

UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA – UDESC
CENTRO DE CIÊNCIA AGROVETERINÁRAS - CAV

NATIELE DA SILVA GALVAN

**REVISÃO BIBLIOMÉTRICA E ESTUDO ETNOBOTÂNICO DE PLANTAS
MEDICINAIS EM LAGES-SC**

LAGES

2022

NATIELE DA SILVA GALVAN

**REVISÃO BIBLIOMÉTRICA E ESTUDO ETNOBOTÂNICO DE PLANTAS
MEDICINAIS EM LAGES-SC**

Tese apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ciência do Solo, da Universidade do Estado de Santa Catarina, como requisito parcial para obtenção do título de Doutora em Ciência do Solo.

Orientadora: Prof^a. Dra. Mari Lucia Campos.

Coorientador: David Jose Miquelluti.

LAGES

2022

Universidade do Estado de Santa Catarina

**Ficha catalográfica elaborada pelo programa de geração automática da
Biblioteca Setorial do CAV/UDESC,
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)**

Galvan, Natiele da Silva
Revisão bibliométrica estudo etnobotânico de plantas
medicinais em Lages-SC / Natiele da Silva Galvan. -- 2023.
73 p.

Orientadora: Mari Lucia Campos
Coorientador: David Jose Miquelluti
Tese (doutorado) -- Universidade do Estado de Santa Catarina,
Centro de Ciências Agroveterinárias, Programa de Pós-Graduação
em Ciência do Solo, Lages, 2023.

I. Planta medicinal. 2. Metal pesado. 3. Etnobotânica. I.
Campos, Mari Lucia. II. Miquelluti, David Jose. III. Universidade do
Estado de Santa Catarina, Centro de Ciências Agroveterinárias,
Programa de Pós-Graduação em Ciência do Solo. IV. Título.

NATIELE DA SILVA GALVAN

**REVISÃO BIBLIOMÉTRICA E ESTUDO ETNOBOTÂNICO DE PLANTAS
MEDICINAIS EM LAGES-SC**

Tese apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ciência do Solo, da Universidade do Estado de Santa Catarina, como requisito parcial para obtenção do título de Doutora em Ciência do Solo.

BANCA EXAMINADORA

Orientadora:

Dra. Mari Lucia Campos
UDESC

Membros:

Dr. Romeu de Souza Werner
UDESC

Dra. Giselle Regina Rodolfo
UDESC

Dra. Maria Benta Cassetari
UNIFACVEST

Dra. Luciane Costa de Oliveira
IFSC

Lages, 01 de dezembro de 2022.

Dedico este trabalho a minha mãe, que do céu
sempre me guiou, ao meu pai, minha irmã e a
minha orientadora.

AGRADECIMENTOS

Agradeço:

Em primeiro lugar a Deus, por me permitir viver este momento e por colocar pessoas maravilhosas no meu caminho.

À minha família pelo apoio de sempre, por me incentivarem a sempre estudar e melhorar.

À minha mãe que do céu sempre me guiou.

À minha orientadora, prof. Dr^a Mari Lucia Campos, por me guiar, orientar e ser a minha segunda mãe. Tenho muito orgulho de ser sua orientada.

Agradeço ao programa de pós-graduação, pelas oportunidades e todos os ensinamentos durante esta trajetória. Ao prof. Dr. David José Miquelluti, meu agradecimento pela orientação ao longo destes anos, por ser uma pessoa admirável.

Aos meus amigos de laboratório, que sempre estavam dispostos a contribuir, pelo companheirismo e por todos esses anos de trabalho no laboratório, sentirei muitas saudades.

A todos os professores do programa de pós-graduação que contribuíram para meu crescimento.

Aos meus colegas do SAMU que sempre me apoiaram e me incentivaram.

Enfim, agradeço a todos que de alguma forma contribuíram para meu aprendizado.

Aprender, sorrir e viver.

RESUMO

Os saberes populares que foram passados pelos ancestrais vêm sendo muito valorizados nos tempos atuais. As plantas, desde o início da humanidade, já eram usadas tanto no tratamento de doenças como na alimentação. A medicina tradicional e complementar, que inclui os fitoterápicos, é encontrada em quase todos os países do mundo, sendo uma parte importante da assistência à saúde. O uso de plantas para fins medicinais, sempre foi uma das principais estratégias empregadas por populações humanas, para curar ou aliviar determinadas doenças e a etnobotânica analisa e estuda as informações populares que o homem tem sobre o uso das plantas. É através dela que se mostra o perfil de uma comunidade e seus usos em relação às plantas, pois cada comunidade tem seus costumes e particularidades. De maneira equivocada a população acaba utilizando plantas medicinais sem conhecer os efeitos tóxicos que elas podem causar, sendo um deles a contaminação por metais pesados. Os metais pesados são considerados bioacumuladores, trazendo problemas para o corpo humano. Visando a importância de conhecer os efeitos tóxicos de metais pesados em plantas medicinais e conhecimento etnobotânico dos moradores da cidade de Lages-SC, esta tese traz em dois capítulos referentes a esta problemática. O primeiro capítulo apresenta uma análise bibliométrica, cujo objetivo foi analisar qualitativamente publicações, realizadas nos últimos 10 anos, sobre a contaminação por metais pesados em plantas medicinais, a fim de descrever os efeitos causados por eles nas plantas, conhecer a legislação que norteia o uso de plantas medicinais, e compreender o que precisa ser feito para evitar a contaminação de metais pesados por meio de plantas medicinais. Concluiu-se que as plantas medicinais contêm muitos elementos essenciais e benéficos importantes envolvidos em vários processos metabólicos. No entanto, quantidades tóxicas desses elementos podem causar sérios problemas de saúde, o que demanda medidas para garantir segurança e qualidade de produtos à base de plantas medicinais. E o segundo capítulo teve por objetivo realizar um levantamento etnobotânico de plantas medicinais utilizadas por moradores do bairro Tributo na cidade de Lages-SC. Das 115 pessoas entrevistada 93 (80,86%) eram mulheres, sendo a idade média foi 49 anos, sendo que, a maioria dos entrevistados relataram receber orientações, sobre uso das plantas, da família, que cultivam e praticam algum tipo de manejo para o melhor desenvolvimento da planta. As plantas que tiveram a maior frequência relativa de uso foram *Cymbopogon citratus*, *Achyrocline satureoides*, *Mentha sp.*, *Rosmarinus officinalis* e *Plectranthus barbatus*, conhecidas popularmente como cidreira, marcela e hortelã, respectivamente. Por fim, a coleta das plantas nas residências e identificação botânica revelou que os entrevistados confundem Cidreira com Melissa, Capim-limão ou Cidró,

e o mesmo ocorreu com o Hortelã. Concluiu-se que as plantas com finalidades medicinais é um forte recurso para o tratamento das mais diversas doenças. Os usos das plantas medicinais nutriram consigo o conhecimento da área e na eficácia no tratamento de doenças, além de confiabilidade para quem se beneficia com elas, principalmente por ser uma prática enraizada culturalmente.

Palavras-chave: Planta medicinal, metal pesado e etnobotânica.

ABSTRACT

The popular knowledge that was passed on by the ancestors has been highly valued in current times. Plants, since the beginning of humanity, were already used both in the treatment of diseases and in food. Traditional and complementary medicine, which includes herbal medicines, is found in almost every country in the world and is an important part of health care. The use of plants for medicinal purposes has always been one of the main strategies employed by human populations to cure or alleviate certain diseases and ethnobotany analyzes and studies the popular information that man has about the use of plants. It is through it that the profile of a community and its uses in relation to plants are shown, as each community has its customs and particularities. The population mistakenly ends up using medicinal plants without knowing the toxic effects they can cause, one of them being contamination by heavy metals. Heavy metals are considered bioaccumulators, causing problems for the human body. Aiming at the importance of knowing the toxic effects of heavy metals on medicinal plants and ethnobotanical knowledge of the residents of the city of Lages-SC, this thesis brings in two chapters referring to this problem. The first chapter presents a bibliometric analysis, whose objective was to qualitatively analyze publications, carried out in the last 10 years, on contamination by heavy metals in medicinal plants, to describe the effects caused by them in plants, to know the legislation that guides their use of medicinal plants, and understand what needs to be done to avoid contamination of heavy metals through medicinal plants. It was concluded that medicinal plants contain many important essential and beneficial elements involved in various metabolic processes. However, toxic amounts of these elements can cause serious health problems, which requires measures to ensure the safety and quality of products based on medicinal plants. And the second chapter aimed to carry out an ethnobotanical survey of medicinal plants used by residents of the Tributo neighborhood in the city of Lages-SC. Of the 115 people interviewed, 93 (80.86%) were women, with an average age of 49 years. the best development of the plant. The plants that had the highest relative frequency of use were *Cymbopogon citratus*, *Achyrocline satureoides*, *Mentha sp.*, *Rosmarinus officinalis* and *Plectranthus barbatus*, popularly known as lemon balm, marcela and mint, respectively. Finally, the collection of plants in the residences and botanical identification revealed that the interviewees confuse Cidreira with Melissa, Lemongrass or Cidró, and the same happened with Mint. It was concluded that plants with medicinal purposes are a strong resource for the treatment of the most diverse diseases. The uses of medicinal plants have nurtured the knowledge of the area and the effectiveness in the treatment of diseases, in addition to reliability for those who benefit

from them, mainly because it is a culturally rooted practice.

Keywords: Medicinal plant, heavy metal and ethnobotany.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Total de publicações obtidas na base Scopus para as palavras-chaves “medicinal plant” and “heavy metal” no período de 2011 a 2021.....	31
Figura 2. Mapa de localização geográfica do município de Lages, SC.	46
Figura 3. Faixa etária dos 115 participantes.....	49
Figura 4. Frequência relativa de citações das plantas mais citadas nos questionários.....	52
Figura 5 - Excicatas para identificação botânica de exemplares de <i>Melissa officinalis</i> (erva cidreira (a)), <i>Aloysia citrodora</i> (cidró (b)) e <i>Mentha piperita</i> (hortelã (c)).	54

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Número de publicações de acordo com o país de origem e número total de citações, no período de 2011 a 2021.	32
Tabela 2 - Cinco artigos mais citados entre o período de 2011 e 2021 e seus respectivos periódicos de publicação.	30
Tabela 3 - Valor máximo permitido de metais em determinados produtos de plantas medicinais de acordo a legislação de alguns países.....	39
Tabela 4 - Perguntas realizadas aos entrevistados através dos questionários aprovado pelo comitê de ética.	47
Tabela 5 - Plantas citadas, nome popular/científico e número de citações por ordem de família.	46

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

WHO	World Health Organization
SINOTOX	Sistema Nacional de Informações Tóxico-Farmacológicas
OMS	Organização Mundial da Saúde
DNA	Ácido Desoxirribonucleico
ATSDR	Agency for Toxic Substances and Disease Registry
OPAS	Organização Pan-Americana da Saúde
FAO	Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura
OECD	Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico
MTCs	Medicamentos fitoterápicos chineses
ANSI	American National Standards Institute
NSF	National Sanitation Foundation International
ERO	Espécies reativas de oxigênio
ERN	Espécies reativas de nitrogênio
FRC	Frequência relativa de citações
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
FDA	Food and Drug Administration
USP	United States Pharmacopeia

LISTA DE SÍMBOLOS

As	Arsênio
Pb	Chumbo
Co	Cobalto
Zn	Zinco
Ni	Níquel
V	Vanádio
Hg	Mercúrio
Se	Selênio
Sn	Estanho
Fe	Ferro
Cu	Cobre
Cd	Cádmio
Cr	Cromo
Mn	Manganês
O ²⁻	Superóxido
OH	Hidroxila
H ₂ O ₂	Peróxido de hidrogênio
¹ O ₂	Oxigênio Singlet
NO	Óxido nítrico
N ₂ O ₃	Óxido nitroso
HNO ₂	Ácido nitroso
NO ²⁻	Nitritos
NO ³	Nitratos
ONOO-	Peroxinitritos

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	19
2	APRESENTAÇÃO DE TRABALHO	21
3	OBJETIVO.....	21
3.1	OBJETIVO GERAL	21
3.2	OBJETIVOS ESPECIFICOS CAPÍTULO I	22
3.3	OBJETIVOS ESPECIFICOS CAPÍTULO II	22
4	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	23
4.1	PLANTA MEDICINAIS	23
4.2	PLANTAS MEDICINAIS E METAIS PESADOS	24
4.3	ETNOBOTÂNICA	25
5	CAPÍTULO I: PLANTAS MEDICINAIS E METAIS PESADOS: UMA REVISÃO BIBLIOMÉTRICA	29
5.1	INTRODUÇÃO	29
5.2	MATERIAIS E MÉTODOS.....	30
5.3	RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	31
5.3.1	Análise qualitativa das publicações	31
5.3.2	Efeito dos metais pesados em plantas medicinais.....	35
5.3.3	Fiscalização e legislação.....	37
5.4	CONCLUSÃO	41
5.5	AGRADECIMENTOS	42
6	CAPÍTULO II - CONHECIMENTO TRADICIONAL DE PLANTAS MEDICINAIS UTILIZADAS NA CIDADE DE LAGES -SC	43
6.1	INTRODUÇÃO	43
6.2	MATERIAIS E MÉTODOS	45
6.2.1	Local do estudo	45
6.2.2	Pesquisa etnobotânica	46
6.2.3	Coleta e identificação das plantas	47
6.2.4	Análise dos dados	47
6.3	RESULTADOS E DISCUSSÕES	48
6.4	CONCLUSÃO	55
6.5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	55

6.5	AGRADECIMENTOS	56
	REFERÊNCIAS	57
	APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO	73

1 INTRODUÇÃO

As observações do uso de plantas medicinais em populações contribuem de forma relevante para a sugestão de efeitos medicinais e a utilização desses conceitos para estudos farmacológicos e químicos (SOUSA *et al.*, 2008). Morais & Jorge (2003), ressaltam que os conhecimentos da medicina popular sofrem mudanças durante o tempo, sendo que a sua transmissão se faz com o intermédio da família e vizinhos, onde os mais novos aprendem com os mais velhos e possam, a vir a usar este conhecimento adquirido.

Nas regiões mais pobres do Brasil e até mesmo nas grandes cidades, as plantas medicinais são comercializadas em feiras livres, mercados populares e encontradas em quintais residenciais (MALIÉRE *et al.*, 2008; JESUS *et al.*, 2009; LEITÃO *et al.*, 2009; SANTOS *et al.*, 2009). As mudas adquiridas por sugestão de amigos, de curandeiros, assim como as plantas colhidas na beira dos caminhos, nos lotes urbanos desocupados, tanto quanto as ervas e cascas compradas em mercados e feiras, nas ervanárias, constituem um rico repositório de saberes tradicionais, usado para mitigar dores e doenças crônicas.

Os saberes populares que foram passados pelos ancestrais vêm sendo muito valorizados nos tempos atuais. As plantas, desde o início da humanidade, já eram usadas tanto no tratamento de doenças como na alimentação (SILVA *et al.*, 2015). A troca do conhecimento popular contribuiu para que as plantas medicinais fossem, de forma positiva, utilizadas para suprir a necessidade de tratamentos de várias patologias. Dessa forma, a transmissão destas informações, uma vez que na maioria das vezes, esse conhecimento seja passado oralmente, permitiu que várias gerações apresentassem acesso a esses métodos naturais (VASCONCELOS *et al.*, 2010).

Apesar da grande difusão dos conhecimentos sobre as plantas medicinais, o seu preparo nem sempre é realizado de forma correta e isto acarreta a perda do princípio ativo, seguido da queda do efeito que se esperava da planta no organismo (AGRA *et al.*, 2007). Muitas pessoas ainda acreditam que elas são desprovidas de efeitos tóxicos e que não causam nenhum dano à saúde, o que não é verdade.

A utilização inadequada de um produto, mesmo de baixa toxicidade, pode induzir problemas graves desde que existam outros fatores de risco tais como contraindicações ou uso concomitante de outros medicamentos (AMORIM *et al.*, 2007).

As pesquisas etnobotânicas e etnofarmacológica têm importância fundamental para que seja traçado o perfil da potencialidade dos ativos da biodiversidade. É uma das principais fontes de indicações de prioridades para o estudo de plantas como perspectiva terapêutica, orientando,

dessa forma, os trabalhos fitoquímicos e ensaios biológicos. Por outro lado, o conhecimento das práticas culturais na relação das comunidades com a biota deverá maximizar o uso racional da biodiversidade em benefício das comunidades e possibilitar o uso sustentável dos recursos biológicos (GUTIÉRREZ, 2010).

A etnobotânica busca resgatar e preservar os conhecimentos tradicionais das pessoas em relação às espécies, seus usos, manejos e relações com o ambiente e, através do saber local permite compreender o aproveitamento, obtendo informações sobre as espécies vegetais úteis e possibilitando o registro da estrutura de organização, composição, manejo e função das plantas (DAVID *et al.*, 2015).

Dentre as inúmeras contribuições do conhecimento popular, o uso de plantas medicinais constitui uma forma de tratamento com origens muito antigas, relacionada aos primórdios da medicina e fundamentada no acúmulo de informações por sucessivas gerações. Ao longo dos séculos, produtos de origem vegetal constituíram as bases para o tratamento de diferentes doenças (BRASIL, 2015).

Segundo RAJ *et al.*, (2018), o uso de plantas medicinais com intuito de tratar várias doenças é algo explícito que faz parte da cultura humana. O conhecimento etnomedicinal é um recurso antigo valioso para o cuidado da saúde das pessoas, sendo, portanto, um saber milenar para futura sociedade no uso sustentável e sua conservação. A informação crucial sobre o uso dessas plantas é ampla, sendo na maioria das vezes a única alternativa para o tratamento da saúde de sociedades rurais de países em desenvolvimento (LALEYE *et al.*, 2015).

A toxicidade de medicamentos preparados com plantas pode parecer trivial, quando comparada com os tratamentos convencionais, entretanto é um problema sério de saúde pública. Plantas medicinais podem desencadear reações adversas pelos seus próprios constituintes, devido a interações com outros medicamentos ou alimentos, ou ainda relacionados a características do paciente (idade, sexo, condições fisiológicas, características genéticas, entre outros). Erros de diagnóstico, identificação incorreta de espécies de plantas e uso diferente da forma tradicional podem resultar em riscos à saúde, levando a superdose, inefetividade terapêutica e reações adversas (WHO, 2002). Além disso, o uso desses produtos pode comprometer a eficácia de tratamentos convencionais, por reduzir ou potencializar seu efeito (CAPASSO *et al.*, 2000).

De acordo com Ethur *et al.*, (2011), 91,9 % da população brasileira são adeptos dos tratamentos naturais e desses, 46,0 % apresentam o cultivo caseiro dessas ervas. A utilização de métodos alternativos vem sendo muito procurado, principalmente, pela eficácia dos tratamentos naturais e seu baixo custo.

Além do valor medicinal, os chás contribuem para outros fins, como hidratação, eliminação de toxinas, controle da temperatura corporal e auxílio na digestão de alimentos (SIMÕES *et al.*, 1995). Amarante *et al.* (2011), reportando-se a infusão da folha senescente de *Montrichardia linifera* (arruda), tradicionalmente preparada para o tratamento de problemas hepáticos, ressaltou que devido ao elevado teor de manganês, essa infusão é tóxica para uma ingestão superior a um litro por dia.

Inegável, no entanto, que o uso popular e mesmo tradicional não é suficiente para validar as plantas medicinais como medicamentos eficazes e seguros. Nesse sentido, as plantas medicinais não se diferenciam de qualquer outro xenobiótico sintético, e a preconização ou a autorização oficial do seu uso medicamentoso deve ser fundamentada em evidências experimentais comprobatórias de que o risco a que se expõe a aqueles que a utilizam é suplantado pelos benefícios que possam advir (BRASIL, 1995).

Segundo dados do Sistema Nacional de Informações Tóxico-Farmacológicas, (SINITOX) cerca de 60% das intoxicações causadas por plantas no Brasil ocorrem com crianças, e em 80% destes casos são accidentais. As intoxicações entre os adultos também são frequentes, sendo causadas, principalmente, pelo uso inadequado de plantas medicinais, alucinógenas e abortivas, consumidas em forma de chás (Gretter & Nunes 2011).

