

CLAUDIA BARROS MONTEIRO VITORELLO
(ORGANIZADORA)

PLANTAS MEDICINAIS E FITOTERAPIA: TRADIÇÃO E CIÊNCIA



PLANTAS MEDICINAIS E FITOTERAPIA: TRADIÇÃO E CIÊNCIA

DOI: 10.11606/9786589722496





CLAUDIA BARROS MONTEIRO VITORELLO
(ORGANIZADORA)

**PLANTAS MEDICINAIS
E FITOTERAPIA:**
TRADIÇÃO E CIÊNCIA

DOI: 10.11606/9786589722496

PIRACICABA-SP
2023



FUNDAÇÃO DE ESTUDOS AGRÁRIOS LUIZ DE QUEIROZ - FEALQ

Avenida Centenário, 1080 - São Dimas
13.416-000 | Piracicaba-SP | Brasil

Fone: 19 3417 6600
livros@fealq.com.br
www.fealq.org.br

Organizadora:

Claudia Barros Monteiro Vitorello

Autores:

Jéssica Fernanda Mendes, João Vitor Ferro Mazzei, Jonathan Ferreira Macedo,
Pedro Fernando Vilanova Ferreira, Maria Juliana Calderan Rodrigues,
Anna Beatriz Queiroz Di Souza, Felipe Stolf Brasil Piovesan, Fernanda Tiemi Kito,
Giovana Silvestrini Cotrin, Kaline da Silva Lacerda, Luiza Helena dos Santos Simão,
Maurício Jampani de Souza, Tharija Lauana Borges da Silva

1ª edição dezembro de 2023

CAPA E DIAGRAMAÇÃO | Victor Benatti (@vbenatti)

APOIO EDITORIAL | Sônia Piacentini

ILUSTRAÇÕES | Depositphotos

IMPRESSÃO | Gráfica Hawaii

**Catálogo na Publicação
DIVISÃO DE BIBLIOTECA - DIBD/ESALQ/USP**

Plantas medicinais e fitoterapia: tradição e ciência [recurso eletrônico] / organizadora Claudia Barros Monteiro Vitorello; Jéssica Fernanda Mendes ... [et al.]. - - Piracicaba : FEALQ, 2023.
111 p. : il.

ISBN: 978-65-89722-49-6
DOI: 10.11606/9786589722496

1. Fitoterapia 2. Plantas Medicinais I. Vitorello, C. B. M., org. II. Mendes, J. F. III. Mazzei, J. V. F. IV. Macedo, J. F. V. Ferreira, P. F. V. VI. Rodrigues, M. J. C. VII. Di Souza, A. B. Q. VIII. Piovesan, F. S. B. IX. Kito, F. T. X. Cotrin, G. S. XI. Lacerda, K. da S. XII. Simão, L. H. dos S. XIII. Souza, M. J. de XIV. Silva, T. L. B. da XV. Grupo de Extensão de Plantas Medicinais - Geplam/Esalq/USP XVI. Título

CDD 615.32

Elaborada por Maria Angela de Toledo Leme - CRB-8/3359

Esta obra é de acesso aberto. É permitida a reprodução parcial ou total desta obra, desde que citada a fonte e a autoria e respeitando a Licença Creative Commons



UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

REITOR: CARLOS GILBERTO CARLOTTI JUNIOR
VICE-REITORA: MARIA ARMINDA DO NASCIMENTO ARRUDA

ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA “LUIZ DE QUEIROZ”

DIRETORA: THAIS MARIA FERREIRA DE SOUZA VIEIRA
VICE-DIRETOR: MARCOS MILAN

FOMENTO ÀS INICIATIVAS DE CULTURA E EXTENSÃO

PRÓ-REITORIA DE CULTURA E EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA

APOIO:

PRÓ-REITORIA DE CULTURA E EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA
DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

Os autores de cada capítulo assumem total responsabilidade pela precisão, veracidade e qualidade das informações apresentadas no material.



ESALQ



SUMÁRIO

Resumo.....	9
Prefácio.....	11
Introdução.....	15
Genética medicinal: decodificando o potencial terapêutico das plantas.....	19
Histórico das plantas medicinais.....	25
Plantas medicinais, fitoterapia e fitoterápicos: você conhece os termos?.....	29
Você provavelmente já ouviu falar de “fitoterapia”. Porém, sabe o que isso significa?.....	29
Mas... o que são fitoterápicos?.....	30
Então, planta medicinal é a mesma coisa que fitoterápico?.....	32
A importância da fitoterapia.....	33
Toda planta é medicinal?.....	37
Plantas medicinais e fitoterapia: entre sabedoria tradicional e ciência moderna.....	41

Cuidados que devem ser tomados no uso de plantas medicinais.....	45
“A diferença entre o remédio e o veneno está na dose”	45
Uso sustentável e biodiversidade de plantas medicinais.....	51
Biodisponibilidade	55
A bioacessibilidade como um pré-requisito para a biodisponibilidade.....	56
Biotransformação, um promotor crucial na eficiência da absorção	58
O elo invisível, explorando a microbiota e as plantas medicinais	60
Perguntas frequentes sobre fitoterapia e plantas medicinais.....	69
Considerações finais.....	79
Autores.....	83
Referências bibliográficas	87

RESUMO

Esta publicação didática foi desenvolvida pelo Grupo de Extensão Universitária GEPLAM/ESALQ, com o objetivo de abordar um assunto de interesse público: plantas medicinais e fitoterápicos. Nossa iniciativa leva em consideração todas as premissas da responsabilidade social, como pode ser constatado por meio de nossas mídias sociais desde 2020 (@geplam.esalq.usp). Nosso objetivo é apresentar informações resumidas sobre Plantas Medicinais e Fitoterápicos por meio de um material educativo em formato de cartilha. O propósito é conscientizar a comunidade sobre a importância de valorizar as qualidades das plantas medicinais em relação às suas propriedades fitoterápicas e o conhecimento de comunidades tradicionais. Além disso, buscamos esclarecer quem deve prescrever esses produtos, abordar aspectos relacionados à conservação e ao uso sustentável da biodiversidade brasileira, e destacar os riscos associados ao uso indiscriminado, que aparentemente pode parecer inofensivo, mas que pode levar a sérios problemas, incluindo a morte de pessoas. As plantas medicinais têm sido utilizadas desde a antiguidade e podem ser consideradas a raiz da medicina moderna. Compostos extraídos de plantas desempenham um papel crucial no desenvolvimento de medicamentos para uma ampla variedade de doenças. Nesta cartilha, buscamos

expandir nossos esforços de divulgação de maneira didática, ilustrada e com consistência científica.

PREFÁCIO

O Grupo de Extensão de Plantas Medicinais (GEPLAM) está vinculado à Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” (ESALQ/USP) e associado ao Departamento de Genética (LGN). Sob a orientação da Prof^a. Dr^a. Cláudia Barros Monteiro-Vitorello, o grupo foi criado no final de 2020 e conta com estudantes de graduação dos cursos de Ciências Biológicas e Ciências dos Alimentos, bem como estudantes de pós-graduação do Programa de Pós-Graduação em Genética e Melhoramento de Plantas (PPG-GMP). O grupo nasce com o propósito de trazer novas perspectivas sobre as plantas medicinais em um campus voltado para a agronomia, aproximando os conteúdos discutidos no campus da sociedade e das escolas de ensino básico e médio.

A temática de plantas medicinais é uma parte intrínseca da ESALQ desde seus primórdios, tendo como pioneiro o Prof^o. Dr. Walter Radamés Accorsi, cujo legado de mais de 70 anos de dedicação a essa área continua a nos inspirar. A ESALQ, desde então, manteve a tradição em pesquisa sobre plantas medicinais, a química dos compostos ativos, nutrigenômica, plantas comestíveis não-convencionais, genética, diversidade e melhoramento, com professores pesquisadores em vários

departamentos da escola. A partir das experiências dos alunos e anseios pessoais, o grupo foi formado.

Ao longo de nossa trajetória, desenvolvemos diversas atividades de extensão, tanto virtuais – como postagens nas redes sociais e formações *online* – quanto presenciais – como visitas a escolas e participações em eventos abertos ao público. Nosso principal objetivo é levar o conhecimento de dentro da melhor universidade da América Latina para a sociedade. Resumidamente, nosso grupo desenvolve atividades relacionadas a divulgação de conhecimento científico sobre: 1) da genética na síntese de compostos relevantes à saúde; 2) da conservação da diversidade genética como forma essencial para a descoberta de novas moléculas; 3) do melhoramento genético das espécies de forma a contribuir com a disponibilidade das características desejáveis; 4) das alternativas sustentáveis na interação de pesquisadores e da sociedade; 5) do aprendizado com povos tradicionais e comunidades locais na descoberta e uso de compostos; e 6) da biotecnologia aplicada às plantas medicinais e seus compostos. O objetivo maior do GEPLAM envolve a conscientização da sociedade sobre a relevância das pesquisas científicas, da conservação e da sustentabilidade na utilização de plantas com características medicinais.

Desde o início, nutrimos o desejo de desenvolver uma cartilha que reunisse todas as propostas de estudo do nosso grupo em um único material, para trazer o histórico e valorizar os saberes populares e toda a ciência por trás das plantas medicinais. Esse estilo de material não é facilmente encontrado e, com esforço e dedicação do grupo, conseguimos o apoio e os recursos necessários para tornar essa ideia realidade.

Todo esse trabalho resultou nesta bela cartilha, contando com capítulos informativos e em linguagem acessível. Ela traz um breve panorama da história das plantas medicinais, discute aspectos relacionados à prescrição e ao uso responsável, aborda os cuidados a serem tomados, riscos associados, informações científicas e algumas curiosidades sobre o tema.

Por fim, ao resgatar os conhecimentos populares e combiná-los com pesquisas interdisciplinares nas áreas de etnobotânica, agroecologia e sustentabilidade, esta cartilha busca despertar uma consciência coletiva sobre a importância da preservação da biodiversidade.

Esperamos que aprecie a leitura e que nossa cartilha seja uma valiosa fonte de informação.

Equipe GEPLAM



INTRODUÇÃO

Profa. Dra. Claudia Barros Monteiro-Vitorello
Departamento de Genética (ESALQ/USP)

O Brasil desponta como o terceiro país que mais produz conhecimento científico em número de publicações sobre plantas medicinais, de maneira constante ao longo dos anos, ficando para trás somente da China e da Índia¹. Entre as Instituições no Brasil que mais contribuem com pesquisas, destaca-se a Universidade de São Paulo. A ESALQ se sobressai entre as unidades da USP que possuem grupos de pesquisas com publicações relevantes na área². Além da clara aplicação quanto à ação terapêutica de moléculas presentes nas plantas, os estudos estão ainda associados à preservação da cultura brasileira³. Os produtos naturais ou seus derivados representam aproximadamente 60% de todos os agentes quimioterápicos aprovados pela agência americana *Food and Drug Administration* (FDA)⁴. O uso global de medicamentos fitoterápicos (incluindo medicamentos fitoterápicos, suplementos dietéticos e alimentos funcionais) está em plena expansão com uma taxa de cerca de 6% ao ano, segundo estimativas⁵. Com o crescimento cada vez

mais acelerado da população humana, aumentam também os índices de doenças que afetam a humanidade, bem como o número de patógenos, colocando em risco a saúde e o bem-estar dos seres humanos. Nessa perspectiva, e levando em consideração a riqueza de propriedades farmacêuticas em espécies vegetais, é evidente a necessidade de recorrer a pesquisas e estudos sobre os efeitos terapêuticos das plantas. As plantas documentadas pelo relatório do *Royal Botanical Gardens Kew*⁶ foram classificadas de acordo com o tipo de uso pelos humanos, a exemplo de “matéria-prima”, “combustíveis” e “alimento”. Nesse relatório, a maior quantidade de espécies descritas foi atribuída ao uso medicinal. Mais recentemente, um trabalho realizado utilizando a base de dados SCOPUS, confirma esse relatório, descrevendo a Categoria Farmacologia, Toxicologia e Farmacêutica com 27,1% do total de artigos envolvendo plantas medicinais¹. O Brasil é considerado o território mais rico em biodiversidade no mundo^{7,8,9}. A manutenção da diversidade é essencial para preservar os compostos que ainda vamos estudar^{4,10,11}. Mesmo com a enorme riqueza em biodiversidade no país, a exploração desenfreada dos recursos da natureza traz prejuízos enormes ao planeta. Para que isso não ocorra, é necessária a incorporação de modelos sustentáveis de uso dos recursos, bem como de mecanismos de conservação ambiental, a fim de garantir recursos disponíveis no futuro. A conservação ambiental e a implementação de inovações devem caminhar juntas para que a preservação não impeça o desenvolvimento tecnológico e econômico.

