



ANDERSON CATAPAN
HEAD ORGANIZER

ADVANCES AND CHALLENGES IN EXACT SCIENCES RESEARCH

CURITIBA
EDITORIA REFLEXÃO ACADÊMICA
2024

Anderson Catapan
Head Organizer



**Advances and challenges in exact
sciences research**

Reflexão Acadêmica
editora

Curitiba
2024

Copyright © Editora Reflexão Acadêmica
Copyright do Texto © 2024 O Autor
Copyright da Edição © 2024 Editora Reflexão Acadêmica
Editora-Chefe: Profa. Msc. Barbara Luzia Sartor Bonfim Catapan
Diagramação: Editora
Edição de Arte: Editora
Revisão: O Autor

O conteúdo do livro e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva da autora. Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos a autora, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Conselho Editorial:

Prof^a. Msc. Rebeka Correia de Souza Cunha, Universidade Federal da Paraíba - UFPB
Prof. Msc. Andre Alves Sobreira, Universidade do Estado do Pará - UEPA
Prof^a. Dr^a. Clara Mariana Gonçalves Lima, Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP
Prof^a. PhD Jalsi Tacon Arruda, Centro Universitário de Anápolis - UniEVANGÉLICA
Prof^a. Dr^a. Adriana Avanzi Marques Pinto, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho - UNESP
Prof. Dr. Francisco Souto de Sousa Júnior, Universidade Federal Rural do Semi-Árido - UFERSA
Prof. Dr. Renan Gustavo Pacheco Soares, Universidade Federal de Pernambuco - UFPE
Prof. Dr. Sérgio Campos, Faculdade de Ciências Agronômicas, Brasil.
Prof. Dr. Francisco José Blasi de Toledo Piza, Instituição Toledo de Ensino, Brasil.
Prof. Dr. Manoel Feitosa Jeffreys, Universidade Paulista e Secretaria de Educação e Desporto do Amazonas, Brasil.
Prof^a. Dr^a. Mariana Wagner de Toledo Piza, Instituição Toledo de Ensino, Brasil.
Prof. Msc. Gleison Resende Sousa, Anhanguera Polo Camocim, Brasil.
Prof^a. Msc. Raiane Vieira Chaves, Universidade Federal de Sergipe, Brasil.
Prof^a. Dr^a. Thalita Siqueira Sacramento, Escola da Natureza- Secretaria de Educação do Distrito Federal, Brasil.
Prof. Msc. André Luiz Souza, Universidade Federal do Triângulo Mineiro, Brasil.
Prof^a. Dr^a. Leonice Aparecida de Fatima Alves Pereira Mourad, Universidade Federal de Santa Maria, Brasil.
Prof^a. Dr^a. Lenita de Cássia Moura Stefani, Universidade do Estado de Santa Catarina, Brasil.



Reflexão Acadêmica
editora

Ano 2024

Prof^a. Msc. Vanesa Nalin Vanassi, Universidade do Estado de Santa Catarina, Brasil.
Prof^a. Dr^a. Khétrin Silva Maciel, Universidade Federal do Sul da Bahia, Brasil.
Prof^a. Dr^a. Adriana Crispim de Freitas, Universidade Federal do Maranhão, Brasil.
Prof. Esp. Richard Presley Silva Lima Brasil, Centro De Educação Superior De Inhumas Eireli, Brasil.
Prof^a. Dr^a. Vânia Lúcia da Silva, Universidade Federal de Juiz de Fora, Brasil.
Prof.^a Dr^a. Anna Maria de Oliveira Salimena, Universidade Federal de Juiz de Fora, Brasil.
Prof.^a Dr^a. Maria Clotilde Henriques Tavares, Universidade de Brasília, Brasil.
Prof.^a Dr^a. Márcia Antonia Guedes Molina, Universidade Federal do Maranhão, Brasil.
Prof. Msc. Mateus Veppo dos Santos, Centro Universitário Euro-Americano, Brasil.
Prof.^a Msc. Adriana Xavier Alberico Ruas, Funorte, Brasil.
Prof.^a Msc. Eliana Amaro de Carvalho Caldeira, Centro Universitário Estácio - Juiz de Fora MG, UFJF, Brasil.
Prof. Msc. João Gabriel de Araujo Oliveira, Universidade de Brasília, Brasil.
Prof.^a Dr.^a Anísia Karla de Lima Galvão, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, Brasil.
Prof.^a Dr.^a Rita Mônica Borges Studart, Universidade de Fortaleza, Brasil.
Prof.^a Msc. Adriane Karal, UDESC/UCEFF, Brasil.
Prof.^a Msc. Darlyne Fontes Virginio, IFRN, Brasil.
Prof.^a Msc. Luciana Mação Bernal, Universidade Federal de São Carlos, Brasil.
Prof. Dr. Roberto José Leal, Escola de Enfermagem Anna Nery / Universidade Federal do Rio de Janeiro, Brasil.



Reflexão Acadêmica
editora

Ano 2024

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

C357a Catapan, Anderson

Advances and challenges in exact sciences research /
Anderson Catapan. Curitiba: Editora Reflexão
Acadêmica, 2024.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui: Bibliografia

ISBN: 978-65-84610-61-3

1. Exatas. 2. Ciências.

I. Sobrenome, Nome. II. Título.

Editora Reflexão Acadêmica
Curitiba – Paraná – Brasil
contato@reflexaoacademica.com.br



Reflexão Acadêmica
editora

Ano 2024

APRESENTAÇÃO

O campo das ciências exatas é um dos mais dinâmicos e fundamentais para o progresso humano, abrangendo disciplinas que vão da matemática à física e química, todas voltadas à compreensão precisa e rigorosa dos fenômenos naturais. Ao longo dos anos, o avanço tecnológico e o refinamento de métodos analíticos permitiram que pesquisadores se aprofundassem ainda mais em questões complexas e abrissem novas fronteiras de conhecimento. Contudo, cada novo avanço também traz consigo desafios que exigem dedicação, criatividade e uma constante adaptação às rápidas mudanças.

Esta obra se destina a estudantes, professores e entusiastas que desejam explorar o vasto e fascinante universo das ciências exatas. Ao oferecer uma visão ampla dos progressos recentes e das dificuldades que persistem, o livro serve tanto como um recurso valioso para acadêmicos quanto como uma fonte inspiradora para curiosos que desejam entender melhor o impacto das descobertas científicas em nosso cotidiano.

SUMÁRIO

CAPÍTULO 01.....	1
IDENTIFICAÇÃO DE MICROORGANISMO ISOLADOS DE SUPERFÍCIES INANIMADAS	
Francisca Daliane Severino da Silva	
Nathaly Mendonça de Moraes	
Laíza Maria Ulisses Magalhães	
Maria Raquel da Silva Duarte	
Maria Jérica da Silva Sousa	
Iara Ferreira de Lima	
Priscilla Kelly Vieira Gouveia Ramos	
Ronaldo Silva Duarte	
Sara Tavares de Sousa Machado	
DOI: 10.51497/reflex.978-65-84610-61-3_1	
CAPÍTULO 02.....	12
POSSIBILIDADES TERAPÊUTICAS E RISCO DE TOXICIDADE DE ESPÉCIES VEGETAIS	
Francisca Daliane Severino da Silva	
Nathaly Mendonça de Moraes	
Laíza Maria Ulisses Magalhães	
Maria Raquel da Silva Duarte	
Maria Jérica da Silva Sousa	
Iara Ferreira de Lima	
Priscilla Kelly Vieira Gouveia Ramos	
Ronaldo Silva Duarte	
Sara Tavares de Sousa Machado	
DOI: 10.51497/reflex.978-65-84610-61-3_2	
CAPÍTULO 03.....	27
POTENCIAL ANTI-HIPERTENSIVOS DOS PRODUTOS NATURAIS	
Maria Raquel da Silva Duarte	
Nathaly Mendonça de Moraes	
Laíza Maria Ulisses Magalhães	
Israel Ferreira de Oliveira	
Maria Jérica da Silva Sousa	
Sara Tavares de Sousa Machado	
Francisca Daliane Severino da Silva	
DOI: 10.51497/reflex.978-65-84610-61-3_3	

CAPÍTULO 01

IDENTIFICAÇÃO DE MICROORGANISMO ISOLADOS DE SUPERFÍCIES INANIMADAS

Francisca Daliane Severino da Silva

Mestranda em Química Biológica

Instituição: Universidade Regional do Cariri (URCA)

E-mail: daliane.silva@urca.br

Nathaly Mendonça de Moraes

Graduanda em Ciências Biológicas

Instituição: Universidade Regional do Cariri (URCA)

E-mail: nathaly.mendonca@urca.br

Laíza Maria Ulisses Magalhães

Graduanda em Ciências Biológicas

Instituição: Universidade Regional do Cariri (URCA)

E-mail: laiza.ulisses@urca.br

Maria Raquel da Silva Duarte

Graduanda em Ciências Biológicas

Instituição: Universidade Regional do Cariri (URCA)

E-mail: raquel.duarte@urca.br

Maria Jérica da Silva Sousa

Graduanda em Ciências Biológicas

Instituição: Universidade Regional do Cariri (URCA)

E-mail: jERICA.sousa@urca.br

Iara Ferreira de Lima

Graduanda em Ciências Biológicas

Instituição: Universidade Regional do Cariri (URCA)

E-mail: iara.ferreira@urca.br

Priscilla Kelly Vieira Gouveia Ramos

Graduanda em Ciências Biológicas

Instituição: Universidade Regional do Cariri (URCA)

E-mail: priscillavieira.ramos@urca.br

Ronaldo Silva Duarte

Graduanda em Ciências Biológicas

Instituição: Universidade Regional do Cariri (URCA)

E-mail: ronaldo.duarte@urca.br

Sara Tavares de Sousa Machado

Doutoranda em Química Biológica

Instituição: Universidade Regional do Cariri (URCA)

E-mail: saratavares17@hotmail.com

RESUMO: Os microrganismos tem a capacidade de adaptação aos mais variados ambientes, são fontes potenciais de infecção, as superfícies inanimadas em locais de grande circulação de pessoas, possibilitam a transmissão destes agentes infecciosos capazes de colonizar e infectar um indivíduo e a principal via de transmissão de microrganismos ocorre através das mãos. O objetivo do estudo foi o isolamento e identificação bacteriana em superfícies inanimadas em pontos de turismo religioso de Juazeiro do Norte CE. Foram analisadas 09 amostras, coletadas em 3 pontos, as amostras foram semeadas em ágar BHI, para as cepas isoladas foi realizada a coloração de GRAM, em seguida as GRAM + foram semeadas em ágar sangue e realizado as provas de CATALASE, COAGULASE E MANITOL, e as GRAM – foram semeadas no ágar BEM e provas bioquímicas de OXIDASE, TSI, CITRATO, UREIA, FENIL e MIO. Em seguida foi realizado antibiograma para todas as espécies identificadas. Foram isoladas 27 cepas bacterianas de 10 espécies diferentes. A espécie mais prevalente foi o *Staphylococcus coagulase* negativa (18,5%), seguida de *Staphylococcus aureus* (14,8%) *Pseudomonas* sp (11,1%). Foram isoladas ainda espécies oportunistas como: *Staphylococcus lugdunensis*, *Shigella* sp., *Enterobacter aerogenes*, *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Acinetobacter* sp., *Yersinia enterocolitica*. 55% das bactérias identificadas apresentavam resistência a quatro ou mais antibióticos a que foram testados. O presente estudo identificou a presença significativa de bactérias de interesse clínico nas superfícies analisadas, evidenciando que os mesmos são ambientes favoráveis para a disseminação de bactérias patogênicas ligadas a infecções graves.

PALAVRAS-CHAVE: contaminação, superfície, microbiologia.

ABSTRACT: Microorganisms have the ability to adapt to the most varied environments, they are potential sources of infection, inanimate surfaces in places of great circulation of people, enable the transmission of these infectious agents capable of colonizing and infecting an individual and the main route of transmission of microorganisms occurs through the hands. The objective of the study was the isolation and identification of bacteria on inanimate surfaces in religious tourism spots in Juazeiro do Norte CE. 09 samples were analyzed, collected at 3 points, the samples were sown on BHI agar, for the isolated strains, GRAM staining was performed, then the GRAM + were sown on blood agar and the CATALASE, COAGULASE AND MANNITOL tests were carried out, and the GRAM - were sown on BEM agar and biochemical tests of OXIDASE, TSI, CITRATE, UREA, PHENYL and MIO. Then an antibiogram was performed for all identified species. 27 bacterial strains of 10 different species were isolated. The most prevalent species was coagulase negative *Staphylococcus* (18.5%), followed by *Staphylococcus aureus* (14.8%) and *Pseudomonas* sp (11.1%). Opportunistic species were also isolated, such as: *Staphylococcus lugdunensis*, *Shigella* sp., *Enterobacter aerogenes*, *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Acinetobacter* sp., *Yersinia enterocolitica*. 55% of the identified bacteria were resistant to four or more antibiotics that were tested. The present study identified the significant presence of bacteria of clinical interest on the analyzed

surfaces, showing that they are favorable environments for the dissemination of pathogenic bacteria linked to serious infections.

KEYWORDS: contamination, surface, microbiology.

1. INTRODUÇÃO

Os microrganismos seres microscópicos (bactérias, fungos, algas, protozoários e vírus) são encontrados nos mais diversos ambientes, e fazem parte da microbiota humanas (Bezerra et al., 2020). Dentre esses microrganismos destaca-se as bactérias, que tem importante papel na função normal do intestino e na formação de barreira natural de defesa, evitando a colonização de levedura e outras bactérias (Cordeiro et al., 2017).