2 APRESENTAÇÃO DE TRABALHO

Este trabalho está dividido em dois capítulos. No primeiro será apresentado uma revisão bibliométrica sobre plantas medicinais e metais pesados. O artigo referente a este primeiro capítulo já está publicado na revista Research, Society and Development. DOI: 10.33448/rsd-v11i9.32338.

O segundo capítulo apresentará um artigo intitulado como “Conhecimento tradicional de plantas medicinais utilizadas na cidade de Lages -SC”.

3 OBJETIVO

3.1 OBJETIVO GERAL

Realizar uma revisão bibliométrica sobre plantas medicinais e metais pesados e um estudo etnobotânico de plantas medicinais utilizadas por moradores do bairro tributo da cidade de

Lages-SC.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS CAPÍTULO I

Analisar quantitativamente e qualitativamente publicações, realizadas nos últimos 10 anos, sobre a contaminação por metais pesados em plantas medicinais, a fim de descrever os efeitos causados por eles nas plantas, conhecer a legislação que norteia o uso de plantas medicinais, e compreender o que precisa ser feito para evitar a contaminação de metais pesados por meio de plantas medicinais.

3.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS CAPÍTULO II

Realizar um levantamento etnobotânico de plantas medicinais utilizadas por moradores do bairro tributo na cidade de Lages-SC.

4 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

4.1 PLANTA MEDICINAIS

O Brasil possui a maior biodiversidade de plantas do mundo, mas apenas 8% das espécies nativas foram rastreadas para compostos bioativos ou propriedades medicinais até o momento (JHEMES *et al.*, 2017). Os índios foram os pioneiros em usar plantas medicinais, para fazer ritual quanto para o uso da caça (SILVA, 2014). No entanto, hoje, com a tecnologia podemos explorar muito mais os princípios ativos das plantas e separar compostos e identificar a ação dos princípios ativos das plantas.

O conhecimento empírico sobre as plantas medicinais no decorrer da história, se mostra eficaz no que se refere aos cuidados imediatos à saúde (FLOR *et al.*, 2015). Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), 80% da população mundial depende das práticas tradicionais com relação a atenção primária à saúde, e destes, 85% fazem uso de alguma espécie de planta ou preparações, tendo como base vegetais (JHEMES *et al.*, 2017). Desse modo, a busca por alternativas terapêuticas, como as plantas medicinais, torna-se muitas vezes o principal e único recurso natural disponível e acessível para algumas comunidades e grupos étnicos (WANDERLEY *et al.*, 2015).

A medicina tradicional e complementar, que inclui os fitoterápicos, é encontrada em quase todos os países do mundo, sendo uma parte importante da assistência à saúde (BRASIL, 2012). As plantas medicinais também são uma importante fonte de material para a produção em massa de muitos medicamentos, bem como uma fonte de moléculas para descoberta e desenvolvimento de medicamentos (CARMONA & PEREIRA, 2013; NEWMAN & CRAGG, 2020).

Medicamentos fitoterápicos de qualidade, segurança e eficácia comprovadas, podem contribuir para o objetivo de garantir que todas as pessoas tenham acesso aos cuidados, conforme proposto pela OMS. Nas últimas décadas, muitos esforços foram feitos pelos países para melhorar as regulamentações sobre o uso, produção e comércio de medicamentos fitoterápicos.

Os relatórios históricos podem ser estudos etnofarmacológicos, documentos ou publicações como formulários de ervas ou lembranças. Este método tem sido utilizado em todo o mundo para regular o uso medicinal de vários produtos fitoterápicos. No entanto, embora estudos etnofarmacológicos e históricos possam investigar e descrever o uso medicinal de certas espécies vegetais na medicina popular, eles são retrospectivos por natureza, sujeitos a várias

limitações. Registros prospectivos sobre o uso medicinal de plantas são importantes porque podem promover o desenvolvimento de medicamentos a partir de produtos naturais (NEWMAN & CRAGG, 2016). No entanto são escassos os relatos confiáveis sobre prescrições de fitoterápicos por instituições brasileiras.

Tendo em vista a importância dos saberes tradicionais para a população, entende-se a necessidade da conservação desses conhecimentos, os quais podem encontrar ameaças para sua perpetuação dentre as novas gerações, uma vez que as influências externas ao meio rural podem diminuir o repasse dos saberes locais dentre os novos membros da comunidade (CARNEIRO *et al.*, 2016).

4.2 PLANTAS MEDICINAIS E METAIS PESADOS

A era da industrialização começou algumas décadas antes. Apesar de sua enorme lista de benefícios, as indústrias favoreceram a poluição do meio ambiente em nível global (AMANI *et al.*, 2021).

Os metais pesados em todo o mundo estão poluindo uma proporção significativa da área geográfica total. Metais pesados e metalóides são uma fonte substancial de contaminação do solo e da água. A civilização e a agricultura são dois componentes primários do ecossistema, dependentes principalmente da terra e da água. Infelizmente, esses fatores são danificados, degradados, contaminados ou poluídos por várias atividades antrópicas (MISHRA & CHANDRA, 2022).

Metais pesados como As, Pb, Cu, Zn, Ni, V, Hg e Se, são os principais componentes dos poluentes atmosféricos mais proeminentes que causam diferentes tipos de distúrbios neurológicos após a inalação. A fonte mais comum e principal que libera esses metais pesados no ar são os gases de escape dos automóveis que queimam combustível e os gases de escape das indústrias de fundição de minério. Outros poluentes do ar contendo metais pesados são o As liberado pela pulverização de inseticidas e o Se liberado pela queima de fósseis (MISHRA *et al.*, 2014).

Existem duas fontes primárias de poluição por metais pesados. Uma são as diferentes indústrias que liberam esses metais pesados no meio ambiente e a outra são os campos agrícolas devido ao uso excessivo de fertilizantes, pesticidas, fungicidas e inseticidas. Estas são duas fontes humanas de poluição por metais pesados, além de eventos naturais, como erupções

vulcânicas, evaporação e corrosão de metais no meio ambiente (ADEYEMI & OJEKUNLE, 2021).

As plantas medicinais têm sido utilizadas desde a antiguidade em diferentes tipos de terapias. O uso de plantas como alternativa à medicina convencional é considerado por grande parte da população como mais seguro, menos tóxico para o corpo humano, mais facilmente disponível e mais acessível (HLIHOR *et al.*, 2022).

Uma maior compreensão de sua inserção e mecanismo está em alta demanda para evitar os efeitos tóxicos dos metais pesados na saúde humana. Mas antes disso, esses metais são classificados em categorias essenciais e não essenciais. Os essenciais, como Co, Fe, Ni e Cu, são necessários para o bom funcionamento bioquímico e fisiológico do nosso corpo. Ainda assim, esses metais pesados cruciais causam toxicidade acima dos valores limite (LAZOR *et al.*, 2021). Os não essenciais não têm efeitos benéficos, em vez disso, eles só causam toxicidade acima dos valores limite (ALENGEBAWY *et al.*, 2021).

De acordo com Pruteanu e Muscalu (2014), as habilidades das plantas medicinais são diferentes e uma seleção delas demonstrou a capacidade de: (i) tolerar níveis elevados de metais pesados e acumulá-los em concentrações muito altas; (ii) remover, conter, inativar ou degradar contaminantes ambientais prejudiciais, tais como: Cd, Ni, Pb, Zn, Cr; (iii) absorver um elevado número de elementos do solo e da água; e (iv) ser comparado com bombas acionadas por energia solar que podem extrair e concentrar diversos elementos. Praticamente, foi determinado que a composição química de qualquer planta depende das condições geográficas locais, tipo de solo e sua composição.

Existem várias maneiras pelas quais os metais pesados podem entrar no corpo humano, incluindo inalação de poeira, ingestão de solo, contato dérmico e consumo de plantas cultivadas em solo contaminado. No corpo humano, os metais pesados têm um risco aumentado de doenças cardiovasculares, neurológicas e renais (KOHZAID *et al.*, 2019).

No contexto da poluição atual, é imperativa a necessidade de pesquisa sobre o conteúdo de diferentes substâncias químicas, como metais pesados, em plantas destinadas ao consumo. Ao colher plantas medicinais em áreas de risco de contaminação com diversos poluentes (áreas com tráfego intenso, áreas fortemente industrializadas, chuvas ácidas etc.), a saúde humana pode ser ameaçada, em detrimento dos benefícios oferecidos por essas plantas (HLIHOR *et al.*, 2022).

4.3 ETNOBOTÂNICA

A etnobotânica compreende o estudo das sociedades humanas e suas interações ecológicas, genéticas, evolutivas, simbólicas e culturais com as plantas, abrangendo aspectos da diversidade biológica e cultural, contribuindo significativamente para o conhecimento de várias espécies de plantas medicinais (ALVES *et al.*, 2013).

O uso de plantas para fins medicinais, sempre foi uma das principais estratégias empregadas por populações humanas, para curar ou aliviar determinadas doenças. Frente a isto, é possível acompanhar a utilização de determinadas plantas medicinais de forma incremental e disseminada. Este aumento na utilização de determinadas plantas medicinais tem sido explicado devido alguns aspectos, entre estes: o baixo custo de medicamentos naturais comparados com os alopatícos, a preferência por tratamentos naturais e o difícil acesso por meio da assistência médica por parte de alguns indivíduos (BADKE *et al.*, 2012).

A etnobotânica analisa e estuda as informações populares que o homem tem sobre o uso das plantas. É através dela que se mostra o perfil de uma comunidade e seus usos em relação às plantas, pois cada comunidade tem seus costumes e particularidades, visando extrair informações que possam ser benéficas sobre usos medicinais de plantas (RICARDO, 2010).

Assim, a etnobotânica é a ciência que busca o envolvimento entre pessoas e plantas medicinais, visando analisar o conhecimento tradicional com o conhecimento científico (GANDOLFO *et al.*, 2011).

A crença na “naturalidade inócuia” dos fitoterápicos e plantas medicinais não é facilmente contradita, pois, as evidências científicas de ocorrência de intoxicações e efeitos colaterais relacionados com uso de plantas medicinais consistem em informações que dificilmente chegam ao alcance dos usuários atendido nos serviços de saúde pública caracterizado como indivíduos de baixa escolaridade e acervo cultural (ALEXANDRE *et al.*, 2008). A etnobotânica compreende o estudo das sociedades humanas, passadas e presentes, e suas interações ecológicas, genéticas, evolutivas, simbólicas e culturais com as plantas (ALVES 2007), podendo reunir informações acerca de todos os possíveis usos de plantas, como uma contribuição para o desenvolvimento de novas formas de exploração dos ecossistemas (SCHARDONG & CERVI, 2000). A etnobotânica busca, portanto, resgatar e preservar os conhecimentos tradicionais das pessoas em relação às espécies, seus usos, manejos e relações com o ambiente.

Atualmente o uso de plantas medicinais como prática disseminada em várias regiões do Brasil, fez com que determinadas populações locais desenvolvessem um importante saber tradicional (ROCHA *et al.*, 2014). Este saber tradicional tornou-se diversificado, e na maioria das vezes torna-se um dos principais acessos como recurso disponível em determinadas

populações, em específicos rurais (PASA *et al.*, 2005).

Nas últimas décadas, a etnobotânica tem sido uma ferramenta de pesquisa que favorece as relações culturais entre o homem e a vegetação, intensificando a necessidade de preservação e valorização do saber tradicional. Fatores externos como maior acesso às instituições de saúde, contato com novas tecnologias e ferramentas de pesquisa acabam por alterar a dinâmica dos grupos sociais o que pode incorrer em uma perda desse conhecimento tradicional relacionados à utilização das diferentes plantas medicinais (COSTA *et al.*, 2016).

O Brasil é um país com grande diversidade biológica e cultural, mostrando um acúmulo considerável de conhecimentos e tecnologias tradicionais, entre os quais se ressalta o vasto acervo de saberes sobre o manejo e utilização de plantas medicinais (BATTISTI *et al.*, 2013).

No Brasil, o surgimento de uma medicina popular com uso das plantas, deve-se aos índios, com contribuições dos negros e europeus; na época em que era colônia de Portugal, os médicos restringiam-se às metrópoles e na zona rural e/ou suburbana a população recorria ao uso das ervas medicinais. A construção desta terapia complementar surgiu da articulação dos conhecimentos dos indígenas, jesuítas e fazendeiros. Este processo de miscigenação gerou uma diversificada bagagem de usos para as plantas e seus aspectos medicinais, que sobreviveram de modo marginal até a atualidade (ARAÚJO, 1989). Nos anos 80, o desenvolvimento da pesquisa científica resultou na identificação de 121 compostos de origem vegetal, provenientes de 95 espécies de plantas. Grande parte deles se inclui na atual terapêutica dos países ocidentais. Atualmente, metade dos 25 medicamentos mais vendidos no mundo tem sua origem em metabólitos secundários de origem vegetal (ALVES, 2013).

Desde então, populações de todo o mundo têm usado tradicionalmente, ao longo dos séculos, plantas na busca por alívio, cura de doenças e controle de pragas. Essas espécies utilizadas na sabedoria popular têm se tornado objeto de estudo em muitos países e têm se tornado uma fonte importante de produtos naturais biologicamente ativos, que podem resultar na descoberta de novos fármacos, para as mais diversas doenças.

O uso seguro de medicamentos à base de plantas foi tema de discussão de um encontro organizado na Inglaterra pela National Poisons Unit, the Royal Botanic Gardens e o International Program on Chemical Safety (ARTHERTON, 1994). O encontro reconheceu que, apesar de muitos produtores entenderem a importância do controle de qualidade, essa compreensão se dá mais à nível de parâmetros botânicos que toxicológicos. O risco de exposição humana a metais pesados através da ingestão desses medicamentos foi considerado significativo. A presença de pesticidas, drogas sintéticas não declaradas, metais pesados e hormônios têm sido relatados em medicamentos à base de ervas (WALKER, 1999).

Na contemporaneidade a utilização de plantas medicinais como escolha terapêutica está se baseando em uma demanda de público cada vez mais abrangente. Dessa forma, a medida que ocorrem os avanços tecnológicos e consequentes pesquisas sobre o tema, a população tem obtido mais conhecimentos para aprimorar essa terapia (SALTOS *et al.*, 2016).

5 CAPÍTULO I: PLANTAS MEDICINAIS E METAIS PESADOS: UMA REVISÃO BIBLIOMÉTRICA

5.1 INTRODUÇÃO

Segundo dados da Organização Mundial de Saúde (OMS), 80% da população de países em desenvolvimento faz uso de práticas tradicionais na atenção primária à saúde, desse total, 85% fazem uso de plantas medicinais (ROSA *et al.*, 2011).

Várias plantas medicinais podem acumular metais pesados enquanto crescem em seus habitats naturais. Alguns desses metais pesados como Cu, Fe, Mn, Ni e Zn, são considerados oligoelementos essenciais ou nutrientes minerais e desempenham funções estruturais e bioquímicas, como o crescimento das plantas, transporte de elétrons, reações de redução e de oxidação e muitas outras atividades metabólicas (DOGAN *et al.*, 2014). No entanto, elementos como As, Cd, Hg e Pb, podem causar vários distúrbios, mesmo em pequenas concentrações, tanto para as plantas quanto para seus consumidores (SHAHID *et al.*, 2017).

Com o rápido desenvolvimento da urbanização e industrialização, poluentes como metais pesados, poluentes orgânicos persistentes, pesticidas e micro plásticos entraram no meio ambiente (MZIRAY & KIMIREI, 2016). Inúmeras atividades humanas como a indústria, metalúrgica, mineração, uso de fertilizantes minerais contendo metais pesados (ZHAO *et al.*, 2014) e atividades de tráfego (DINIS & FIÚZA, 2011) levam ao acúmulo de metais pesados em ambientes naturais. Os metais pesados liberados no ar, solo e meio ambiente podem ser absorvidos pelas plantas através da raiz e folhas, causar alterações do metabolismo da planta e gerar um grave risco à saúde humana (SHAHID *et al.*, 2017).

A exposição por Cd, Hg e Pb em seres humanos resulta na diminuição da capacidade de regular o estresse oxidativo, induzindo a danos no DNA, à peroxidação lipídica, à modificação de proteínas e doenças como câncer, problemas cardiovasculares, diabetes, aterosclerose, desordens neurológicas (doença de Alzheimer, doença de Parkinson), inflamações crônicas, entre outras (ATSDR, 2013; WANI *et al.*, 2015, ZHOU *et al.*, 2016, CAMPOS *et al.*, 2018). O As é um elemento genotóxico, mutagênico e carcinogênico que inibe mais de 200 enzimas em humanos (CAMPOS *et al.*, 2018). O Zn é um nutriente vital para o corpo humano (ZHOU *et al.*, 2016). No entanto, o excesso pode resultar em problemas de saúde manifestando-se como vômitos, anemia, irritações na pele, náuseas, cólicas estomacais e febre metálica com sintomas semelhantes aos da gripe (WYSZKOWSKA *et al.*, 2016).

Até hoje, no Brasil e em muitos países, as plantas medicinais são usadas e comercializadas com pouca ou nenhuma fiscalização, especialmente, no que se refere à presença de metais pesados (Cd, Cr, Mn, Pb, entre outros) ou outros elementos potencialmente tóxicos (As, por exemplo). Muito dessas atividades são realizadas apenas com o conhecimento tradicional, não havendo informações sobre a dosagem diária máxima, o que pode causar toxicidade em crianças, adultos e idosos.

O objetivo deste artigo foi analisar qualitativamente publicações, realizadas nos últimos 10 anos, sobre a contaminação por metais pesados em plantas medicinais, a fim de descrever os efeitos causados por eles nas plantas, conhecer a legislação que norteia o uso de plantas medicinais, e compreender o que precisa ser feito para evitar a contaminação de metais pesados por meio de plantas medicinais.

O artigo está publicado na revista Research, Society And Development, disponível em:
<https://rsdjurnal.org/index.php/rsd/article/view/32338>.

5.2 MATERIAIS E MÉTODOS

O trabalho apresentado refere-se a uma revisão bibliométrica, o qual foi realizada por meio do levantamento em uma base de dados, composta por artigos científicos publicados. A revisão bibliométrica foi escolhida por ser um método planejado para responder a uma pergunta específica, e que possibilita coletar, selecionar e analisar criticamente os estudos.

Os dados foram processados em janeiro de 2021 e o método utilizado foi de pesquisa exploratória, sendo que a base de dados escolhida para tanto foi a Scopus, disponível no portal Periódicos CAPES. Woszezenk (2013) afirma que os resultados da pesquisa mostraram que o Scopus indexa um número muito maior de artigos do que as outras bases de dados.

Após a escolha do indexador, foram estabelecidos os critérios de busca. Com a finalidade de realizar uma ampla cobertura das publicações sobre o tema de contaminação de plantas medicinais por metais pesados, foi investigada a área como um todo, de forma a coletar todos os possíveis estudos desenvolvidos entre os anos de 2011 e 2021.

No campo buscar correspondente a “título”, “palavras-chave” e “resumo” as palavras inseridas foram: “MEDICINAL PLANTS” and “HEAVY METAL”, refinando para artigos e excluindo revisões, artigos de conferência, capítulos de livro etc. Foi utilizado o arquivo no formato CSV disponibilizado pela base de dados, gerado após os parâmetros definidos.

Após a busca os trabalhos foram analisados estatisticamente pelas métricas de busca da base de dados com auxílio do software VOsviewer®. Os dados obtidos foram: número de publicações ao longo de dez anos (2011-2021), palavras-chave, países, as distribuições das publicações em categorias temáticas e periódicos, e mapeamento dos autores.