Neste projeto, os capítulos são de leitura fácil, com explicações resumidas, linguagem simples e didática, no entanto sem perder o aspecto científico e responsável. Utilizamos bibliografia de autores brasileiros e de outros países, como também dados da legislação brasileira para construir um texto interessante sobre os aspectos da genética e da história das plantas medicinais, dos termos utilizados com frequência, da importância na fitoterapia, da sobreposição entre conhecimento tradicional e científico no uso de compostos ativos terapêuticos, nos cuidados necessários, no uso sustentável e

biodiversidade, da biodisponibilidade e biotransformação dos compostos para que sejam absorvidos e entreguem os efeitos desejáveis. Não é uma busca extensiva da literatura, mas representantes do que consideramos no contexto do nosso texto. Ainda construímos um FAQ (Perguntas Frequentes!) e curiosidades da história para enriquecer e despertar o interesse de jovens mentes para esse assunto tão relevante e de associação íntima com a história da humanidade!



GENÉTICA MEDICINAL: DESCODIFICANDO O POTENCIAL TERAPÊUTICO DAS PLANTAS

Maria Juliana Calderan-Rodrigues
Doutora em Genética e Melhoramento de Plantas
Pesquisadora Colaboradora (ESALQ/USP)

É muito comum algumas empresas utilizarem como marketing uma frase semelhante a essa: “– Esse produto tem o DNA da nossa marca!” Mas afinal, o que é o DNA? O ácido desoxirribonucleico, o DNA, é a molécula composta por nucleotídeos que contém a informação genética de todos organismos vivos, incluindo as plantas. Esse material genético é único de cada indivíduo (com exceção dos gêmeos idênticos) e passado de geração em geração, sendo que, no nosso caso, metade vem do pai, e metade da mãe. Já em plantas e outros organismos, essa hereditariedade depende do tipo de reprodução que a espécie possui. Por isso, os profissionais de propaganda associam a ideia do DNA a uma característica única de determinado produto ou marca. Podemos fazer uma comparação da informação genética com livros dentro de uma bibliote-

ca. Se considerarmos a biblioteca como o conjunto de material genético de um organismo, podemos enxergar os cromossomos como as estantes onde estão os livros. Em organismos superiores, como nós e as plantas, o DNA é individualizado e condensado na forma de cromossomos que estão localizados numa estrutura celular, o núcleo. As estantes, por sua vez, estão repletas de livros, sendo que cada livro corresponde a um gene. Em geral, os genes são segmentos do DNA que contêm a informação para codificar a produção de uma proteína, que é a molécula que confere determinada característica. Ou seja, determinado livro pode ser considerado mais ou menos relevante na biblioteca, e ele pode ser lido nenhuma, uma ou repetidas vezes. Por exemplo, o gene que codifica uma proteína que atua na fotossíntese nas plantas é lido praticamente a todo momento que haja luz, enquanto que os genes envolvidos na germinação das sementes apenas são lidos nos momentos iniciais da vida vegetal. A essa “leitura” damos o nome de expressão gênica. A expressão gênica é o processo pelo qual as informações presentes nos genes se manifestam de forma biológica, geralmente produzindo uma proteína que atuará em alguma via do metabolismo celular ou então determinará uma característica, muitas vezes, visível. A expressão de cada gene possui uma regulação única, que pode sofrer maior ou menor influência do ambiente. Especialmente as plantas, por serem organismos que não se movem, são altamente influenciáveis pelo meio ambiente, e precisam responder rapidamente a alterações externas. Essas mudanças ambientais, como a picada de um inseto, sombreamento por nuvem, ou até uma tempestade intensa, são como alertas que desencadeiam uma sinalização interna, que nada mais é que a transmissão dessa informação externa até o núcleo celular. A regulação da expressão gênica é o tema da pesquisa de muitos cientistas que atuam para entender o envolvimento de genes (e seus produtos) em determinada situação, ou até mesmo a descoberta de novas funções gênicas. A genética é a ciência que estuda os genes, suas variações e a hereditariedade, abordando como as carac-

terísticas biológicas se manifestam e são passadas adiante (para saber mais, veja^{1,2,3}).

Como as plantas não são capazes de fugir dos predadores ou de outros perigos, elas produzem moléculas chamadas de metabólitos secundários, ou produtos naturais, que auxiliam na sua sobrevivência. Esses metabólitos conseguem afetar outros organismos, sendo muito úteis como compostos medicinais, uma vez que a maioria dos nossos medicamentos derivam ou se inspiram em produtos naturais⁴. Imagine poder descobrir qual gene impacta a geração de um composto medicinal em plantas? Como ocorre a regulação de sua expressão, e como podemos aumentá-la para melhorar a produção deste composto e até barateá-la? É aí que entra o estudo da genética molecular, cujo ponto inicial é realizar a identificação ou o sequenciamento das moléculas de DNA presentes na espécie de interesse. A identificação ou sequenciamento de DNA significa entender a ordem dos nucleotídeos e de suas bases nitrogenadas que detêm a informação genética. Os nucleotídeos são as subunidades do DNA, e podemos fazer uma analogia com as letras que compõem palavras, frases e parágrafos dos textos de um livro. Muitas plantas já possuem a totalidade de seu genoma sequenciado, outras apenas parcialmente ou ainda não são sequenciadas. Isso significa que a informação genética para a produção de muitos compostos metabólicos está disponível. O primeiro passo para o sequenciamento do DNA é obter um indivíduo representativo da espécie, coletá-lo e realizar a extração do seu DNA, retirando-o do núcleo e solubilizando suas moléculas. Esse processo causa também a quebra do DNA em pedaços menores. O DNA é composto por quatro nucleotídeos, que são representados pelas letras A (adenina), T (timina), C (citosina) e G (guanina). Após isoladas em solução, as sequências dos nucleotídeos contidas nas moléculas de DNA são identificadas. Essa identificação leva em conta as características químicas e físicas únicas de cada um desses nucleotídeos. Ao longo do tempo, as técnicas de sequenciamento foram se aperfeiçoando e tornando-se cada vez mais simples, eficientes e

baratas, possibilitando a elucidação da informação genética de milhares de espécies. A ordenação dos nucleotídeos numa sequência é chamada de montagem do DNA, uma vez que anteriormente o DNA foi fragmentado na extração. Feita por programas computacionais, essa montagem realiza o ordenamento da sequência de ATCG..., sobrepondo a informação contida em sequências de tamanhos diferentes. No fim desse processo, temos então o genoma, ou seja, a sequência completa do DNA. A partir dessa sequência, é possível identificar quantos e quais genes o organismo possui por meio de programas computacionais de predição e, assim, estudar qual a função de cada gene (para saber mais, veja^{5,6,7}). Da mesma forma, análises moleculares permitem a identificação da expressão de cada um dos genes. Considerando a nossa metáfora, essas análises nos permitem identificar os “livros que são mais lidos”, ou seja mais necessários, para que um organismo consiga sobreviver em uma determinada condição ambiental, por exemplo.

Mas como podemos estudar a função dos genes? Uma das técnicas mais comuns é por meio da comparação das sequências do organismo de interesse com organismos já estudados. Por exemplo, se sequenciarmos o DNA de uma espécie vegetal pela primeira vez, podemos comparar com as sequências de espécies de plantas conhecidas, chamadas espécies-modelo. Assim como na moda nós temos os modelos, as plantas e outros organismos possuem espécies-modelos que servem como referência, porque são estudadas há mais tempo e possuem muitas informações genéticas. A “Gisele Bündchen” das plantas é a *Arabidopsis thaliana*, espécie mais estudada que auxilia na identificação dos genes de muitas outras espécies. Há um ditado que diz que somente damos valor a algo quando o perdemos. E essa é outra forma de se estudar a função gênica, anulando totalmente a expressão de um gene e analisando quais os impactos causados. Ou então de forma oposta, podemos associar as alterações decorrentes à expressão aumentada de determinado gene. A redução ou o aumento da expressão de um gene podem ser obtidos por meio da técnica chamada de transformação genética (para

saber mais, veja^{1,8}). Essa tecnologia pode auxiliar programas de melhoramento genético a aumentar o tamanho de um fruto ou a produção de determinado composto terapêutico. Um exemplo é o melhoramento da planta *Artemisia annua*. Popularmente conhecida como artemísia, essa espécie produz o composto artemisinina, componente-chave do tratamento mais eficaz contra a malária⁹. Por meio do melhoramento genético da artemísia, foi possível dobrar a produção desse produto natural¹⁰.

Os genes desempenham um papel fundamental nas propriedades das plantas medicinais. A presença de genes específicos no genoma de uma planta determina a produção de diversos compostos bioativos, responsáveis pelas características terapêuticas. As enzimas codificadas por esses genes catalisam as reações bioquímicas que levam à produção de determinado composto. O entendimento dos mecanismos de regulação da expressão de um gene envolvido na biossíntese de uma substância medicinal pode auxiliar na elaboração de estratégias para aumentar a sua produção. Além disso, estudos genéticos garantem que práticas de coleta adequadas e sustentáveis mantenham a população local de plantas conservadas. A genética das plantas medicinais também permite que novos genes envolvidos na produção de compostos com potencial farmacêutico sejam descobertos, levando à produção de novos medicamentos. É maravilhoso perceber o quanto o conhecimento tradicional e as técnicas modernas de pesquisa genética podem caminhar juntos, guiando a seleção de plantas com maior potencial medicinal e terapêutico. Nos próximos capítulos, veremos um pouco mais sobre as fascinantes plantas medicinais!



HISTÓRICO DAS PLANTAS MEDICINAIS

Fernanda Tiemi Kito

Graduanda em Ciências dos Alimentos (ESALQ/USP)

Kaline da Silva Lacerda

Bacharel em Ciências dos Alimentos (ESALQ/USP)

A utilização das plantas como matérias-primas para a preparação de alimentos e remédios não é recente. Antes mesmo da criação da escrita, homens e mulheres usavam plantas por meio de misturas de sementes, ervas, folhas, frutos e cascas para o tratamento de várias enfermidades¹. Na pré-história, a utilização das plantas em rituais religiosos apresentava um cunho mágico-simbólico, conectando o humano e o divino, e também visando a cura de doenças². Evidências indicam que o uso das plantas por motivos terapêuticos ocorre há 60.000 anos³.