No entanto, as bactérias apresentam uma variedade de espécies patogênicas podendo provocar doenças de duas maneiras distintas, por infecção, sendo esta a causa mais comum de doenças e óbitos ou pela síntese de substâncias tóxicas (Ramirez, 2017). Esses microrganismos tem a capacidade de adaptação aos mais diversos ambientes, sobrevivendo e multiplicando-se, e transferidos para um novo hospedeiro (Amorim et al., 2017).

As bactérias podem penetrarem no organismo por via oral, nasal, inoculadas por picadas de insetos e agulhas, relações sexuais desprotegidas e ferimentos expostos. O contato com objetos e superfícies contaminados por bactérias não necessariamente representa riscos à saúde (Bezerra et al., 2020). O desencadeamento de infecção depende de fatores como integridade imunológica do indivíduo, capacidade que as bactérias possuem de multiplicar e prejudicar o organismo e da carga microbiana (Ramirez, 2017).

Qualquer ambiente está suscetível a contaminação bacteriana, e as superfícies de locais com intenso fluxo de pessoas atua como meio de propagação desses microrganismos, o homem funciona como fonte de contaminação própria e disseminadora para outros (Bezerra et al., 2020). As mãos é o principal veículo desses agentes microbianos para o interior do organismo, facilitando assim a disseminação de patógenos para os seus visitantes (Sousa, et al., 2020).

Logo, a aferição da presença de microrganismos em superfícies inanimadas de pontos de turismo religioso se faz importante por este ser um ambiente com intenso fluxo de pessoas, o que pode resultar no aumento na disseminação de doenças infecciosas em indivíduos saudáveis e mais ainda em imunocomprometidos (Cordeiro, et al., 2017).

No Brasil existem poucos dados que evidencie a presença de microrganismo em superfícies de locais públicos de intenso fluxo de pessoas. Essas informações

poderiam auxiliar na redução da disseminação de microrganismo patogênicos, além de fornecer bases epidemiológicas para monitoramento e controle dos mesmos (Ahmed et al., 2019).

Nesse contexto, o objetivo do presente estudo é a identificação de bactérias isoladas nas superfícies de contato dos pontos turismo religioso da cidade de Juazeiro do Norte – CE. Durante a romaria de Nossa Das Dores em setembro de 2022.

2. METODOLOGIA

A metodologia consistiu-se na avaliação microbiológica qualitativa e quantitativa de 09 amostras ($n = 9$) coletadas em superfícies inanimadas, de 03 pontos de grande movimentação e de turismo religioso na cidade de Juazeiro do Norte - CE. A coleta foi realizada em setembro de 2021 durante a romaria de Nossa Senhora Das Dores, período de intenso fluxo de pessoas nesses locais. A coleta foi feita pela fricção de um swab estéril embebido em solução salina, sobre as superfícies, em seguida os swabs foram acondicionados em caixa térmica e transportados até um laboratório de microbiologia do Centro Universitário Dr. Leão Sampaio, onde foram feitas as análises de isolamento, identificação e sensibilidade microbiana. Com o objetivo de se obter uma melhor precisão e confiabilidade dos resultados, as análises de cada amostra foram realizadas em duplicata.

2.1 ANÁLISE MICROBIOLÓGICA

Os swabs foram utilizados para semeadura em esgotamento em meio de cultivo BHI (Brain Heart Infusion Broth), meio não seletivo que possibilita o crescimento de diversas bactérias e fungos passíveis de estudo. Após 24 horas de incubação, foi realizada a identificação de cada colônia pela técnica de GRAM, e cada colônia foi repicada em um meio de cultivo específico para se obter culturas puras, Gram negativos semeados em meio EMB e Gram positivos semeados em ágar sangue, foram levados a estufa 37 ° C por 24 h. Após 24 h, cada bactéria foi submetida a um estudo microbiológico da caracterização de gênero e espécie. Para os cocos Gram positivos foram realizados teste de catalase, coagulase e Manitol, e para os bacilos Gram negativos foram realizados a prova de oxidase e as provas bioquímicas (TSI, Citrato, Mio, Fenil, Uréia).

2.2 ANÁLISE DE SENSIBILIDADE MICROBIANA

Após a identificação de todas as cepas bacterianas isoladas, as mesmas foram submetidas a teste de sensibilidade frente aos principais antibióticos para cada classe de microrganismos de importância clínica. O método utilizado foi o antibiograma por difusão em disco como recomendadas pelo CLSI (2015), onde discos, contendo diferentes antibióticos, foram distribuídos em uma placa com ágar Mueller Hilton. Após a incubação em estufa com temperatura de 37° por 24 horas, foi analisado o padrão de crescimento ou inibição ao redor de cada disco, para a identificação de sensibilidades ou resistências bacteriana aos antibióticos testados. Os antibióticos utilizados foram: **Classe das enterobactérias:** Acido nalítico (NAL), Ceftriaxona (CRO), Ampicilina (AMP), Amicacina (AMI), Cefotaxima (CTX), Clorafenicol (CLO), Ceftazidima (CAZ), Cefoxitina (CFO) Amoxilina (AMO). **Classe dos *Staphylococcus*:** Perfloxacina (PEF), Rifampicina (RIF), Eritromicina (ERI), Clindamicina (CLI), Penicilina G (PEN), Ciprofloxacina (CIP), Vancomicina (VAN), Amicacina (AMI), Oxacilina (OXA). **Classes das *Pseudomonas*:** Ceftriaxona (CRO), Imepenem (IPM), Trobamicina (TOB), Ceftazidima (CAZ), Cefotaxima (CTX), Ciprofloxacina (CIP), Clorafenicol (CLO), Ofloxacina (OFX), Gentamicina (GEN), Aztreonam (ATM). A classificação em multirresistência foi estabelecida segundo Magiorakos et al (2012).

3. RESULTADOS E DISCURSÕES

A contaminação bacteriana nas superfícies examinadas foi de 100%. Na tabela 1 se observar que as 09 amostras analisadas se mostraram positivas na análise microbiológica apresentando crescimento 27 cepas de origem bacteriana, onde foi possível identificar 10 espécies diferentes, sendo 44 % de cocos gram-positivos e 66 % de bacilos gram-negativos.

Na tabela 1 o possível observar a quantidade de cada cepa identificada, as provas bioquímicas a que cada cepa foi submetida para identificação das mesmas.

Tabela 1. bactérias isoladas e identificadas nas 09 amostras coletadas em pontos de turismo religioso em Juazeiro do Norte – CE

Quantidade de amostras	Provas Bioquímicas	Bactérias
05	CGP/Catalase + / Coagulase +	<i>Staphylococcus c. n</i>
04	CGP/Catalase + / Coagulase + / Manitol +	<i>Staphylococcus aureus</i>
03	CGP/Catalase + / Coagulase + / Manitol -	<i>Staphylococcus lugdunensis</i>
03	BGN/Oxidase + / Catalase + / Mot -	<i>Pseudomonas sp</i>
03	BGN/Oxidase - / Mot + / Indol + / Gás + / Lac - / Gli -	<i>Escherichia coli</i>
03	BGN/Oxidase - / Mot - / Gás + / Lac - / Gli - / Cit + / Uréia +	<i>Klebsiella pneumoniae</i>
02	BGN/Todas as provas negativas	<i>Shigella sp</i>
02	BGN/Oxidase - / Cit +	<i>Acinetobacter sp</i>
01	BGN/Oxidase - / Mot + / Lac + / Gás + / Gli + / Cit + / Uréia +	<i>Enterobacter aerogenes</i>
01	BGN/Oxidase - / Uréia +	<i>Yersinia enterocolitica</i>

Fonte: dados do estudo

Legenda: coco Gram positivos (CGP), bacilos Gram negativos (BGN), Motilidade (Mot), Glicose (Gli), Citrato (Cit), Lactose (Lac)

Os frequentadores desses locais de visitação religiosa são provenientes de diferentes classes sociais, cidades e ambientes como: manipuladores de alimentos e solo, profissionais de saúde, pessoas enfermas e imunocomprometida.

Para Jernigan (2020) dois fatores podem potencializar a transmissão e disseminação de patógenos nos locais analisados são eles: a aglomeração de pessoas e prática de higiene deficiente.

Souza, Porcy & Menezes (2020) compreendem que há uma relação entre infecções bacterianas e superfícies de locais com intenso fluxo de pessoas, sendo as mãos o principal veículo de transmissão de microrganismos presentes em superfícies para o organismo humano.

Em estudos da mesma natureza realizados por Alves e colaboradores em (2019) as três principais espécies de bactérias isoladas foram os cocos gram-positivos: *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus saprophyticus* e *Staphylococcus epidermidis*, corroborando com o presente estudo onde 44% das cepas identificadas foram do gênero *Staphylococcus*.

Lamaro (2017), descreveu que bacilos Gram-negativos não fermentadores, como as espécies *Pseudomonas sp*, *Acinetobacter sp* e *Klebsiella pneumoniae*, são os microrganismos mais isolados de superfícies inanimadas de ambiente hospitalar. Logo a presença dessas espécies no presente estudo pode estar relacionada com a origem de seus frequentadores.

Estudo semelhante realizado por Souza (2020) isolou *Escherichia coli*, bactéria gram-negativa pertencente à família *Enterobacteriaceae*, consideradas um indicador higiênico sanitário, pois estão relacionadas a transmissão fecal oral, corroborando com o presente estudo

Já Chaoui e colaboradores (2019) em estudo da mesma natureza identificaram espécies oportunistas: *Enterobacter aerogenes*, *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Staphylococcus áureos*, *Staphylococcus* coagulase negativa, *Shigella sp.* Achados compatíveis com o presente estudo.

Já em relação ao perfil de resistências das espécies identificadas, 06 das 10 espécies se mostraram resistente a pelo menos 04 dos antibióticos a que foram testados, sendo que as espécies: *Klebsiella pneumoniae*, *Pseudomonas sp.* *Staphylococcus c. n* e *Acinetobacter sp*, se mostraram resistente a todos os antibióticos a que foram testados.

Na tabela 2 temos as espécies multirresistente identificadas e os antibióticos a que foram testados.

Tabela 2. Perfil de resistência a antibióticos das espécies identificadas

Espécies bacterianas	Antibióticos a que foram resistentes
<i>Staphylococcus lugdunensis</i>	ERI, RIF, CLI, PEF
<i>Staphylococcus áureos</i>	OXA, CLI, PEN, PEF
<i>Staphylococcus coagulase negativa</i>	CIP, AMI, ERI, RIF, OXA, PEF, PEN
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	NAL, CRO, AMO, AMI, CTX, CLO, CAZ, CFO, AMO.
<i>Pseudomonas sp</i>	CRO, IPM, TOB, CAZ, CTX, CIP, CLO, OFX, GEN, ATM
<i>Acinetobacter sp</i>	NAL, CRO, AMP, AMI, CTX, CLO, CAZ, CFO, AMO.

Fonte: dados da pesquisa

Legenda: Eritromicina (ERI), Rifampicina (RIF), Clindamicina (CLI), Perfloxacin (PEF), Oxacilina (OXA), Penicilina G (PEN), Ciprofloxacina (CIP), Amicacina (AMI), Rifampicina (RIF), Ácido nalítico (NAL), Ceftriaxona (CRO), Amoxicilina (AMO), Cefotaxima (CTX), Clorafenicol (CLO), Ceflazidina (CAZ), Cefoxitina (CFO), Imepenem (IPM), Trobamicina (TOB), Ofloxacina (OFX), Gentamicina (GEN), Aztreonam (ATM), Ampicilina (AMP).

4. CONCLUSÕES

O presente estudo identificou uma intensa presença de microrganismo de origem bacteriana de interesse clínico em superfícies inanimadas de pontos turísticos de Juazeiro do Norte CE, evidenciando que os mesmos são ambientes favoráveis para a disseminação de bactérias patogênicas ligadas diretamente a infecções e doenças graves, principalmente em pessoas imunocomprometidas e em grupos de risco.

Outro fato que deve ser considerado em estudos dessa natureza é a classificação do grau de contaminação das superfícies, de locais públicos que apresenta contato constante com as mãos, fator de grande dificuldade de mensuração, uma vez que ainda não há legislação que determine o nível de contaminação aceitável em locais de acesso público (Corrêia, 2021).