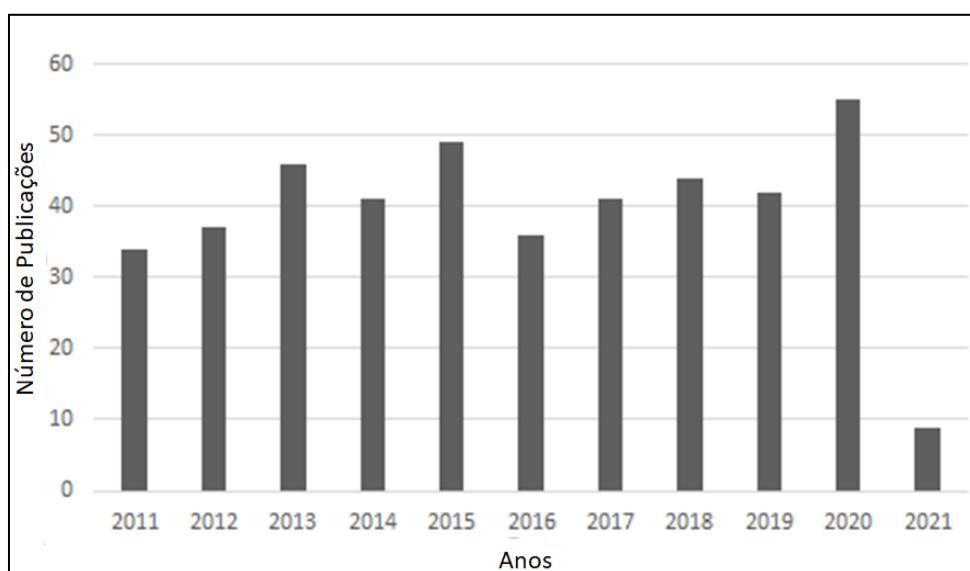
5.3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.3.1 Análise qualitativa das publicações

Segundo os critérios de busca na base de dados Scopus obteve-se um total de 434 artigos, que continham os termos “MEDICINAL PLANTS” and “HEAVY METAL” no título, palavras-chaves e no resumo. A figura 1 apresenta o número de publicações por ano.

Nos últimos 10 anos o número de artigos publicados sobre plantas medicinais e metais pesados se manteve em alta. Isso possivelmente seja resultado do aumento das fontes poluentes, desde o início do século 20, oriundas de atividades antropogênicas, como indústria, queima de combustíveis fósseis, mineração, fundição, incêndios florestais, tráfego, resíduos municipais, esgotos, fertilizantes minerais e pesticidas (ASGARI *et al.*, 2017; OZTURK *et al.*, 2017; GHORI *et al.*, 2019; YASAR *et al.*, 2012; OSMA *et al.*, 2014).

Figura 1. Total de publicações obtidas na base Scopus para as palavras-chaves “medicinal plant” and “heavy metal” no período de 2011 a 2021.



Fonte: Galvan *et al.*, 2022.

O interesse constante em pesquisas nessa área, pode-se explicar pelo fato que o uso de produtos à base de plantas continua crescendo e novos produtos são introduzidos no mercado, os problemas de saúde pública e as preocupações em torno de sua segurança também são cada vez mais reconhecidos. Embora alguns medicamentos fitoterápicos tenham potencial promissor e sejam amplamente utilizados, muitos deles permanecem não testados e seu uso também não monitorado. Isso torna o conhecimento de seus potenciais efeitos adversos muito limitado e a identificação das terapias mais seguras e eficazes, bem como a promoção de seu uso racional, mais difícil (OPAS, 2002b)

As publicações do período estudado (Tabela 1) têm origem em 34 países, sendo representados pela Ásia (39,47%) e a pela Europa (39,47%), África (13,15%), América (5,26%) e pôr fim a Oceania (2,63%).

A Índia é o país com maior número de publicações e total de citações sobre contaminação em plantas por metais pesados, são listadas 156 publicações e 1101 citações. Já o Brasil encontra-se em 8º lugar no ranking global, com 26 publicações e 202 citações (tabela 1).

Tabela 1 - Número de publicações de acordo com o país de origem e número total de citações, no período de 2011 a 2021.

País	Nº de publicações	Total de Citações
Índia	156	1101
China	113	987
Paquistão	54	460
Rússia	31	97
Turquia	29	212
Irã	26	266
Polônia	26	263
Brasil	26	202

Fonte: Fonte: Galvan *et al.*, 2022.

A Índia possuiu uma grande biodiversidade vegetal, estima-se que mais de 18.000 espécies de plantas ocorram em diferentes regiões fito-geológicas e ecológicas do país, nas quais cerca de um terço são medicinais e economicamente importantes (REVATHI *et al.*, 2013). É um dos países que mais consome e exporta plantas medicinais no mundo. O volume de chá exportado de abril a janeiro de 2021 foi de 172,46 milhões de kg (INVEST INDIA, 2020).

No Paquistão, aproximadamente 80% da população depende de plantas medicinais (MAHMOOD *et al.*, 2012). Neste país, os pesquisadores investigam plantas que são utilizadas em remédios para o tratamento de diversas doenças (MAHMOOD *et al.*, 2011; MAHMOOD

et al., 2011b). Os cientistas reconhecem essa necessidade de estudar as plantas medicinais e preparações à base de ervas e são avaliadas segundo as diretrizes da OMS. Esses estudos são planejados para apresentar informações científicas sobre a qualidade, segurança e eficácia das plantas medicinais. Infelizmente, muitos autores relatam a falta de dados de qualidade, segurança e eficácia sobre medicamentos à base de plantas (MAHMOOD *et al.*, 2011).

Pode-se observar na tabela 1, que existe uma grande diferença do número de publicações feitas na China e os demais países incluindo o Brasil. Esta diferença pode estar ligada ao incentivo à pesquisa e desenvolvimento do país. Os dois maiores mercados mundiais que lideram o investimento em pesquisa e desenvolvimento são os EUA (US\$ 500 bilhões/ano) e a China (US\$ 408 bilhões/ano). Esses países representam 62% do investimento global na área. O Brasil está em nono lugar, investindo US\$ 42,1 bilhões o que representa 2,3% do investimento mundial em pesquisa e desenvolvimento. O Brasil ainda fica à frente de países como Holanda, Rússia, Itália e Canadá (KLEBIS, 2018).

Em países como o Brasil, o uso de plantas medicinais, muitas vezes, é o único recurso terapêutico de inúmeras comunidades e grupos étnicos. Em diversas regiões e cidades do país, verifica-se o cultivo de plantas medicinais com finalidade terapêutica em hortas caseiras e comercialização em feiras livres e mercados populares (OLIVEIRA, 2020).

A Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO - Food and Agriculture Organization) estimou que aproximadamente 4,8 milhões de toneladas de chás foram consumidos em todo o mundo em 2013, com 1,0-1,6 milhões de toneladas de chás sendo consumidos na China e na Índia (FAO & OECD, 2015).

O artigo mais citado “Heavy metal and pesticide content in commonly prescribed individual raw Chinese Herbal Medicines” publicado em 2011 com 100 citações, no periódico Science of The Total Environment (Tabela 2). É um jornal internacional multidisciplinar para a publicação de pesquisas inovadoras e de alto impacto sobre o ambiente, que fazem interface com a atmosfera, litosfera, hidrosfera, biosfera e antroposfera. O fator de impacto desta revista é 7,9 de acordo com a atualização no ano de 2020.

Tabela 2 - Cinco artigos mais citados entre o período de 2011 e 2021 e seus respectivos periódicos de publicação.

Título	Ano	Nº de citações /Periódicos	Autores
1. Heavy metal and pesticide content in commonly prescribed	2011	100 Science of the Total Environment	Harris, E. S. J; Cao, S; Littlefield, B. A; Craycroft, J. A;

individual raw Chinese Herbal Medicines			Scholten, R; Kaptchuk, T; Fu, Y; Wang, W; Liu, Y; Chen, H; Zhao, Z; Clardy, J; Woof, A. W; Eisenberg, D. M
2. Toxicities by herbal medicines with emphasis to traditional Chinese medicine	2011	96 Current Drug Metabolism	Efferth, T; Kaina. B
3. Safety Surveillance of Traditional Chinese Medicine: Current and Future	2011	80 Drug Safety	Liu, S-H; Chuang, W-C; Lam, W; Jiang, Z; Cheng, Y-C
4. Analysis of trace heavy metals and volatile chemical compounds of <i>Lepidium sativum</i> using atomic absorption spectroscopy, gas chromatography-mass spectrometric and fourier-transform infrared spectroscopy	2016	61 Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences	Hussein, H
5. Heavy metals in medicinal plant products - An African perspective	2012	57 South African Journal of Botany	Street, R. A

Fonte: Fonte: Galvan *et al.*, 2022.

O trabalho com mais citações, teve como objetivo quantificar o teor de metais pesados e pesticidas em um número elevado de amostras de medicamentos fitoterápicos chineses (MTCs) e comparar os níveis observados com os limites estabelecidos pela American National Standards Institute (ANSI). As amostras foram testadas para a concentração total de As, Cd, Cr, Pb e Hg. Esses cinco elementos foram escolhidos por serem mais comumente associados com possível toxicidade em suplementos dietéticos (WHO, 1998) e /ou são definidos pelo National Sanitation Foundation International (NSF) e no ANSI para suplementos dietéticos (NSF International, 2008).

Um total de 334 amostras representando 126 espécies de MTCs comumente usados foram coletadas para análise. Foram realizadas coletas de plantas cultivadas e direto da natureza, sem nenhuma especificidade de cultivo. Como resultado, pelo menos um dos elementos analisados (As, Cd, Cr, Pb e Hg) foram detectados em todas as amostras, e em 34,4% das amostras foram detectados todos eles. Os autores relatam que a presença desses contaminantes é suscetível de ser negligenciável, sugerem a necessidade de monitoramento da qualidade dos produtos MTCs,

tanto cultivados quanto coletados na natureza, e que mais pesquisas devem ser realizadas para corroborar os padrões espaciais de contaminação com fontes de poluição agrícola e industrial (HARRIS *et al.*, 2011).

Os autores descrevem que existem alguns países que possuem regulamentação quanto ao limite máximo permitido de metais pesados em plantas medicinais, mas que, esses valores são muito diferentes de região para região. Nos Estados Unidos, apesar de haver uma convenção da Farmacopeia Americana (USP), muitos produtos fitoterápicos comercializados não seguem as regulamentações e frequentemente ultrapassam os níveis-limite de metais pesados (HARRIS *et al.*, 2011; GENUIS *et al.*, 2012).

5.3.2 Efeito dos metais pesados em plantas medicinais

Como organismos vivos sésseis, as plantas são afetadas por vários estressores, que vão desde condições ambientais adversas até fatores antropogênicos. Os contaminantes ambientais podem ser prontamente absorvidos pelas plantas devido à capacidade de absorver produtos químicos em seus tecidos (LI & WENG, 2017). Isso é preocupante porque as plantas medicinais são amplamente utilizadas na atenção primária à saúde.

A absorção de metais pesados desencadeia um conjunto de mudanças fisiológicas e bioquímicas complexas, seguidas por alterações no metabolismo primário e secundário das plantas. Em geral, a germinação de sementes, o crescimento e o desenvolvimento das plantas medicinais podem ser adversamente afetados por altas concentrações de metais pesados. A fitotoxicidade relativa de metais pesados, no entanto, depende das propriedades do solo, espécies de plantas, idade da planta e espécies e concentração de metais pesados (MALEKI *et al.*, 2017).

Existem três mecanismos principais que foram propostos para explicar a contaminação de produtos à base de plantas medicinais por metais pesados: contaminação durante o cultivo, contaminação cruzada durante o processamento e/ou a introdução proposital de metais pesados para supostos fins medicinais (DENHOLM, 2010).

O cultivo em solos contendo altas concentrações de metais pesados é um mecanismo pelo qual existe contaminação em produtos fitoterápicos. Fertilizantes, herbicidas ou inseticidas contendo metal pesado também pode ser aplicado durante o cultivo (BALSAN *et al.*, 2019). Pode ocorrer contaminação cruzada com metais pesados durante o processamento de colheita até serem embaladas (DENHOLM, 2010).

As plantas usam diferentes estratégias, incluindo mecanismos morfológicos, fisiológicos, bioquímicos e genéticos para lidar com metais pesados absorvidos na raiz e nas células foliares (SCHRECK *et al.*, 2012).

Metabólitos primários como carboidratos, aminoácidos e lipídios são usados pelas plantas para produzir vários metabólitos secundários (HATAMI & GHORBANPOUR, 2016). Os metabólitos secundários das plantas são frequentemente referidos como compostos que não têm um papel diretamente essencial para o funcionamento da planta, no entanto, eles desempenham um papel importante na interação da planta com seu ambiente para adaptação e defesa (RAMAKRISHNA & RAVISHANKAR, 2011). Os metabólitos secundários também contribuem para produção de essências, sabores, corantes naturais e substâncias farmaceuticamente ativas, como por exemplo os óleos essenciais (MAZID *et al.*, 2011).

O acúmulo de metabólitos secundários ocorre frequentemente em plantas submetidas a diferentes tipos de estresse (HATAMI & GHORBANPOUR, 2016) e é regulada por vários fatores, evolução genética, condições de cultivo, variações fisiológicas, clima, fotoperíodo, temperatura, luz, elementos minerais e quantidade de metais pesados disponíveis (STREET, 2012).

As raízes têm contato direto com a solução do solo, a transferência e o acúmulo de metais pesados para as raízes são geralmente usados como um indicador da biodisponibilidade do metal no solo (HALIM *et al.*, 2015; KHAN *et al.*, 2015; SORIANO-DISLA *et al.*, 2014). A transferência de metais pesados do solo para as raízes é um processo complexo influenciado por muitos fatores, incluindo o teor total e disponível de metais pesados no solo, condições ambientais (p. ex. propriedades químicas e mineralógicas dos solos), exsudatos da rizosfera e fisiologia da planta (SORIANO-DISLA *et al.*, 2014). Algumas plantas que crescem sobre solos contaminados têm a capacidade de reter ou acumular grandes quantidades de metais pesados em sua biomassa, o que demonstra um potencial de risco para os seres vivos, principalmente para aqueles que em sua dieta consomem estas espécies vegetais (HUSSAIN *et al.* 2019).

Para Maleki *et al.*, (2017) o conhecimento sobre a absorção foliar de metais pesados ainda é muito limitado.

A oxidação é parte fundamental da vida aeróbica e do metabolismo celular, produzindo radicais livres de forma natural ou por uma disfunção biológica. Os radicais livres cujo elétron desemparelhado encontra-se centrado nos átomos de oxigênio ou nitrogênio são denominados de espécies reativas de oxigênio (ERO) e espécies reativas de nitrogênio (ERN) (OLIVEIRA & SCHOFFEN, 2010). As principais ERO são: radicais superóxido (O_2^-), hidroxila (OH), peróxido de hidrogênio (H_2O_2) e oxigênio singuleto (1O_2). Dentre as ERN

incluem-se o óxido nítrico (NO), óxido nitroso (N_2O_3), ácido nitroso (HNO_2), nitritos (NO^{2-}), nitratos (NO^{3-}) e peroxinitritos ($ONOO^-$) (BHATTACHARYYA *et al.*, 2014).

As ERO geradas a partir do estresse oxidativo induzido por metais pesados oxidam os ácidos graxos poliinsaturados em hidroperóxidos de ácidos graxos poliinsaturados, que são subsequentemente convertidos em oxilipinas, levando à expressão de genes envolvidos na biossíntese e acúmulo de metabólitos secundários nas células vegetais (MISHRA *et al.*, 2014). Outras vias de sinalização associadas à exposição a metais pesados incluem a produção de etileno e ácido jasmônico através do precursor ácido 12-oxo-fitodienóico, que também é induzido por genes componentes relacionados ao estresse e à patogênese. (MALEKI *et al.*, 2017). O aumento de ERO afeta o nível de macromoléculas, incluindo lipídios, proteínas e ácidos nucleicos na célula (SINGH *et al.*, 2013).

O Zn, por exemplo, gera o estresse oxidativo devido ao aumento dos níveis de ERO (CAMBROLLÉ *et al.*, 2012; ALONSO-BLÁZQUEZ *et al.*, 2015). A exposição ao Cd, aumenta a produção de H_2O_2 e estudos confirmam que este elemento também pode causar alterações na condutância estomática e na transpiração foliar (CUYPERS *et al.* 2011; SOUZA *et al.*, 2011; DONG *et al.*, 2017), interferindo na absorção de minerais e água (HE *et al.*, 2011) consequentemente aumentando o estresse oxidativo, levando a distúrbios na composição e função das membranas celulares (GALLEGO *et al.*, 2012).

Pode-se dizer que o Cd e o Cu em altas concentrações retardam o crescimento das plantas gerando ERO e consequentemente afetam a função da membrana plasmática e a permeabilidade celular (BRUMBAROVA *et al.*, 2015).

O Pb exerce efeitos clastogênicos e mutagênicos nas plantas. As respostas das plantas à exposição ao metal incluem diminuição na síntese de clorofila, diminuição na absorção de minerais, desequilíbrios na hidratação, mudanças na estrutura e permeabilidade das membranas celulares, genotoxicidade e alternâncias na síntese de DNA e também afetam a absorção de elementos essenciais (LAMHAMDI *et al.*, 2011, MALAR *et al.*, 2014; RODRIGUEZ-HERNANDEZ *et al.*, 2015).

5.3.3 Fiscalização e legislação

Uma suposição perigosa e errada na indústria de países desenvolvidos é que a fitoterapia é mais "suave" em comparação às drogas sintéticas com efeitos colaterais adversos significativos. Para Zeng, e colaboradores (2015), esta opinião popular negligencia que muitos

dos compostos mais tóxicos vem da natureza.

Essa falta de informação se dá pelo fato de que a maioria dos preparados fitoterápicos não são registrados como medicamentos, mas como suplementos dietéticos (NICOLETTI *et al.*, 2014). Portanto, esses produtos são isentos de rigoroso teste de segurança e eles são vendidos sem as mesmas restrições que as composições sintéticas. No entanto, um olhar mais atento à literatura mostra que este ponto de vista é ingênuo, pois existem inúmeros relatos sobre a toxicidade de preparações à base de plantas, por exemplo, hepato e nefrotóxicas (TESCHKE *et al.*, 2013).

A Organização Mundial da Saúde defende que ervas e produtos fitoterápicos não devem ser usados sem uma análise qualitativa e quantitativa de sua contaminação por metais pesados (KISHAN *et al.*, 2014), no entanto, dificilmente essa recomendação é seguida nos países em desenvolvimento. Isso cria uma atmosfera onde a garantia de qualidade dos produtos fitoterápicos e a divisão de responsabilidades entre o produtor e as autoridades regulatórias por meio da adesão estrita às boas práticas de coleta agrícola e de fabricação são impossíveis de realizar (ABIDA *et al.*, 2015).

Apesar do uso mundial de produtos à base de plantas e do aumento da popularidade, a OMS constatou que entre os 191 países listados, apenas 25 tinham uma política nacional de herbais e apenas 64 os regulamentavam (AVIGAN *et al.*, 2016).

Nos Estados Unidos, os pesquisadores estão cada vez mais interessados em saber como o risco de hepatotoxicidade está relacionado ao uso comum de alguns produtos fitoterápicos. Com base nas atuais leis dos EUA, todos os suplementos dietéticos vendidos no mercado interno devem ser regulamentados pela Food and Drug Administration (FDA) como uma categoria especial de alimentos (ZHENG & NAVARRO, 2015).

Na África, a formalização e o registros de produtos fitoterápicos não seguem uma norma e as preparações muitas vezes carecem de rotulagem adequada, como conteúdo, contraindicações, local e data de fabricação e prazo de validade. A coleta de plantas medicinais é frequentemente realizada em ambientes naturais, assim a rastreabilidade das plantas comercializadas é inexistente (STREET, 2012). Apesar de haver estudos que determinam os níveis de metais pesados em plantas medicinais africanas, sem haver diretrizes regulatórias ou limites máximos estabelecidos, esses estudos simplesmente representam o risco à saúde humana sem que haja alguma fiscalização (STREET, 2012).

No artigo publicado por Liu e colaboradores (2015), fazem um resumo dos limites permitidos em alguns países (Tabela 3), porém, novos estudos precisam ser realizados para que esses limites sejam utilizados mundialmente, convenções precisam ser realizadas a fim de

discutir diretrizes e normas a serem aplicadas em elaboração e consumos de produtos à base de plantes medicinais.

Tabela 3 - Valor máximo permitido de metais em determinados produtos de plantas medicinais de acordo a legislação de alguns países.