De modo empírico, observando o comportamento de outros animais e por meio da tentativa e erro, o uso das plantas com intuito curativo foi se estabelecendo ao longo do tempo. Esse conhecimento sobre as plantas medicinais, passado de geração em geração³, era transmitido “boca a boca”⁴. Atualmente, esse tipo de conhecimento abrange uma

abordagem interdisciplinar, chamada etnofarmacologia, que engloba perspectivas sociais e biológicas na utilização de plantas medicinais⁵.

O Papiro de Ebers é considerado um dos primeiros registros sobre a medicina à base de plantas, datando 1.500 anos a.C.^{3,6}. Este antigo pergaminho egípcio descreve medicamentos daquela época, como a Babosa (*Aloe vera*), que continua sendo usada até hoje para tratar queimaduras¹. Há 5.000 anos, surgiram as primeiras evidências escritas sobre o uso de plantas medicinais na Índia, China e no Egito, havendo registros também na Grécia e Ásia Central há menos tempo³.

Na Idade Média, as mulheres eram incubidas pela colheita das ervas e plantas, responsáveis também por cuidar das hortas em casa. Algumas dessas mulheres eram chamadas de curandeiras, pois dominavam o conhecimento acerca das plantas, tanto de uso culinário como aquelas utilizadas para a preparação de infusões com propriedades medicinais⁷. As curandeiras desempenhavam papel fundamental na sociedade, pois utilizavam saberes e crenças antigas sobre as plantas da natureza para cuidar da saúde das pessoas, passando esse conhecimento ao longo das gerações⁸. Sendo assim, essas mulheres passaram a ser consideradas praticantes de feitiçaria e sofreram a chamada “caça às bruxas”, promovida pela Igreja e autoridades civis⁹. Também acreditava-se que elas conseguiam manipular pessoas e influenciar o sobrenatural^{7,8}.

A evolução do conhecimento das plantas medicinais impulsionou seu uso nos tratamentos das doenças, de forma que o fato foi substituindo o empirismo. No início do século XVII na Europa, os primeiros laboratórios estudavam a natureza e reuniam evidências empíricas, sendo que as pesquisas eram investigadas analiticamente¹⁰. Algumas drogas tradicionais foram derivadas de plantas antes de se compreender as reações químicas envolvidas na formação de seus compostos, como é o caso da aspirina e da morfina³. No Papiro de Ebers, recomendava-se mastigar a casca do salgueiro-branco (*Salix alba*) para o tratamento de dores. Essa parte da planta possui um composto orgânico chamado salicina, que atua no alívio das dores¹¹. A extração e o isolamento da sali-

cina resultam na aspirina, medicamento que tem o ácido acetilsalicílico como princípio ativo¹.

No Brasil, o conhecimento sobre o uso de plantas medicinais está relacionado aos povos africanos, europeus e, principalmente, aos indígenas, visto que essa população detinha o saber dos benefícios das plantas nativas². No nosso país, as pesquisas etnofarmacológica e *etnobotânica* são desafiadoras, pois a biodiversidade brasileira tem sido progressivamente destruída, resultando na perda de informações sobre as plantas medicinais tropicais. Além disso, apesar da sugestão popular, muitas espécies ainda não foram objetos de estudos químicos, farmacológicos e toxicológicos¹². No entanto, é importante ressaltar que o conhecimento popular a respeito das plantas medicinais tem uma contribuição socio-cultural e econômica muito rica¹³.

Muitos fármacos usados na medicina moderna foram prospectados a partir do uso tradicional de plantas medicinais por comunidades ancestrais. Esse conhecimento não impacta somente à saúde humana; ele também desempenha um papel essencial na conservação da natureza. Essa importante simbiose entre comunidades tradicionais e o meio ambiente demonstra que o bem-estar humano está intimamente ligado à biodiversidade e à preservação. O reconhecimento da riqueza que o conhecimento popular traz sobre as plantas medicinais aumenta a nossa compreensão da medicina tradicional e ressalta a relevância da conservação da natureza¹⁴.

ETNOBOTÂNICA

A etnobotânica é a pesquisa científica das relações entre as pessoas e as plantas. Compreende como os seres humanos utilizam plantas nas mais diferentes esferas, como alimentação, cura, arte, construção, rituais, entre outros aspectos da vida humana.

A história da medicina possui uma ampla gama de informações sobre o uso das plantas para tratar uma grande variedade de doenças¹⁵.

PLANTAS MEDICINAIS, FITOTERAPIA E FITOTERÁPICOS: VOCÊ CONHECE OS TERMOS?

Anna Beatriz Queiroz Di Souza
Graduanda em Licenciatura e Bacharelado em Ciências Biológicas (ESALQ/USP)

O GEPLAM, por ser um grupo voltado para o estudo de Plantas Medicinais, utiliza rotineiramente alguns termos que talvez não tenham seus significados esclarecidos para todos. Neste capítulo, buscamos explicar brevemente os conceitos de fitoterapia, fitoterápicos e plantas medicinais: o que cada um quer dizer e como isso se relaciona com os estudos do GEPLAM? Vem saber mais!

VOCÊ PROVAVELMENTE JÁ OUVIU FALAR DE “FITOTERAPIA”. PORÉM, SABE O QUE ISSO SIGNIFICA?

Do grego *therapeia* (tratamento) e *phyton* (vegetal), a fitoterapia, ou *terapia pelas plantas*, é responsável por estudar as plantas medicinais, suas composições químicas e propriedades terapêuticas¹.

A fitoterapia é uma prática terapêutica presente desde as sociedades humanas muito antigas – apesar de seus estudos sistematizados serem mais recentes. Ainda na pré-história, a humanidade utilizava os vegetais instintivamente, aproveitando ervas, frutos e raízes como matéria-prima para alimentação, conservação de alimentos e também para aplicação em feridas e machucados². Atualmente, com o desenvolvimento técnico-científico, busca-se cada vez mais a segurança e qualidade para a produção de medicamentos seguros³.

Em resumo, a fitoterapia investiga e examina o uso dos *fitoterápicos* – termo que veremos a seguir – para a cura e prevenção de doenças.

MAS... O QUE SÃO FITOTERÁPICOS?

Os **fitoterápicos** são medicamentos preparados utilizando apenas matérias-primas vegetais, ou seja, são aqueles obtidos exclusivamente a partir de plantas medicinais⁴. Neles são encontradas substâncias químicas que formam os *princípios ativos*, ou seja, os compostos químicos que conferem as propriedades farmacêuticas aos vegetais. Os fitoterápicos são produzidos por meio de técnicas laboratoriais, farmacêuticas e industriais, e possuem eficácia e riscos de uso comprovados por meio de estudos, pesquisas e ensaios clínicos que comprovam sua qualidade. Assim, se qualquer outra substância ativa isolada que não seja de origem vegetal for adicionada na produção, o medicamento deixa de ser considerado fitoterápico⁵.

Essas substâncias químicas, ou **princípios ativos**, conferem as propriedades farmacológicas pelas quais as plantas medicinais são tão prestigiadas. Eles podem ser encontrados em várias formas, como os constituintes celulares primários (proteínas, lipídios e polissacarídeos), os metabólitos intermediários (ácidos orgânicos) e os constituintes celulares secundários (alcalóides, glicosídeos, flavonoides, saponinas, taninos, óleos essenciais, etc.). São os constituintes celulares secundários que

geralmente contêm os componentes ativos mais interessantes do ponto de vista farmacológico⁶.

Os vegetais produzem essas substâncias ativas a partir do **metabolismo primário** – aquele responsável pela produção e liberação de metabólitos essenciais à sobrevivência da planta, como a clorofila – ou do **metabolismo secundário** – com função de proteger os vegetais de estresses bióticos e abióticos, como mudanças nas condições ambientais e ataques de herbívoros⁷. Já os fitofármacos, termo também comum em discussões sobre o tema, consistem nas moléculas que foram extraídas, isoladas e purificadas a partir das plantas medicinais. Dessa forma, a partir de uma única planta, muitos fitofármacos podem ser obtidos para terem suas propriedades farmacológicas testadas⁸, podendo servir, também, como precursores para a produção de compostos úteis para a medicina⁹.

É importante ressaltar que, seguindo os critérios da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA)¹⁰, não são considerados fitoterápicos, os medicamentos que contenham plantas medicinais associadas a outras substâncias, nem homeopáticos, fitofármacos, essências florais e aromatizantes, chás alimentícios, produtos da medicina tradicional chinesa e cosméticos.

Esses fitofármacos passam por diversos processos até compor os remédios: são extraídos das plantas e passam por técnicas como maceração, destilação, evaporação de solventes, entre outras. Antes de todo esse processo ser ampliado em larga escala para fabricação industrial, são necessários inúmeros estudos que atestem sua biossegurança¹¹. Nesse sentido, apenas são considerados fitoterápicos os produtos que já foram examinados, tendo sua eficácia, segurança de uso e toxicidade estudados e comprovados. Para isso, são realizados levantamentos etnofarmacológicos, tecnocientíficos, ensaios clínicos e testes experimentais para garantir a qualidade, e pautar orientações de uso e dos possíveis efeitos colaterais^{12,13}.

Dessa forma, os fitoterápicos são uma alternativa aos remédios que estamos acostumados a comprar em farmácias, desde que devidamente regulamentados pela ANVISA antes de serem comercializados.

ENTÃO, PLANTA MEDICINAL É A MESMA COISA QUE FITOTERÁPICO?

Não. Para a Organização Mundial da Saúde¹⁴, *plantas medicinais* são os vegetais que possuem substâncias precursoras de fármacos que podem ser usados para fins terapêuticos, como na produção de remédios. Enquanto o fitoterápico é o remédio em si, após ter sido produzido industrialmente a partir de compostos obtidos dos vegetais⁴, as plantas medicinais são aqueles vegetais que possuem, em alguma de suas estruturas, substâncias com propriedades potenciais para atuar no tratamento de certas enfermidades, sendo tradicionalmente utilizadas na cultura popular em forma de chás e infusões, e podendo servir como base para a fabricação de medicamentos¹⁵.

Assim, quando a planta medicinal é devidamente estudada, seus princípios ativos são extraídos para produção de um fármaco, o *fitoterápico*. Este é produzido industrialmente como forma de medicamento, padronizando o modo de uso e permitindo a biossegurança envolvida na fabricação, comercialização e utilização do mesmo^{4,5}.

A IMPORTÂNCIA DA FITOTERAPIA

Jéssica Fernanda Mendes

Bacharel em Ciências Biológicas (UFSCar)

Mestra em Ciências (ESALQ/USP)

Doutoranda em Genética e Melhoramento de Plantas (ESALQ/USP)

Nos últimos anos, houve um aumento na busca por produtos naturais, o que contribuiu para um maior uso de plantas medicinais. Um dos motivos dessa crescente procura se deve à percepção de que esses produtos são mais seguros e benéficos e que, geralmente, não apresentam produtos químicos prejudiciais¹. Esse interesse também é impulsionado pelo avanço científico na criação de fitoterápicos confiáveis e eficazes. No entanto, é importante ressaltar que ainda é necessário desenvolver mais pesquisas para comprovar a eficácia desses produtos, como também garantir o consumo seguro de diversas espécies de plantas². A utilização de fitoterápicos como alternativa no tratamento de doenças tem como objetivo a cura, a prevenção ou alívio dos sintomas. O uso desses produtos pode ser uma opção mais acessível devido à ausência de patentes tecnológicas envolvidas em sua confecção. Além disso, apresenta efeitos colaterais mais leves em comparação aos medicamentos alopáticos tradicionais³.

