antitumoral de extratos da *Arrabidaea chica* (Humb. & Bonpl.) B. Verlot. Belo Horizonte: Universidade de Minas Gerais, 2012.

67. RIBEIRO, Jeane Francisca Alves et al. Investigação fitoquímica biomonitorada da tintura 70% de *Arrabidaea chica* (Humb. & Bonpl.) Verlot. 2011.
68. ROCHA, Juliana de Cássia Gomes. Adição dos corantes naturais antocianinas e luteína em bebidas formuladas com proteínas de soro de leite. 2013.
69. RODRIGUES JN, MANCINI-FILHO J, TORRES RP, GIOIELLI LA. Physico-chemical characterization of a phytosterol ester enriched margarine. *Brazilian Journal Pharm Sci*, v.40, n.4, 506-519p, 2004.
70. SANTOS, Rogério Pitanga. Extração, caracterização e avaliação bioativa do extrato de *Arrabidaea chica*. 2015. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio Grande do Norte.
71. SERPELONI, J. M. et al. *Fridericia platyphylla* (Cham.) L.G. Lohmann root extract exerts cytotoxic and antiproliferative effects on gastric tumor cells and downregulates BCL-XL, BIRC5, and MET genes. *Human and Experimental Toxicology*, v. 39, n. 3, p. 338–354, 1 mar. 2020.
72. TAFFARELLO, D. Extratos de *Arrabidaea chica* (Humb. & Bonpl.) Verlot obtidos por processos biotecnológicos: otimização da extração e avaliação farmacológica. *Instituto de Ciências Biomédicas*, v. 1, n. 1, p. 1–43, 2009.
73. TONTINI, Jalise Fabíola et al. Respostas na fisiologia da digestão ruminal ao uso de taninos na alimentação de ruminantes. *Pubvet*. Londrina. Vol. 15, n. 3 (mar. 2021), a780, p. 1-14, 2021.
74. VEIGA JUNIOR, V. F. et al. PLANTAS MEDICINAIS: CURA SEGURA? *Quim. Nova*, v. 28, n. 3, p. 519–528, 2005.

75.VIZZOTTO, Márcia; KROLOW, A. C. R.; WEBER, Gisele Eva Bruch.
Metabólitos secundários encontrados em plantas e sua importância.
2010.