Metal pesado		As	Pb	Cd	Cr	Hg
Canadá^a	Eervas <i>in natura</i> (mg kg ⁻¹)	5,0	10,0	0,3	2,0	0,2
	Produtos à base de ervas (mg dia ⁻¹)	0,01	0,02	0,006	0,02	0,02
China^a	Materiais de ervas (mg kg ⁻¹)	2	10	1	-	0,5
Singapura^a	Produtos à base de ervas (mg kg ⁻¹)	5	20	-	-	0,5
EP 8.0^b	Droga erval (mg kg ⁻¹)	-	5	1	-	0,1
USP35^c	Substância medicamentosa excipientes (mg kg ⁻¹)	1,5	0,5	2,5	-	1,5
USP2232^d	Suplementos dietéticos (mg kg ⁻¹)	1,5	1	0,5	-	1,5
Taiwan^e	Produtos fitoterápicos (mg kg ⁻¹)	3	10	0,5	-	0,5
Países da Mercosul^f	Chá, erva mate e outros vegetais para infusão (mg kg ⁻¹)	0,60	0,60	0,40	-	-

Os limites de componentes individuais são baseados em uma ingestão diária máxima de 10 g de um suplemento dietético e destinam-se ao uso apenas com opções de conformidade com os limites de contaminantes elementares sob a opção de componente individual (ppm), USP US Pharmacopeia, OMS World Health Organization

a) Diretrizes da OMS para avaliar a qualidade dos medicamentos fitoterápicos com referência a contaminantes e resíduos

b) Farmacopeia Europeia 8.0

c) USP 35-NF30

d) USP2232

e) Regulamentos para Registros de Produtos Medicinais (em chinês)

f) RDC nº 42, de 29 de agosto de 2013 MERCOSUL

Fonte: Liu *et al.*, 2015. Adaptado próprios autores.

De acordo com a resolução - RDC Nº 42, de 29 de agosto de 2013, publicado pela ANVISA na qual dispõe sobre o Regulamento Técnico MERCOSUL sobre Limites Máximos de Contaminantes Inorgânicos em Alimentos para As, Pb e Cd em mg kg⁻¹, (ANVISA 2013). Apesar de haver essa resolução os produtos comercializados não dispõem de rótulos contendo

essas informações.

No Brasil, nenhum produto, inclusive os importados, podem ser fabricados, expostos para venda ou entregues ao consumidor antes de serem registrados na ANVISA. O registros de medicamentos é válido por cinco anos, podendo ser renovado por iguais períodos sucessivos (OMS, 2013). Mas até hoje as plantas medicinais são vendidas livremente nas feiras com pouca ou nenhuma restrição (LANINI *et al.*, 2012). Com base apenas no conhecimento tradicional, a comercialização de plantas medicinais não fornece informações importantes sobre a dosagem diária máxima, podendo causar toxicidade em crianças, adultos e idosos.

Estima-se que mais de 70% da população mundial usa plantas medicinais para tratar alguma doença. Porém, vários estudos têm mostrado que elas podem ser um risco para a saúde humana, como resultado da exposição a uma série de elementos tóxicos contidos nas plantas (YUAN *et al.*, 2011).

Estudos mostram que uma das principais vias de exposição a metais pesados é o consumo de alimentos contaminados. Em todo o mundo, mais de 420.000 pessoas morrem a cada ano após ingerir alimentos contaminados, e uma em cada dez pessoas fica doente (WHO, 2015). O consumo de alimentos contaminados pode causar mais de 200 doenças agudas e crônicas. (ZHENG *et al.*, 2020; KOHZADI *et al.*, 2018; ZHAO *et al.*, 2014).

A OMS recomenda, incentiva e promove a utilização de remédios tradicionais à base de ervas em programas nacionais de saúde devido ao seu baixo custo e ao fato de que as pessoas confiam em remédios naturais (NAFIU *et al.*, 2017). Portanto, o controle das concentrações de metais pesados tanto nas plantas medicinais quanto em suas decocções ou infusões deve ser feito para garantir a segurança e eficácia dos produtos fitoterápicos (ROCHA *et al.*, 2019).

É evidente que há uma necessidade urgente de se implementar um programa regular de monitoramento e teste da qualidade das ervas locais e importadas vendidas no mercado. A conscientização entre fornecedores e consumidores deve ser disseminada para evitar a coleta de plantas medicinais perto de locais contaminados, para prevenir riscos à saúde associados ao seu consumo (KUMAR *et al.*, 2018). Técnicas químicas analíticas sensíveis em combinação com regulamentos de limites apropriados, fixados por lei, reduzirão drasticamente contaminações com metais pesados, e ainda, o público em geral precisa ser mais bem informado de que a fitoterapia nem sempre é inofensiva (EFFERTH & KAINA, 2011).

Medidas para garantir a segurança e a qualidade de produtos à base de plantas medicinais podem incluir boas práticas agrícolas, de comercialização, de fabricação e prescrição, considerando que há muita utilização e pouca fiscalização destes produtos (EFFERTH & KOCH, 2011).

5.4 CONCLUSÃO

O número de artigos publicados sobre as plantas medicinais e metais pesados, no período, mantém-se constante. Isso ocorre devido à crescente poluição ambiental o que aumenta o risco de contaminação e pela grande utilização de derivados de plantas medicinais. A Índia é um dos países com maior número de publicações relacionadas ao tema. Também é o maior exportador de ervas terapêuticas.

Plantas medicinais usam diferentes estratégias para lidar com altas concentrações de metais pesados. Esses mecanismos de tolerância são bastante estudados. A absorção de metais pesados desencadeia um conjunto de mudanças fisiológicas e bioquímicas complexas, seguidas por alterações no metabolismo primário e secundário das plantas. Diante da tolerância que muitas plantas apresentam em contato com metais pesados e a grande utilização de plantas medicinais para fins terapêuticos pode estar havendo a inclusão destes elementos na cadeia alimentar.

Em muitos países existem normativas com limites máximos de metais em plantas medicinais, no entanto muitos não possuem fiscalização ou aos que possuem, os valores máximos permitidos se diferem muito. No Brasil a fiscalização existe somente para produtos registrados na ANVISA, porém plantas medicinais são adquiridas em hortas caseiras, em lojas de produtos naturais, feiras, sem nenhuma normativa para comercialização e conscientização de utilização.

Estudos mostraram que apesar de se conhecer os efeitos nocivos à saúde humana por contaminação de metais pesados e a grande utilização de plantas medicinais, é necessário implementar regulamentações a nível mundial e aumentar a fiscalização de produtos à base de ervas.

As plantas medicinais contêm muitos elementos essenciais e benéficos importantes envolvidos em vários processos metabólicos. No entanto, quantidades tóxicas desses elementos podem causar sérios problemas de saúde, o que demanda medidas para garantir segurança e qualidade de produtos à base de plantas medicinais. Eles compreendem boas práticas agrícolas, de vendas, de fabricação e clínicas, considerando que há muita utilização e pouca fiscalização destes produtos.

Muitas pessoas utilizam plantas coletadas em diferentes locais, importando-se apenas com os efeitos terapêuticos. Iniciativas nacionais precisam ser implementadas para que haja um melhor aproveitamento deste recurso sem causar danos à saúde.

5.5 AGRADECIMENTOS

Agradecimento ao apoio financeiro do Programa de Apoio a Pesquisa da Universidade do Estado de Santa Catarina- PAP/FAPESC e ao auxílio de bolsa de pesquisa UNIEDU.

6 CAPÍTULO II - CONHECIMENTO TRADICIONAL DE PLANTAS MEDICINAIS UTILIZADAS NA CIDADE DE LAGES -SC

6.1 INTRODUÇÃO

As plantas medicinais são utilizadas pelo homem desde os primórdios da humanidade, devido suas propriedades terapêuticas (ANDRADE *et al.*, 2021). O uso de plantas medicinais como alternativa terapêutica no Brasil é resultante da forte influência cultural indígena, europeia e das tradições africanas (SILVA *et al.*, 2018). A sua utilização permanece até os dias atuais, porque os saberes e práticas tradicionais e populares da fitoterapia são repassados de geração a geração, por acreditarem que as plantas medicinais não possuem efeitos colaterais e por serem de fácil acesso.

O Brasil possui uma grande diversidade vegetal e ampla diversidade, com enorme potencial no desenvolvimento da fitoterapia (SALES *et al.*, 2015). Cerca de 20% da totalidade de espécies de plantas do mundo inteiro, apresenta algum tipo de propriedade terapêutica (RODRIGUES *et al.*, 2020). Assim, a conservação desses recursos constitui um grande desafio, não só no Brasil, mas nos países tropicais, onde está concentrada considerável parcela da biodiversidade mundial (VÁSQUEZ *et al.*, 2014). Em países como o Brasil, o uso de plantas medicinais, muitas vezes, é o único recurso terapêutico de inúmeras comunidades e grupos étnicos. Em diversas regiões e cidades do país, verifica-se o cultivo de plantas medicinais com finalidade terapêutica em hortas caseiras e comercialização em feiras livres e mercados populares (SCHEID, & FAJARDO, 2020).

Dados da Organização Mundial de Saúde (OMS) mostram que cerca de 80% da população mundial faz uso de algum tipo de erva na busca de alívio de alguma sintomatologia ou enfermidade desagradável (CAJAIBA *et al.*, 2016a). Segundo Madaleno (2011), no advento do terceiro milênio, cerca de 1/3 da população mundial depende ainda dos poderes curativos das plantas, desse modo, elas são usadas como o único recurso terapêutico de uma parcela da população mundial.

Plantas medicinais são espécies vegetais com vários tipos de princípios ativos, que podem agir nos organismos humanos e animais, para combater muitas doenças, eliminando os agentes causadores como, vermes, fungos e bactérias, além de proporcionar uma forte ação preventiva nos problemas de saúde (SANTOS *et al.*, 2018). Salientam ainda, que a utilização de plantas medicinais é um processo de produção e reprodução de diversos saberes e práticas,

resultantes de diferentes culturas, decorrente da organização social e produtiva de comunidades tradicionais.

As espécies mais populares são cultivadas nos quintais, jardins públicos, parques, chácaras, vasos nos terraços e nos fundos das casas das populações mais carentes (MADALENO, 2011).

A urbanização das cidades e a migração da população rural para a área urbana resultam em perda do conhecimento sobre as plantas medicinais. Seja em função do distanciamento das plantas, uma vez que nas áreas urbanas os quintais ou jardins, onde as plantas possam ser reconhecidas e coletadas, são cada vez menos frequentes. Soma-se ainda a falta de interesse no aprendizado de suas propriedades, as novas gerações parecem estar perdendo este conhecimento.

Existe uma ampla variação sobre as partes da planta que são utilizadas e como são preparadas. Frequentemente são preparados chás das folhas, mas existem relatos de usos para todos os órgãos das plantas, assim como há diversas formas de uso, como infusão, decocção, maceração, tintura, pomadas, cremes, xaropes, cataplasma, compressa e gargarejo ou bochecho (SANTOS *et al.*, 2018).

Estudos etnobotânicos também facilitam a compreensão dos critérios de escolha de plantas para compor o elenco de espécies úteis de uma determinada localidade como, por exemplo, de espécies nativas ou exóticas, anuais ou perenes, ou ainda com diferentes categorias de uso (PRADO *et al.*, 2019).

A colheita inadequada e o consumo de fitoterápicos são parcialmente alimentados pela crescente proliferação do comércio não regulamentado de fitoterápicos nos centros urbanos. A coleta indiscriminada e a sobre exploração de espécies de plantas medicinais para fins comerciais ameaçam a conservação da diversidade vegetal (CHEN *et al.*, 2016). Historicamente, o exame de plantas medicinais na determinação de suas dosagens seguras tem sido pouco documentado. A falta de documentação de toxicidade pode levar ao uso prolongado de plantas com efeitos adversos inerentes para o usuário (NDHLALA *et al.*, 2022).

Em um estudo conduzido por Blanco *et al.*, (2022), no qual investigou os teores de Al, Ba, Cd, Cr, Cu, Mn, Ni, Pb e Zn em *Baccharis sagittalis*, conhecida popularmente como carqueja, coletada em uma área de mineração de carvão teve como resultado altos níveis de Al, Cd, Mn e Pb, ultrapassando os limites máximos permitidos para o consumo seguro.

No entanto, o conhecimento botânico popular encontra-se ameaçado por fatores como, pressões econômicas e culturais externas a comunidade, desinteresse deste saber pelos mais jovens, êxodo rural, o que leva ao desuso do conhecimento popular e, consequentemente, o

desaparecimento (MERHY & SANTOS, 2017).

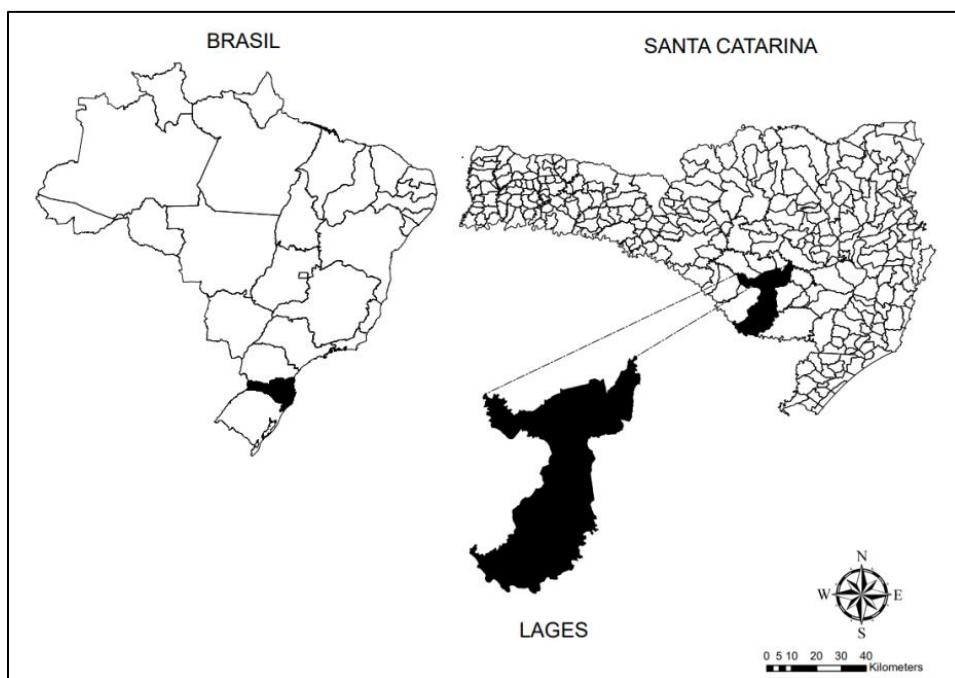
Neste contexto, o presente estudo tem por objetivo realizar um levantamento etnobotânico de plantas medicinais utilizadas pelos moradores do bairro Tributo na cidade de Lages-SC.

6.2 MATERIAIS E MÉTODOS

6.2.1 Local do estudo

O estudo foi desenvolvido no município de Lages ($27^{\circ}49'0''S$ $50^{\circ}19'35''W$), localizado no estado de Santa Catarina. Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), 2019(2019) o município de Lages possui uma extensão territorial de 2.629,8 km² e conta com, aproximadamente, 156.727 habitantes (Figura 1). O tipo climático da região é o Cfb-temperado de Köppen, mesotérmico úmido com verões amenos e invernos rigorosos (CEPA, 2003). O município localiza-se no bioma Mata Atlântica, cuja formação florestal predominante é a Floresta Ombrófila Mista associada aos Campos de Altitude (SIMINSKI *et al.*, 2013). A pesquisa etnobotânica foi realizada no bairro Tributo de Lages-SC, por ter sido implantado um projeto vinculado a prefeitura da cidade, onde era cultivado e distribuído no posto de saúde do bairro plantas medicinais para os moradores.

Figura 2. Mapa de localização geográfica do município de Lages, SC.



Fonte: Elaborado pelo próprio autor, 2022.

6.2.2 Pesquisa etnobotânica

A coleta dos dados foi realizada durante os meses de dezembro de 2019 a janeiro de 2020, através de um questionário semiestruturado composto por doze perguntas abertas e fechadas sobre o uso de plantas medicinais (APÊNDICE A). O primeiro contato com os entrevistados ocorreu junto aos agentes de saúde pública do município. As entrevistas foram realizadas nas residências, não havendo critérios para a escolha das pessoas a serem entrevistadas.

Conforme instruções da Resolução nº 466/12 para pesquisas com seres humanos, todas as pessoas entrevistadas durante a execução da pesquisa assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (APÊNDICE B), exigido pelo Conselho Nacional de Saúde por meio do Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC), número do parecer 3.732.570.

O questionário abordou aspectos relacionados ao uso, cultivo, manejo, conhecimento de plantas medicinais, origem desse conhecimento, forma de utilização da planta e a possibilidade da coleta de amostras da planta cultivada para identificação botânica da espécie (Tabela 4). A pesquisa etnobotânica contou com 115 participantes.

Tabela 4 - Perguntas realizadas aos entrevistados através do questionário aprovado pelo comitê de ética.

Dados socioeconômicos:	
Sexo	
Idade	
Estado civil	
Naturalidade	
Cidade	
Conhecimento sobre plantas medicinais (perguntas fechadas)	
Faz uso de alguma planta medicinal?	
Caso tenha utilizado alguma planta medicinal, adquiriu de qual forma?	
Se cultiva a própria planta, como é o manejo?	
Conhecimento sobre plantas medicinais (perguntas abertas)	
Qual planta medicinal utiliza?	
Para qual finalidade?	
Como utiliza a planta?	
Com qual frequência utiliza?	

Fonte: Elaborado pelo próprio autor, 2022.

6.2.3 Coleta e identificação das plantas

Realizou-se a identificação *in situ* de alguns exemplares das plantas citadas pelas pessoas entrevistadas, sendo que, a parte aérea das plantas foram coletadas para identificação botânica. Para identificação foi utilizado a plataforma Flora Digital do Rio Grande do Sul (SOUZA & LORENZI, 2005; LORENZI, 2008) em comparação aos herbários pertencentes da Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC).

6.2.4 Análise dos dados

A sistematização do conhecimento popular envolveu a combinação de métodos

qualitativos e quantitativos em etnobotânica.

Os dados etnobotânicos foram analisados por meio de um índice quantitativo, Frequência Relativa de Citação (FRC), e os dados foram relatados em porcentagens, para os gráficos foi utilizado o SigmaPlot 12.5 ®.

A frequência relativa foi utilizada para determinar quantitativamente o consenso entre os informantes sobre o uso de plantas medicinais utilizadas, pois dá a importância local de uma espécie. O FRC foi calculado pelo método adotado em (CARVALHO *et al.*, 2013).

$$FRC = \frac{FC}{N}$$

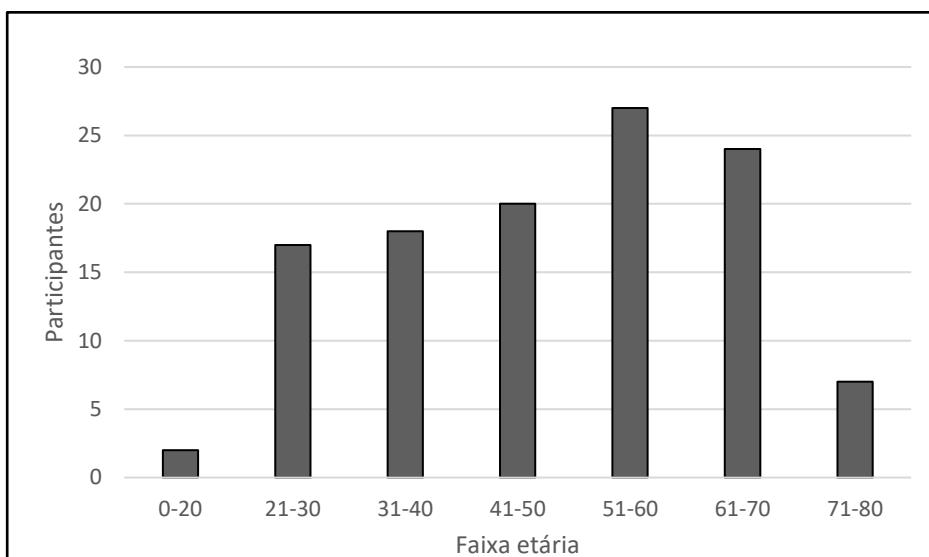
Onde: FC - número de informantes que citaram a espécie; N - Número total de informantes participantes do estudo.

Essas metodologias são importantes indicadores da possível atividade farmacológica das espécies, pois quanto mais informantes indicarem determinado uso, mais segurança haverá na validação destas informações, podendo no futuro, servir como referência para estudos farmacológicos na busca de novas drogas (ALVES *et al.*, 2013; ZENEBE *et al.*, 2012). para os gráficos foi utilizado o SigmaPlot 12.5 ®.