ALOPÁTICO

O termo alopático pode ser usado de diferentes maneiras dependendo da região geográfica⁴. No entanto, o termo é geralmente utilizado na literatura médica para indicar a prática da medicina moderna, sendo esta um sistema que tem como objetivo combater a enfermidade pelo uso de remédios que produzem efeitos contrários ao da doença sendo tratada, como por exemplo utilizar um anti-inflamatório para tratar uma inflamação. A fitoterapia segue os mesmos princípios da alopatia^{5,6}.

A fitoterapia é uma terapia medicinal em notável crescimento global. Em países como a China, dentre o total de medicamentos, o uso de drogas de origem vegetal é de 30% a 50%, enquanto na Europa e na América do Norte, 50% da população já fez uso de fitoterápicos⁷. Para aproximadamente 80% da população mundial, a fitoterapia é o sistema de saúde primário, principalmente nos países em desenvolvimento. Além disso, houve um aumento na utilização de fitoterápicos em países desenvolvidos⁸. Dessa maneira, isso demonstra que os fitoterápicos devem ser frequentemente estudados e prescritos com consciência para a segurança de seu uso⁹.

Em países subdesenvolvidos, a acessibilidade de medicamentos fitoterápicos é promovida através do incentivo da OMS, que enfatiza a importância dessas plantas medicinais. A OMS recomenda a criação de programas que analisem esses produtos, buscando um método mais acessível para países em desenvolvimento, ao mesmo tempo que propõe um tratamento eficiente, seguro e com embasamento científico. Além disso, é fundamental considerar a implementação de normas para garantir a qualidade desses medicamentos, assegurando um tratamento adequado^{4,10}.

Assim, é necessário preservar a integridade química e farmacológica da planta, de modo a garantir a constância da ação biológica e a segurança da utilização. Esse processo é resultado de extensa pesquisa envolvendo diversas áreas e instituições. Portanto, a utilização de fitoterápicos deve ser respaldada por estudos prévios que abordem os aspectos científicos necessários para sua elaboração e o uso não deve ser indiscriminado^{11, 12}.

O setor de remédios à base de plantas e produtos derivados de plantas está experimentando um crescimento notável no mundo, com um aumento de US\$ 29,4 bilhões em 2017 para US\$ 151,91 bilhões em 2021¹³. Em relação ao Brasil, temos que 82% da população usa produtos à base de ervas¹⁴ e, além disso, o setor fitoterápico movimenta cerca

de um bilhão de reais e conta com muitas empresas envolvidas, empregando milhares de pessoas no país¹⁵.

Portanto, considerando diversos fatores como: 1) A crescente acessibilidade a esses medicamentos em países em desenvolvimento; 2) O envolvimento do setor financeiro nessa área; 3) A eficácia comprovada; e 4) A menor incidência de efeitos colaterais em comparação aos procedimentos médico-terapêuticos convencionais, torna-se evidente a significativa relevância da adoção desses tratamentos em detrimento dos métodos alopáticos tradicionais.

TODA PLANTA É MEDICINAL?

Maurício Jampani de Souza
Graduando em Ciências Biológicas (ESALQ/USP)

Segundo a definição da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), uma planta medicinal é “aquela capaz de aliviar ou curar enfermidades e tem tradição de uso em uma população ou comunidade”¹. Partindo dessa ideia: todas as plantas são medicinais?

Em uma abordagem mais ampla: “Planta medicinal é qualquer planta que, em um ou mais de seus órgãos, contenha substâncias que possam ser utilizadas para fins terapêuticos ou que sejam precursoras para a síntese de medicamentos úteis”. Esta descrição permite distinguir entre plantas medicinais cujas propriedades e constituintes terapêuticos foram estabelecidos cientificamente, e plantas consideradas medicinais mas que ainda não foram submetidas a um estudo científico aprofundado². Assim, toda planta tem potencial medicinal. No entanto, é necessário esclarecer que essa afirmação é diferente de dizer que todas as plantas são medicinais. Esse tipo de afirmação pode promover a automedicação baseada em conhecimentos tradicionais. Essa prática de

automedicação deve ser evitada, mesmo quando aplicada com base em conhecimentos científicos (em casos de gripe, por exemplo). Lembrando ainda que como diz o ditado popular “a diferença entre remédio e o veneno é a dose” (modificada da frase atribuída a Paracelso, médico suíço no século XVI e considerado o pai da toxicologia)³. Embora as terapias envolvendo plantas ditas medicinais tenham demonstrado potencial promissor e com a eficácia de vários fitoterápicos já comprovadas, a grande maioria ainda não apresenta dados de uso e validação científica. Ou seja, o conhecimento inadequado do seu modo de ação, potenciais reações adversas, contra-indicações, interações com produtos farmacêuticos ortodoxos e alimentos funcionais são totalmente ignorados, fazendo com que a ingestão de medicamentos ditos naturais e sem efeitos colaterais possa ser até mesmo fatal⁴. Essa questão é evidente em estudos que levam em consideração a dosagem a qual a planta medicinal é consumida, sendo que existem níveis letais de certas substâncias produzidas por determinadas plantas. Um exemplo de dosagem letal relacionado à uma planta medicinal é a de *Bupleurum chinense*, planta nativa da Ásia, que é utilizada através de suas raízes (Chai Hu). Dosagens acima de 192g/60kg são altamente tóxicas para o organismo. A dosagem clínica comum é de apenas 9g/60kg, assim o uso frequente e/ou a alta dosagem podem desencadear eventos adversos ao ser humano⁵. Para termos uma ideia do quanto isso pode ser problemático, 190g corresponde, mais ou menos, ao peso de uma maçã média. O consumo constante de determinado composto pode também ser acumulativo, e os efeitos colaterais surgem após anos de uso indevido. Outros exemplos podem ser encontrados em Anywar *et al.*⁶ e Ferreira-Machado *et al.*⁷. Estima-se que três quartos da população mundial dependem da medicina fitoterápica e tradicional como base para os cuidados de saúde primários. Portanto, uma das tarefas mais importantes e desafiadoras para os cientistas é identificar o uso do conhecimento tradicional e relacioná-lo à eficácia na fitoterapia, reconhecendo os efeitos favoráveis e

esclarecendo os efeitos adversos, assim como os componentes ativos e doses adequadas⁸.

As plantas apresentam inúmeros compostos com potencial terapêutico. Esses compostos são produtos do metabolismo secundário necessário à sobrevivência da planta a condições adversas do ambiente, e que podem variar dentro de uma mesma espécie. Atualmente, compostos produzidos por plantas estão presentes em mais de 25% dos medicamentos comercialmente disponíveis. As substâncias originadas desse metabolismo atuam principalmente no combate a inflamações e espécies reativas de oxigênio (*estresse oxidativo*)³.

A validação do uso de qualquer composto segundo a dose e segurança é essencial devido ao potencial toxicológico que as plantas possuem, seja como mecanismo de defesa próprio contra herbívoros ou de outras substâncias geradas em algum processo metabólico presente na planta. A intoxicação pode ocorrer pelo próprio composto (denominado de toxicidade intrínseca), pela contaminação do ambiente onde a planta que o produziu estava presente (toxicidade externa)⁸, e pela interação entre o composto e outras substâncias presentes no organismo, incluindo fármacos ingeridos de maneira prescrita, por exemplo (interação entre fármaco e planta medicinal)⁹.

Para que a segurança de qualquer composto ou planta possa ser verificada, uma das mais relevantes condições é a consulta a comunidades tradicionais que compartilham desse conhecimento para que, posteriormente, os efeitos e riscos que determinada planta possam apresentar sejam estudados molecularmente em laboratório. A manutenção do conhecimento tradicional e o compartilhamento de conhecimento gerado em validações permitem o uso adequado de compostos ou plantas com potencial medicinal. Assim, medicamentos podem ser desenvolvidos para a sociedade, de forma que as comunidades tradicionais também sejam favorecidas nesse processo, uma vez que segundo a Organização Mundial da Saúde, diversos fitoterápicos desenvolvidos não vêm dos países onde o conhecimento é obtido, mas sim de terceiros¹⁰.

ESTRESSE OXIDATIVO

Chamamos de estresse oxidativo o resultado do metabolismo energético em desequilíbrio entre compostos oxidantes e antioxidantes, que naturalmente são essenciais a inúmeros processos de manutenção da célula (para uma visão geral orienta-se a leitura de Barbosa *et al.*)¹¹.

PLANTAS MEDICINAIS E FITOTERAPIA: ENTRE SABEDORIA TRADICIONAL E CIÊNCIA MODERNA

Pedro Fernando Vilanova-Ferreira

Bacharel e Licenciado em Ciências Biológicas (ESALQ/USP)

Mestrando em Genética e Melhoramento de Plantas (ESALQ/USP)

Não é novidade que a sociedade humana tem buscado, ao longo de sua história, conhecimentos sobre o mundo à sua volta e, por esta razão, o uso de plantas com propriedades terapêuticas tem sido parte de uma cultura compartilhada por gerações¹⁻⁴. Contudo, o uso tradicional e popular de determinadas plantas consideradas terapêuticas, por si só, não constitui evidência suficiente para atestar o seu efeito medicinal e, portanto, é necessário que estas plantas sejam submetidas a testes experimentais que comprovem sua eficácia e segurança, sendo que seu uso deve estar apoiado por evidências científicas^{1,5}. Quando abordamos as relações de causa e efeito na área da saúde, é importante destacar que uma simples correlação temporal não é suficiente para estabelecê-las⁶. Em outras palavras, o fato de alguém fazer uso de um determinado

composto, medicamento ou substância e experimentar melhorias imediatas em seguida, não constitui uma evidência científica que comprove a eficácia do que foi utilizado⁷. Existem inúmeros fatores que podem contribuir para a melhora de uma condição médica, muitos dos quais podem não estar relacionados ao tratamento terapêutico utilizado, o que pode levar à ocorrência do conhecido “efeito placebo”⁷.

O Brasil é um país conhecido por suas riquezas e biodiversidade, principalmente no que diz respeito à sua flora³ e, apesar disso, o estudo científico acerca de suas plantas com potencial medicinal é escasso⁸. De acordo com o histórico governamental e político, foi a partir de 1980 que o Brasil começou a implementar resoluções e portarias para incentivar e fortalecer a fitoterapia no Sistema Único de Saúde do país, como exemplificado na Portaria n.º 212, de 11 de setembro de 1981, do Ministério da Saúde que, em seu item 2.4.3., define o estudo das plantas medicinais como uma das prioridades de investigação clínica⁹. Neste mesmo princípio foi instaurada, posteriormente, a Proposta de Política Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos “cujo objetivo era garantir acesso e uso racional das plantas medicinais e dos fitoterápicos, com segurança, eficácia e qualidade, contribuindo com o desenvolvimento desse setor no país”⁸. Por meio da implementação da Política Nacional de Práticas Integrativas e Complementares, em 03 de maio de 2006, a Proposta para Plantas Medicinais e Fitoterapia do SUS foi instaurada, de forma a ampliar o acesso dos usuários do Sistema Único de Saúde às plantas medicinais e fitoterápicos seguros, eficazes e de qualidade⁹.

De forma geral, o importante conhecimento tradicional de populações de todo o mundo que têm utilizado as plantas na terapia contra enfermidades há milênios não pode ser desprezado, já que este conhecimento tem auxiliado a ciência e a medicina convencional na descoberta de novos compostos que podem gerar novos medicamentos para a sociedade^{1,3}, evidenciando a importância das diretrizes estabelecidas na Política Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos. A imple-

mentação do Programa de Pesquisa de Plantas Medicinais da Central de Medicamentos também foi essencial, já que:

[...] surgiu com o intuito de contribuir ao desenvolvimento de uma terapêutica alternativa e complementar, com embasamento científico, por meio da realização de pesquisas que confirmassem as propriedades terapêuticas alegadas popularmente de plantas brasileiras potencialmente medicinais⁸.