REFERÊNCIAS

- AHMED, E.H. et al. Monitoramento bacteriológico de superfícies e equipamentos inanimados em alguns hospitais de referência na cidade de Assiut, Egito. **Jornal internacional de Microbiol.** V. 28, P. 102-105, 2019.
- ALVES, L.R. **Perfil de resistência, virulência e pesquisa de sistemas de efluxo em isolados clínicos de *Acinetobacter spp.* provenientes de pacientes oncológicos.** Repositório digital da universidade federal do Pernambuco, 2017.
- AMORIM, A. R. et al. Condições higiênico-sanitárias, tipos bacterianos e teste de susceptibilidade antimicrobiana em transporte público de uma cidade do alto Paranaíba/MG Brasil. **Psicologia e Saúde em debate.** v. 1, p. 68-86, 2017.
- BEZERRA, T. B. et al. Adesão à higienização das mãos em setores críticos: podemos continuar assim?. **National center for biotechnology information.** v. 29, p. 2691-2698, 2020.
- CHAOUI, L. et al. Contaminação das superfícies de um ambiente de cuidados de saúde por bactérias multirresistentes (MDR). **Jornal internacional de Microbiologia.** V. 29, p. 387-399, 2019.
- Clinical and Laboratory Standards Institute. Performance Standards for Antimicrobial Susceptibility Testing; Twenty-Fifth Informational Supplement. CLSI document M100-S25. Clinical and Laboratory Standards Institute, 950 West Valley Road, Suite 2500, Wayne, Pennsylvania 19087 USA, 2015.
- CORDEIRO, P. M. D. et al. Análise microbiológica de assentos e alça de teto em transportes coletivos da cidade Juazeiro do Norte, Ceará. **Revista Interfaces: Saúde, Humanas e Tecnologia.** v. 12, p 68-74, 2017.
- CORRÊIA, E. R. et al. Bactérias resistentes isoladas de superfícies inanimadas em um hospital público. **Cogitare Enfermagem.** v. 26, p. 45-48, 2021.
- JERNIGAN, J.A, et al. Infecções bacterianas multirresistentes em pacientes hospitalizados nos EUA, 2012–2017. **Jornal de Medicina.** v. 382, p. 1309-1319, 2020.
- LAMARO L. Prevalência e Caracterização Molecular de Bastonetes Gram Negativos Isolados do Sistema de Transporte Público Coletivo do Município de Goiânia-GO. **Dissertação de mestrado em Biologia da Relação Parasito-Hospedeiro** - Universidade Federal de Goiás, Goiânia, p. 134, 2017.
- MAGIORAKOS. A, et al. Multidrug-resistant, extensively drug-resistant and pandrug-resistant bacteria: an international expert proposal for interim standard definitions for acquired resistance. **Clinical Microbiology and Infection.** v.18. n. 3, p. 268-81, 2012.
- SILVA, F.S. et al. Quais são os fatores de risco e agentes responsáveis pelas infecções bacterianas nas UTIs? **O Mundo da Saúde,** v. 42, n. 1, p. 61-76, 2018.
- RAMIREZ, A. V. G. A importância da microbiota no organismo humano e sua relação. **Temas em saúde.** v. 19, p. 10-11, 2017.
- SOUSA, A.T.H.I. et al. Perfil de resistência antimicrobiana de *Klebsiella pneumoniae* isoladas de animais domésticos e silvestres. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia.** v. 71, p. 1456-1468, 2019.

SOUZA, A.S; PORCY, C; MENEZES, R.A.O. Análise bacteriológica das barras de apoio dos ônibus utilizados no transporte público da cidade de Macapá-Amapá. **Revista eletrônica acervo científico**. v 8, p 1-7, 2020.

CAPÍTULO 02

POSSIBILIDADES TERAPÊUTICAS E RISCO DE TOXICIDADE DE ESPÉCIES VEGETAIS

Francisca Daliane Severino da Silva

Mestranda em Química Biológica

Instituição: Universidade Regional do Cariri (URCA)

E-mail: daliane.silva@urca.br

Nathaly Mendonça de Moraes

Graduanda em Ciências Biológicas

Instituição: Universidade Regional do Cariri (URCA)

E-mail: nathaly.mendonca@urca.br

Laíza Maria Ulisses Magalhães

Graduanda em Ciências Biológicas

Instituição: Universidade Regional do Cariri (URCA)

E-mail: laiza.ulisses@urca.br

Maria Raquel da Silva Duarte

Graduanda em Ciências Biológicas

Instituição: Universidade Regional do Cariri (URCA)

E-mail: raquel.duarte@urca.br

Maria Jérica da Silva Sousa

Graduanda em Ciências Biológicas

Instituição: Universidade Regional do Cariri (URCA)

E-mail: jERICA.sousa@urca.br

Iara Ferreira de Lima

Graduanda em Ciências Biológicas

Instituição: Universidade Regional do Cariri (URCA)

E-mail: iara.ferreira@urca.br

Priscilla Kelly Vieira Gouveia Ramos

Graduanda em Ciências Biológicas

Instituição: Universidade Regional do Cariri (URCA)

E-mail: priscillavieira.ramos@urca.br

Ronaldo Silva Duarte

Graduanda em Ciências Biológicas

Instituição: Universidade Regional do Cariri (URCA)

E-mail: ronaldo.duarte@urca.br

Sara Tavares de Sousa Machado

Doutoranda em Química Biológica

Instituição: Universidade Regional do Cariri (URCA)

E-mail: saratavares17@hotmail.com

RESUMO: As plantas sintetizam uma grande variedade de metabólitos secundários que frequentemente são relacionados a mecanismos de proteção da planta contra predadores e patógenos. As espécies tóxicas são aquelas capazes de produzirem compostos que podem causar alterações metabólicas prejudiciais ao homem e aos animais. A toxicidade apresentada por uma espécie vegetal pode estar relacionada a fatores associados ao indivíduo, à planta, ao modo de exposição e a questões ambientais. A intoxicação, aguda ou crônica, causada por plantas é difícil de ser diagnosticada assim como a associação entre os sintomas e o consumo e/ou contato com algumas espécies é difícil de ser estabelecida. No âmbito da saúde pública, as intoxicações causadas por plantas possuem impacto expressivo. No Brasil foram registrados 1026 casos em 2012, sendo que a maior parte deles ocorreu com crianças de 0 a 4 anos, de acordo com os dados do SINITOX. O objetivo deste trabalho foi realizar um levantamento bibliográfico de espécies vegetais, brasileiras e exóticas aclimatadas, citadas como tóxicas apesar de serem utilizadas com fins ornamentais e medicinais.

PALAVRAS-CHAVE: Plantas tóxicas, Atividades biológicas, Plantas medicinais, Plantas ornamentais.

ABSTRACT: Toxicity of plant species. Plants produce a wide variety of secondary metabolites, which are frequently related to a plant's protective mechanism against predators and pathogens. Toxic species are those capable of producing compounds that can cause metabolic changes harmful to humans and animals. The toxicity of plant species can be associated with aspects related to the individual, the plant, the manner of exposure, and to environmental issues. Acute or chronic intoxication caused by plants is difficult to diagnose and the association between the symptoms and the consumption of and/or contact with plants is hard to establish. In the public health sector, intoxications caused by plants have a wide impact. In Brazil, 1,026 cases were registered in 2012, most of which occurred with children between the ages of 0 to 4 years, according to data reported by SINITOX. The purpose of this study was to perform a bibliographic survey of Brazilian or acclimatized exotic plant species, which have been reported as toxic even though they are used for ornamental or medicinal purposes.

KEYWORDS: toxic plants, biological activities, medicinal plants, ornamental plants.

1. INTRODUÇÃO

A utilização dos vegetais, como forma de tratamento e prevenção, das mais diversas patologias, é parte importante da medicina tradicional desde do início da humanidade, e vem alcançando resultados positivos até hoje não só para fins terapêuticos, como na área de cosméticos, alimentos, fertilizantes e biocombustíveis, em função do conhecimento empírico passado através de gerações (Nascimento *et al.*, 2022).

As substâncias bioativas são provenientes do metabolismo secundário que se desenvolve somente em espécies naturais. O metabolismo secundário é resultante de várias reações anabólicas e catabólicas das estruturas celulares; este processo metabólico é derivado do metabolismo primário que origina os metabólitos primários indispensáveis a vida celular (carboidratos, proteínas, aminoácidos e ácidos nucleicos) e que são provenientes das vias fotossintéticas e respiratórias (Rezende *et al.*, 2016).

As principais classes de metabólitos secundários identificados em espécies vegetais são os pigmentos (flavonoides, antocianinas e *betalaínas*), os óleos essenciais (*monoterpenos*, *sesquiterpenos* e *fenilpropanóides*), os taninos, as *lactonas sesquiterpênicas* e os *alcalóides* (Rezende *et al.*, 2016). Os metabólitos secundários podem alterar o conjunto funcional orgânico do indivíduo, podendo conduzir a efeitos biológico diversos e graves ao indivíduo, e até o óbito. (Souza *et al.*, 2017).

Em geral, as intoxicações provocadas por plantas medicinais não são notificadas, pois a sintomatologia observada não é associada à utilização ou exposição a um determinado vegetal, já que a grande maioria da população, não tem conhecimento que as plantas medicinais possuem efeitos tóxicos ao organismo. Também há a crença de que o natural não oferece riscos à saúde, disseminando uma ideia de segurança das plantas medicinais (Padayachee; Baijnath, 2019).

Diante do exposto destaca-se a importância de estudos *Etnofarmacológicos* desses vegetais, para avaliar os riscos potenciais para a saúde, sejam esses pela exposição isolada (toxicidade aguda) ou repetida (toxicidade crônica) sendo fundamentais para conhecer as substâncias químicas presentes nas plantas medicinais, dando maior segurança na terapia.

2. METODOLOGIA

Trata-se de uma revisão de base qualitativa, realizada a partir de bancos de dados eletrônicos: ScieLo, Google Acadêmico e PubMed. Utilizando os seguintes descritores: Plantas Tóxicas, Toxicologia, Reações Biológicas e Intoxicação, e suas respectivas alternativas na língua inglesa *Plants Toxic*, *Toxicology*, *Biological Reactions* e *Poisoning*.

A coleta de dados ocorreu de fevereiro/2024 a maio/2024. Foram priorizados artigos publicados entre os anos de 2000 a 2022, entretanto alguns conceitos foram resgatados de artigos de anos anteriores, que tratavam dos compostos químicos sintetizados por vegetais, capazes de provocar intoxicações ao homem e animais.

3. RESSULTADOS E DISCURSSÕES

Foram encontrados inicialmente 54 artigos (Tabela 1). Deste total, 45, sendo 15 em inglês, preenchiem os critérios de inclusão.

Tabela 1. Bases de dados e resultados

Bases de dados	Estudos selecionados	Estudos incluídos
ScieLo	20	17
PubMed	30	28
Google Acadêmico	4	0

Fonte: Dados da pesquisa

Toda planta apresenta alguma toxicidade em determinada dosagem, porém a denominação de plantas tóxicas se conceitua a todos os vegetais que, através do contato, inalação ou ingestão, acarretam danos à saúde, tanto para o homem como para animais (Oliveira; Lucena, 2015; Vieira; Fernandes, 2021). Os compostos químicos como alcalóides, glicosídeos, cardioativos, glicosídeos cianogênicos, taninos, saponinas, oxalato de cálcio e toxalbuminas, provocam sintomas semelhantes em animais ou em humanos (Sena, 2017).

Em geral, as intoxicações provocadas por plantas medicinais não são notificadas, pois a sintomatologia observada não é associada à utilização ou exposição a um determinado vegetal, já que a grande maioria da população, não tem conhecimento que as plantas medicinais possuem efeitos tóxicos ao organismo.

Também há a crença de que o natural não oferece riscos à saúde, disseminando uma ideia de segurança das plantas medicinais (Padayachee; Baijnath, 2019).

As intoxicações podem ocorrer de forma aguda que ocorre após contato único, podendo ser acidental ou intencional como nas tentativas de aborto e suicídio, sendo estes os casos que geralmente aparecem nas estatísticas (Oliveira; Lucena, 2015). Já a intoxicação crônica ocorre por contato continuado. Podemos citar como exemplos a ingestão de certas espécies *Crotalaria* na medicina tradicional, levando a problemas hepáticos (Nuhu *et al.*, 2009), ou ainda em atividades industriais ou agrícolas como no caso da cultura do fumo, a intoxicação ocorre devido a absorção da nicotina por meio da pele durante a colheita (Riquinho; Hennington, 2012).

Outro exemplo é a mandioca. Ela é tradicionalmente utilizada na alimentação em vários países, sendo que as principais espécies consumidas são a mandioca doce (*Manihot utilissima Pohl*) e a mandioca brava (*Manihot esculenta Crantz*). No entanto, o consumo da mandioca brava é associado a problemas neurológicos crônicos em alguns países africanos principalmente em pessoas com deficiência de aminoácidos sulfurados (Botha; Penrith, 2008; Sreeja *et al.*, 2003).

A toxicidade apresentada por uma espécie vegetal pode ser dependente de fatores relacionados às plantas e ao indivíduo. No primeiro caso, fatores como estocagem do material vegetal, a dose utilizada, a forma de uso, as interações entre plantas medicinais utilizadas conjuntamente (Oliveira; Lucena, 2015) e ainda, problemas relacionados à contaminação das plantas por toxinas fúngicas, pesticidas e metais pesados contribuem para a toxicidade da planta (Carvalho, 2016).

Considerando os fatores relacionados ao indivíduo, a toxicidade pode ser decorrente do uso de plantas medicinais por crianças e idosos, durante a gravidez ou lactação, do estado nutricional do indivíduo, do período de utilização, e da presença de doenças crônicas que interferem no metabolismo (Sena, 2017). Em ambas as formas de intoxicação o diagnóstico é complexo e a associação entre os sintomas observados e o consumo e/ou contato é difícil de ser estabelecida. A deficiência de estratégias para o controle, prevenção e tratamento das intoxicações, faz desse um grande desafio para as instituições públicas de saúde (Cheng *et al.*, 2019).

As substâncias presentes nas plantas que podem apresentar toxicidade variam amplamente em estrutura e propriedades químicas (Simões *et al.*, 2004). Na Tabela 1 foram apresentadas algumas espécies, brasileiras ou aclimatadas, mais conhecidas por sua toxicidade considerando a família botânica a que pertencem. Considerando

as espécies tóxicas selecionadas, muitas são utilizadas como ornamentais (36% das espécies selecionadas) e no tratamento de doenças (62% das espécies selecionadas). Apesar da conhecida toxidez de muitas delas não há um conhecimento mais específico sobre os metabólitos secundários responsáveis pela toxicidade.