6.3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Durante o estudo, foram entrevistadas 115 pessoas (Figura 3), com idade variando entre 19 e 78 anos, com média de 49 anos. Dos entrevistados 80,86% eram mulheres. Quanto ao gênero, dados semelhantes foram observados no trabalho de Rodrigues *et al.*, 2020. A predominância de mulheres se explica pelo fato dos horários das entrevistas abrangerem o período da manhã e meio da tarde, embora isso tenha ocorrido não se pode descartar a participação dos homens, que mesmo em menor número, se mostraram muito bem informados a respeito do assunto de plantas medicinais nos diversos aspectos abordados.

Figura 3. Faixa etária dos 115 participantes.



Fonte: Elaborado pelo próprio autor, 2022.

Tradicionalmente a coleta, a manipulação, o preparo de medicamentos e a transmissão de conhecimento estão ligados ao conhecimento feminino (LIU *et al.*, 2014).

A menor representatividade em relação a idade foram a dos jovens. Justifica-se que os jovens têm como referência o que lhes é recente, o que pode gerar transformações dentro de uma comunidade, já que os recursos atuais não são os mesmos utilizados pelas gerações anteriores. Além disso, as pessoas com menor idade possuem acesso a novas tecnologias, procurando oportunidades profissionais em centros urbanos, e, dessa forma, não resgatam o conhecimento de seus ancestrais, deixando de lado o interesse pela utilização dos recursos naturais (LUCA *et al.*, 2016). Pode-se justificar também que a menor representatividade de jovens na entrevista, se dá pelo horário, pois os mesmos estariam na escola.

Quanto ao conhecimento em plantas medicinais, 96 entrevistados relataram receber orientações pela família e apenas 6 dos entrevistados responderam receber através de orientação médica.

Para a pergunta relacionada a origem da planta, 72 entrevistados cultivam e destes, 83,3% declararam praticar algum tipo de manejo para o melhor desenvolvimento da planta. Na pergunta relacionada “como se adquiriu a planta”, 62,6% responderam que cultiva a própria planta, 41,7% compra, 23,4% pegam do vizinho e 2,6% coleta na rua.

Os Entrevistados citaram 57 espécies, distribuídas em 25 famílias botânicas. As três famílias mais citadas foram Asteraceae (12 espécies), Lamiaceae (11 espécies) e Myrtaceae (5 espécies), (Tabela 05).

A família Asteraceae foi a mais citada, esta também se destacou em países da Pan-Amazônia, como Venezuela (GIRALDO *et al.*, 2009) e Bolívia (MACÍA *et al.*, 2005), devido às suas propriedades antibacteriana, antifúngica e anti-inflamatória (MONTEIRO *et al.*, 2010). Os gêneros dessa família geralmente apresentam espécies de pequeno porte que têm bom desenvolvimento em todos os tipos de habitat, principalmente em regiões tropicais da América do Sul (FREITAS *et al.*, 2011). A grande representatividade da Asteraceae se deve ao fato que esta é uma das maiores famílias de plantas contemplando aproximadamente 1.600 gêneros e 23.000 espécies (HATTORI *et al.*, 2008).

Tabela 5 - Plantas citadas, nome popular/científico e número de citações por ordem de família.

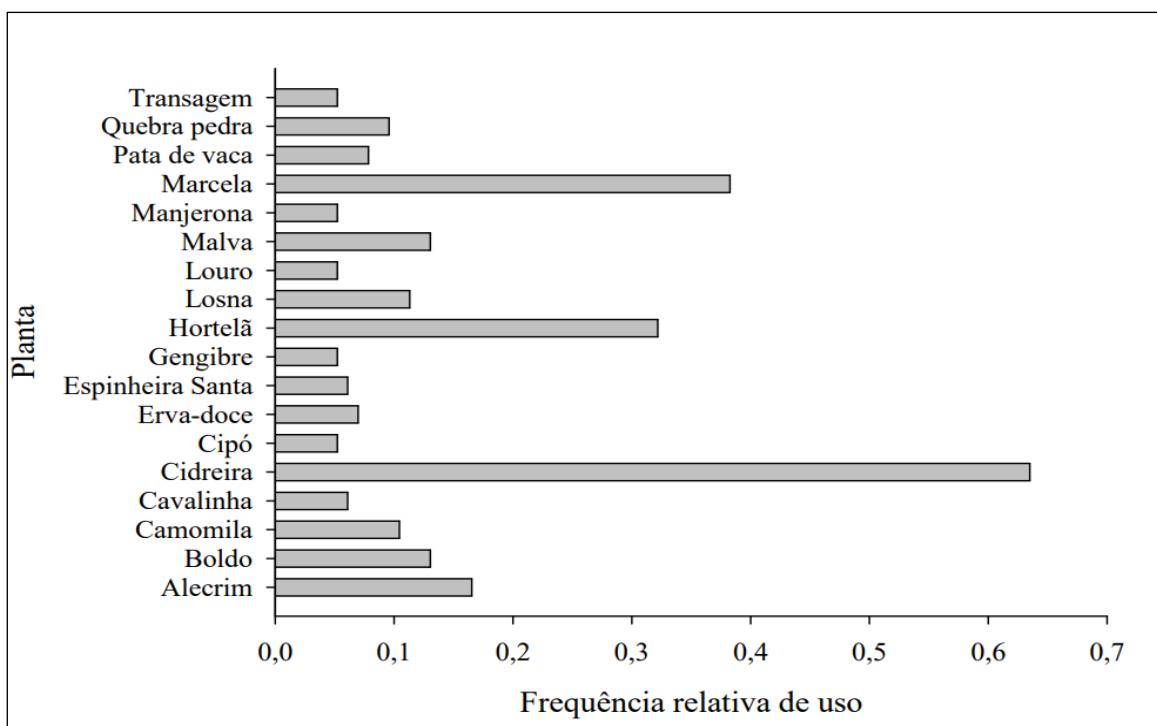
Nome popular	Nome científico	Família	NC*
Anador	<i>Justicia pectoralis</i>	Acanthaceae	1
	<i>Echinodorus macrophyllum</i>		
Chapéu de couro		Alismataceae	1
Erva-doce	<i>Pimpinella anisum</i>	Apiaceae	8
Salsa	<i>Petroselinum crispum</i>	Apiaceae	1
Cipó-mil-omi	<i>Aristolochia triangularis</i>	Aristolochiaceae	6
Alcachofra	<i>Cynara cardunculus</i>	Asteraceae	10
Arnica	<i>Arnica montana</i>	Asteraceae	2
Bardana	<i>Arctium lappa</i>	Asteraceae	3
Camomila	<i>Matricaria chamomilla</i>	Asteraceae	12
Cânfora	<i>Artemisia camphorata</i>	Asteraceae	2
Carqueja	<i>Baccharis trimera</i>	Asteraceae	4
Catinga de mulata	<i>Tanacetum vulgare</i>	Asteraceae	1
Dente-de-leão	<i>Taraxacum officinale</i>	Asteraceae	1
Guaco	<i>Mikania glomerata</i>	Asteraceae	4
Losna	<i>Artemisia absinthium</i>	Asteraceae	13
Marcela	<i>Achyrocline satureioides</i>	Asteraceae	44
Ponta alívio	<i>Achillea millefolium</i>	Asteraceae	1
Coufrei	<i>Sympytum officinale</i>	Boraginaceae	1
Orapronobis	<i>Pereskia aculeata</i>	Cactaceae	3
Espinheira Santa	<i>Maytenus ilicifolia</i>	Celastraceae	7

Cavalinha	<i>Equisetum</i>	Equisetaceae	7
Pata de vaca	<i>Bauhinia forficata</i>	Fabaceae	9
Alecrim	<i>Rosmarinus officinalis</i>	Lamiaceae	19
Alfavaca	<i>Ocimum gratissimum</i> <i>Lavandula angustifolia Mill</i>	Lamiaceae	2
Alfazema	<i>Plectranthus barbatus</i>	Lamiaceae	2
Boldo	<i>Mentha sp</i>	Lamiaceae	37
Hortelã	<i>Ocimum basilicum</i>	Lamiaceae	1
Manjericão	<i>Origanum majorana</i>	Lamiaceae	6
Manjerona	<i>Melissa officinalis</i>	Lamiaceae	3
Melissa	<i>Salvia officinalis</i>	Lamiaceae	3
Sálvia	<i>Persea pyrifolia</i>	Lauraceae	1
Casca de Andrade	<i>Laurus nobilis</i>	Lauraceae	6
Louro	<i>Punica granatum</i>	Lythraceae	4
Casca de romã	<i>Hibiscus</i>	Malvaceae	1
Hibisco	<i>Malva sylvestris</i>	Malvaceae	15
Malva	<i>Ficus carica</i>	Moraceae	1
Folha de figo	<i>Myristica fragrans</i>	Myristicaceae	3
Noz moscada	<i>Plinia cauliflora</i>	Myrtaceae	1
Casca de jabuticaba	<i>Psidium cattleianum</i>	Myrtaceae	2
Folha de Araça	<i>Psidium guajava</i>	Myrtaceae	3
Folha de Goiaba	<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	Myrtaceae	1
Folha de Guavirova	<i>Syzygium jambolanum</i>	Myrtaceae	1
João balão	<i>Phyllanthus niruri</i>	Phyllanthaceae	11
Quebra pedra	<i>Plantago tomentosa</i>	Plantaginaceae	1
Lingua de vaca	<i>Plantago major</i>	Plantaginaceae	6
Transagem	<i>Cymbopogon citratus</i>	Poaceae	73
Cidreira	<i>Malus domestica</i>	Rosaceae	1
Maça	<i>Ruta graveolens</i>	Rutaceae	5
Arruda	<i>Citrus aurantifolia</i>	Rutaceae	1
Folha de limão	<i>Foeniculum vulgare</i>	Umbelliferae	2
Funcho	<i>Aloysia citriodora</i>	Verbenaceae	1
Cidró	<i>Stachytarpheta cayennensis</i>	Verbenaceae	1
Gervão	<i>Zingiber officinale</i>	Zingiberaceae	6

Fonte: Elaborado pelo próprio autor 2022.
NC*= número de citações

As plantas que tiveram a maior frequência relativa de uso (Figura 4) foram *Cymbopogon citratus* (0,63), *Achyrocline satureoides* (0,38), *Mentha sp.* (0,32), *Rosmarinus officinalis* (0,17) e *Plectranthus barbatus* (0,12), conhecidas popularmente como cidreira, marcela e hortelã respectivamente.

Figura 4. Frequência relativa de citações das plantas mais citadas nos questionários.



Fonte: Próprio autor 2022.

Estes dados sugerem que a planta conhecida popularmente como *Cymbopogon citratus* (cidreira) tem grande importância para manutenção da saúde e prática do autocuidado nestas comunidades. Estes resultados também foram observados por Freitas & Rodrigues, (2006), um trabalho realizado no município de Madre de Deus, no estado da Bahia.

Cidreira, Cidró e Hortelã foram dentre as plantas mais citadas, porém, a coleta das plantas nas residências e identificação botânica revelou que os entrevistados confundem Cidreira com Melissa, Capim-limão ou Cidró, e o mesmo ocorreu com o Hortelã (Figura 5). Ao identificar

uma planta é preciso tomar cuidado com os nomes populares e com a taxonomia, em que plantas da mesma família possuem diferentes composições químicas. A utilização da forma correta das plantas medicinais é importante, para a garantia de presença do princípio ativo e do uso adequado.

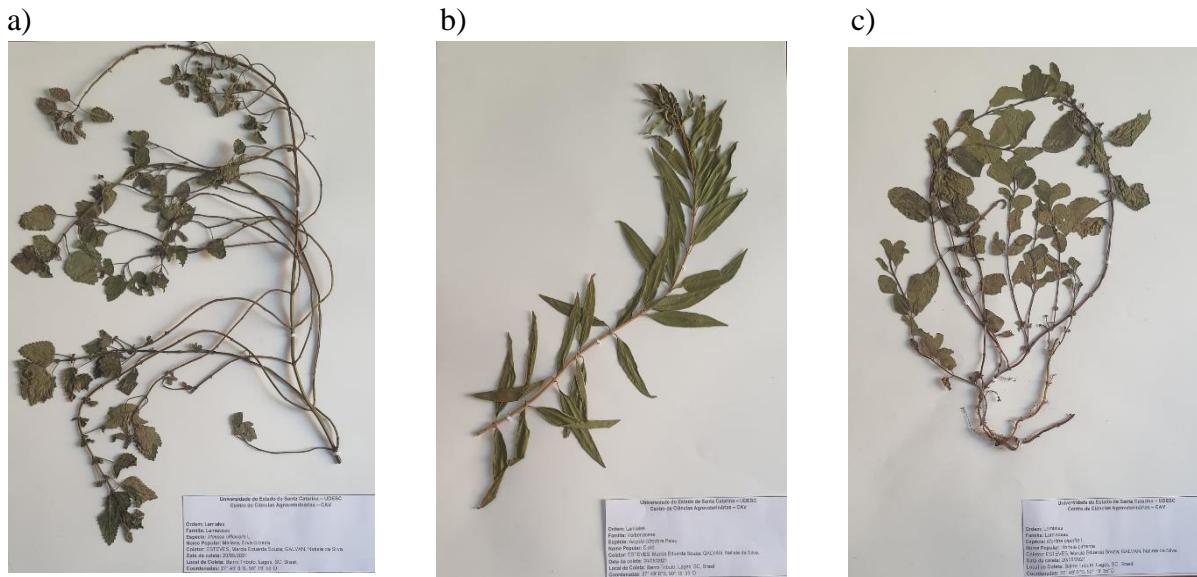
A Cidreira ou Capim-limão (*Cymbopogon citratus*), Erva-cidreira (*Melissa officinalis*) ou Cidró (*Aloysia citrodora*) foi citada 59,25% dentre as espécies relatadas no questionário. *Cymbopogon citratus*, apresenta várias propriedades farmacológicas e é amplamente utilizado como agente anti-inflamatório e no tratamento de distúrbios gástricos (COSTA *et al.*, 2016), bem como uma estratégia alternativa para o tratamento de doenças do sistema nervoso central, por exemplo, como agente sedativo, ansiolítico e antidepressivo (HACKE *et al.*, 2021). Para Erva-cidreira (*Melissa officinalis*), é utilizada popularmente para tratar de crises nervosas, taquicardia, melancolia, histerismo e ansiedade, no entanto, comenta que esta planta, não deve ser utilizada em casos de hipotensão arterial (SILVA *et al.*, 2021). O Cidró (*Aloysia citrodora*), segundo Paulus *et al.* (2013), possui propriedades aromáticas, rica em óleo volátil, que age como sedativo brando.

O Hortelã-comum (*Mentha spicata*) ou Hortelã-pimenta (*Mentha piperita*) foi citado 42,59% dentre as espécies. Segundo Carvalho (2015), o gênero *Mentha* possui várias propriedades medicinais, tais como antiespasmódica, carminativa, estomática, tônica e estimulante relativamente notáveis. É indicada contra catarros, tosses, asmas; alivia cólicas de origem nervosa, bem como dores de cabeça e reumáticas; além de combater vermes intestinais. A *Mentha* que tem o mentol como constituinte, quando usada demasiadamente pode ser tóxica, causando insônia, vômitos, convulsão, colapso e coma (ABDEL, 2016).

A cidreira (*Cymbopogon citratus*), marcela (*Achyrocline satureoides*), hortelã (*Mentha sp*) foram as plantas mais citadas.

O chá da folha de *Cymbopogon citratus* utilizado como calmante e de ação espamolítica suave, tem sua composição química baseada em citral (LORENZI & MATOS, 2008). *Cymbopogon citratus* é popularmente conhecido como capim-limão, cidreira e amplamente utilizado na medicina popular como infusão ou decocção para tratar e prevenir a febre, bem como distúrbios gástricos e do sistema nervoso central (HACKE *et al.*, 2020; HAQUE *et al.*, 2018).

Figura 5 - Excicatas para identificação botânica de exemplares de *Melissa officinalis* (erva cidreira (a)), *Aloysia citrodora* (cidró (b)) e *Mentha piperita* (hortelã (c)).



Fonte: Elaborado pelo próprio autor, 2022.

O óleo essencial desta planta é constituído principalmente de citral e geraniol que são usados na indústria de inseticidas, farmacêutica e cosmética (EK PENYONG *et al.*, 2015). Além disso, o óleo essencial de *Cymbopogon citratus* apresenta propriedades biológicas interessantes, como antimicrobiana, antifúngica e anti-inflamatória (EK PENYONG *et al.*, 2015). Estudos comprovam que as propriedades benéficas apresentadas por *Cymbopogon citratus* podem estar relacionadas à sua ação antioxidante (FIGUEIRINHA *et al.*, 2010).

A marcela (*Achyrocline satureoides*) na medicina popular brasileira como um agente digestivo, antiespasmódico, anti-inflamatório e hipoglicêmico, para tratar desordens gastrintestinais e reduzir os níveis de colesterol sanguíneo (RITTER *et al.*, 2002). Existe uma tradição religiosa em relação à época da colheita da macela, na região sul do Brasil. Ela é colhida na madrugada da Sexta-feira Santa no nascer do sol. Os fiéis acreditam que o orvalho que cai sobre os arbustos na Sexta-feira que antecede a Páscoa faz com que a planta seja abençoada, podendo causar até curas milagrosas (GALVAN *et al.*, 2019).

Muitas pessoas tem o hábito de coletar a macela em beira de estrada. Vários estudos já comprovaram o depósito de contaminantes no solo por várias fontes, como por exemplo a combustão incompleta e completa de combustível, perdas de combustível e vazamento de óleo

de sistemas hidráulicos. Corrosão, atividades de degelo e desgaste de componentes de veículos (pneus, freios, embreagem e motor) também são fontes importantes de emissões de tráfego (HJORTENKRANS *et al.*, 2007).

A *Mentha sp.* foi citada para alívio de males no estômago e como calmante avaliando o efeito antimicrobiano. Rempel *et al.*, (2019) constaram que a hortelã está entre as espécies com maior número de publicações comprovando sua eficácia medicinal. O gênero *Mentha sp* pertence à família Lamiaceae, seu óleo essencial isolado apresentou-se como anti-inflamatório, carminativo, antiemético, diaforético, antiespasmódico, analgésico, fungicida e antioxidante (AHMED *et al.*, 2018).

A maioria dos entrevistados cultivam a própria planta que consomem. Segundo Carniello *et al.*, (2010) o número de espécies cultivadas depende da utilidade e tamanho das plantas, além da área disponível para o cultivo. A preferência pelo cultivo deve-se ao fato de as plantas medicinais apresentarem uma produção constante, proporcionando remédios variados em uma área reduzida que complementam a sua saúde. Muitas das plantas medicinais são cultivadas diretamente no chão, canteiros suspensos ou canteiros cercados para proteger dos animais ou ainda em bacias ou latas velhas (VÁSQUEZ *et al.*, 2014). A importância dos quintais na vida das populações tanto da zona rural como da zona urbana foi citado em diversos trabalhos (BLANCKAERT *et al.*, 2004; ALBUQUERQUE *et al.*, 2005).

6.4 CONCLUSÃO

Das 115 pessoas entrevistada 93 (80,86%) eram mulheres, sendo a idade média foi 49 anos.

A maioria dos entrevistados relataram receber orientações, sobre uso das plantas, da família, que cultivam e praticam algum tipo de manejo para o melhor desenvolvimento da planta.

As plantas que tiveram a maior frequência relativa de uso foram *Cymbopogon citratus*, *Achyrocline satureioides*, *Mentha sp.*, *Rosmarinus officinalis* e *Plectranthus barbatus*, conhecidas popularmente como cidreira, marcela e hortelã, respectivamente.

A coleta das plantas nas residências e identificação botânica revelou que os entrevistados confundem Cidreira com Melissa, Capim-limão ou Cidró, e o mesmo ocorreu com o Hortelã.

6.5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao desempenhar esta pesquisa, concluiu-se que as plantas com finalidades medicinais solidificam ser um forte recurso para o tratamento das mais diversas doenças.

As ações do uso medicinal contribuíram e irão contribuir muito com a saúde dos indivíduos quando usufruídos da forma apropriada.