Além disso, a Política Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos descreve o programa:

Esse programa objetivou desenvolver uma terapêutica alternativa e complementar, com embasamento científico, por meio do estabelecimento de medicamentos fitoterápicos originados a partir da determinação do real valor farmacológico de preparações de uso popular, à base de plantas medicinais, com vistas à sua inclusão na Relação Nacional de Medicamentos Essenciais (Rename)¹⁰.

A Relação Nacional de Medicamentos Essenciais (Rename) de 2020 inclui fitoterápicos com base em 12 espécies de plantas diferentes, sendo suas denominações genéricas: a **alcachofra** (*Cynara scolymus* L.), **aroeira** (*Schinus terebinthifolia* Raddi), **babosa** [*Aloe vera* (L.) Burm. f], **cáscara-sagrada** (*Rhamnus purshiana* DC.), **espinheira-santa** (*Maytenus ilicifolia* Mart. ex Reissek), **garra-do-diabo** (*Harpagophytum procumbens* DC. ex Meissn.), **guaco** (*Mikania glomerata* Spreng.), **hortelã** (*Mentha x piperita* L.), **isoflavona-de-soja** [*Glycine max* (L.) Merr.], **plantago** (*Plantago ovata* Forssk.), **salgueiro** (*Salix alba* L.), **unha-de-gato** [*Uncaria tomentosa* (Willd. ex Roem. & Schult.)]¹⁰.

Assim, é possível perceber o quanto as plantas são importantes para a nossa sociedade e, por esta razão, são necessárias medidas governamentais para a conservação e preservação da rica biodiversidade brasileira. Além disso, é essencial a prática de ações que nos coloquem a caminho da valorização e preservação do conhecimento associado às comunidades tradicionais e indígenas tão intimamente relacionadas com as plantas medicinais. Por fim, é vital que profissionais da saúde, e membros da sociedade como um todo, apoiem o rigor científico e uma ciência baseada em evidências.

CUIDADOS QUE DEVEM SER TOMADOS NO USO DE PLANTAS MEDICINAIS

Jonathan Ferreira Macedo

Graduando em Licenciatura e Bacharelado em Ciências Biológicas (ESALQ/USP)

“A DIFERENÇA ENTRE O REMÉDIO E O VENENO ESTÁ NA DOSE”

Essa frase foi proferida no século XVI pelo físico e médico suíço-alemão Philippus Aureolus Theophrastus Bombast von Hohenheim, conhecido pelo pseudônimo Paracelso. Apesar de antiga, essa citação permanece relevante, contribuindo para a nossa compreensão da vida, seja na utilização de plantas medicinais ou no consumo excessivo de alimentos ultraprocessados. Isso ocorre porque o uso desequilibrado de qualquer substância pode causar danos, podendo até levar à morte. Não temos a intenção de fazer com que você perca o interesse ou fique

assustado com relação ao uso de plantas medicinais, uma vez que as precauções que compartilhamos são bastante comuns ao lidar com qualquer tipo de substância. Portanto, apresentamos aqui alguns cuidados importantes a serem observados ao utilizar plantas medicinais:

Sempre consulte um profissional de saúde: É fundamental buscar a orientação de um especialista para utilizar plantas medicinais com segurança. Para consumir essas plantas de forma adequada, é necessário seguir as recomendações de um médico especializado ou de um profissional credenciado pelo conselho de sua área, como o CFBio, que é o Conselho Federal de Biologia, exigido para a certificação de biólogos. Isso se deve ao fato de que, assim como medicamentos sintéticos, os naturais podem ter efeitos adversos no organismo. Essa precaução é necessária devido às diferenças individuais, uma vez que as plantas podem interagir com medicamentos, potencializando ou retardando seus efeitos terapêuticos. Além disso, algumas plantas contêm vários compostos que podem interagir entre si e causar danos ao corpo humano. Em casos de doenças graves, por exemplo, é essencial contar com acompanhamento médico, incluindo a realização de exames apropriados, pois o uso indiscriminado de plantas medicinais e fitoterápicos pode agravar condições de saúde mais complexas.

Sempre utilize o nome científico da planta: Devido à grande diversidade cultural em nosso país, é comum encontrarmos plantas com nomes populares e morfologias semelhantes, mas que pertencem a espécies completamente diferentes, o que pode causar confusão e, em alguns casos, ser fatal. Assim, é importante relatar o nome científico acompanhado do nome popular.

Pesquise de forma diligente a utilização correta: Apesar do uso frequente de plantas medicinais na cultura brasileira, muitas vezes há confusão em relação aos usos. Por exemplo, plantas cultivadas em diferentes

tipos de solos podem apresentar concentrações diferentes de princípios ativos, o que afeta diretamente o desempenho do fitoterápico no organismo¹. No portal da ANVISA, está disponível o *Memento Fitoterápico da Farmacopeia Brasileira*, com informações sobre medicamentos fitoterápicos que não exigem prescrição médica no Brasil. Ele pode ser consultado para obter informações importantes, como dados científicos, indicações e contraindicações de uso, interações com outros medicamentos, entre outras informações, tornando sua pesquisa segura.

Atente-se ao local de colheita das plantas: É fundamental utilizar plantas medicinais provenientes de locais especializados ou cuja procedência seja conhecida. Portanto, evite colher plantas que estejam próximas a locais contaminados, como esgotos, córregos e lagos poluídos, áreas de criação de animais ou mesmo ambientes suscetíveis à exposição de metais pesados e agrotóxicos. Em tais ambientes, como às margens de estradas, embora possa parecer que as plantas se desenvolveram sem alterações físicas visíveis, elas podem conter componentes extremamente tóxicos para o organismo, tornando-as ainda mais prejudiciais à saúde.

Atente-se ao bom estado e à validade da planta: A observação da validade deve ser rigorosa, pois ao longo do tempo as plantas podem perder seu potencial medicinal ou agravar quadros graves de saúde², devendo ser descartadas quando vencidas ou apresentando sinais de fungos ou insetos. No caso de infestações por fungos, a situação é ainda mais séria, uma vez que alguns deles produzem substâncias tóxicas e carcinogênicas. Portanto, evite o risco de utilizar plantas medicinais vencidas ou com aparência envelhecida.

Conheça a parte da planta comumente utilizada: É comum ouvirmos em nossa família a recomendação de certas plantas para tratar doenças comuns, mas você sabe exatamente qual parte da planta contém essas propriedades? É muito provável que você não tenha certeza. Esse cuida-

do é necessário, pois em cada planta, as folhas, caules, sementes, raízes e flores contêm componentes diferentes e em concentrações distintas³. Portanto, ao conhecer uma planta específica e seu potencial medicinal, aprofunde sua pesquisa nas partes normalmente utilizadas, a fim de evitar riscos graves pelo uso inadequado.

Em caso de suspeita, reação adversa ou persistência de sintomas, procure um profissional de saúde: Apesar de serem naturais, as plantas devem receber atenção especial, pois algumas podem ser tóxicas em diferentes dosagens e causar reações variadas em cada organismo. Portanto, se você suspeitar de intoxicação ou tiver uma reação adversa, suspenda o uso e dirija-se ao centro de atendimento médico mais próximo⁴.

Há grupos de pessoas que devem ter muito cuidado ao utilizar plantas medicinais: Semelhante a qualquer medicamento, as plantas medicinais também apresentam contraindicações, como é o caso de certas doenças que podem se agravar com o uso de algumas plantas. Da mesma forma, gestantes, crianças e idosos necessitam de cuidados adicionais ao considerar o uso de fitoterápicos, pois, dependendo dos componentes, podem ser abortivos para gestantes e tóxicos para crianças e idosos. Portanto, é essencial buscar orientação médica para a utilização segura de plantas medicinais, principalmente em grupos específicos com maior risco de efeitos adversos⁵.

Atente-se às plantas medicinais que podem causar intoxicação: Existem muitos casos de intoxicações relacionados ao uso inadequado de plantas medicinais. Há uma compreensão equivocada de que a toxicidade de uma planta causa efeito imediato, mas muitas vezes este evento pode ocorrer ao longo de meses ou até anos, devido ao uso prolongado de plantas ingeridas⁶. Mesmo com a suspensão do uso, a intoxicação pode persistir. Portanto, é fundamental utilizar essas plantas

de forma adequada e com orientação de um profissional capacitado.

Atente-se para as plantas medicinais de uso externo: Há um equívoco ao considerar a utilização de plantas medicinais de uso externo como completamente seguras. Plantas alergênicas e tóxicas, mesmo quando aplicadas externamente, podem causar irritações severas na pele, distúrbios digestivos, doenças neurais e outras enfermidades⁷. Portanto, é necessário prestar a devida atenção e buscar orientação de profissionais de saúde para evitar o surgimento e o agravamento de doenças.



USO SUSTENTÁVEL E BIODIVERSIDADE DE PLANTAS MEDICINAIS

Jéssica Fernanda Mendes

Bacharel em Ciências Biológicas (UFSCar)

Mestra em Ciências (ESALQ/USP)

Doutoranda em Genética e Melhoramento de Plantas (ESALQ/USP)

A diversidade biológica abrange toda a variedade de formas de vida, desde o número de espécies em uma área como também a diversidade genética¹ e, quando se fala de biodiversidade, o Brasil não pode ser ignorado. De acordo com dados do IBGE, em 2022, o número de espécies vegetais avaliadas no país foi de 50.313, enquanto que o de espécies animais, 125.251². É um número exorbitante, não é mesmo? Apesar disso, são poucas as espécies estudadas e, na área de potencial farmacológico, o número é ainda menor, revelando a necessidade de maiores pesquisas sobre plantas medicinais³.

Nesse sentido, entender a importância da biodiversidade brasileira, especialmente das plantas com potencial medicinal, demonstra os inúmeros benefícios que são oferecidos. Resumidamente, há oito

valores associados à biodiversidade: utilitarismo (produtos com valor direto); serviço ecossistêmico (ajudam na polinização, por exemplo); moral (no qual as espécies apresentam o direito de existir); teológico (relacionado às crenças, por exemplo); estética; lazer; espiritual e criatividade.

Devido aos progressos na ciência e na tecnologia, a indústria farmacêutica vem alcançando ótimos resultados na prevenção e no tratamento de diversas doenças e, ao mesmo tempo, inovando no setor de cosméticos. No entanto, são inúmeras as espécies não estudadas e outras ainda nem descobertas³. Alguns exemplos de espécies popularmente conhecidas e que estimulam os estudos acerca delas no país é a arnica (*Arnica montana*), babosa (*Aloe* spp.), manjerição (*Ocimum* spp.) e o bálsamo (*Balsamina hortensis*)¹. Sendo assim, para enfatizar a importância da biodiversidade, conservação e estudos em plantas no Brasil, iremos apresentar algumas pesquisas nos próximos parágrafos.

Estudos de leishmanicida com plantas medicinais: a leishmaniose, causada por protozoários do gênero *Leishmania* e disseminada pela picada do mosquito-palha (*Lutzomyia longipalpis*), é endêmica em 98 países, incluindo o Brasil. O tratamento dessa doença, que causa principalmente febre irregular, anemia, inchaço do abdômen e feridas cutâneas ainda é limitado. Nesse sentido, foi realizado um estudo, no qual extratos da folha de aroeira-vermelha (*Schinus terebinthifolius*) e da pitangueira (*Eugenia uniflora*) foram capazes de controlar as formas promastigotas de *L. amazonensis* que atacam os macrófagos e se disseminam por todo o corpo⁴.