Tabela 1. Informações sobre espécies vegetais que causam toxicidade humana.

Família/ Espécie	Nome popular	Parte tóxica	Substâncias tóxicas	Uso popular	Sintomas da intoxicação	Classe	Referências
Anacardiaceae							
<i>Anacardium occidentale</i>	Caju	Caule, fruto e folhas	NR	Tratamento de diabetes, hipertensão, bronquites, artrites, cicatrizante.	Queimaduras na pele e mucosas	2,4	Flores et al., 2001; Tédong et al., 2006;
<i>Lithraea brasiliensis</i> (L.) Marchand	Aroeira, aroeirinha preta, aroeira-do-mato	Caule	Felandreno, carvacrol, pineno e catecois	Cicatrizante, antiinflamatório	Dermatites de contato (bolhas, e prurido); manifestações gastrointestinais	2,4	Alé et al., 1997; Matos et al., 2011
<i>Lithraea molleoides</i> (Vell.) Engl.	Aroeira, aroeirinha branca	Folhas e flores	Óleos voláteis (felandreno, carvacrol e pineno)	Tratamento de tosse, bronquite, artrite; diurético, tranquilizante	Dermatites de contato (bolhas, e prurido) e problemas visuais	4	Alé et al., 1997; Matos et al., 2011
<i>Mangifera indica</i>	Manga	Folhas	Óleos voláteis	cicatrizante, bronquite, asma, cólicas, diarreia	Dermatites de contato	4	Flores et al., 2001; Boscolo; Valle, 2008
Apocynaceae							
<i>Allamanda cathartica</i> L.	Alamanda, dedal de dama	Todas as partes da planta	Iridoides (alamandina, plumericina, isoplumericina)	Ornamental, emética, purgativa, laxante. Tratamento contra mordida de cobra	Distúrbios gastrointestinais, náuseas, vômitos, cólicas e diarreia	2	Lopes et al., 2009
<i>Asclepias curassavica</i> L.	Oficial de sala	Todas as partes da planta	Heterosídeos cardiotônicos	Emético, vermífugo e anticoncepcional	Irritação de boca e faringe, sialorréia, náusea, vômito, dor abdominal, torpor, prostração	1,4	Liggieri, et al., 2009
<i>Rauvolfia tetraphylla</i>	NR	Folhas, córtex e frutos	Alcaloides	NR	Diarreia, náuseas, vômitos, hipotensão,	1	Flores et al., 2001; Anitha; Kumari,

					convulsões e óbito		2006.
<i>Thevetia ahouai</i>	Agaí, aguaí, cascaveira, etinguí- de-leite	Frutos e sementes	Heteroside os cardiotônicos	Ornamental, tratamento de feridas	Transtornos do SNC e coração e óbito	1	Flores et al., 2001; Fenner et al., 2006.
Asclepiadaceae							
<i>Calotropis gigantea</i>	Bombardeira, ciúme, flor de seda	Folhas, talos e frutos	NR	Analgesica, em epilepsia, ansiedade	O látex é irritante e produz queimadura na pele e mucosas	2,4	Argal; Pathak, 2006; Flores et al., 2001;
Asteraceae							
<i>Artemisia absinthium</i> L.	Losna, sintro, absinto	NR	Isoflavononas, sesquiterpenos, flavonas, lignanas	Antiparasitário, antifúngico, colerético, antisséptico, digestivo, diurético	Convulsivante, irritante, alucinógeno, abortivo	1,4	Turak et al., 2014;
Boraginaceae							
<i>Heliotropium indicum</i> L.	Fedegoso, crista-de- galo	Partes aéreas e raízes	Alcaloides pirrolizidínicos	Tratamento de furúnculos, feridas, queimaduras, combater faringite	Afecção hepática crônica	2	Matos et al., 2011
<i>Symphytum officinalis</i> L.	Confreia	Partes aéreas	Alcaloides pirrolizidínicos	Anti-inflamatório, analgesico; raízes: hemostática	Anorexia, letargia, dor abdominal, destruição dos hepatócitos, trombose e carcinogênese , estimula a motilidade uterina	1	Dias et al., 2013
Curcubitaceae							
<i>Luffa operculata</i> Cogn.	Buchinha do norte	Frutos	Cucurbitacinas	Tratamento de uretrites, edemas, sinusite, rinite, descongestionante nasal e abortivo	Hemorragia nasal após aspirações nasais, náuseas, vômitos, dores abdominais e dores de cabeça, hemorragias, podendo ocorrer coma e morte	1	Kawahara et al., 2004
Dioscoreaceae							
<i>Dioscorea alata</i> L.	Inhame	Tuberculosos	Saponinas	Alimentação	Abortiva	1	Flores et al., 2001
<i>Dioscorea floribunda</i>	Inhame, cara	Tuberculosos	Saponinas	Alimentação	Abortiva	1	Chu; Figueiredo- Ribeiro,

Euphorbiaceae

<i>Codiaeum variegatum</i> (L.) Blume	Cróton	Todas as partes da planta	Alcaloides, terpenos, flavonoides, cianoglicosídeos	Ornamental; tratamento de diarreia, sífilis, constipação, dores de estômago	Latex causa eczemas após repetidas exposições	4	Nasib et al., 2008; Mfotie et al., 2014
<i>Euphorbia lactea</i>	Candelabro	Látex	Esteres de diterpenos	Ornamental	Látex emético e purgativo. Causa dermatites e irritação das mucosas	2, 4	Palocci et al., 2003; Upadhyay; Hecker, 1975
<i>Euphorbia pulcherrima</i> Willd.	Bico de Papagaio, rabo-de-arara, papagaio	Todas as partes da planta	NR	Ornamental	Dermatite de contato, conjuntivite, lesões de córnea. Ingestão: lesão irritativa, disfagia, edema de lábios e língua, dor em queimação, náuseas, vômitos.	2, 4	Massman, 1998; Ibanez et al., 2004
<i>Euphorbia tirucalli</i> L.	Aveloz graveto-do-cão, figueira-do-diabo, dedo-do-diabo, pau-pelado	Todas as partes da planta	Diterpenos	Tratamento de câncer, mordida de cobra, sífilis, tumores na pele, asma, tosse, dor de estômago, dor de dente	Dermatites de contato	4	Varricchio et al., 2008
<i>Jatropha curcas</i> L.	Pinhão de purga	Folhas e frutos	Toxalbumina (curcina)	Malária, arritmias e icterícia	Irritação do trato gastrointestinal, dor abdominal, náuseas, vômitos, cólicas intensas, diarreia, hipotensão, dispnéia, arritmia, parada cardíaca.	1, 4	Altei et al., 2014
<i>Jatropha multifida</i> L.	Flor-de-coral, bálsamo, metiolate	Folhas, caules, raízes e sementes	Toxalbumina, ricina	Ornamental; purgativa, cicatrizante, febrífuga, tratamento de úlceras, sarna, neurodermatites, feridas, hemorroidas, sífilis, prurido, eczemas	Náuseas, vômitos, diarreia, desidratação, insuficiência renal e hepática, pode causar óbito	1, 4	Silva, 2015
<i>Manihot esculenta</i> Crantz	Mandioca-brava;aipim	Raízes	Heterosídeos cianogênicos	Alimentação	Náuseas, vômitos, cólicas abdominais,	1	Valle et al., 2004;

					diarreia. Irritação da mucosa oral, faringe e vias aéreas superiores. Torpor, coma, acúmulo de secreções, asfixia com bradipnéia, apnéia, cianose		
<i>Ricinus communis</i> L.	Mamona, castor, carrapateira, palma-de-cristo.	Sementes	Ricina	Frieira,	Náusea, vômito, dor abdominal, hipotermia, torpor, taquicardia, sonolência, coma e óbito	1	Fenner et al., 2006
Fabaceae							
<i>Andira inermis</i> .	Morcegueiro, sucupira-da-várzea, andira-uchi	Casca e semente	berberina, diterpenoides, inermína, N-metiltirosina, pterocarpanos	Febrífuga e purgativa.	Diarreias, anúria, hipotensão, midríase, insuficiência respiratória, pupilas não reativas, confusão mental	1	Peacock et al., 2009;
Moraceae							
<i>Ficus maxima</i> P. Miller	Caxinguba	Sementes e folhas	Alcaloide	Afrodisíaca, energético e vermífugo	Irritação na pele, prurido, rubor. Doses elevadas podem provocar distúrbios gástricos após ingestão	2 4	Martins et al., 2005
<i>Ficus pumila</i> L.	Hera	Latex	NR	Anti-helmíntico e analgésico. Artrite reumatoide, edema	Fitofotodermatites	4	Rademaker;Derrai, 2012;.
Rutaceae							
<i>Ruta graveolens</i> L.	Arruda, arruda-fedorenta	Partes aéreas	NR	Problemas gástricos, combate da calvície e varizes, pneumonia, cefaléia	Abortivo, hemorrágico, inflamações epidérmicas, vômitos, gastroenterites, sonolência e convulsões	1	Martins et al., 2005; Veiga-Junior et al., 2005;
Solanaceae							
<i>Brunfelsia uniflora</i> (Pohl) D. Don	Manacá, manacá-de-cheiro, mercúrio-vegetal	Folhas, raízes e talos	Alcaloides (hopeamina, brunfelsamida)	Abortiva, emética, purgativa, narcótica, alucinógena e envenamento de flechas	Distúrbios do sistema nervoso central, vômitos, insônia, delírio, convulsões, tremores, confusão mental, morte	1	Lorenzi; Matos, 2008; Matos et al., 2011
<i>Datura innoxia</i>	-	Folhas, flores e	Alcaloides beladonnados - atropina,	Ornamental	Sonolência, taquicardia, transtornos	1	Flores, et al., 2001

		sementes	hioscina, escopolamina		mentais e convulsões e morte.		
<i>Datura stramonium</i> L.	Estramônio	Todas as partes da planta	Alcaloides beladonados	Inchaços, provavelmente para aliviar a dor	Náuseas, vômitos, taquicardia, midríase, agitação psicomotora, alucinações e delírios.	1	Nogueira et al., 1995
<i>Datura suaveolens</i> L.	Trombeteira, trombeta-de-anjo, cartucheira	Todas as partes da planta	Alcaloides beladonados	Ornamental	Boca seca, taquicardia, dilatação das pupilas, rubor da face, estado de agitação, alucinação	1	Smith et al., 1991; Kim et al., 2014
<i>Nicotiana glauca</i> L.	Couve-domato	NR	Alcaloide (anabasina)	NR	Náuseas, vômitos, dores abdominais, diarreias, paradas respiratórias e morte	1	Furer et al., 2011; Santos et al., 2013
<i>Solanum crinitum</i> Lam.	Jurubeba, fruta-de-lobo, lobeira	Frutos	Alcaloides	Tratamento do diabetes	Náuseas, vômito, dores abdominais, aborto	2	Cornelius et al., 2004;
Polypodiaceae							
<i>Pteridium aquilinum</i> (L.) Kunh	Samambaiá	Folhas	Ptaquilosídeo	Alimentação	Carcinogênico	1	Cruz; Bracarense, 2004
Urticaceae							
<i>Fleurya aestuans</i> L.	Urtiga-brava, urtigão, cansanção	Pêlos do caule e folhas	Histamina, acetilcolina, serotonina	Alimentação	Dermatite contato	de 4	Martins et al., 2005
<i>Urtica dioica</i>	Urtiga comum	Pêlos do caule e folhas	Histamina	NR	Dermatite contato	de 4	Haddad Junior, 2009; Oliver et al., 1991
Verbenaceae							
<i>Lantana camara</i> L.	Camará, cambará chumbinho	Folhas	Triterpenos pentacíclicos (labdanenos)	Ornamental; tratamento de febre, espasmos vômito e infecções respiratórias	Teratogênico	1	Sharma et al., 2007; Ghisalberti, 2000

Fonte: Dados da pesquisa *1: Muito tóxica; 2: Tóxica; 3: Presença de oxalatos; 4: Ocorrência de dermatites; NR: Não relacionado.

4. CONCLUSÃO

Os biomas brasileiros, em conjunto, reúnem um potencial de diversidade química imensurável. Estima-se que os quatro principais biomas, Amazônia, Mata Atlântica, Cerrado, Pantanal e caatinga, possuam um enorme potencial de descoberta

moléculas farmacologicamente ativas. Dessa forma, as plantas medicinais possuem um potencial para abrir o mercado internacional de produtos da biodiversidade brasileira, se explorados conscientemente.

Este artigo dedicou-se a demonstrar um breve panorama, do potencial farmacológico e risco de toxicidade de vegetais, utilizados na medicina popular, no que diz respeito a exploração da riquíssima biodiversidade existente no Brasil, sejam eles para a produção de medicamentos fitoterápicos ou no emprego em medicamentos como moléculas isoladas

Diante do exposto é importante que sejam realizados cada vez mais trabalhos orientando a população sobre os riscos da ingestão de plantas desconhecidas, cuidados com a utilização de plantas como medicamentos e precauções que devem ser tomadas na ornamentação de praças, jardins e no interior das residências. Além dos trabalhos de difusão de informações sobre plantas tóxicas, é essencial que se desenvolvam projetos.