Os usos das plantas medicinais nutriram consigo o conhecimento da área e na eficácia no tratamento de doenças, além de confiabilidade para quem se beneficia com as mesmas, principalmente por ser uma prática enraizada culturalmente.

O comércio não regulamentado tem posto em risco a conservação da diversidade vegetal.

Diante dos resultados obtidos, a presente pesquisa salienta a importância da categorização e funcionalidade das plantas nos seus mais numerosos usos e a necessidade de divulgar o conhecimento correto do uso das plantas medicinais as comunidades humanas.

6.5 AGRADECIMENTOS

Agradecimento ao apoio financeiro do Programa de Apoio a Pesquisa da Universidade do Estado de Santa Catarina- PAP/FAPESC e ao auxílio de bolsa de pesquisa UNIEDU.

REFERÊNCIAS

- ABDEL KHALIK, K. N. A Systematic Revision of the Genus *Plectranthus L.* (Lamiaceae) in Sau di Arabia Based on Morphological, Palynological, and Micromorphological Characters of Trichomes. **American Journal of Plant Sciences**, 07(10), 1429–1444, 2016. DOI: <https://doi.org/10.4236/ajps.2016.710137> Acesso em: 10 fev. 2020.
- ABIDA, H., DOLCH, L. J., MEÏ, C., VILLANOVA, V., CONTE, M., BLOCK, M. A., & MARÉCHAL, E. Membrane glycerolipid remodeling triggered by nitrogen and phosphorus starvation in *Phaeodactylum tricornutum*. **Plant Physiology**, 167(1), 118–136, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1104/pp.114.252395> Acesso em: 12 abr, 2020.
- ADEYEMI, A. A. AND OJEKUNLE, Z. O. ‘Concentrations and health risk assessment of industrial heavy metals pollution in groundwater in Ogun state, Nigeria’, **Scientific African**, 11, p. e00666. 2021.
- ALENGEBAWY. AHMED, A. SARA TAHA, R. QURESHI. AND SUNDAS, W. MAN-QUN, Heavy Metals and Pesticides Toxicity in Agricultural Soil and Plants: Ecological Risks and Human Health Implications. **Toxics**. 9, 42. 2021.
- AGRA, M. F., FREITAS, P. F., BARBOSA-FILHO, J. M. Synopsis of the plants know as medicinal and poisonous in northeast of Brasil. **Rev. Bras. Farmacogn.**, 17(1): 114- 140, 2007.
- AHMED, A. M. A., ELKADY, F. M. A. M., & KHALID, K. A. Morphological and chemical characters of *petroselinum crispum* (Mill) subjected to some biostimulants. **Asian Journal of Plant Sciences**, 17(2), 96–106, 2018. DOI: <https://doi.org/10.3923/ajps.2018.96.106> Acesso em: 26 ago 2019.
- ALBUQUERQUE, U. P., ANDRADE, L. H. C., & CABALLERO, J. Structure and floristics of homegardens in Northeastern Brazil. **Journal of Arid Environments**, 62(3), 491–506, 2005. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jaridenv.2005.01.003> Acesso em: 16 jan 2020.
- ALEXANDRE, R. F., BAGATINI, F., & SIMÕES, C. M. O. Potenciais interações entre fármacos e produtos à base de valeriana ou alho. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, 18(3), 455–463, 2008. DOI: <https://doi.org/10.1590/s0102-695x2008000300021> Acesso em: 16 abr 2021.
- ALONSO-BLÁZQUEZ, N., GARCÍA-GÓMEZ, C., & FERNÁNDEZ, M. D. Influence of Zn-contaminated soils in the antioxidative defence system of wheat (*Triticum aestivum*) and maize (*Zea mays*) at different exposure times: potential use as biomarkers. **Ecotoxicology**, 24(2), 279–291, 2015. <https://doi.org/10.1007/s10646-014-1376-6>. Acesso em: 10 set 2022.
- ALVES, POVH, J. A., & SIQUEIRA PARREIRA, G. Estudo etnobotânico de plantas medicinais na comunidade de Santa Rita, Ituiutaba – MG. **Biota**, 26(3). 2013. DOI: <https://doi.org/10.5007/2175-7925.2013v26n3p231>. Acesso em: 7 jun 2021.
- AMARANTE, C. B; MOURA, P. H. B. ; UNO, W. S; PRADO, A. F. Toxicity in Artemia

salina of fractions derived from dichloromethane extract obtained from leaves of Montrichardia linifera (arruda) Schott, Araceae. In: **Enciclopédia Biosfera**, v. 7, n. 12, p. 1-6, 2011.

AMORIM, M. F. D., DINIZ, M. F. F. M., ARAUJO, M. S. T., PITA, J. C. L. R., DANTAS, J. G., RAMALHO, J. A., JÚNIOR, N. L. B. The controversial role of kava (*Piper methysticum* G. Foster) an anxiolytic herb, on toxic hepatitis. **Revista Brasileira de Farmacognosia**. Sociedade Brasileira de Farmacognosia. 2007. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0102-695X2007000300020>. Acesso: 10 jan, 2021.

AMANI, H., SHAHBAZI, M. A., D'AMICO, C., FONTANA, F., ABBASZADEH, S., & SANTOS, H. A. Microneedles for painless transdermal immunotherapeutic applications. *Journal of Controlled Release*, 330, 185–217. 2021. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jconrel.2020.12.01>. Acesso em: 12 ago 2022.

ANDRADE, N. D. DE, ALMEIDA, B. M. DE, SOUSA, R. M. S., & ARAÚJO, M. DOS S. Uso das plantas medicinais para fins terapêuticos por estudantes do Ensino Médio. **Research, Society and Development**, 10(4), e59510414484. 2021. DOI: <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i4.14484>. Acesso em: 10 out 2022.

ANVISA. Agência nacional de vigilância sanitária. RDC Nº 42, de 29 de agosto de 2013. Limites Máximos de Contaminantes Inorgânicos em Alimentos para o Mercosul. Brasília, 2013. <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/inspecao/produtos-animal/plano-de-nacional-de-controle-de-residuos-e-contaminantes/documentos-da-pnrc/anvisa-resolucao-rdc-no-42-de-29-de-agosto-de-2013-internaliza-a-resolucao-gmc-res-n-o-12-2011.pdf/view> Acesso em: 17 jan, 2021.

ARAÚJO, A. M. *Medicina rústica. Série Brasiliana* (Vol. 300). São Paulo: **Companhia Editora Nacional (Brasiliiana)**, 1989.

ASGARI LAJAYER, B., GHORBANPOUR, M., & NIKABADI, S. Heavy metals in contaminated environment: Destiny of secondary metabolite biosynthesis, oxidative status and phytoextraction in medicinal plants. **Ecotoxicology and Environmental Safety**. Academic Press. 2017. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.ecoenv.2017.07.035>. Acesso: 13 out 2021.

ASTR. Agency for toxic substances and disease registry. National Toxic Substance Incidents Program (NTSIP) Annual Report, Atlanta, GA: **Agency for Toxic Substances and Disease Registry**. 2013. https://www.atsdr.cdc.gov/ntsip/docs/ATSDR_Annual%20Report_121013_508%20compliant.pdf

ATHERTON, D. J. Towards the safer use of traditional remedies. **BMJ**. March 12, 1994. DOI: <https://doi.org/10.1136/bmj.308.6930.673>. Acesso em: 17 ago 2021.

AVIGAN, M. I., MOZERSKY, R. P., & SEEFF, L. B. Scientific and regulatory perspectives in herbal and dietary supplement associated hepatotoxicity in the United States. **International Journal of Molecular Sciences**. MDPI AG. March 3, 2016. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijms17030331> Acesso em: 13 set 2021.

BADKE, M. R., BUDÓ, M. DE L. D., ALVIM, N. A. T., ZANETTI, G. D., & HEISLER, E.

V. Popular knowledge and practices regarding healthcare using medicinal plants. **Texto e Contexto Enfermagem**, 21(2), 363–370, 2012. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0104-07072012000200014>. Acesso em: 13 set 2021.

BALSAN, L., GUIRRA, A. P. M., BARBOSA, D. S., DA SILVA, N. M., & FILHO, A. C. P. Spatialization of the intrinsic risk of pesticide contamination in water bodies and determination of monitoring points. **Anuario Do Instituto de Geociencias**, 42(1), 496–513. 2019. DOI: <https://doi.org/10.11137/201919613>. Acesso: 15 dez 2021.

BLANCO, GRAZIELA DIAS *et al.* Is it safe to consume medicinal plants in mined areas? Investigating possible effects caused by a metal-contaminated plant in southern Brazil. **Acta Botanica Brasilica** 2022, v. 36. DOI: <https://doi.org/10.1590/0102-33062021abb0338>. Acesso em: 22 nov, 2022.

BATTISTI, C., GARLET, T. M. B., ESSI, L., HORBACH, R. K., ANDRADE, A. & BADKE, M. R.. Plantas medicinais utilizadas no município de Palmeira das Missões, RS, Brasil. **Revista Brasileira de Biociências**, 1(3): 338-348. 2013.

BHATTACHARYYA, A., CHATTOPADHYAY, R., MITRA, S., & CROWE, S. E. Oxidative stress: An essential factor in the pathogenesis of gastrointestinal mucosal diseases. **Physiological Reviews**, 94(2), 329–354. 2014. DOI: <https://doi.org/10.1152/physrev.00040.2012>. Acesso em: 13 ago 2022.

BLANCKAERT, I., SWENNEN, R. L., PAREDES FLORES, M., ROSAS LÓPEZ, R., & LIRA SAADE, R. Floristic composition, plant uses and management practices in homegardens of San Rafael Coxcatlán, Valley of Tehuacán-Cuicatlán, Mexico. **Journal of Arid Environments**, 57(2), 179–202, 2004. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0140-1963\(03\)00100-9](https://doi.org/10.1016/S0140-1963(03)00100-9). Acesso em: 14 set 2021.

BRASIL, Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância Sanitária Portaria no 6/95 de 31.01.95. **Diário Oficial da União**, v. 200, secção I, p. 1523, 6.2, 1995.

BRUMBAROVA, T., BAUER, P., & IVANOV, R. Molecular mechanisms governing *Arabidopsis* iron uptake. **Trends in Plant Science**. Elsevier Ltd. 2015. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.tplants.2014.11.004>. Acesso em: 13 out 2022.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. Práticas integrativas e complementares: plantas medicinais e fitoterapia na Atenção Básica/Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. Brasília : Ministério da Saúde, 2012. 156 p.

CAJAIBA, R. L., GOMES, A. F., SANTOS, M. DO C., DE MEDEIROS, R. R., & DA SILVA, W. B. PERFIL DOS COMERCIANTES DE PLANTAS MEDICINAIS NO MUNICÍPIO DE URUARÁ, PARÁ, BRASIL. **Enciclopédia Biosfera**, 13(24), 1473–1482. 2016. DOI: https://doi.org/10.18677/encibio_2016b_136. Acesso em: 13 fev 2022.

CAMBROLLÉ, J., MANCILLA-LEYTÓN, J. M., MUÑOZ-VALLÉS, S., LUQUE, T., & FIGUEROA, M. E. Zinc tolerance and accumulation in the salt-marsh shrub *Halimione portulacoides*. **Chemosphere**, 86(9), 867–874. 2012. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2011.10.039> Acesso em: 7 out 2021.

- CAMPOS, S. A. B., DAL-MAGRO, J., & DE SOUZA-FRANCO, G. M. Metals in fish of different trophic levels in the area of influence of the AHE Foz do Chapecó reservoir, Brazil. **Environmental Science and Pollution Research**, 25(26), 26330–26340. 2018. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11356-018-2522-0>. Acesso em: 17 out 2022.
- CAPASSO, R., IZZO, A. A., PINTO, L., BIFULCO, T., VITOBELLO, C., & MASCOLO, N. () Phytotherapy and quality of herbal medicines. **Fitoterapia**. Elsevier. 2000. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0367-326X\(00\)00173-8](https://doi.org/10.1016/S0367-326X(00)00173-8). Acesso: 13 set 2021.
- CARMONA, F., & PEREIRA, A. M. S. Herbal medicines: Old and new concepts, truths and misunderstandings. **Revista Brasileira de Farmacognosia**. Sociedade Brasileira de Farmacognosia. 2013. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0102-695X2013005000018>. Acesso em: 9 dez 2021.
- CARNEIRO, M. S.; SILVEIRA, A. P.; GOMES, V. S. Comunidade rural e escolar na valorização do conhecimento sobre plantas medicinais. **Biotemas**, v. 29, n. 2, p. 89-99, 2016.
- CARNIELLO, M. A., SILVA, R. DOS S., CRUZ, M. AP. B. DA, & GUARIM NETO, G. Quintais urbanos de Mirassol D’Oeste-MT, Brasil: uma abordagem etnobotânica. **Acta Amazonica**, 40(3), 451–470. 2010. DOI: <https://doi.org/10.1590/s0044-59672010000300005>. Acesso em: 5 abr 2021.
- CARVALHO, J. S. B. DE, MARTINS, J. D. L., MENDONÇA, M. DA C. S., & LIMA, L. D. Uso popular das plantas medicinais na comunidade da Várzea, Garanhuns-PE. **Revista de Biologia e Ciências Da Terra**, 13(2), 58–65. 2013.
- CARVALHO, L. M. Orientações Técnicas para o Cultivo de Plantas Medicinais, Aromáticas e Condimentares. **Embrapa - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária**, 10. 2015.
- CHEN, S. L., YU, H., LUO, H. M., WU, Q., LI, C. F., & STEINMETZ, A. Conservation and sustainable use of medicinal plants: Problems, progress, and prospects. *Chinese Medicine (United Kingdom)*. BioMed Central Ltd. 2016. DOI: <https://doi.org/10.1186/s13020-016-0108-7>. Acesso em: 5 set 2022.
- COSTA, G., FERREIRA, J. P., VITORINO, C., PINA, M. E., SOUSA, J. J., FIGUEIREDO, I. V., & BATISTA, M. T.. Polyphenols from Cymbopogon citratus leaves as topical anti-inflammatory agents. **Journal of Ethnopharmacology**, 178, 222–228. 2016. DOI:<https://doi.org/10.1016/j.jep.2015.12.016>. Acesso em: 14 nov 2021.
- COSTA, J. C., & MARINHO, M. G. V. Etnobotânica de plantas medicinais em duas comunidades do município de Picuí, Paraíba, Brasil. **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, 18(1), 125–134,2016. DOI: https://doi.org/10.1590/1983-084X/15_071. Acesso em: 8 nov 2021.
- CUYPERS, A., KAREN, S., JOS, R., KELLY, O., ELS, K., TONY, R., JACO, V. The cellular redox state as a modulator in cadmium and copper responses in *Arabidopsis thaliana* seedlings. **Journal of Plant Physiology**, 168(4), 309–316. 2011. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jplph.2010.07.010>. Acesso em: 5 jul 2020.
- DAVID, M., & PASA, M. C. As plantas medicinais e a etnobotânica em Várzea Grande, MT,

Brasil. **Interações (Campo Grande)**, 16(1), 97–108. 2015. DOI: <https://doi.org/10.1590/1518-70122015108>. Acesso: 13 jan 2021.

DINIS, M., & FIÚZA, A. Exposure Assessment to Heavy Metals in the Environment: Measures to Eliminate or Reduce the Exposure to Critical Receptors. *NATO Science for Peace and Security Series C: Environmental Security*. 2011. DOI: https://doi.org/10.1007/978-94-007-0253-0_2. Acesso em: 16 jan 2022.

DENHOLM J. Complementary Medicine And Heavy Metal Toxicity In Australia. *Webmed central toxicology* ;(9):WMC00535. 2010.

DOGAN, I., OZYIGIT, I. I., & DEMIR, G. Influence of aluminum on mineral nutrient uptake and accumulation in urtica pilulifera l. **Journal of Plant Nutrition**, 37(3), 469–481. 2014. DOI: <https://doi.org/10.1080/01904167.2013.864306>. Acesso em: 15 set 2021.

DONG, Q., XU, P. X., & WANG, Z. L. Differential cadmium distribution and translocation in roots and shoots related to hyper-tolerance between tall fescue and Kentucky bluegrass. **Frontiers in Plant Science**, 8(FEBRUARY). 2017. DOI: <https://doi.org/10.3389/fpls.2017.00113>. Acesso em: 30 set 2022.

EFFERTH, T., & KAINA, B. Toxicities by Herbal Medicines with Emphasis to Traditional Chinese Medicine. **Current Drug Metabolism**, 12(10), 989–996. 2011. DOI: <https://doi.org/10.2174/138920011798062328>. Acesso em: 13 set 2021.

EFFERTH, T., & KOCH, E. Complex Interactions between Phytochemicals. The Multi-Target Therapeutic Concept of Phytotherapy. **Current Drug Targets**, 12(1), 122–132. 2011. DOI: <https://doi.org/10.2174/138945011793591626>. Acesso em: 15 set 2022.

EKPENYONG, C. E., AKPAN, E., & NYOH, A.. Ethnopharmacology, phytochemistry, and biological activities of Cymbopogon citratus (DC.) Stapf extracts. **Chinese Journal of Natural Medicines**. Chinese Journal of Natural Medicines Editorial Board. 2015. DOI: [https://doi.org/10.1016/S1875-5364\(15\)30023-6](https://doi.org/10.1016/S1875-5364(15)30023-6). Acesso em: 15 ago 2021.

ETHUR, L. Z., JOBIM, J. C., RITTER, J. G., OLIVEIRA, G., & TRINDADE, B. S. Comércio formal e perfil de consumidores de plantas medicinais e fitoterápicos no município de Itaqui - RS. **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, 13(2), 121–128. 2011. DOI:<https://doi.org/10.1590/s1516-05722011000200001>. Acesso em: 20 out 2022.

FAO, & OECD. Agricultural Outlook 2015. **OECD-FAO Agricultural Outlook**, 145. 2015. Disponível em: http://www.oecd-ilibrary.org/agriculture-and-food/oecd-fao-agricultural-outlook-2015_agr_outlook-2015-en. Acesso em: 8 dez 2021.

FIGUEIRINHA, A., CRUZ, M. T., FRANCISCO, V., LOPES, M. C., & BATISTA, M. T. Anti-inflammatory activity of cymbopogon citratus leaf infusion in lipopolysaccharide-stimulated dendritic cells: Contribution of the polyphenols. **Journal of Medicinal Food**, 13(3), 681–690. 2010. DOI: <https://doi.org/10.1089/jmf.2009.0115>. Acesso em: 13 ago 2021.

FLOR, A. S. S. O.; BARBOSA, W. L. R. Sabedoria popular no uso de plantas medicinais pelos moradores do bairro do sossego no distrito de Marudá, PA. **Revista Brasileira de**

Plantas Medicinais, v.7, n.4, p.757-768, 2015. DOI: http://dx.doi.org/10.1590/1983-084X/14_064. Acesso em: 6 set 2022.

FREITAS, A., COELHO, M., MAIA, S., & AZEVEDO, R. Plantas medicinais : um estudo etnobotânico nos quintais do Sítio Cruz , São Miguel , Rio Grande do Norte , Brasil. **Revista Brasileira de Biociências**, 10(1), 48–59. 2011.

GALLEGOS, S. M., PENA, L. B., BARCIA, R. A., AZPILICUETA, C. E., IANNONE, M. F., ROSALES, E. P.& BENAVIDES, M. P. Unravelling cadmium toxicity and tolerance in plants: Insight into regulatory mechanisms. **Environmental and Experimental Botany**. 2012. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.envexpbot.2012.04.006>. Acesso em: 27 set 2022.

GALVAN, N. S., CAMPOS, M. L., MIQUELLUTI, D. J., & SILVA, A. D. S. D. A influência do tráfego de veículos no teor de alumínio e metais pesados em infusão de macela (*Achyrocline satureoides Lam DC.*). **Nativa**, 7(6), 702. . 2019. DOI: <https://doi.org/10.31413/nativa.v7i6.7746>. Acesso em: 13 jun 2022.

GALVAN, N. S.; CAMPOS, M. L.; MIQUELLUTI, D. J. ; ESTEVES, M. E. S. ;; DORS, P. . Medicinal plants and heavy metals: a library review. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 11, n. 9, p. e57911932338, 2022. DOI: 10.33448/rsd-v11i9.32338. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/32338>. Acesso em: 12 jan. 2023.