Estudos de redução do colesterol com maracujá-amarelo: o aumento do colesterol (LDL), evidencia um acúmulo de gordura na corrente sanguínea, podendo ocasionar em doenças cardiovasculares, pressão alta e entupimento das veias, infarto e derrame (AVC). Um estudo com 25 mulheres apresentando colesterol alto e utilizando o maracujá-amarelo

(*Passiflora edulis f. flavicarpa* Deg.), revelou que a ingestão da farinha da casca do fruto diminui os níveis de colesterol LDL, sem alterar os valores de HDL⁵.

Estudos de levantamento etnobotânico em contraste com o desaparecimento de plantas medicinais: as plantas tradicionalmente utilizadas pelas comunidades da bacia amazônica estão desaparecendo em uma taxa preocupante. Desse modo, um estudo com cinco comunidades do rio Jauaperi, na Amazônia, buscou maiores conhecimentos de plantas medicinais nativas e endêmicas e relacionou-os com o processo de conservação nesta região. Foram mais de 150 etnoespécies descritas, como a *Cyathula prostrata* Blume (carrapicho), *Aeschynomene* spp. (quebra-pedra), *Elaeoluma schomburgkiana* (Miq.) Baill (caramuri)⁶.

É notável que essas pesquisas apresentam grande importância na difusão de conhecimento da diversidade de plantas medicinais. Porém, com a degradação ambiental, desmatamento e alteração climática no Brasil, infelizmente, espécies da fauna e flora estão caminhando para um destino infeliz⁷. A extinção é uma realidade cada vez mais preocupante nos dias atuais e, se continuar assim, o laboratório vivo que é a biodiversidade brasileira será bastante comprometido. Estudos na área de preservação ambiental revelam que a interferência massiva na dinâmica da natureza pode acarretar a intensificação de alguns problemas ambientais, assim como o surgimento de novos⁸. A retirada de vegetação para a agricultura, industrialização, construção de estradas e hidrelétricas deixa os solos expostos e coloca em risco todos os recursos genéticos. Desse modo, a Ecologia da Conservação e ambientalistas buscam alternativas para que esse cenário seja revertido, e que o Brasil e o mundo possam garantir um ecossistema sustentável, onde os recursos explorados são capazes de manter suas propriedades e funções essenciais⁹.

Quando se fala em uso sustentável, percebe-se que há uma grande diferença entre o extrativismo da madeira e de plantas medicinais, por

exemplo. Estudos sobre a importância dessas plantas evidenciam que a retirada da madeira poderá ser proibida em algumas regiões. Várias espécies medicinais da Caatinga possuem potencial de tratar e atenuar inflamações, como, por exemplo, a aroeira (*Astronium urundeuva*) e amburana (*Amburana cearensis* (Allemão) A.C.Sm). Nesse sentido, a maximização de diferentes benefícios oferecidos por essas plantas apresenta-se como alternativa sustentável contrária ao extrativismo convencional. Estratégias de manejo estão sendo cada vez mais consideradas para garantir a sustentabilidade da colheita das plantas medicinais¹⁰.

Elucidar os compostos medicinais de uma planta, extraindo substâncias químicas e princípios ativos, permite a atribuição de um maior valor de mercado. Desse modo, cada vez mais as plantas medicinais poderão ser validadas pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária, abrindo caminhos para maiores discussões sobre o uso sustentável e conservação da biodiversidade, evitando que árvores como o pau-rosa (*Aniba roseodora* Ducke), de onde se extrai o linalol, prevalente em óleos essenciais, entrem em risco de extinção¹¹. O linalol apresenta atividade antibacteriana, antioxidante, antifúngica e antiprotozoaria. Além disso, sabe-se que essa planta é usada para controlar crises epiléticas na Amazônia¹².

Um ponto interessante é que o governo brasileiro articulou programas de parcerias entre os Ministério da Educação (MEC) e o Ministério do Meio Ambiente (MMA), a fim de inserir as plantas medicinais nos programas de educação ambiental nas redes de ensino. A Lei nº 9.795/99 salienta a construção de valores sociais e competências voltadas à conservação do meio ambiente, apresentando uma correlação com o Decreto nº 5.813/2006, referente ao objetivo geral da Política Nacional de Plantas Medicinais, que é promover o uso sustentável da biodiversidade, a partir do acesso seguro e do uso racional de plantas medicinais e fitoterápicos¹³.

BIODISPONIBILIDADE

Felipe Stolf Brasil Piovesan

Graduando em Ciências Biológicas (ESALQ-USP)

Luiza Helena dos Santos Simão

Nutricionista, Graduanda em Ciências dos Alimentos (ESALQ-USP)

Tharija Lauana Borges da Silva

Nutricionista, Graduanda em Ciências dos Alimentos (ESALQ-USP)

A relação dos seres humanos com as plantas ocorre há muito tempo, e o seu consumo na alimentação ou medicação varia de acordo com a biodiversidade local e os benefícios energéticos ou medicinais que ela proporciona¹. Assim, diversos povos se beneficiam das propriedades medicinais de plantas, mas afinal, o que determina o aproveitamento dos *compostos ativos* pelo nosso organismo?

Neste capítulo serão abordados os processos de digestão e absorção de fitoquímicos, como também os fatores que influenciam o corpo na resposta aos compostos, dependendo das características do indivíduo. Cada composto possui mecanismos de ação distintos, podendo atuar

em qualquer parte do corpo. O alvo pode ser um local específico, como tipos de tecidos individuais ou atuar de maneira sistêmica, sendo distribuído para todas as partes do corpo através da corrente sanguínea, por exemplo. Da mesma forma, os fitoquímicos podem ser encontrados em diferentes partes do tecido vegetal, a depender da espécie e do tipo de composto. Podemos encontrá-los nas folhas, raízes, caules, sementes e flores². Por este motivo, o método de preparo ou de extração do composto ativo pode ser diferente para cada planta.

Para entender os mecanismos de ação de um fitoquímico é necessário considerar diversos fatores, pois o fato de um princípio ativo estar presente não implica que nosso organismo será capaz de aproveitá-lo integralmente (veja conceitos e definições oferecidos pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA)³. O termo biodisponibilidade foi introduzido pela farmacologia como “a quantidade de fármaco e a velocidade com a qual este atinge a corrente circulatória”. O termo também foi estabelecido como “indicador da velocidade e a extensão de absorção de um princípio ativo em uma forma de dosagem, a partir de sua curva concentração/tempo na circulação sistêmica ou sua excreção na urina” pela ANVISA. Até os dias de hoje, o termo não apresenta uma definição única e é debatido na comunidade científica, devido à complexidade dos sistemas biológicos e às variações entre indivíduos⁴.

A BIOACESSIBILIDADE COMO UM PRÉ-REQUISITO PARA A BIODISPONIBILIDADE

A assimilação destes compostos ocorre pela bioacessibilidade, sendo importante para a biodisponibilidade. No presente contexto, a bioacessibilidade refere-se à capacidade de os fitoquímicos presentes nas plantas estarem disponíveis para serem absorvidos e metabolizados

pelo organismo. Essa disponibilidade é influenciada por diversos fatores, como a digestibilidade, a variedade da cultivar, o processamento, sua concentração de energia, fibras, vitaminas e outros compostos químicos que podem proporcionar interações positivas ou negativas⁵. A digestibilidade pode ser afetada por fatores internos inerentes ao indivíduo como a genética, imunidade, integridade do trato gastrointestinal (incluindo a composição da microbiota), o sexo, estado de saúde, a idade e o uso de medicamentos. Ou seja, as características individuais precisam ser consideradas para que os efeitos dos compostos ativos sejam adequados ao uso. Por exemplo, duas variáveis muito utilizadas na prescrição de um fármaco são o peso e a idade do paciente. No entanto, outros fatores devem ser considerados, e preferencialmente uma anamnese completa deve ser disponibilizada ao médico para considerar o fármaco ideal assim como a dose que deve ser utilizada. Esses fatores estão diretamente associados à bioacessibilidade do composto. Ou seja, se a dose for baixa, podemos ter uma redução significativa na biodisponibilidade, o que pode comprometer o potencial benefício do composto. Em contrapartida, o excesso pode ser prejudicial, como já discutimos^{6,7}.

Alguns fitoquímicos podem ser degradados no trato gastrointestinal antes de serem absorvidos, reduzindo sua eficácia terapêutica. Por outro lado, alguns fitoquímicos podem ser absorvidos em quantidades elevadas, o que pode levar a efeitos colaterais⁸. O fluxo desde a ingestão até a metabolização foi esquematizado na Figura 1.

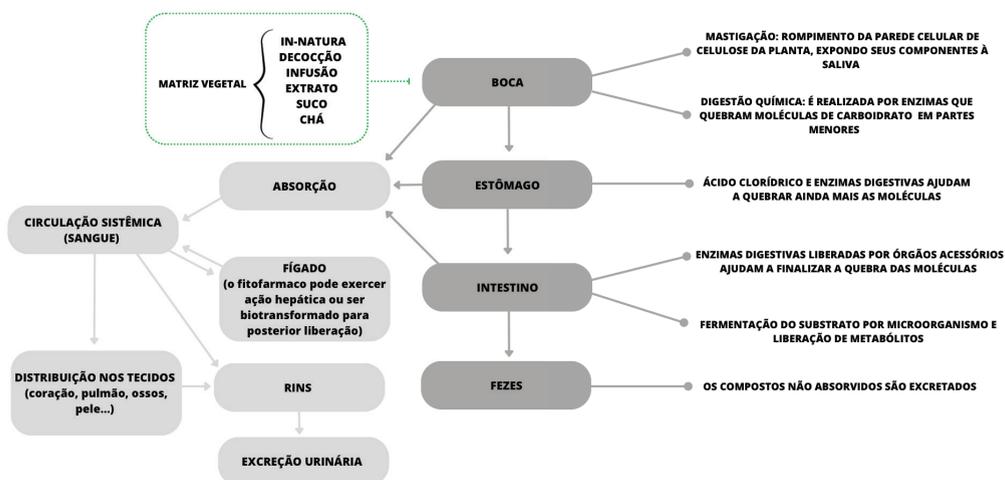


Figura 1. Fluxograma de absorção e metabolização.
Fluxograma baseado nas informações de STORPIRTIS *et al.*⁹.

BIOTRANSFORMAÇÃO, UM PROMOTOR CRUCIAL NA EFICIÊNCIA DA ABSORÇÃO

A biodisponibilidade dos fitoquímicos também está relacionada com a biotransformação, que pode ser considerada como qualquer alteração que ocorre na estrutura química da molécula. Essa alteração pode apresentar consequências benéficas ou maléficas, seja no decorrer do trato gastrointestinal ou em qualquer parte do sistema metabólico pós-absorção. Estas alterações podem variar, sendo para ativar o composto de alguma forma e/ou liberar metabólitos que posteriormente serão excretados. Órgãos como rins, pulmões, intestino, pele e mucosas podem participar deste processo, mas o fígado é o principal responsável, pois é portador de muitas enzimas. As enzimas do fígado são necessárias para detoxificar compostos e permitir a absorção de outros⁹.

O interessante é que temos cada vez mais informações disponíveis sobre o assunto, e o quanto microrganismos que vivem em associa-

ção com os nossos tecidos e órgãos podem afetar a bioacessibilidade de compostos ativos. No caso do intestino, bactérias podem transformar substratos em metabólitos⁹. Um desses, a beta-glicuronidase, enzima produzida pela bactéria *Escherichia coli*, atua na modificação de algumas substâncias, estando associada ao aumento da disponibilidade de compostos tóxicos, quando produzida em demasia¹⁰. Em outros casos, a interação entre os compostos e a microbiota intestinal pode mediar benefícios para a saúde¹¹. Assim, a interação entre os compostos ativos das plantas medicinais pode influenciar o resultado da absorção ou afetar o microbioma humano de forma a produzir resultados positivos.