REFERÊNCIAS

- ALÉ, S.I. et al. Allergic Contact Dermatitis Caused by *Lithraea molleoides* and *Lithraea brasiliensis*: Identification and characterization of the responsible allergens. **American Journal of Contact Dermatitis**, v.8, n.3, p.144-9, 1997.
- ANITHA, S.; KUMARI, B.D.R. Stimulation of reserpine biosynthesis in the callus of *Rauvolfia tetraphylla* L. by precursor feeding. **African Journal of Biotechnology**, v.5, n.8, p.659-61, 2006.
- BOSCOLO, O.H.; VALLE, L.S. Plantas de uso medicinal em Quissamã, Rio de Janeiro, Brasil. *IHERINGIA: Série Botânica*, v.63, n.2, p.263-277, 2008.
- BOTHA, C.J.; PENRITH, M.L. Poisonous plants of veterinary and human importance in southern Africa. **Journal of Ethnopharmacology**, v.119, p.549–558, 2008.
- CARVALHO, W. R. S. Ensaios in vitro para determinação do potencial medicinal de extratos de plantas. In: HIDALGO, E. M. P (Org.). **VI Botânica no Inverno**. São Paulo: Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, Departamento de Botânica, 2016. Cap. 11, p. 105- 118.
- CHENG, W. N, et al. O extrato de moringa atenua as respostas inflamatórias e aumenta a expressão gênica da caseína em células epiteliais mamárias bovinas. **Revista Animais**. v. 9, n.8, p 391. 2019.
- CHU; E.P.; FIGUEIREDO-RIBEIRO, R.C.L. Native and Exotic Species of *Dioscorea* Used as Food in Brazil. **Economic Botany**, v.45, n.4, p.467-479, 1991.
- CRUZ, G.D.; BRACARENSE, A.P.F.R.L. Toxicidade da samambaia (*Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn) para a saúde animal e humana. *Semina: Ciências Agrárias*, v.25, n.3, p.249-58, 2004.
- DIAS, N.S. et al. Estudo dos efeitos mutagênicos e citotóxicos do confrei (*Symphytum officinale*) no ciclo celular de *Allium cepa*. **Revista Eletrônica de Farmácia**, v.10, n.3, p.20-9, 2013.
- FENNER, R. et al. Plantas utilizadas na medicina popular brasileira com potencial atividade antifúngica. **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas**, v.42, n.3, 2006.
- FLORES J.S. et al. Plantas de la flora yucatanense que provocan alguna toxicidad en el humano. **Revista Biomédica**, v.12, n.2, p. 86-96, 2001.
- FURER, V. et al. *Nicotiana glauca* (Tree Tobacco) Intoxication-Two Cases in One Family. **Journal Medical Toxicology**, v.7, n.1, p.47–51, 2011.
- GHISALBERTIU, E.L. *Lantana camara* L. Verbenaceae. **Fitoterapia**, v.1, p.467-86, 2000.
- HADDAD JUNIOR, V. Identificação de enfermidades agudas causadas por animais e plantas em ambientes rurais e litorâneos: auxílio à prática dermatológica. **Anais Brasileiros de Dermatologia**, v.84, n.4, p.343- 8, 2009.
- IBANEZ, M.D. et al. Asthma induced by latex from 'Christmas flower' (*Euphorbia pulcherrima*). **Allergy**, v.59, p.1127–37 2004.

KAWAHARA, N. et al. Two New Cucurbitacin Glucosides, Opercurins A and B, from the Brazilian Folk Medicine “Buchinha” (*Luffa operculata*). **Chemical & Pharmaceutical Bulletin**, v.52, n.8, p.1018-20, 2004.

KIM, Y. et al. Intoxication by angel’s trumpet: case report and literature review. **BMC Research notes**, 7:553, 2014.

LIGGIERI, C. et al. Biochemical analysis of a papain-like protease isolated from the latex of *Asclepias curassavica* L. **Acta Biochimica et Biophysica Sinica**, p.154–62, 2009.

LOPES, R.K. et al. Atividades biológicas e toxicidade das plantas ornamentais no Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Biociências**, v.7, n.3, p. 305-15, 2009.

LORENZI, H.; MATOS, F.J.A. Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas. 2.ed. Nova Odessa: Plantarum, 2008. 544p.

MARTINS, A.G. et al. Levantamento etnobotânico de plantas medicinais, alimentares e tóxicas da Ilha do Combu, Município de Belém, Estado do Pará, Brasil. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v.86, n.1, p.21-30, 2005.

MASSMANIAN, A. Contact dermatitis due to *Euphorbia pulcherrima* Wild, simulating a phototoxic reaction. **Contact Dermatitis**, n.38, p.113–4, 1998.

MATOS, F.J.A. et al. Plantas Tóxicas: Estudo de Fitotoxicologia Química de Plantas Brasileiras. Nova Odessa: Plantarum, Flora, 2011. 256p.

MFOTIE, N.E. et al. In vitro genotoxic and mutagenic evaluation of the aqueous extract of *Codiaeum variegatum* and its amoebicidal sub-fraction. **Journal of Ethnopharmacology**, v.155, n.1, p.823-9, 2014.

NASCIMENTO, P. A. S. et al. Utilização do *Allium sativum* na atenção primária a saúde na perspectiva da comunidade Use of *Allium sativum* in primary health care in the community perspective. **Brazilian Journal of Development**, v. 8, n. 2, p. 13437-13453, 2022.

NASIB, A. et al. In vitro propagation of croton (*Codiaeum variegatum*). **Pakistan Journal of Botany**, v.40, n.1, p.99-104, 2008.

NOGUE, S. et al. *Datura Stramonium* Poisoning. Identification of tropane alkaloids in urine by gas chromatography-mass spectrometry. **The Journal of International Medical Research**, v.23, p.132 -137, 1995.

NUHU, H. et al. Ethnomedical studies of *Crotalaria* species found in Zaria, northern Nigeria. **Nigerian Journal of Pharmaceutical Sciences**, v.8, n.2, p.46-53, 2009.

OLIVEIRA, D.M.S.; LUCENA, E.M.P.O uso de plantas medicinais por moradores de Quixadá—Ceará. **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, v. 17, n. 3, p 17-25, 2015.

OLIVER, F. et al. Contact urticaria due to the common stinging nettle (*Urtica dioica*)—histological, ultrastructural and pharmacological studies. **Clinical and Experimental Dermatology**, v.16, p.1-7, 1991.

PALOCCI C. et al. Lipolytic isoenzymes from *Euphorbia lactea*. **Plant Science**, v.165, n.3, p.577-82, 2003.

PADAYACHEE, B.; BAIJNATH, H. Uma revisão abrangente atualizada das propriedades medicinais, fitoquímicas e farmacológicas da *Moringa oleifera*. **South African Journal Of Botany**, v 1, p 1-13. 2019.

PEACOCK, B.M. et al. Intoxicaciones por plantas tóxicas atendidas desde un servicio de información toxicológica. **Revista Cubana de Plantas Medicinales**, v.14, n.2, p.1-8, 2009.

REZENDE, F. M. et al. Vias de síntese de metabólitos secundários em plantas. In: Hidalgo, E.M.P (Org.). **VI Botânica no Inverno**. São Paulo: Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, Departamento de Botânica, São Paulo, 2016. Cap. 10, p. 93-104.

RIQUINHO, D.L; HENNINGTON, E.A. Saúde, ambiente e condições de trabalho no cultivo de tabaco: revisão de literatura. **Ciência em Saúde Coletiva**, v.17, n.6, p.1587-600, 2012.

SANTOS, A.C.B. et al. Levantamento etnobotânico, químico e farmacológico de espécies de Apocynaceae Juss ocorrentes no Brasil. **Revista Brasileira de Plantas Medicinalis**, v.15, n.3, p.442-58, 2013.

SILVA, A.F. Flor-de-coral. EPAMIG. Circular Técnica, n.214, p.1-5, 2015. Disponível em http://www.epamig.br/index.php?option=com_docman&task=cat_view&gid=68&dir=DESC&order=date&limit=10&limitstart=10 acessado em 1/abr/2016.

SIMÕES, C.M.O. et al. Farmacognosia: Da planta ao medicamento. 5.ed. Florianópolis: Editora UFSC, 2004.1102p.

SINITOX (Sistema Nacional de Informações Tóxico Farmacológicas) [online]. Registros de Intoxicações/ dados nacionais/ 2012 Disponível em <<http://www.fiocruz.br/sinitox/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?sid=411>> (acesso em 30/10/2014).

SMITH E.A. et al. Scopolamine Poisoning From Homemade 'Moon Flower' Wine. **Journal of Analytical Toxicology**, v.15, p.216-9, 1991.

SOUZA, V.G et al. Analytical method by HPLC- DAD allows quantification of quercetin marker in Standardized extract of *Anadenanthera colubrina* var. *cebril*. **International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences**; v. 9, n.8, p. 47-55, 2017.

SREEJA, V.G. et al. New aspects in pathogenesis of konzo: neural cell damage directly caused by linamarin contained in cassava (*Manihot esculenta* Crantz). **British Journal of Nutrition**, v.90, p.467–72, 2003.

TURAK, A. et al. Dimeric guaianolides from *Artemisia absinthium*. *Phytochemistry*, v.105, p.109-14, 2014. UPADHYAY, R.R.; HECKER, E. Diterpene esters of the irritant and cocarcinogenic latex of *Euphorbia lactea*. **Phytochemistry**, v.14, n.11, p.2514–2516, 1975.

VALLE, T.L. et al. Conteúdo cianogênico em progênies de mandioca originadas do cruzamento de variedades mansas e bravas. **Bragantia**, v.63, n.2, p.221-6, 2004.

VARRICCHIO, M.C.B.N. et al. *Euphorbia tirucalli*: análise qualitativa do desenvolvimento vegetal durante o cultivo in vitro. **Revista de Biologia e Farmácia**, v.3, n.1, p.53-65, 2008.

VEIGA-JUNIOR, V. F. et al. Plantas medicinais: cura segura? **Química Nova**, v.28, n.3, p.519-528, 2005.

VIEIRA, G.O.E.; FERNANDES, T.M. R. Efeitos tóxicos de plantas medicinais comercializadas in natura no Município de São Luís/MA: uma revisão de literatura. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 5, 2021

CAPÍTULO 03

POTENCIAL ANTI-HIPERTENSIVOS DOS PRODUTOS NATURAIS

Maria Raquel da Silva Duarte

Graduanda em Ciências Biológicas

Instituição: Universidade Regional do Cariri (URCA)

E-mail: raquel.duarte@urca.br

Nathaly Mendonça de Moraes

Graduanda em Ciências Biológicas

Instituição: Universidade Regional do Cariri (URCA)

E-mail: nathaly.mendonca@urca.br

Laíza Maria Ulisses Magalhães

Graduanda em Ciências Biológicas

Instituição: Universidade Regional do Cariri (URCA)

E-mail: laiza.ulisses@urca.br

Israel Ferreira de Oliveira

Graduando em Enfermagem

Instituição: Universidade Regional do Cariri (URCA)

E-mail: israel.ferreira@urca.br

Maria Jérica da Silva Sousa

Graduanda em Ciências Biológicas

Instituição: Universidade Regional do Cariri (URCA)

E-mail: jERICA.sousa@urca.br

Sara Tavares de Sousa Machado

Doutoranda em Química Biológica

Instituição: Universidade Regional do Cariri (URCA)

E-mail: saratavares17@hotmail.com

Francisca Daliane Severino da Silva

Mestranda em Química biológica

Instituição: Universidade Regional do Cariri (URCA)

E-mail: Daliane.silva@urca.br

RESUMO: São várias as plantas com propriedades medicinais que são utilizadas com a finalidade de prevenir a elevação da pressão arterial e reduzir os níveis pressóricos já elevados. Pensando nisso, esta pesquisa teve por objetivo identificar as plantas indicadas para o tratamento da hipertensão arterial, correlacionando os resultados obtidos com estudos farmacológicos, no intuito de validar a ação anti-hipertensiva atribuída pelo conhecimento tradicional local, acerca das plantas medicinais. A listagem das espécies que são utilizadas na hipertensão arterial foi feita a partir de pesquisa bibliográfica relacionada à atividade anti-hipertensiva. Para a revisão de literatura foram incluídos trabalhos que relatavam resultados de estudos

farmacológicos, consultados a partir de diferentes bases de dados, sendo selecionado um total de 24 documentos para sua construção. Como resultado, foram citadas com a finalidade de prevenir e controlar a hipertensão arterial: alho (*Allium sativum*), endro (*Anethum graveolens*), alecrim (*Rosmarinus officinalis*), sabugueiro (*Sambucus australis/Sambucus nigra*), *Desepidina*, *Tetrandina*, *Reserpidina*, *Rescinhamina* e *Rhomitoxin*. Os resultados apresentados fornecem apoio científico para a utilização de todas as plantas citadas, permitindo validar farmacologicamente os dados *etnobotânicos* aqui apresentados quanto ao uso tradicional no tratamento da hipertensão arterial.

PALAVRAS-CHAVE: plantas medicinais, ação anti-hipertensiva, etnobotânica.

ABSTRACT: There are several plants with medicinal properties that are used to prevent high blood pressure and reduce already high blood pressure levels. With this in mind, this research aimed to identify the plants indicated for the treatment of high blood pressure, correlating the results obtained with pharmacological studies, in order to validate the antihypertensive action attributed by local traditional knowledge about medicinal plants. The list of species that are used in high blood pressure was made from bibliographic research related to antihypertensive activity. For the literature review, studies that reported results of pharmacological studies were included, consulted from different databases, and a total of 24 documents were selected for its construction. As a result, the following plants were cited for the purpose of preventing and controlling arterial hypertension: garlic (*Allium sativum*), dill (*Anethum graveolens*), rosemary (*Rosmarinus officinalis*), elderberry (*Sambucus australis/Sambucus nigra*), *Desepidine*, *Tetrandine*, *Reserpidine*, *Rescinhamine* and *Rhomitoxin*. The results presented provide scientific support for the use of all the plants cited, allowing pharmacological validation of the ethnobotanical data presented here regarding their traditional use in the treatment of arterial hypertension.