GANDOLFO, E. S., & HANAZAKI, N. Etnobotânica e urbanização: conhecimento e utilização de plantas de restinga pela comunidade nativa do distrito do Campeche (Florianópolis, SC). **Acta Botanica Brasilica**, 25(1), 168–177. 2011. DOI: <https://doi.org/10.1590/s0102-33062011000100020>. Acesso em: 19 jun 2021.

GENUIS, S. J., SCHWALFENBERG, G., SIY, A. K. J., & RODUSHKIN, I. Toxic Element Contamination of Natural Health Products and Pharmaceutical Preparations. **PLoS ONE**, 7(11). 2012. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0049676>. Acesso em: 3 mar 2021.

OZTURK, M. Heavy metal stress and responses in plants. **International Journal of Environmental Science and Technology**. Center for Environmental and Energy Research and Studies. 2019. DOI: <https://doi.org/10.1007/s13762-019-02215-8>. Acesso em: 13 jan 2021.

GIRALDO, D.; BAQUERO, E.; BERMUDEZ, A.; OLIVEIRA-MIRANDA, M. Caracterización del comercio de plantas medicinales em los mercados populares de Caracas, Venezuela. **Acta botanica venezuelica**, v. 32, n.2, p. 267-301, 2009.

GUTIÉRREZ, I. E. M., FILHO, A. R. S. F., ALMEIDA, M. Z. A. & SILVA, N. C. B.. Plantas medicinais no semiárido: conhecimentos populares e acadêmicos. 1 ed. **Salvador: Edufba**, 130 p. 2010.

HACKE, A. C. M., MIYOSHI, E., MARQUES, J. A., & PEREIRA, R. P. *Cymbopogon citratus* (DC.) Stapf, citral and geraniol exhibit anticonvulsant and neuroprotective effects in pentylenetetrazole-induced seizures in zebrafish. **Journal of Ethnopharmacology**, 275.2021. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jep.2021.114142>. Acesso em: 13 set 2022.

HALIM, M. A., MAJUMDER, R. K., & ZAMAN, M. N. Paddy soil heavy metal contamination and uptake in rice plants from the adjacent area of Barapukuria coal mine, northwest Bangladesh. **Arabian Journal of Geosciences**, 8(6), 3391–3401. 2015. DOI: <https://doi.org/10.1007/s12517-014-1480-1>. Acesso em: 13 jun 2022.

HAQUE, A. N. M. A., REMADEVI, R., & NAEBE, M. Lemongrass (*Cymbopogon*): a review on its structure, properties, applications and recent developments. **Cellulose. Springer Netherlands**. 2018. Doi: <https://doi.org/10.1007/s10570-018-1965-2>. Acesso em: 22 out 2021.

HARRIS, E. S. J., CAO, S., LITTLEFIELD, B. A., CRAYCROFT, J. A., SCHOLTEN, R., KAPTCHUK, T., & EISENBERG, D. M. Heavy metal and pesticide content in commonly prescribed individual raw Chinese Herbal Medicines. **Science of the Total Environment**, 409(20), 4297–4305. 2011. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2011.07.032>. Acesso em: 13 nov 2022.

HATAMI, M., & GHORBANPOUR, M. Changes in phytochemicals in response to rhizospheric microorganism infection. In **Microbial-Mediated Induced Systemic Resistance in Plants** (pp. 1–14). Springer Singapore. 2016. DOI: https://doi.org/10.1007/978-981-10-0388-2_1. Acesso em: 12 nov 2021.

HATTORI, E. K. O., & NAKAJIMA, J. N. A Família Asteraceae na Estação de Pesquisa e desenvolvimento Ambiental Galheiro, Perdizes, Minas Gerais, Brasil. **Rodriguésia**, 59(4), 687–749. 2008. DOI: <https://doi.org/10.1590/2175-7860200859405>. Acesso em 10 ago 2022.

HLIHOR, R.M.; ROŞCA, M.; HAGIU-ZALESCHI, L.; SIMION, I.M.; DARABAN, G.M.; STOLERU, V. Medicinal Plant Growth in Heavy Metals Contaminated Soils: Responses to Metal Stress and Induced Risks to Human Health. **Toxics** 2022, 10, 499. DOI: <https://doi.org/10.3390/toxics10090499>. Acesso em: 10 nov 2022.

HJORTENKRANS, D. S. T.; BERGBÄCK, B. G.; HÄGGERUD, A. V. Metal emissions from brake linings and tires: Case studies of Stockholm, Sweden 1995/1998 and 2005. **Environmental Science Technology**, Easton, v. 41, n. 15, p. 5224-5230, 2007. DOI: <https://dx.doi.org/10.1021/es070198o>. Acesso: 13 jan 2022.

HUSSAIN, S., RENGEL, Z., QASWAR, M., AMIR, M., & ZAFAR-UL-HYE, M. Arsenic and Heavy Metal (Cadmium, Lead, Mercury and Nickel) Contamination in Plant-Based Foods. In **Plant and Human Health, Volume 2** (pp. 447–490). Springer International Publishing. 2019. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-030-03344-6_20. Acesso em: 1 nov 2022.

HUSSEIN, H. M. Analysis of trace heavy metals and volatile chemical compounds of *Lepidium sativum* using atomic absorption spectroscopy, gas chromatography-mass spectrometric and fourier-transform infrared spectroscopy. **Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences**, 7(4), 2529–2555. 2016.

JESUS, N. Z. T. DE, LIMA, J. C. DA S., SILVA, R. M. DA, ESPINOSA, M. M., & MARTINS, D. T. DE O. Levantamento etnobotânico de plantas popularmente utilizadas como antiúlceras e antiinflamatórias pela comunidade de Pirizal, Nossa Senhora do Livramento-MT, Brasil. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, 19(1a), 130–139. 2009. DOI: <https://doi.org/10.1590/1516-8484.19.1a.130>

<https://doi.org/10.1590/s0102-695x2009000100023>. Acesso em: 16 set 2022.

JHEMES, I., SOUSA, O., DE ARAÚJO, S., DOS, P., NEGREIROS, S., DE SOUSA FRANÇA, A. R., ... GONÇALVES, G. A Diversidade da flora brasileira no desenvolvimento de recursos de saúde the diversity of brazilian flora in the development of health resources. UNINGA, 31(1), 35–39. . (2017) Disponível em: <http://www.mastereditora.com.br/review>. Acesso em: 10 dez 2022.

KHAN, A., KHAN, S., KHAN, M. A., QAMAR, Z., & WAQAS, M. The uptake and bioaccumulation of heavy metals by food plants, their effects on plants nutrients, and associated health risk: a review. **Environmental Science and Pollution Research**, 22(18), 13772–13799. 2015. DOI:<https://doi.org/10.1007/s11356-015-4881-0>. Acesso em: 13 ago 2022.

KISHAN, P.S., BHATTACHARYA, S., SHARMA, P. Assessment of heavy metal contents of some Indian medicinal plants. American-Eurasian. **J Agric Environ Sci** 14(10):1125–1129. 2014.

KLEBIS, D. China é o país que produz mais artigos científicos no mundo. Brasil é o 12º. **Science NSF**. 2018. Disponível em: <https://www.ufrgs.br/bibliotecacentral/china-e-o-pais-que-produz-mais-artigos-cientificos-no-mundo-brasil-e-o-12o>. Acesso em: 1 out 2021.

KOGANTI, D.K. A produção total de grãos alimentícios no país é estimada em um recorde de 308,65 milhões de toneladas, 11,15 milhões de toneladas a mais do que em 2019-20. **INVEST INDIA, 2020**. Disponível em: <https://www.investindia.gov.in/pt-br/sector/agriculture-forestry>. Acesso em: 10 out 2021.

KOHZADI, S., SHAHMORADI, B., GHADERI, E., LOQMANI, H., & MALEKI, A. Concentration, Source, and Potential Human Health Risk of Heavy Metals in the Commonly Consumed Medicinal Plants. **Biological Trace Element Research**, 187(1), 41–50. 2018. DOI: <https://doi.org/10.1007/s12011-018-1357-3>. Acesso em: 9 set 2021.

KUMAR, D., BHARTI, S. K., ANAND, S., & KUMAR, N. Bioaccumulation and biochemical responses of *Vetiveria zizanioides* grown under Cadmium and Copper stresses. **Environmental Sustainability**, 1(2), 133–139. 2018. DOI:<https://doi.org/10.1007/s42398-018-0009-z>. Acesso em: 20 out 2021.

LALEYE, F. O. A., MENSAH, S., ASSOGBADJO, A. E., & AHISSOU, H. Diversity, knowledge, and use of plants in traditional treatment of diabetes in the Republic of Benin. **Ethnobotany Research and Applications**, 14, 231–258. 2015. DOI: <https://doi.org/10.17348/era.14.0.231-257>. Acesso em: 10 nov 2022.

LAMHAMDI, M., BAKRIM, A., AARAB, A., LAFONT, R., & SAYAH, F. Lead phytotoxicity on wheat (*Triticum aestivum* L.) seed germination and seedlings growth. **Comptes Rendus - Biologies**, 334(2), 118–126. 2011. DOI:<https://doi.org/10.1016/j.crvi.2010.12.006>. Acesso em: 10 jan 2022.

LANINI, J., DUARTE-ALMEIDA, J. M., NAPPO, S. A., & CARLINI, E. A. Are medicinal herbs safe? the opinion of plant vendors from Diadema (São Paulo, southeastern Brazil). **Revista Brasileira de Farmacognosia**, 22(1), 21–28. 2011. DOI:<https://doi.org/10.1590/S0102-695X2011005000188>. Acesso em: 20 mar 2022.

LEITÃO, F., DA FONSECA-KRUEL, V. S., SILVA, I. M., & REINERT, F. Urban ethnobotany in Petrópolis and Nova Friburgo (Rio de Janeiro, Brazil). **Revista Brasileira de Farmacognosia**, 19(1 B), 333–342. 2009. DOI:<https://doi.org/10.1590/S0102-695X2009000200026>. Acesso em: 10 jan 2022.

LI, F. S., & WENG, J. K. Demystifying traditional herbal medicine with modern approaches. **Nature Plants**. Palgrave Macmillan Ltd. 2017. DOI:<https://doi.org/10.1038/nplants.2017.109>. Acesso em: 13 jan 2022.

LIU, S. H., CHUANG, W. C., LAM, W., JIANG, Z., & CHENG, Y. C. Safety Surveillance of Traditional Chinese Medicine: Current and Future. **Drug Safety**, 38(2), 117–128. 2015. DOI:<https://doi.org/10.1007/s40264-014-0250-z>. Acesso em: 3 mar 2021.

LIU, X., XU, W., PAN, Y., & DU, E. Liu et al. suspect that Zhu et al. (2015) may have underestimated dissolved organic nitrogen (N) but overestimated total particulate N in wet deposition in China. **Science of the Total Environment**. Elsevier. 2015. DOI:<https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2015.03.004>. Acesso em: 2 jan 2022.

LIU, Y., AHMED, S., LIU, B., GUO, Z., HUANG, W., WU, X., ... LONG, C. Ethnobotany of dye plants in Dong communities of China. **Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine**, 10(1). 2014. DOI: <https://doi.org/10.1186/1746-4269-10-23>. Acesso em: 16 mar 2022.

LORENZI, H., & MATOS, F. J. DE A. Plantas medicinais no Brasil : nativas e exóticas. **Nova Odessa: Instituto Plantarum**, (85-86714-28-3), 544. 2008. Disponível em:<http://www.plantarum.com.br>. Acesso em:13 ago 2022

LUCA, V. D. As plantas medicinais do entorno do Parque. In: SANTOS, R. et al. (org.) Biodiversidade em Santa Catarina: Parque Estadual da Serra Furada. Criciúma: **Ediunesc**, 2016. p. 147-161.

MACÍA, M. J., GARCÍA, E., & VIDAUERRE, P. J. An ethnobotanical survey of medicinal plants commercialized in the markets of la Paz and El Alto, Bolivia. **Journal of Ethnopharmacology**, 97(2), 337–350. 2005. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jep.2004.11.022>. Acesso em: 6 set 2022.

MADALENO, Isabel Maria. Climate change in the Pacific – Tuvalu case study. In: ILLACAMPA, Y.; BREBBIA, C. A. (Eds.). **Ecosystems and sustainable development**. Southampton: WitPress, 2011.

MAHMOOD, A., MAHMOOD, A., & MALIK, R. N. Indigenous knowledge of medicinal plants from Leepa valley, Azad Jammu and Kashmir, Pakistan. **Journal of Ethnopharmacology**, 143(1), 338–346. 2012. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jep.2012.06.046>. Acesso em: 10 nov 2022.

MAHMOOD, A., MAHMOOD, A., & TABASSUM, A. ethnomedicinal survy of plants from district sialkot, Pakistan. **Journal of Applied Pharmacy**, 3, 212–220. 2011. DOI: <https://doi.org/10.21065/19204159.3.212>. Acesso em: 19 set 2022.

MALAR, S., MANIKANDAN, R., FAVAS, P. J. C., VIKRAM SAHI, S., &

VENKATACHALAM, P. Effect of lead on phytotoxicity, growth, biochemical alterations and its role on genomic template stability in *Sesbania grandiflora*: A potential plant for phytoremediation. **Ecotoxicology and Environmental Safety**, 108, 249–257. 2014. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ecoenv.2014.05.018>. Acesso em: 17 out 2021.

MALEKI, M., GHORBANPOUR, M., & KARIMAN, K. Physiological and antioxidative responses of medicinal plants exposed to heavy metals stress. **Plant Gene**, 11, 247–254. 2017. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.plgene.2017.04.006>. Acesso em: 3 out 2022.

MAZID, M., KHAN, T. A., & MOHAMMAD, F. Role of secondary metabolites in defense mechanisms of plants. **Biology and Medicine**. AstonJournals... 10. n.1. 2178-0722. 2011. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.5203222>. Acesso em: 15 fev 2022.

MERHY, T. S. M., & SANTOS, M. G. A Etnobotânica motivando o ensino de Ciências no Ensino Fundamental. **Revista Práxis**, 9(17), 09–22. 2017. Disponível em: <http://revistas.unifoa.edu.br/index.php/praxis/article/view/676>. Acesso em: 10 jan 2022.

MISHRA, K., BOYNTON, L., & MISHRA, A. Driving Employee Engagement: The Expanded Role of Internal Communications. **International Journal of Business Communication**, 51(2), 183–202. 2014. DOI: <https://doi.org/10.1177/2329488414525399>. Acesso em: 6 mar 2022.

MISHRA, S., SWAIN, S. C., & DASH, R. Switching transient analysis for low voltage distribution cable. **Open Engineering**, 12(1), 29–37. 2022. DOI: <https://doi.org/10.1515/eng-2022-0004>. Acesso em: 07 nov 2022.

MONTEIRO, J. M., DE ARAÚJO, E. L., AMORIM, E. L. C., & DE ALBUQUERQUE, U. P. Local Markets and Medicinal Plant Commerce: A Review with Emphasis on Brazil. **Economic Botany**. Springer New York LLC. 2010. DOI:<https://doi.org/10.1007/s12231-010-9132-1>. Acesso em: 7 ago 2022.

MZIRAY, P., & KIMIREI, I. A. Bioaccumulation of heavy metals in marine fishes (*Siganus sutor*, *Lethrinus harak*, and *Rastrelliger kanagurta*) from Dar es Salaam Tanzania. **Regional Studies in Marine Science**, 7, 72–80. 2016. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.rsma.2016.05.014>. Acesso em: 9 nov 2021.

NAFIU, M. O., HAMID, A. A., MURITALA, H. F., & ADEYEMI, S. B. Preparation, Standardization, and Quality Control of Medicinal Plants in Africa. In Medicinal Spices and Vegetables from Africa: Therapeutic Potential Against Metabolic, Inflammatory, Infectious and Systemic Diseases (pp. 171–204). **Elsevier Inc.** 2017. DOI: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-809286-6.00007-8>. Acesso em: 3 out 2021.

NDHLALA AR, THIBANE VS, MASEHLA CM, MOKWALA PW. Status de Etnobotânica e Toxicidade de Plantas Medicinais com Relevância Cosmecêutica do Cabo Oriental, África do Sul. **Plantas** . 2022; 11(11):1451. DOI: <https://doi.org/10.3390/plants1111451> Acesso em: 2 nov 2022.

NEWMAN, D. J., CRAGG, G. M. Natural Products as Sources of New Drugs over the Nearly Four Decades from 01/1981 to 09/2019. **Journal of Natural Products**, v. 83, n°. 3, p. 770-803, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1021/acs.jnatprod.9b01285>. Acesso em: 01 nov 2021.

NICOLETTI, D., CASANDRUC, E., LAPLACE, Y., KHANNA, V., HUNT, C. R., KAISER, S., ... CAVALLERI, A. Optically induced superconductivity in striped La_{2-x}Ba_xCuO₄ by polarization-selective. **Physical Review B**, 90(10), 100503. 2014. Disponível em: <http://link.aps.org/doi/10.1103/PhysRevB.90.100503>. Acesso em: 6 set 2022.

OLIVEIRA, M. C., & SCHOFFEN, J. P. F. Oxidative stress action in cellular aging. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, 53(6), 1333–1342. (2010). DOI: <https://doi.org/10.1590/S1516-89132010000600009>. Acesso em: 10 set 2021.

OLIVEIRA, V. M., CALDEIRA, A. J. R., AYRES, F. M & SANTO, C. A. F. E. Uso de plantas medicinais por idosos. **Revista Anópolis** 2020. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.5203222>. Acesso em: 10 out 2022.

OPAS - Organização Pan-Americana de Saúde. Consenso Brasileiro de Atenção Farmacêutica: proposta. *Brasília: Organização Pan-Americana Da Saúde*, 24. 2002.

OSMA, E., OZYIGIT, I. I., DEMIR, G., & YASAR, U. Assesment of some heavy metals in wild type and cultivated purslane (*portulaca oleracea L.*) and soils in Istanbul, Turkey. **Fresenius Environmental Bulletin**, 23(9), 2181–2189. 2014.

OZTURK, A., YARCI, C., & OZYIGIT, I. I. Assessment of heavy metal pollution in Istanbul using plant (*Celtis australis L.*) and soil assays. **Biotechnology and Biotechnological Equipment**, 31(5), 948–954. 2017. DOI: <https://doi.org/10.1080/13102818.2017.1353922>. Acesso em: 3 dez 2021.

PASA, M. C., SOARES, J. J., & NETO, G. G. Estudo etnobotânico na comunidade de Conceição-Açu (alto da bacia do rio Aricá Açu, MT, Brasil). **Acta Botanica Brasilica**, 19(2), 195–207. 2005. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0102-33062005000200001>. Acesso em: 10 out 2022.

PAULUS, D., VALMORBIDA, R., TOFFOLI, E., & NAVA, G. A. Teor e composição química de óleo essencial de cidró em função da sazonalidade e horário de colheita. **Horticultura Brasileira**, 31(2), 203–209. 2013. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0102-05362013000200005>. Acesso em: 6 set 2022.

PRADO, A. C. C., RANGEL, E. B., SOUSA, H. C. DE, & MESSIAS, M. C. T. B. Etnobotânica como subsídio à gestão socioambiental de uma unidade de conservação de uso sustentável. **Rodriguesia**, 70. 2019. DOI: <https://doi.org/10.1590/2175-7860201970019>. Acesso em: 9 dez 2021.

RAJ, A. J., BISWAKARMA, S., PALA, N. A., SHUKLA, G., KUMAR, M., CHAKRAVARTY, S., & BUSSMANN, R. W. Indigenous uses of ethnomedicinal plants among forest-dependent communities of Northern Bengal, India. **Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine**, 14(1). 2018. DOI: <https://doi.org/10.1186/s13002-018-0208-9>. Acesso em: 4 out 2022.

RAMAKRISHNA, A., & RAVISHANKAR, G. A. Influence of abiotic stress signals on secondary metabolites in plants. **Plant Signaling and Behavior**. 2011. DOI: <https://doi.org/10.4161/psb.6.11.17613>. Acesso em: 4 set 2022.

REMPEL, C., MACIEL, M. J., BERGMANN, P. C., MORÁS, A. P. DE B., & GOETTENS, C. Efeito antimicrobiano de plantas medicinais: uma revisão de estudos científicos. **Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais**, 10(4), 57–82. 2019. DOI: <https://doi.org/10.6008/cbpc2179-6858.2019.004.0006>. Acesso em: 10 set 2022.