Deste modo, a importância da transformação para uma absorção eficaz é multifatorial. Alguns compostos fazem parte de grandes complexos, podendo ser altamente instáveis quimicamente ou/e tornar-se insolúveis, desafiando a absorção. Entre as medidas efetivas de permitir uma absorção adequada é através da modificação desses complexos, que, por exemplo, podem ser “quebrados” em porções menores, aumentando a área de absorção, tornando-os mais solúveis e acessíveis. Essa transformação pode depender de enzimas produzidas pelo próprio organismo humano, ou pelos microrganismos que habitam o nosso trato intestinal. Como citado anteriormente, a biotransformação também pode ser um fator negativo, como por exemplo na formação de metabólitos tóxicos e até na inativação de substâncias benéficas⁹.

Um bom exemplo é a curcumina (substância encontrada no pó amarelo-alaranjado extraído do rizoma, popularmente conhecido como a raiz da curcuma ou açafrão-da-índia (*Curcuma longa*), um polifenol com propriedades antioxidantes, cicatrizantes e anti-inflamatórias, responsável por conferir a cor amarela ao rizoma. Sabe-se que a curcumina possui uma baixa biodisponibilidade quanto à administração oral (< 2%) devido a suas características químicas e interações que podem afetar sua estrutura ativa. No intestino e fígado, pode ocorrer um processo chamado de glicuronidação, que aumenta a solubilidade do composto e favorece sua excreção, além de formar metabólitos menos ativos em ter-

mos de propriedades terapêuticas¹². A fim de melhorar a biodisponibilidade, pode-se associar o consumo de curcumina a um produto natural proveniente da pimenta do reino (*Piper nigrum*) chamado de piperina, um outro composto com propriedades medicinais que interfere no processo de glicuronidação e inibe o metabolismo da curcumina¹³. Esse exemplo demonstra de maneira didática o quanto é necessário entender as características individuais para que o uso de plantas ditas medicinais alcancem os objetivos terapêuticos esperados.

O ELO INVISÍVEL, EXPLORANDO A MICROBIOTA E AS PLANTAS MEDICINAIS

Como mencionado acima, a microbiota é caracterizada por um conjunto ou aglomerado de microrganismos que, de forma equilibrada ou não, coabitam em diversas partes do nosso corpo (pele, cabelo, etc.)^{6,14}. Sabe-se que a microbiota intestinal é modulada por diversos fatores, sendo eles a dieta, integridade dos tecidos gastrointestinais (barreira física de agentes patogênicos), estresse, tabagismo e alcoolismo, uso de medicamentos e o equilíbrio entre bactérias benéficas ou probióticas (ex. Bifidobactérias e Lactobacilos) e maléficas (ex. *Enterobacteriaceae* e *Clostridium* spp.). O desequilíbrio deste complexo bacteriano intestinal pode tornar o indivíduo mais suscetível a quadros inflamatórios e patológicos, além de prejudicar na absorção de nutrientes da alimentação^{14,15}.

Para sabermos se uma planta medicinal tem efeitos benéficos sobre a microbiota, temos que nos atentar aos compostos bioativos contidos naquela espécie, visto que a ingestão de substâncias tóxicas pode prejudicar este sistema biológico. A ingestão de dietas equilibradas e com fibras (frutas, verduras, legumes e grãos) influenciam positivamente na biodiversidade da microbiota. Alguns estudos apontam que polifenóis

contidos no café preto, vinho tinto e no chocolate tipo amargo podem impactar positivamente na diversidade dessas bactérias¹⁶.

Os compostos fenólicos, flavonoides e alcaloides têm a capacidade de influenciar vários processos metabólicos que contribuem para a saúde da microbiota intestinal e fortalecem o sistema imunológico. Eles desempenham um papel importante no controle de condições inflamatórias, como a disbiose intestinal.

Um estudo feito por Bones *et al.*¹⁷, mapeou os efeitos de algumas plantas medicinais da região sul do Brasil na saúde, especificamente nas infecções bacterianas, e muitas tinham efeitos antimicrobianos (bactericida e bacteriostático) e anti-inflamatórios importantes.

A família vegetal mais citada foi a Asteraceae, o que é confirmado pela literatura devido ao grande número de espécies presentes e sua capacidade de adaptação seletiva. Portanto, muitas dessas espécies são usadas para combater bactérias ou sintomas de toxicidade¹⁷.

Neste estudo, as plantas medicinais mais utilizadas foram boldo (*Plectranthus ornatos* Codd), tanchagem (*Plantago major* L.), malva (*Malva sylvestris* L.) e macela (*Achyrocline satureoides* (Lam.) DC.). A natureza destas ervas influenciaram positivamente no combate a inflamações e infecções, e seus metabólitos secundários, quando utilizados com cautela, demonstraram auxiliar na diminuição do potencial patológico e sintomatológico de algumas enfermidades¹⁷.

Alves *et al.*¹⁵ na discussão em seu artigo de revisão, aponta-nos que existem duas formas, até então compreendidas, da atuação das plantas medicinais na microbiota. Uma está relacionada a sua ingestão e digestão, disponibilizando compostos ativos que provocarão mudanças diretas no organismo. A segunda está relacionada à disponibilização de metabólitos a partir da digestão destas plantas para o crescimento das bactérias probióticas que, conseqüentemente, promoverá os benefícios

aqui já relatados a partir da secreção de ácidos graxos de cadeia curta e outros ácidos orgânicos. Ainda há muitas questões a serem respondidas sobre a ação destes fitofármacos e no entendimento completo de como ocorre a digestão e absorção destes compostos pelo organismo humano¹⁵.

No entanto, ainda há carência de informações sobre o efeito de ervas medicinais e seus derivados sobre a contagem de microrganismos probióticos, por isso se faz necessário a realização de mais estudos, tendo em vista a possível aplicabilidade para promover saúde e qualidade de vida à população¹⁵.

O QUE SÃO ALCALÓIDES?

Giovana Silvestrini Cotrin
*Graduanda em Licenciatura e Bacharelado em
Ciências Biológicas (ESALQ/USP)*

Quando o assunto são plantas medicinais, a palavra alcalóide aparece com muita frequência, mas afinal, o que são os alcalóides?

Os alcalóides são um grupo de compostos químicos originados do metabolismo secundário de diversos seres vivos, na maior parte das vezes, em espécies vegetais. Sua função no organismo da planta ainda é estudada, entretanto, diversas hipóteses apontam que a produção do composto é associada com o comportamento de defesa do organismo para a proteção contra doenças e predadores¹. Para os animais, tais componentes podem causar diversos efeitos, como anestésicos, anti-inflamatórios, antibacterianos, analgésicos, estimulantes, psicoativos e até propriedades antimaláricas². Alguns alcalóides podem estar presentes no nosso cotidiano, como a cafeína encontrada no café matinal. Dentre outros compostos mais estudados podemos citar: morfina, nicotina, codeína, atropina e quinina³.

EGITO ANTIGO E PLANTAS MEDICINAIS

Giovana Silvestrini Cotrin
Graduanda em Licenciatura e Bacharelado
em Ciências Biológicas (ESALQ/USP)

A civilização do Egito Antigo possuía muito conhecimento a respeito das plantas medicinais, sendo amplamente utilizadas para a melhoria da saúde e para o processo de mumificação. A partir do século XIX, a descoberta de um documento de 1500 a.C, chamado de “papiro de Ebers”, ampliou o conhecimento da medicina egípcia, sendo que o papiro em questão iniciava com a seguinte frase: “Aqui começa o livro da produção dos remédios para todas as partes do corpo humano ...”¹.

O documento possuía descrição sobre diversas plantas medicinais como o sândalo (*Santalum album*), a mirra (*Commiphora myrrha*), o látex do olíbano (*Boswellia sp.*), a papoula (*Papaver somniferum L.*) e outras diversas espécies descritas que possuem efeitos anti-inflamatórios, adstringentes, soníferos, sedativos e antiespasmódicos¹.

Ademais, os antigos habitantes também utilizavam espécies para a produção de cosméticos e para a mumificação com a produção de resinas, mucilagens e incensos a partir de vegetais.

Com íntima relação com a religiosidade, a utilização de compostos afrodisíacos, como os retirados da mandrágora (*Mandragora sp.*) era considerada um símbolo sagrado de sensualidade, relacionada à crença de que a planta provocava efeitos que aumentavam a fecundidade^{1,2}.

PLANTAS MEDICINAIS ALUCINÓGENAS

Giovana Silvestrini Cotrin
*Graduanda em Licenciatura e Bacharelado
em Ciências Biológicas (ESALQ/USP)*

Você sabia que alguns compostos presentes em plantas medicinais podem também atuar como potentes alucinógenos no corpo de quem os consome? Uma das classes de compostos alucinógenos mais conhecidos são os **alcalóides tropânicos**, como a atropina, escopolamina, hioscina e hiosciamina.

Seu efeito no organismo deve-se ao fato de que estes são considerados anticolinérgicos, uma vez que inibem a ação do neurotransmissor acetilcolina no organismo, causando efeitos alucinógenos como a sensação de levitação e perda de sentidos¹.

Mas fique alerta! Em determinadas doses – muitas vezes até baixas – estes compostos podem ser fatais ao organismo humano, sendo utilizados como venenos potentes.

O VOO DAS BRUXAS

Giovana Silvestrini Cotrin
*Graduanda em Licenciatura e Bacharelado
em Ciências Biológicas (ESALQ/USP)*

Responsáveis por cativar desde crianças até adultos, as bruxas estão presentes em diversos filmes e livros de fantasia e são sempre cercadas por lendas, sendo que uma das mais conhecidas é a do suposto voo realizado por elas em uma vassoura. Por mais absurda que possa parecer, a história do voo das bruxas pode ter uma explicação científica!

Mulheres que continham amplo conhecimento acerca da botânica e utilização dos recursos naturais eram muitas vezes rotuladas como “bruxas” na Idade Média e, pelo sistema religioso presente, eram consideradas hereges e demoníacas em consequência dos efeitos que os extratos de plantas medicinais causavam no organismo de quem os consumisse^{1,2}. Essas soluções eram as conhecidas “poções”, que, segundo lendas, podem causar efeitos relaxantes, alucinógenos, afrodisíacos e até provocar a paixão na pessoa amada. Por outro lado, também poderiam ser utilizadas para a produção de venenos, utilizadas para matar inimigos políticos, por exemplo^{1,2}.

Algumas plantas provocavam alucinações nas pessoas que as utilizavam, dentre grandes exemplos, pode-se citar a beladona (*Atropa belladonna*), a mandrágora (*Mandragora officinarum*) e o meimendo (*Hyoscyamus niger*). Essas espécies vegetais possuem compostos chamados de alcalóides tropânicos, conferindo a sensação de levitação e perda de sentidos, trazendo a ilusão de que estavam voando³.

VAMOS FAZER UM CHÁ?

Giovana Silvestrini Cotrin
Graduanda em Licenciatura e Bacharelado
em Ciências Biológicas (ESALQ/USP)

Você já recebeu a indicação de um chá “milagroso” quando esteve doente?

De resfriados a problemas de ansiedade, a recomendação do chá produzido a partir de plantas medicinais é grande em todo Brasil! Mas será que o consumo **excessivo** de alguns extratos de plantas medicinais podem trazer prejuízos para a saúde? Determinadas plantas medicinais requerem um cuidado maior em sua utilização e preparação em ambiente doméstico. Isso ocorre porque os compostos medicinais podem possuir uma toxicidade em doses elevadas, prejudicando a saúde do consumidor por meio da evolução de doenças, como a hepatite tóxica, por exemplo¹.