KEYWORDS: medicinal plants, antihypertensive action, ethnobotany.

1. INTRODUÇÃO

Os produtos naturais são utilizados pela humanidade desde tempos imemoriais. A busca por alívio e cura de doenças pela ingestão de ervas e folhas talvez tenha sido uma das primeiras formas de utilização dos produtos naturais (Viegas *et al.*, 2006). Desse modo, atualmente é perceptível o uso de plantas na fitoterapia; como as substâncias bioativas presentes em algumas partes de plantas medicinais, derivadas do metabolismo secundário dos vegetais e possuem alto potencial antioxidante, sendo capaz de prevenir e inibir a ação dos radicais livres no organismo humano (Cunha *et al.*, 2016).

A propriedade anti-hipertensiva das plantas baseia-se na produção de metabólitos secundários que atuam sobre diferentes mecanismos, promovendo a diminuição da pressão arterial. Nesse contexto, são várias as plantas com propriedades medicinais que são utilizadas para tratar a hipertensão arterial. Sendo assim, é notória a necessidade da busca por ativos naturais, geralmente oriundos de plantas, que objetivem o completo bem-estar dos indivíduos, haja vista o alto potencial terapêutico, menor custo financeiro devido à baixa exposição às etapas de processamento, fator essencial que comprova também a baixa quantidade de aditivos artificiais na fabricação de medicamentos oriundos de produtos naturais (Viegas *et al.*, 2006).

A existência de inúmeras plantas com ação anti-hipertensiva, somada a importância do conhecimento etnobotânico para o desenvolvimento científico, justificam o interesse neste estudo, uma vez que permite contribuir para a orientação de pesquisas futuras, relacionadas às plantas medicinais com esta propriedade. Entre os principais vegetais que possuem características tem-se o alho (*Allium sativum*), endro (*Anethum graveolens*), alecrim (*Rosmarinus officinalis*) e o sabugueiro (*Sambucus australis/Sambucus nigra*) e os compostos isolados de plantas: Deserpidine, Tetrandrine, Reserpine, Rescinnamine e Rhomitoxin. Serão trabalhados ao longo do capítulo com maior detalhamento (Taylor, 2000).

2. METODOLOGIA

Para a revisão de literatura quanto ao potencial anti-hipertensivo, foram incluídos trabalhos que relatavam resultados de estudos biológicos consultados a partir de diferentes bases de dados, são elas: Scielo, Pubmed e Science Direct. Além disso, foram pesquisadas literaturas especializadas, como trabalhos de conclusão de curso, dissertações, teses e livros, sendo selecionado um total de 24 documentos para sua construção. Os nomes científicos das espécies vegetais foram utilizados como os principais descritores durante toda a pesquisa

bibliográfica e as bibliografias que não abordassem a temática em questão foram excluídas.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 ALLHO

Erva bulbosa, de nome científico *Allium sativum* L., da família das Liliáceas, possui cheiro forte e característico, apresentando bulbos pequenos, separando-se em bulbilhos, conhecido habitualmente de dentes. É largamente cultivada em todo o mundo, tanto para uso como condimento de alimentos como medicinal, desde a mais remota antiguidade (Lorenzi; Matos, 2002).

O alho contém vários compostos de enxofre derivados da aliína, constituinte do óleo essencial, que em conjunto podem ser os responsáveis pelo efeito hipotensor. Além destes, os flavonóides e frutanos podem atuar como adjuvantes potencializando o efeito hipotensor através de sua ação diurética (Alonso, 2008).

Ensaios clínicos e não clínicos realizados com o alho demonstram sua ação anti-hipertensiva. Sharifi *et al.* (2003), sugerem que o alho tem um efeito significativo na diminuição da pressão arterial sanguínea, que pode ser parcialmente mediada pela redução da atividade da enzima conversora de angiotensina (ECA). Ashraf *et al.* (2013), avaliando os efeitos do alho sobre a pressão arterial em pacientes com hipertensão essencial, concluíram que o alho promoveu uma diminuição significativa tanto na pressão arterial sistólica como diastólica, de forma dose-dependente, exibindo efeitos comparáveis com o Atenolol.

Estudos feitos com os extratos, aquoso, metanólico e a fração hexânica, todos obtidos de *A. sativum*, demonstraram efeito hipotensor, sendo o extrato aquoso o responsável por causar uma diminuição significativa tanto na pressão arterial média quanto na frequência cardíaca, de forma dose-dependente, bem como reduzir significativamente a pressão arterial sistólica e diastólica (Nwokocha *et al.*, 2011); o extrato metanólico reduziu significativamente e de forma dose-dependente a pressão arterial sistêmica e as frequências cardíacas, em que os autores sugerem que o efeito pode ser devido ao bloqueio do receptor adrenérgico β_1 (Ojewole; Adewunmi, 2001); e a fração hexânica por sua vez, provocou diminuição aguda significativa da pressão arterial média, que passou de 131 ± 2 mmHg, para 110 ± 2 mmHg (Singi *et al.*, 2006).

Foi descrita interação potencial entre *A. sativum* e medicamentos inibidores da ECA, em que o efeito hipotensivo do medicamento foi potencializando quando utilizados concomitantemente (Teixeira, 2011). Podendo ser uma boa alternativa a sua adição em terapia de combinação para hipertensão, desde que sejam utilizadas preparações padronizadas de *A. sativum* (alho).

3.2 ENDRO

Anethum graveolens L. é a única espécie do gênero *Anethum*, sendo uma espécie herbácea pertencente à família Apiaceae que se encontra distribuída nas regiões Sul e Sudeste do Brasil. Além de ser conhecida popularmente como endro, esta é conhecida ainda como aneto e endão nestas regiões (Fiaschi; Cota, 2015). Possui sementes de odor agradável e aromático do qual é extraído seu óleo essencial. No entanto, suas sementes não são sementes verdadeiras, são as metades de frutos muito pequenos e secos, chamados esquizocarpos

(Jana; Shekhawat, 2010).

As sementes do endro são empregadas na medicina tradicional como agente hipotensor, pelo efeito diurético produzido. Contudo, foram encontrados na literatura pesquisada apenas dois estudos com referência à ação hipotensora do endro, sendo que o efeito hipotensivo foi confirmado somente em um estudo.

Em estudo realizada por Mahran *et al.* (1991), tanto o extrato etanólico de frutos de *A. graveolens* quanto a fração volátil foram observados para terem propriedades diuréticas, produzindo um aumento expressivo no fluxo urinário em cães. O extrato etanólico na dose de 25 mg/Kg produziu um aumento do fluxo urinário acompanhado

por uma acentuada hipotensão, enquanto a fração volátil na dose de 0,004 mL/Kg produziu um aumento do fluxo urinário associado a um aumento significativo da excreção urinária de sódio e cloreto, acompanhado de discreta alteração na pressão arterial sanguínea (Mahran *et al.*, 1991).

No outro estudo encontrado, a suplementação diária de 600mg de extrato de endro, durante dose semanas, não exibiu a capacidade de reduzir significativamente a pressão arterial sistêmica em pacientes com síndrome metabólica (Mansouri *et al.*, 2012). Tal resultado pode ser explicado pelo fato de que a pressão arterial média da população estudada não era elevada.

3.3 ALECRIM

Rosmarinus officinalis L., espécie pertencente à família Lamiaceae, é uma pequena planta de porte arbustivo sempre verde de 1 a 2 m de altura, muito ramificado, que possui cheiro fortemente aromático em suas folhas e flores (Grandi 2014). É popularmente conhecido como alecrim, alecrim-comum e alecrim-de-cheiro. Suas folhas e flores têm sido amplamente utilizadas na medicina popular, tanto por via tópica local como por via oral, em diferentes problemas de saúde, entre eles hipertensão arterial (Lorenzi; Matos, 2002).

Ensaio farmacológico realizado com as folhas de alecrim evidenciaram seu potencial anti-hipertensivo, através do efeito diurético produzido e da inibição da enzima conversora de angiotensina (ECA). Enzima esta, responsável por aumentar o tônus vasomotor, bem como a retenção de sódio e de água, resultando na elevação da pressão arterial sistêmica (Armstrong *et al.*, 2014).

Avaliando o efeito diurético produzido por *Rosmarinus officinalis* (alecrim), Haloui *et al.* (2000) administrou oralmente a ratos doses do extrato aquoso, 10mL/Kg, preparado por infusão, de acordo com a medicina tradicional, nas concentrações de 8 e 16%. Sendo o extrato aquoso a 8% o que apresentou melhores resultados, promovendo um aumento significativo na diurese a partir do quinto dia de tratamento, seguido de excreção urinária de sódio, potássio e cloreto, a partir do sexto dia. Em estudo realizado por Martín *et al.* (2004), o efeito diurético foi demonstrado para o extrato hidroalcoólico do alecrim na dose de 200 mg/kg, que promoveu um aumento na diurese de 24 horas, em ratos, não sendo analisado nesse estudo, o efeito da administração do extrato sobre a excreção de sódio.

Já em relação à capacidade de inibição da enzima conversora de angiotensina, esta foi investigada utilizando o extrato aquoso de alecrim, que exibiu significativa atividade inibitória da ECA, com taxa de inibição de 90,5%. Nesse mesmo estudo, foram identificados como os componentes responsáveis pela atividade inibitória da ECA, o resveratrol (24,1%), ácido hidroxibenzóico (19,3%) e ácido cumárico (2,3%), compostos fenólicos, comum à família Lamiaceae (Kwon *et al.*, 2006). Apesar de seu elevado potencial terapêutico, por via oral não é indicado o uso de altas doses, mesmo esta sendo considerada de baixa toxicidade, podendo a mesma ser abortiva, sendo contraindicado seu uso durante a gravidez e lactação (Teixeira, 2012)

3.4 SABUGUEIRO

O sabugueiro é uma espécie arbórea ou arbustiva muito ramificada, nativa do sul da América do Sul, incluindo o Brasil, a qual se encontra distribuída em várias regiões do país (Lorenzi; Matos, 2002). Por este nome são conhecidas as seguintes Adoxáceas: *Sambucus nigra* e *Sambucus australis*, que são muito semelhantes, apresentando discretas diferenças entre as espécies, que incluem o número de folíolos em suas folhas (3 a 7 na *S. nigra* e 7 a 13 na *S. australis*), contorno dos folíolos (elípticos na *S. nigra* e ovaladolanceolados na *S. australis*) e margem do folíolo (finamente dentados na *S. nigra* enquanto na *S. australis* é finamente serreados) (Nunes *et al.*, 2007).

O extrato aquoso das flores de *S. nigra* foi analisado por Beaux *et al.* (1999), quanto ao seu potencial diurético. A avaliação farmacológica revelou que o extrato a 50 mg/Kg promoveu um aumento significativo do fluxo urinário em ratos com consequente aumento da excreção de sódio e potássio, comparável ao efeito diurético produzido pelo medicamento Hidroclorotiazida Ciocoiu *et al.* (2016) avaliou o efeito do extrato polifenólico do fruto do sabugueiro (*S. nigra*) e a associação entre este e um medicamento inibidor de renina, o Alisquireno, sobre a pressão arterial.

Os resultados mostraram que tanto a pressão arterial sistólica como diastólica, em ratos hipertensos, foi significativamente reduzida pelo extrato polifenólico de *S. nigra* e pela associação entre este e o Alisquireno. Essa associação revelou ainda uma diminuição significativa nos valores médios da pressão arterial sistólica e diastólica em comparação com os valores obtidos com o grupo que recebeu apenas o Alisquireno (Ciocoiu *et al.*, 2016).

Em outro estudo farmacológico realizado com a espécie *S. nigra*, não foi possível validar seu potencial anti-hipertensivo, visto que as evidências experimentais encontradas apenas relatam a diminuição da pressão arterial promovida pela suplementação de uma combinação entre *S. nigra* e *Asparagus officinalis* (Chrubasik *et al.*, 2008). Dessa forma, os efeitos da *S. nigra* sozinha, nesse estudo, não ficaram bem evidentes.

A espécie *Sambucus australis* é relatada por possuir propriedades diuréticas (Grandi, 2014). No entanto, nada foi encontrado na literatura pesquisada em relação ao seu potencial de redução da pressão arterial. Sendo que a mesma também já foi mencionada para o tratamento da pressão alta em pesquisa realizada com a “comissão de mulheres” da zona rural do município de Lagoa Seca – PB (Brito *et al.*, 2009). Em contrapartida, uma vez que a *S. australis* possui ação comprovada nas dislipidemias (Rao *et al.*, 2011) fator causal relacionado com a hipertensão arterial, o tratamento com esta planta pode contribuir para prevenção e redução da pressão arterial

3.5 DESERPIDINA

Os alcalóides da *Rauwolfia*, reserpina e deserpidina são dois alcalóides da espécie *Rauwolfia*. Deserpidina é um composto com disponibilidade limitada de fontes naturais, com propriedades antipsicóticas e anti-hipertensivas que tem sido usado para o controle da pressão alta e para o alívio do comportamento psicótico. Os alcaloides de *Rauwolfia* funcionam controlando os impulsos nervosos ao longo de certas vias nervosas, eles agem no coração e nos vasos sanguíneos para diminuir a pressão arterial (Madhusudhan *et al.*, 2018).