REVATHI, P., PARIMELAZHAGAN, T., & MANIAN, S. Ethnomedicinal plants and novel formulations used by Hooralis tribe in Sathyamangalam forests, Western Ghats of Tamil Nadu, India. **Journal of Medicinal Plants Research**, 7(28), 2083–2097. 2013. DOI: <https://doi.org/10.5897/jmpr2013.5074>. Acesso em: 2 nov 2022.

RICARDO, L. G. P. S. Estudos etnobotânicos e prospecção fitoquímica das plantas medicinais utilizadas na comunidade do Horto, Juazeiro do Norte (CE). Patos, Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais – Ecologia e Manejo em Recursos Florestais). Universidade Federal de Campina Grande. 87 p.2010.

RITTER, M. R.; SOBIERAJSKI, G. R.; SCHENKEL, E. P.; MENTH, L. A. Plantas usadas como medicinais no município de Ipê, RS, Brasil. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, Maringá, v. 12, n. 2, p. 51-62, 2002. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-695X2002000200001>. Acesso em: 4 set 2022.

ROCHA, L. S., ARAKAKI, D. G., BOGO, D., MELO, E. S. P., LIMA, N. V., SOUZA, I. D. D., & NASCIMENTO, V. A. Evaluation of level of essential elements and toxic metal in the medicinal plant hymenaea martiana Hayne (Jatobá) used by mid-west population of Brazil. **Scientific World Journal**, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1155/2019/4806068>. Acesso em: 4 jan 2021

RODRIGUES, T. DE A., LEANDRO NETO, J., CARVALHO, T. DE A. R., BARBOSA, M. E., GUEDES, J. C., & CARVALHO, A. V. DE. A valorização das plantas medicinais como alternativa à saúde: um estudo etnobotânico. **Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais**, 11(1), 411–428. 2020. DOI: <https://doi.org/10.6008/cbpc2179-6858.2020.001.0037>. Acesso em: 3 jan 2022.

RODRIGUEZ-HERNANDEZ, M. C., BONIFAS, I., ALFARO-DE LA TORRE, M. C., FLORES-FLORES, J. L., BAÑUELOS-HERNÁNDEZ, B., & PATIÑO-RODRÍGUEZ, O. Increased accumulation of cadmium and lead under Ca and Fe deficiency in *Typha latifolia*: A study of two pore channel (TPC1) gene responses. **Environmental and Experimental Botany**, 115, 38–48. 2015. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.envexpbot.2015.02.009>. Acesso em: 3 set 2022.

ROSA, C. DA, CÂMARA, S. G., & BÉRIA, J. U. Representações e intenção de uso da fitoterapia na atenção básica à saúde. **Ciência & Saúde Coletiva**, 16(1), 311–318. 2011. DOI: <https://doi.org/10.1590/s1413-81232011000100033>. Acesso em: 4 set 2022.

SALES, M., SARTOR, E., & GENTILLI, R. Etnobotânica e etnofarmacologia : medicina tradicional e bioprospecção de fitoterápicos. **Revista Salus**, 1(1), 17–26. 2015.

SALTOS, R. V. A., VÁSQUEZ, T. E. R., LAZO, J. A., BANGUERA, D. V., GUAYASAMÍN, P. D. R., VARGAS, J. K. A., & PEÑAS, I. V. The use of medicinal plants by rural populations of the Pastaza province in the Ecuadorian Amazon. **Acta Amazonica**, 46(4), 355–366. 2016.

SANTOS, E. B., DANTAS, G. S., SANTOS, H. B., DINIZ, M. F. F. M., & SAMPAIO, F. C. Estudo etnobotânico de plantas medicinais para problemas bucais no município de João Pessoa, Brasil. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, 19(1b), 321–324. 2009. DOI: <https://doi.org/10.1590/s0102-695x2009000200024>. Acesso em: 3 nov 2022

SANTOS, L., SALLES, M., PINTO, C., PINTO, O., & RODRIGUES, I. O saber etnobotânico sobre plantas medicinais na comunidade da Brenha, redenção, CE. **Agrarian Academy**, 5(9). 2018. DOI: https://doi.org/10.18677/agrarian_academy_2018a40. Acesso em: 3 set 2022.

SCHARDONG, R. M. F., & CERVI, A. C. Estudos etnobotânicos das plantas de uso medicinal e místico na comunidade de São Benedito, Bairro São Francisco, Campo Grande, MS, Brasil. **Acta Biológica Paranaense**, 29. 2000. DOI: <https://doi.org/10.5380/abpr.v29i0.591>. Acesso em: 4 fev 2021.

SCHEID, T., & FAJARDO, A. P. Uso de plantas medicinais por idosos adscritos à atenção primária em Porto Alegre/RS e potenciais interações planta-medicamento. **Revista Fitos**, 14(01), 103–117. 2020. DOI: <https://doi.org/10.32712/2446-4775.2020.801>. Acesso em: 3 set 2022.

SCHRECK, E., FOUCault, Y., SARRET, G., SOBANSKA, S., CÉCILLON, L., CASTREC-ROUELLE, M. & DUMAT, C. Metal and metalloid foliar uptake by various plant species exposed to atmospheric industrial fallout: Mechanisms involved for lead. **Science of the Total Environment**, 427–428, 253–262. 2012. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2012.03.051>. Acesso em: 4 mar 2022.

SHAHID, M., DUMAT, C., KHALID, S., SCHRECK, E., XIONG, T., & NIAZI, N. K.). Foliar heavy metal uptake, toxicity and detoxification in plants: A comparison of foliar and root metal uptake. **Journal of Hazardous Materials**. Elsevier B.V. 2017. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2016.11.063>. Acesso em: 4 out 2022.

SILVA, C. G., MARINHO, M. G. V., LUCENA, M. F. A., & COSTA, J. G. M. Levantamento etnobotânico de plantas medicinais em área de Caatinga na comunidade do ítio Nazaré, município de Milagres, Ceará, Brasil. **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, 17(1), 133–142. 2015. DOI: https://doi.org/10.1590/1983-084X/12_055. Acesso em: 3 out 2022.

SILVA, M. J. DA, GOMES, M. L. B., & SIQUEIRA, L. DA P. Tratamento alternativo para ansiedade à base da planta medicinal Melissa Officinalis (erva-cidreira) – uma revisão de literatura. **Research, Society and Development**, 10(14), e532101422349. 2021. DOI: <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i14.22349>. Acesso: 3 ago 2022.

SILVA, W. B.; CAJAIBA, R. L.; PARRY, M. M.. Levantamento etnobotânico de plantas medicinais utilizadas pelos moradores do município de Urucará, estado do Pará, Brasil. **Revista Cubana de Plantas Medicinales**, v.29, n.1, p.115-131, 2018. DOI:<https://doi.org/10.5007/2175-7925.2016v29n1p115>. Acesso em: 5 set 2022.

SILVA, C. L. F. Uso Terapêutico e Religioso das Ervas. **Revista Caminhos - Revista de Ciências Da Religião**, 12(1), 79. 2014. DOI: <https://doi.org/10.18224/cam.v12i1.3032>. Acesso em: 10 jan 2021.

SIMINSKI, A., FANTINI, A. C., & REIS, M. S. Classificação da vegetação secundária em estágios de regeneração da Mata Atlântica em Santa Catarina. *Ciencia Florestal*, 23(3), 369–378. 2013. DOI: <https://doi.org/10.5902/1980509810548>. Acesso em: 20 set 2021.

SIMÕES, C.M.O.; MENTZ, L.A.; SCHENKEL, E.P.; et al. Plantas da medicina popular no Rio Grande do Sul. 4. ed. Porto Alegre: **UFRGS**, 1995. 173p.

SINGH, V. P., SRIVASTAVA, P. K., & PRASAD, S. M. Nitric oxide alleviates arsenic-induced toxic effects in ridged Luffa seedlings. *Plant Physiology and Biochemistry*, 71, 155–163. 2013. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.plaphy.2013.07.003>. Acesso em: 8 jan 2022.

SORIANO-DISLA, J. M., GÓMEZ, I., NAVARRO-PEDREÑO, J., & JORDÁN, M. M. The transfer of heavy metals to barley plants from soils amended with sewage sludge with different heavy metal burdens. *Journal of Soils and Sediments*, 14(4), 687–696. 2014. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11368-013-0773-4>. Acesso em: 4 jan 2022.

SOUZA, F. C. F., MELO, C. T. V., CITÓ, M. C. O., FÉLIX, F. H. C., VASCONCELOS, S. M. M., FONTELES, M. M. F., ... VIANA, G. S. B. Plantas medicinais e seus constituintes bioativos: uma revisão da bioatividade e potenciais benefícios nos distúrbios da ansiedade em modelos animais. *Revista Brasileira de Farmacognosia*, 18(4), 642–654. 2008. DOI: <https://doi.org/10.1590/s0102-695x2008000400023>. Acesso em: 10 set 2022.

SOUZA, V. L., DE ALMEIDA, A. A. F., LIMA, S. G. C., JÚLIO, J. C., DA C. SILVA, D., MANGABEIRA, P. A. O., & GOMES, F. P. Morphophysiological responses and programmed cell death induced by cadmium in Genipa americana L. (Rubiaceae). *BioMetals*, 24(1), 59–71. 2011. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10534-010-9374-5>. Acesso em: 10 nov 2022.

SOUZA, V.C.; LORENZI, H. Botânica sistemática: guia ilustrado para identificação das famílias de angiospermas da flora brasileira, baseado em APG II. **Nova Odessa**, Instituto Plantarum. 2005.

STREET, R. A. Heavy metals in medicinal plant products - An African perspective. *South African Journal of Botany*, 82, 67–74. 2012. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.sajb.2012.07.013>. Acesso em: 6 jan 2022.

TESCHKE, R., SARRIS, J., & LEBOT, V. Contaminant hepatotoxins as culprits for kava hepatotoxicity - Fact or fiction? *Phytotherapy Research*, 27(3), 472–474. 2013. DOI: <https://doi.org/10.1002/ptr.4729>. Acesso em: 13 ago 2022.

VASCONCELOS, D.A; ALCOFORADO, G.G; LIMA, M.M. O. **Plantas medicinais de uso caseiro: conhecimento popular na Região do Centro no Município de Floriano/Pl.** 2011. In: Congresso de pesquisa e inovação da rede norte nordeste de educação tecnológica. 2010, Maceio. Anais.... Maceió: IFAL; 2010.

VÁSQUEZ, S. P. F., DE MENDONÇA, M. S., & NODA, S. DO N. Etnobotânica de plantas medicinais em comunidades ribeirinhas do município de Manacapuru, Amazonas, Brasil. *Acta Amazonica*, 44(4), 457–472. 2014. DOI: <https://doi.org/10.1590/1809-4392201400423>. Acesso em: 10 jan 2022.

WALKER, P. S., & DONOVAN, J. A. Herbal remedies: Natural caveats. *International Journal of Dermatology*. 1999. DOI: <https://doi.org/10.1046/j.1365-4362.1999.00825.x>. Acesso em: 5 set 2021.

WANDERLEY, L. S. M.; SILVA, L. V. L. A.; CEZAR, L. M.; DIAS, F. O. C.; GALDINO, P. K. S.; ARAÚJO, I. M.. Uso de plantas medicinais por indivíduos da comunidade do Valentina-PB. **Rev. Ciêc. Saúde Nova Esperança**, v.13, n.2, p.99-105, 2015. DOI: <https://doi.org/10.17695/revcsnev13n2p99%20-%20105>. Acesso em: 9 set 2022.

WANI, A. L., ARA, A., & USMANI, J. A. Lead toxicity: A review. *Interdisciplinary Toxicology. Slovak Toxicology Society*. 2015. DOI: <https://doi.org/10.1515/intox-2015-0009>. Acesso em: 10 out 2022.

WHO. World Health Organization. WHO Estimates of the Global Burden of Foodborne Diseases: Foodborne Disease Burden Epidemiology Reference Group 2007-2015. **Encyclopedia of Parasitology**, 1–265. 2015. Disponível em: <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/199350/?sequence=1>. Acesso em: 3 jan 2022.

WHO. WHA 51.23 Amendments to articles 24 and 25 of the Constitution. **Genebra: WHO**. 1998. Disponível em: https://treaties.un.org/pages/ViewDetails.aspx?src=TREATY&mtdsg_no=IX-1-h&chapter=9&clang=_en. Acesso em: 8 set 2022.

WHO. The importance of Pharmacovigilance - **Safety Monitoring of Medicinal Products**. Geneva. 2002.

WOSZEZENKI, C. R., & GONÇALVES, A. L. Biomedical text mining: A bibliometrics review. **Perspectivas Em Ciencia Da Informacao**, 18(3), 24–44. 2013. Disponível em: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-4887901111&doi=10.1590%2FS1413-99362013000300003&partnerID=40&md5=56f0e02f9f30d69e8d483fdac1d16eb6>. Acesso em: 10 mar 2021.

WYSZKOWSKA, J., BOROS-LAJSZNER, E., BOROWIK, A., BAĆMAGA, M., KUCHARSKI, J., & TOMKIEL, M. Implication of zinc excess on soil health. **Journal of Environmental Science and Health - Part B Pesticides, Food Contaminants, and Agricultural Wastes**, 51(5), 261–270. 2016. Disponível: <https://doi.org/10.1080/10934529.2015.1128726>. Acesso em: 10 jan 2022.

YASAR, U., OZYIGIT, I. I., YALCIN, I. E., DOGAN, I., & DEMIR, G. Determination of some heavy metals and mineral nutrients of bay tree (*Laurus nobilis* L.) in Bartin city, Turkey. **Pakistan Journal of Botany**, 44(SPL.ISS.1), 81–89. 2012.

YUAN, X., CHAPMAN, R. L., & WU, Z. Analytical methods for heavy metals in herbal medicines. **Phytochemical Analysis**, 22(3), 189–198. 2011. DOI: <https://doi.org/10.1002/pca.1287>. Acesso em: 6 mar 2021.

ZENEBE, G., ZERIHUN, M., & SOLOMON, Z. An ethnobotanical study of medicinal plants in Asgede Tsimbila District, Northwestern Tigray, Northern Ethiopia. **Ethnobotany Research and Applications**, 10, 305–320. 2012. DOI: <https://doi.org/10.17348/era.10.0.305>

320. Acesso em: 2 jan 2022.

ZHAO, Q., WANG, Y., CAO, Y., CHEN, A., REN, M., GE, Y., & LI, L. Potential health risks of heavy metals in cultivated topsoil and grain, including correlations with human primary liver, lung and gastric cancer, in Anhui province, Eastern China. **Science of the Total Environment**, 470–471, 340–347. 2014. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2013.09.086>. Acesso em: 13 ago 2021.

ZHENG, E. X., & NAVARRO, V. J. Liver injury from herbal, dietary, and weight loss supplements: A review. **Journal of Clinical and Translational Hepatology**. Xia and He Publishing Inc. 2015. DOI: <https://doi.org/10.14218/JCTH.2015.00006>. Acesso em: 16 set 2022.

ZHENG, S., WANG, Q., YUAN, Y., & SUN, W. Human health risk assessment of heavy metals in soil and food crops in the Pearl River Delta urban agglomeration of China. **Food Chemistry**, 316. 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2020.126213>. Acesso em: 9 mar 2022.

ZHOU, H., YANG, W. T., ZHOU, X., LIU, L., GU, J. F., WANG, W. L., ... LIAO, B. H. Accumulation of heavy metals in vegetable species planted in contaminated soils and the health risk assessment. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, 13(3). 2016. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijerph13030289>. Acesso em: 4 set 2022.

APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO

Questionário para o estudo de Etnobotânica de plantas medicinais utilizadas nas cidades de Lages-SC e Urupema-SC

DATA DA APLICAÇÃO: ____ / ____ / ____

PARTE I: DADOS SOCIOECONÔMICOS

1. Sexo: Feminino () Masculino ()
2. Idade: _____
3. Estado Civil: Solteiro () Casado () Viúvo ()
4. Naturalidade: _____
5. Cidade: _____

PARTE II: CONHECIMENTO SOBRE PLANTAS MEDICINAIS.

1. Faz uso de alguma planta medicinal:
Sim () Não ()
2. De onde vem o seu conhecimento de planta medicinal.
() De conhecimento tradicional familiar (pai, mãe, avós, etc)
() De conhecimento através da mídia (internet, televisão, rádio e outros meios).
() De contato com técnicos (médicos, enfermeiros, biólogos, professores, etc).
() De conhecimento através do que é ensinado na escola.
() Outros. _____
3. Caso você tenha utilizado alguma planta medicinal, conseguiu de que forma?
() Cultivo próprio
() Compra (feira, farmácia)
() Vizinhos
() Locais abertos. ()
Outros: _____
4. Se cultiva a própria planta, como é o manejo desta planta?
() vazo
() jardim com cuidados de manejo
() jardim sem manejo
5. Você já fez se sentiu mal com o uso de alguma planta medicinal? Qual foi? O que sentiu?
6. Qual planta medicinal você utiliza? E para qual finalidade? E como utiliza? E com qual frequência?

Planta	Finalidade	Como utiliza?	Frequência

Tem disponibilidade de doar uma amostra da planta utilizada?

APÊNDICE B – TERMO DE CONSENTIMENTO

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

O(a) senhor(a) está sendo convidado a participar de uma pesquisa de doutorado intitulada Etnobotânica de plantas medicinais utilizadas nas cidades de Lages-SC e Urupema-SC, que fará entrevista, tendo como objetivo caracterizar as formas de utilização e cultivo de plantas medicinais em áreas urbanas utilizadas por moradores da cidade de Urupema-SC e por moradores do bairro tributo da cidade de Lages-SC. Serão previamente marcados a data e horário para perguntas utilizando questionário

O(a) Senhor(a) e seu/sua acompanhante não terão despesas e nem serão remunerados pela participação na pesquisa. Todas as despesas decorrentes de sua participação serão resarcidas. Em caso de danos, decorrentes da pesquisa será garantida a indenização.

Os riscos destes procedimentos serão mínimos por envolver disponibilidade de tempo para responder o questionário.

A sua identidade será preservada pois cada indivíduo será identificado por um número.

Os benefícios e vantagens em participar deste estudo serão trazer mais informação sobre plantas medicinais à população..

As pessoas que estarão acompanhando os procedimentos serão os pesquisadores do Centro de Ciências Agroveterinárias CAV-UDESC.

O(a) senhor(a) poderá se retirar do estudo a qualquer momento, sem qualquer tipo de constrangimento.

Solicitamos a sua autorização para o uso de seus dados para a produção de artigos técnicos e científicos. A sua privacidade será mantida através da não-identificação do seu.

Este termo de consentimento livre e esclarecido é feito em duas vias, sendo que uma delas ficará em poder do pesquisador e outra com o sujeito participante da pesquisa.

**NOME DO PESQUISADOR RESPONSÁVEL PARA CONTATO: NATIELE DA SILVA
GALVAN**

NÚMERO DO TELEFONE: 49 999643990

ENDEREÇO: RUA VALÉRIO ANTUNES, 445, CENTRO

ASSINATURA DO PESQUISADOR:

Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos – CEPSH/UDESC

Av. Madre Benvenuta, 2007 – Itacorubi – Florianópolis – SC -88035-901

Fone/Fax: (48) 3664-8084 / (48) 3664-7881 - E-mail: cepsh.reitoria@udesc.br / cepsh.udesc@gmail.com

CONEP- Comissão Nacional de Ética em Pesquisa

SRTV 701, Via W 5 Norte – lote D - Edifício PO 700, 3º andar – Asa Norte - Brasília-DF - 70719-040

Fone: (61) 3315-5878/ 5879 – E-mail: coneep@saude.gov.br

TERMO DE CONSENTIMENTO

Declaro que fui informado sobre todos os procedimentos da pesquisa e, que recebi de forma clara e objetiva todas as explicações pertinentes ao projeto e, que todos os dados a meu respeito serão sigilosos. Eu compreendo que neste estudo, as medições dos experimentos/procedimentos de tratamento serão feitas em mim, e que fui informado que posso me retirar do estudo a qualquer momento.

Nome por extenso

Assinatura _____ Local: _____ Data:
____ / ____ / ____ .