O mecanismo de ação da deserpidina ocorre através da inibição da bomba ATP/Mg²⁺ responsável pelo sequestro de neurotransmissores em vesículas de armazenamento localizadas no neurônio pré-sináptico. A deserpidina inibe o transportador vesicular de monoamina 2 (SLC18A2), isso diminui a quantidade de neurotransmissores monoamina serotonina, norepinefrina e dopamina armazenados em vesículas pré-sinápticas e resulta em aumento do metabolismo dos neurotransmissores extravesiculares pela monoamina oxidase (Kline, 1953). Esse fator leva a uma redução líquida na neuroatividade induzida por catecolaminas. Os neurotransmissores que não são sequestrados na vesícula de armazenamento são

prontamente metabolizados pela monoamina oxidase (MAO), causando uma redução nas catecolaminas (Kline, 1953).

A estrutura química de acordo com a IUPAC: metil (1R,15S,17R,18R,19S,20S)-18-metoxi-17-(3,4,5-trimetoxibenzoil) oxi 1,3,11,12,14,15,16,17,18,19,20,21-dodecahidroyohimban-19-carboxilato.

3.6 TETRANDINA

TET é um alcaloide extraído da planta *Stephania tetrandra*, trepadeira herbácea que ocorre no centro-sul, leste da China e em Taiwan, tradicionalmente utiliza-se na medicina herbal chinesa a raiz em chás para alívio da dor e promoção da diurese. Possui uma série de flavonóides e o seu principal alcaloide é a tetrandina que se destaca por sua atividade relaxante no músculo liso (Wei Xu *et al.*, 2011)

Os múltiplos usos etnomedicinais de *S. tetrandra* estimularam o interesse na química de seu produto natural e a extração, purificação e caracterização do princípio ativo presente na planta levaram à identificação do alcaloide BBI, tetrandrina (Bhagya; Chandrashekar, 2016).

Dessa forma, evidencia-se o potencial efeito farmacológico não somente na musculatura lisa bem como nos sistemas circulatório, respiratório e locomotor, como o efeito anti-inflamatório, antitumoral, antiarrítmico e anti-hipertensivo (REF)

A nível molecular, sabe-se que a tetrandrina bloqueia os canais de cálcio e múltiplas proteínas resistentes a medicamentos (MDR). Recentemente, foi relatado que a tetrandrina inibiu a sinalização da β -catenina, achado de extrema relevância pois mostra que esse composto desempenha um papel importante na atividade antitumoral (Wei Xu *et al.*, 2011).

Por sua vez, a ação anti-inflamatória pode regular as vias metabólicas desequilibradas do corpo, reverter o processo inflamatório, reduzir outros danos patológicos causados pela inflamação e prevenir o ciclo vicioso, não interrompendo a função imunológica habitual enquanto limpa o estado inflamatório do corpo (J. Song *et al.*, 2024).

O bloqueio dos canais de cálcio do tipo T e L com efeito cronotrópico e inotrópico negativo no miocárdio evidencia a forte ação anti-hipertensiva, uma vez que o inotropismo negativo é a diminuição da força de contração no coração. Ademais, comprovou-se a atividade do alcaloide nas células cardiovasculares conhecidas como

cardiomiócitos vasculares, específicas responsáveis por permitirem que os impulsos elétricos sejam transmitidos de forma coordenada (Kwan *et al.*, 2002)

No que concerne ao efeito vasorrelaxante foi observado que a tetrandrina relaxa, de maneira considerável as contrações induzidas por KCl e norepinefrina em aorta isolada de coelho, artérias mesentéricas, renais, pulmonares e femorais, veias porta e veia cava inferior (Huang; Hong, 2007).

No efeito antissilicose (ocorre com a inibição da ação das partículas de sílica cristalina que ao serem inaladas causam doenças pulmonares) a TET atua com a inibição da ativação de macrófagos pulmonares e fibroblastos pulmonares desempenha uma função essencial na ação medicamentosa de antirreumáticos modificadores da doença (DMARDs) que preservam diferentes mecanismos imunomoduladores, de maneira que reduz os efeitos colaterais de medicamentos individuais (Haung, 2002).

3.7 RESERPINA

A Reserpina é um alcaloide natural extraído da planta *Rauwolfia serpentina* (L.) Benth. ex Kurz, bastante conhecida pelas suas propriedades terapêuticas. Sua descoberta marcou um avanço significativo na farmacologia e psiquiatria, desde de então foi amplamente utilizada, principalmente como um agente anti-hipertensivo e antipsicótico (Santos *et al.*, 2019).

O composto foi isolado no início da década de 1950 por um grupo de pesquisadores liderados por Nathan S. Kline. A equipe de Kline estava investigando substâncias com possíveis potenciais terapêuticos para o tratamento da hipertensão e de distúrbios psiquiátricos (Kline *et al.*, 1953).

A estrutura química da reserpina é complexa e caracterizada por um anel de indólico, que contribui para sua capacidade de interagir com diversos sistemas biológicos. Seu principal mecanismo de ação vem de sua capacidade de promover a inibição e recaptura de neurotransmissores em vesículas sinápticas (Silva, 2021; Hirsch *et al.*, 2016).

Age como um inibidor da *vesicular monoamine transporter 2* (VMAT2), proteína responsável pelo transporte de neurotransmissores como a serotonina, norepinefrina e dopamina para o interior das vesículas sinápticas (Silva, 2021; Hirsch *et al.*, 2016).

Seu efeito antipsicótico advém então de sua capacidade de reduzir a disponibilidade de dopamina nas sinapses, contribuindo para a redução da hiperatividade dopaminérgica associada a transtornos psicóticos levando a melhorias dos sintomas, como alucinações e delírios (Muller *et al.*, 2020).

Já seu efeito anti-hipertensivo ocorre principalmente pela redução da atividade do sistema nervoso simpático inibindo o armazenamento de norepinefrina nas sinapses, levando ao relaxamento dos vasos sanguíneos e consequentemente a redução da pressão arterial (Williams *et al.*, 2018)

De início a extração da reserpina era realizada por meio da secagem e moagem das raízes de *R. serpentina* (L.) Benth. ex Kurz, seguida pela remoção do composto com solventes orgânicos, como o etanol ou metanol (Madhusudhan *et al.*, 2018) Com o avanço da química, foi possível desenvolver o método de produção sintética da reserpina, que envolve uma série de reações químicas complexas, como a formação do anel indólico e construção dos grupos funcionais do alcaloide. Um dos métodos mais empregados é a síntese a partir da reserpina ácida, com reações, purificação e cristalização para obtenção do produto final (Smith *et al.*, 2021)

Embora eficaz no tratamento da hipertensão e de distúrbios psicóticos, a reserpina apresenta efeitos colaterais adversos que devem ser cuidadosamente monitorados. Os efeitos estão relacionados principalmente a sua ação no sistema nervoso central. Tais como sedação e fadiga, sonolência e redução da concentração (Pereira *et al.*, 2022).

Além disso, por reduzir a atividade simpática, o uso da reserpina pode provocar bradicardia (diminuição da frequência cardíaca) e hipotensão ortostática (queda da pressão arterial ao levantar-se), aumentando o risco de tonturas e desmaios (Muller *et al.*, 2020).

Efeitos adversos mais graves podem incluir distúrbios psiquiátricos, como depressão e distúrbios do humor (Hirsch *et al.*, 2016) e o desenvolvimento de sintomas extrapiramidais como, tremores e rigidez muscular, que estão relacionados à ação antipsicótica. Por conta desses efeitos adversos deve ser utilizada com precaução em pacientes com histórico de depressão ou outras condições psiquiátricas (Smith *et al.*, 2021).

Embora o uso desse composto atue como antipsicótico ou como anti-hipertensivo tenha diminuído ao longo dos anos desde de sua descoberta, com o desenvolvimento de novas classes de medicamentos com perfis de efeitos colaterais

mais favoráveis e maior eficácia, sua introdução representou um avanço significativo na compreensão e tratamento de transtornos psicóticos e da hipertensão (Oliveira, 2020; Silva, 2021)

3.8 RESCINNAMINA

A *Rauwolfia serpentina* pertence à família *Apocynaceae*, uma planta perene que pode atingir até um metro de altura, apresentando folhas verdes escuras, ovais e brilhantes, dispostas em pares opostos é comumente conhecida como raiz de serpente. Essa planta é nativa de regiões tropicais e subtropicais, incluindo a Índia, Indonésia e partes da África, sendo frequentemente encontrada em florestas tropicais em solos úmidos e bem drenados (Madhuusudhan *et al.*, 2018).

Um alcaloide encontrado na planta é amplamente reconhecido por suas propriedades terapêuticas, especialmente no tratamento da hipertensão e como tranquilizante. Em termos de composição química, a *Rauwolfia serpentina* possui vários alcaloides, sendo a rescinnamine um dos compostos mais relevantes (Madhuusudhan *et al.*, 2018). Outros alcaloides significativos incluem a reserpina e a ajmalina. A estrutura química da rescinnamina classifica-a como um alcaloide indólico, o que contribui para suas propriedades farmacológicas (Lobay, 2015).

As propriedades farmacológicas já descritas na literatura incluem agente anti-hipertensivo, no qual atua na inibição da liberação de neurotransmissores como a noradrenalina, que desempenham um papel crucial na regulação da pressão arterial. Ao agir como um antagonista dos receptores adrenérgicos, a rescinnamina reduz a atividade do sistema nervoso simpático, levando à redução da frequência cardíaca e à vasodilatação dos vasos sanguíneos. Essas ações culminam na redução da pressão arterial (Lobay, 2015).

Além disso, a rescinnamina exibe efeitos sedativos e ansiolíticos. Sua capacidade de aumentar a atividade do neurotransmissor inibitório GABA (ácido gama-aminobutírico) promove um efeito calmante que ajuda na redução da ansiedade. O mecanismo de ação da rescinnamina no sistema nervoso central interfere na transmissão dos impulsos nervosos ao inibir neurotransmissores simpáticos, resultando em vasodilatação e diminuição da pressão arterial (Lemieux *et al.*, 1956).

Clinicamente, a rescinnamina é utilizada no tratamento da hipertensão essencial e é frequentemente prescrita para pacientes que não respondem adequadamente a

outros medicamentos anti-hipertensivos. Além disso, é uma alternativa no controle da ansiedade. Contudo, deve-se ter cautela ao considerar seu uso em conjunto com outros medicamentos que afetam o sistema nervoso central ou outros anti-hipertensivos, pois isso pode potencializar efeitos ou levar a uma queda excessiva na pressão arterial (Lemieux *et al.*, 1956).

Embora os benefícios terapêuticos sejam significativos, o uso de rescinamina pode estar associado a efeitos colaterais como sedação excessiva, dores de cabeça, tontura e náuseas. É importante ressaltar que essa substância não deve ser utilizada por pacientes com hipotensão ou bradicardia, cuidado especial deve ser tomado com indivíduos que têm histórico de depressão ou outras condições psiquiátricas, pois seu uso pode exacerbar esses problemas (MS Zoha *et al.*, 1958).

Em conclusão, a Rauwolfia serpentina e seus compostos ativos, incluindo a rescinamina, têm sido objeto de estudo por suas importantes propriedades farmacológicas ao longo dos anos. No entanto, devido aos potenciais efeitos colaterais e interações medicamentosas associadas ao seu uso, é fundamental que sua administração ocorra sob supervisão médica adequada (Lobay, 2015).

3.9 RHOMITOXIN

A Rhomitoxin é um composto derivado do Rhododendron, e apesar dos estudos encontrados referentes ao composto não serem vastos, está comumente relacionado a efeitos anti-hipertensivos e tranquilizantes, sendo descrito também em estudos como potencial analgésico, anti-inflamatório e artrite-reumatóide (Cai, 2018).

As plantas do gênero *Rhododendron*, pertencentes da família *Ericaceae*, são usadas de forma corriqueira como medicina alternativa nas suas regiões de habitats naturais, sendo, Nepal, Nordeste da Índia, China Ocidental/Central e Indonésia as principais áreas. O uso como medicina alternativa demonstra como a formulação química e produção de fármacos com este substrato nas regiões citadas é escassa (Popescu, 2013).

Apesar disto, esse composto é conhecido por sintetizar um grande número de compostos químicos, alguns dos quais exibem atividades farmacológicas comprovadas. Vários desses compostos químicos foram identificados como pertencentes às proantocianidinas, polifenóis ou terpenóides, que são tipicamente

sintetizados por plantas que reagem em defesa contra infecções patogênicas (Cai, 2018).

Em estudo fitoterápico recentes, pode-se observar que os diterpenos pertencentes a quatro esqueletos de carbono diversos exibiram atividades analgésicas significativas em um modelo de contorção induzida por ácido acético em camundongos. Tendo efeitos analgésicos mais potentes que a morfina (Zheng, 2024).

Em suma, os compostos derivados dessa fonte vegetal apresentaram efeitos benéficos em tratamentos tradicionais, seus efeitos farmacológicos podem nortear diversos estudos para formulação de novos fármacos. Apesar disto, a ingestão prolongada e em altas doses de formulações tradicionais contendo rododendros deve ser evitada até que estudos de toxicidade mais aprofundados estejam disponíveis. (Rezk, 2015)

4. CONCLUSÕES

Diante dos resultados aqui apresentados, conclui-se que, foram identificadas 4 plantas com ação anti-hipertensiva: alho, alecrim, endro e o sabugueiro, sendo preparadas na forma chás (infusão) e 5 compostos químicos. O potencial uso terapêutico dos produtos naturais mencionadas está fundamentado pelas inúmeras pesquisas, aqui apresentadas, demonstrando também compatibilidade quanto à parte vegetal utilizada. Podendo as mesmas, serem utilizadas como agentes terapêuticos preventivos e curativos, bem como adjuvantes à terapia medicamentosa no tratamento da hipertensão arterial, obtendo uma supressão mais eficiente, devido o efeito sinérgico produzido, permitindo assim o uso de doses menores dos medicamentos com consequente redução de efeitos adversos, melhorando assim a qualidade de vida.

REFERÊNCIAS

- ALONSO, J. R. Aparelho cardiovascular. In: **Fitomedicina: curso para profissionais da área da saúde**. ALONSO, J. R. São Paulo: Pharmabooks, 1ª edição, 2008, p. 81-99.
- ARMSTRONG, A. P.; ARMSTRONG, E. J.; ROCCO, T. P. Farmacologia Cardiovascular Integrativa: Hipertensão, Cardiopatia Isquêmica e Insuficiência Cardíaca. In: GOLAN, D. E.; TASHJIAN, A. H.; ARMSTRONG, E. J.; ARMSTRONG, A. W. **Princípios de Farmacologia - A Base Fisiopatológica da Farmacoterapia**. 3ª ed. Editora: Guanabara Koogan, 2014, p. 406-432.
- ASHRAF, R.; KHAN, R. A.; ASHRAF, I.; QURESHI, A. A. **Effects of Allium sativum (Garlic) on systolic and diastolic blood pressure in patients with essential hypertension**. Pak. J. Pharm. Sci., v. 26, n. 5, 2013.
- BHAGYA, N.; CHANDRASHEKAR, K. R. Tetrandrine—A molecule of wide bioactivity. **Phytochemistry**. 2016;85: 125,5-13. doi: 10.1016.2018.07.001.
- BRITO, V. F. S.; DANTAS, I. C.; DANTAS, G. D. S. **Plantas medicinais utilizadas pela comissão de mulheres na zona Rural no município de Lagoa Seca – PB**. BioFar, Revista de Biologia e Farmácia, v. 3, n.1, p. 112-123, 2009.
- CAI, Y.-Q., HU, J.-H., QIN, J., SUN, T., & LI, X.-L. Rhododendron Molle (Ericaceae): phytochemistry, pharmacology, and toxicology. **Chinese journal of natural medicines**. 2018; 16 (6): 401-410. doi: 10.1016/18755364-18-300736.
- CHRUBASIK, C.; MAIER, T.; DAWID, C.; TORDA, T.; SCHIEBER, A.; HOFMANN, T.; CHRUBASIK, S. An **Observational Study and Quantification of the Actives in a Supplement with Sambucus nigra and Asparagus officinalis used for Weight Reduction**. Phytother. Res. v. 22, p. 913–918, 2008.
- CIOCOIU, M.; BADESCU, M.; BADULESCU, O.; BADESCU, L. **The beneficial effects on blood pressure, dyslipidemia and oxidative stress of Sambucus nigra extract associated with renin inhibitors**. Pharmaceutical Biology, 2016.
- CRONHEIM G, BROWN W, CAWTHORNE J, TOEKES MI, UNGARI J. Estudos farmacológicos com rescinnamina, um novo alcaloide isolado de Rauwolfia serpentina. **Anais da Sociedade de Biologia Experimental e Medicina**. 1954;86(1):120-124. doi: 10.3181/00379727-86-21027.
- CUNHA, A. L., MOURA, K. S., BARBOSA, J. C., & DOS SANTOS, A. F. Os metabólitos secundários e sua importância para o organismo. **Diversitas Journal**. 2016; 1(2): 175-181. doi: 10.176482.332.
- FIASCHI, P.; COTA, M. R. C. 2015 **Apiaceae in Lista de Espécies da Flora do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB103069>> Acesso em: 07 set. 2024.

FLORA OF CHINA. (2005). RHODODENDRON MOLLE G.DON. IN Z. Y. WU & P. H. RAVEN (Eds.), Flora of China (Vol. 14, pp. 260-262). Beijing: **Science Press**; St. Louis: Missouri Botanical Garden Press.

GRANDI, T. S. M. **Tratado das plantas medicinais: mineiras, nativas e cultivadas**. 1º ed. Belo Horizonte: Adaequatio Estúdio, 2014. 1204p.

HALOUI, M.; LOUEDEC, L.; MICHEL, J.; LYOUSSI, B. **Experimental diuretic effects of Rosmarinus officinalis and Centaurium erythraea**. Journal of Ethnopharmacology, v. 71, 2000.

HIRSCH, E. C.; VERSCHUREN, L.; LUNA, J. A. Mecanismo de ação da reserpina e suas implicações terapêuticas. **Neuropharmacology**, v. 104, p. 221-228, 2016.

JANA, S.; SHEKHAWAT, G. S. Anethum graveolens: **An Indian traditional medicinal herb and spice**. Pharmacognosy Reviews. v. 4, n. 8, 2010.
JENN-HAUNG, L. Immunomodulatory effects and mechanisms of plant alkaloid tetrandrine in autoimmune diseases. Acta Pharmacologica Sinica, v. 23, p. 1093-1101, 2002.

KLIN, N. S. A descoberta da diser deserpitina e suas implicações terapêuticas. **Journal of Clinical Pharmacology**. v. 3, n. 1, p. 45-52, 1953.

KWAN, Chiu-Yin; ACHIKE, FI Tetrandrina e alcalóides bis-benzilisoquinolina relacionados de ervas medicinais: efeitos cardiovasculares e mecanismos de ação. **Acta Pharmacologica Sinica** , v. 23, n. 12, p. 1057-1068, 2002.

KWON, Y. I.; VATTEM, D. A.; SHETTY, K. **Evaluation of clonal herbs of Lamiaceae species for management of diabetes and hypertension**. Asia Pac J Clin Nutr, v. 15, n. 1, 2006.

LEMIEUX G, DAVIGNON A, GENEST J. Treatment of arterial hypertension with rescinnamine, a new alkaloid isolated from Rauwolfia serpentina. Can Med Assoc J. 1956 Jan 15;74(2):144-5. PMID: 13284667; PMCID: PMC1826433.

LOBAY, D. Rauwolfia in the Treatment of Hypertension. Integr Med (Encinitas).

LORENZI, H.; MATOS, F. J. A. **Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas cultivadas**. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2002. 512p.

LUO, Yuqiang et al. Anti-rheumatoid arthritis potential of Rhododendron molle G. Don leaf extract in adjuvant induced arthritis rats. Journal of Ethnopharmacology, v. 307, p. 116175, 10 maio de 2023.

MADHUSUDHAN, M.; BAKHSHI, S. S.; PATIL, S. Métodos modernos para a extração de alcaloides da Rauwolfia serpentina. **International Journal of Phytochemistry**, v. 39, p. 112-120, 2018.

MAHRAN, G. H.; KADRY, H. A.; ISAAC, Z. G.; THABETT, C. K. **Investigation of Diuretic Drug Plants. 1. Phytochemical Screening and Pharmacological**

Evaluation of *Anethum graveolens* L., *Apium graveolens* L., *Daucus carota* L. and *Eruca sativa* Mill. *Phytotherapy research*, v. 5, 1991.

MANSOURI, M.; NAYEBI, N.; KESHTKAR, A.; HASANI-RANJBAR, S.; TAHERI, E.; LARIJANI, B. **The effect of 12 weeks *Anethum graveolens* (dill) on metabolic markers in patients with metabolic syndrome; a randomized double blind controlled trial.** *DARU Journal of Pharmaceutical Sciences*. v. 20, n. 47, 2012.

MARTÍN, S. M. M.; NARANJO, J. L. P.; SALVADÓ, A. C.; RUIZ, C. M. **Actividad diurética y antipirética de un extracto fluido de *Rosmarinus officinalis* L. en ratas.** *Rev. Cubana Plant. Med.*, v. 9, n.1, 2004.

MS ZOHA, SM KIRPEKAR, JJ LEWIS, Uma nota sobre a farmacologia da rescinnamina e da serpentina, *Journal of Pharmacy and Pharmacology* , Volume 10, Suplemento da edição_1, dezembro de 1958, páginas 231T–240T, doi:2042-7158.1958.10405

MULLER, J. S.; KLAUS, D.; BOLOGNA, L. Efeitos antipsicóticos da reserpina e suas aplicações clínicas. **Journal of Psychiatric Research**, v. 112, p. 65-72, 2020.

NUNES, E.; SCOPEL, M.; VIGNOLI-SILVA, M.; VENDRUSCOLO, G. S.; HENRIQUES, A. T.; MENTZ, L. A. **Caracterização farmacobotânica das espécies de *Sambucus* (Caprifoliaceae) utilizadas como medicinais no Brasil. Parte II. *Sambucus australis* Cham. & Schltdl.** *Revista Brasileira de Farmacognosia*. v. 17, n. 3, 2007.

NWOKOCHA, C. R.; OZOLUA, R. I.; OWU, D. U. NWOKOCHA, M. I.; UGWU, A. C. **Antihypertensive properties of *Allium sativum* (garlic) on normotensive and two kidney one clip hypertensive rats.** *Niger. J. Physiol. Sci.*, v. 26, 2011.

OJEWOLE, J. A. O.; ADEWUNMI, C. O. **Possible mechanisms of antihypertensive effect of garlic: Evidence from mammalian experimental models.** *American Journal of Hypertension*. Supplement 1, v. 14, n. 4, 2001.

OLIVEIRA, C. J.; ARAÚJO, T. M. **Plantas medicinais: usos e crenças de idosos portadores de hipertensão arterial.** *Revista Eletrônica de Enfermagem*, v. 09, n. 01, p. 93 - 105, 2007.

OLIVEIRA, L. A. **Aspectos clínicos da reserpina no tratamento de transtornos psiquiátricos.** São Paulo: Editora Médica, 2020.

PEREIRA, J. M.; SILVA, T. R.; MARTINS, A. F. *Efeitos colaterais e precauções no uso da reserpina.* **Jornal Brasileiro de Farmacologia**, v. 56, n. 2, p. 134-142, 2022.

POPESCU, RUXANDRA; KOPP, BRIGITTE. The genus *Rhododendron*: An ethnopharmacological and toxicological review. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 147, n. 1, p. 42-62, 2 maio 2013.

RAO, V. S.; MELO, C. L.; QUEIROZ, M. G.; LEMOS, T. L.; MENEZES, D. B.; MELO, T. S.; SANTOS, F. A. **Ursolic acid, a pentacyclic triterpene from *Sambucus australis*, prevents abdominal adiposity in mice fed a high-fat diet.** *J. Med. Food*. v. 14, n. 11, 2011.

REZK, AHMED; AL-HASHIMI, ALAA; JOHN, WARREN; SCHEPKER, HARTWIG; ULLRICH, MATTHIAS S.; BRIX, KLAUDIA. Assessment of cytotoxicity exerted by leaf extracts from plants of the genus *Rhododendron* towards epidermal keratinocytes and intestine epithelial cells. Published online, 15 out. 2015.

SANTANA ET, SEIXAS A, TASHIMA F, TOSHIO OM, SANTANA MA, DE FREITAS Z. Contrôles da hipertensão arterial pela sinergia de um hipotensor central (rescinamina) e de um medicamento de tropismo vascular (trimetazidina) [Control of arterial hypertension through the synergism of a central hypotensor (rescinnamine) and a vasotropic drug (trimetazidine)]. Hospital (Rio J). 1968 Nov;74(5):1701-6. Portuguese. PMID: 4388712.

SANTOS, R. G.; CUNHA, M. F.; ALMEIDA, P. S. Propriedades farmacológicas da resperina. **Revista Brasileira de Farmácia**, v. 73, n. 3, p. 45-52, 2019.
SHARIFI, A. M.; DARABI, R.; AKBARLOO, N. **Investigation of antihypertensive mechanism of garlic in 2K1C hypertensive rat**. J. Ethnopharmacol. v. 86, n. 2-3, 2003.

SILVA, A. B. **Mecanismos de ação da resperina na hipertensão**. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 2021.

SINGI, G.; DAMASCENO, D. D.; D'ANDRÉA, E. D.; SANTOS, M. H.; SILVA, G. A. Efeitos Agudos das Frações Hexânicas de Alho (*Allium sativum* L.), de Capim-Limão [*Cymbopogon citratus* (DC) Stapf] e de suas Associações sobre a Pressão Arterial de Ratos Anestesiados. Acta Farm. Bonaerense, v. 25, n. 1, 2006.

SMITH, A. R.; JONES, E. M.; HUGHES, J. L. Síntese química da reserpina: métodos e desafios. **Chemical Reviews**, v. 121, n. 4, p. 1789-1810, 2021.

SONG, Jiawen et al. Therapeutic effects of tetrandrine in inflammatory diseases: a comprehensive review. **Inflammopharmacology**, v. 32, n. 3, p. 1743-1757, 2024.

WILLIAMS, A. P.; JONES, M. L.; HARRIS, T. Mecanismo antihipertensivo da reserpina e sua eficácia clínica. **Cardiovascular Drugs and Therapy**, v. 32, n. 4, p. 345-352, 2018.

XU, Wei et al. Tetrandrine, a compound common in Chinese traditional medicine, preferentially kills breast cancer tumor initiating cells (TICs) in vitro. *Cancers*, v. 3, n. 2, p. 2274-2285, 2011.

ZHENG, Guijuan et al. Structurally diverse analgesic diterpenoids from the flowers of *Rhododendron molle*. *Fitoterapia*, v. 172, p. 105770, janeiro 2024.