Dentre as plantas utilizadas em chás que possuem toxicidade elevada e não devem ser utilizadas em excesso, estão: chá-verde (*Camellia sinensis*), poejo (*Mentha pulegium* L.), valeriana (*Valeriana officinalis*), chaparral (*Larrea tridentata*) e unha-de-gato (*Uncária tomentosa*)^{1,2}.



PERGUNTAS FREQUENTES SOBRE FITOTERAPIA E PLANTAS MEDICINAIS

João Vitor Ferro Mazzei

Graduando em Licenciatura e Bacharelado em Ciências Biológicas (ESALQ/USP)

Com o objetivo de fornecer informações práticas e acessíveis sobre plantas medicinais e fitoterapia, este capítulo compila algumas perguntas comuns sobre o tema, acompanhadas de respostas rápidas e curtas para cada uma delas.

A) Qual a diferença entre plantas medicinais e fitoterápicos?

Plantas medicinais são aquelas que contêm compostos com propriedades terapêuticas e que podem ser utilizadas para aliviar sintomas e tratar algumas condições de saúde¹. Seu uso se dá, principalmente, baseado no conhecimento tradicional, envolvendo a preparação de chás, infusões, tintura e até mesmo consumo *in natura* da planta, por exemplo².

Por outro lado, os fitoterápicos são medicamentos produzidos a partir das plantas medicinais, que passam por estudos farmacológicos e rigorosos controles de qualidade para garantir sua eficácia e segurança¹. Além disso, os fitoterápicos devem ser registrados na Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) para que possam ser prescritos, comercializados e/ou distribuídos^{3,4}. Geralmente, esses medicamentos podem ser encontrados na forma de pomadas, xaropes, comprimidos ou cápsulas¹.

É importante salientar que não são considerados medicamentos fitoterápicos aqueles que contenham princípios ativos isolados, sejam eles sintéticos, semissintéticos ou naturais, altamente purificados ou associados a extratos vegetais e/ou animais⁴.

B) Quais partes das plantas são utilizadas para a produção de fitoterápicos?

Todas as partes das plantas (raiz, folhas, flor, fruto, casca, semente, óleo essencial) podem ser utilizadas para a produção de fitoterápicos, a depender da presença ou não dos princípios ativos com as propriedades terapêuticas de interesse nestas partes⁵.

C) Para quem é recomendado o uso de fitoterápicos?

Os fitoterápicos podem ser recomendados para pessoas de diferentes faixas etárias, dependendo das próprias indicações descritas nos medicamentos⁵. No entanto, é extremamente necessária a prescrição por um profissional qualificado, que pode avaliar as condições individuais do paciente e determinar o tratamento mais adequado¹.

É importante ressaltar que o uso de fitoterápicos por gestantes, crianças e idosos requer maior cautela, pois podem haver compostos abortivos e/ou tóxicos para esses grupos^{1,5}. Sempre consulte a bula do medicamento e um profissional habilitado.

D) Quais profissionais podem receitar fitoterápicos?

Os profissionais que podem prescrever medicamentos fitoterápicos, respeitando os requisitos de cada conselho, são^{6,7}:

- Médicos (Resolução CFM nº 1.246/88);
- Farmacêuticos (Resolução CFF nº 459/07 e nº 546/11);
- Médicos veterinários (na abrangência da medicina veterinária);
- Nutricionistas (Resolução CFN Nº 680/21);
- Dentistas (Resolução CFO nº 82/08);
- Enfermeiros (Resolução COFEN nº 581/18);
- Fisioterapeuta (Resolução COFFITO nº 380/10 e Acórdão nº 611/17);
- Biólogos (Resolução CFBio nº 614/21);
- Biomédicos (Resolução CFBM nº 327/20).

E) Quais as vantagens de se utilizar fitoterápicos e/ou plantas medicinais?

As plantas medicinais e fitoterápicos têm vantagens como custo baixo, facilidade de obtenção e preparação, além de evidências de propriedades terapêuticas e segurança^{8,9}.

Quando usados adequadamente e com orientação médica, os fitoterápicos podem proporcionar resultados semelhantes ou superiores aos medicamentos convencionais, com efeitos colaterais reduzidos e podem apresentar custo mais acessível devido à disponibilidade de matéria-prima¹⁰.

F) O uso de fitoterápicos é seguro e possui respaldo científico?

Sim. Os fitoterápicos são seguros, eficazes e possuem respaldo científico, uma vez que passam por estudos pré-clínicos, estudos clínicos de fase I, II e III e, por fim, precisam ser registrados na ANVISA para que possam ser comercializados^{1, 11, 12}.

Em alguns casos, os fitoterápicos podem ser produzidos em farmácias de manipulação autorizadas pela vigilância sanitária, não havendo a necessidade de registro na ANVISA¹³.

G) O tratamento por fitoterapia pode substituir o uso de fármacos convencionais?

Em geral, medicamentos fitoterápicos tendem a ser utilizados de maneira complementar no tratamento de doenças. Contudo, em certos casos, o tratamento com fitoterápicos pode, sim, substituir o uso de medicamentos convencionais, desde que sejam prescritos de maneira criteriosa e responsável pelo profissional de saúde qualificado, assim como deve ser feito para todos os tipos de tratamentos¹⁴.

Portanto, a decisão de substituir os fármacos convencionais por fitoterápicos deve ser tomada após uma avaliação completa do paciente e sob a orientação de um profissional habilitado, a fim de garantir a segurança e eficácia do tratamento.

H) O uso incorreto de fitoterápicos e plantas medicinais pode ter consequências?

Sim, o uso incorreto e indiscriminado de fitoterápicos e plantas medicinais, assim como de outros tipos de medicamentos, pode levar a consequências bastante severas e, em casos ainda mais graves, até ao óbito¹.

Além disso, é comum encontrar propagandas enganosas de produtos à base de plantas que prometem curas milagrosas, mas que, na realidade, podem causar prejuízos à saúde de quem os consome. Um caso bastante noticiado que ressalta esses riscos e serve de alerta foi o de uma enfermeira que consumiu cápsulas de um chá de ervas supostamente emagrecedoras, tendo desenvolvido falência do fígado e vindo a óbito¹⁵.

I) O mercado de plantas medicinais e fitoterápicos é pouco explorado? Quais as tendências futuras para esse mercado?

O mercado global de plantas medicinais e fitoterápicos está em crescimento, com uma taxa de uso em expansão anual de cerca de 6%¹⁶.

De acordo com alguns relatórios de análise de mercado, as previsões indicam um aumento substancial, com estimativas de um valor de mercado de cerca de US\$ 248,6 bilhões até 2030¹⁷. Essas estimativas levam

como principais impulsionadores o maior autocuidado, aumento nas pesquisas e desenvolvimentos, e a busca por alternativas mais seguras aos medicamentos sintéticos¹⁷.

Por outro lado, no Brasil, apesar do reconhecimento do potencial da biodiversidade para pesquisa com plantas medicinais, os investimentos em pesquisa e desenvolvimento nessa área são mais limitados. O mercado de plantas medicinais e fitoterápicos no Brasil é bastante restrito, representando menos de 5% de todos os medicamentos vendidos no país¹⁸. Além disso, o Brasil ainda depende da importação de plantas medicinais, em vez de produzi-las internamente¹⁹.

J) Quais fitoterápicos estão presentes na Relação Nacional de Medicamentos Essenciais (RENAME) de 2020?

O RENAME é um documento elaborado pelo Ministério da Saúde desde 1964, com última atualização em 2022, que apresenta uma lista oficial de medicamentos essenciais, orientações para a prescrição e oferta desses medicamentos nos serviços do SUS²⁰.

Nele constam 12 medicamentos fitoterápicos:

- Alcachofra (*Cynara scolymus* L.);
- Aroeira (*Schinus terebinthifolia* Raddi);
- Babosa (*Aloe vera* (L.) Burm. f.);
- Cáscara-sagrada (*Rhamnus purshiana* DC.);
- Espinheira-Santa (*Maytenus ilicifolia* Mart. ex Reissek);
- Garra-do-Diabo (*Harpagophytum procumbens* DC. ex Meissn.);
- Guaco (*Mikania glomerata* Spreng.);
- Hortelã (*Mentha x piperita* L.);
- Isoflavona-de-Soja (*Glycine max* (L.) Merr.);
- Plantago (*Plantago ovata* Forssk.);
- Salgueiro (*Salix alba* L.);
- Unha-de-Gato (*Uncaria tomentosa* (Willd. ex Roem. & Schult).

K) Quando as plantas começaram a ser utilizadas para fins medicinais? Possuem algum valor cultural ou religioso envolvido?

Ao longo da história da humanidade, as plantas têm tido papéis essenciais na alimentação, na produção de materiais como roupas e ferramentas, bem como em rituais e práticas religiosas. Observando suas características, como respostas ao ambiente, capacidade de regeneração, aspectos antropomórficos (semelhança com o ser humano) e até mesmo efeitos alucinógenos, muitas plantas foram consideradas divinas, usadas para curar doenças por curandeiras e feiticeiras. Esse conhecimento popular e as crenças moldaram a cultura de várias sociedades ao longo das gerações².

L) E em que momento da história a utilização de plantas medicinais foi substituída pelo uso de fármacos industriais?

Esse tema é bastante interessante de ser abordado, pois a transição do uso predominante de plantas medicinais para fármacos industrializados não aconteceu de repente, mas sim de maneira gradual. Uma revisão de literatura trouxe várias informações sobre o uso dos primeiros compostos isolados de plantas e fármacos sintéticos²¹.

Até onde há registros, o primeiro composto isolado foi a morfina, por volta de 1805, na Alemanha. A morfina é um alcaloide opiáceo extraído da papoula (*Papaver somniferum*) com propriedades analgésicas. Seu nome está relacionado ao deus grego dos sonhos, Morfeu, devido ao seu efeito sonífero. Pouco tempo depois, outras substâncias extraídas da papoula também foram isoladas.

Contudo, a morfina não é considerada o primeiro fármaco sintético, uma vez que ela foi apenas extraída e isolada da planta, e não sintetizada artificialmente. O primeiro composto sintético, produzido em 1831, que foi bastante utilizado como fármaco anestésico em cirurgias foi o clorofórmio. No entanto, devido aos efeitos colaterais, seu uso foi descontinuado^{21, 22}.

Em 1832, o hidrato de cloral foi sintetizado, sendo considerado o primeiro fármaco sintético, apresentando propriedades sedativas e hipnóticas relativamente seguras, induzindo ao sono de forma rápida. Este composto ainda é utilizado nos dias de hoje²¹.

Mais tarde, em 1864, o ácido barbitúrico foi sintetizado a partir de uma reação entre o ácido úrico (presente na urina de alguns animais) e o ácido malônico (derivado da maçã), gerando esse composto que, devido às suas baixas propriedades farmacológicas e baixa absorção, foi quimicamente modificado para formar o ácido barbitúrico dietílico que não apresentava esses problemas.

Nos anos seguintes, diferentes compostos químicos derivados do alcatrão (um líquido preto viscoso obtido da destilação do carvão) começaram a ser obtidos e utilizados, como o naftaleno (antisséptico intestinal e vermífugo) e a acetanilida (antipirético), comercializada como Antifebrin[®] pela empresa Bayer. O sucesso do Antifebrin[®] levou à busca por substâncias e criação de novos medicamentos, como a fenacetina[®] (analgésico e antipirético) e o paracetamol (analgésico e antipirético).

Para finalizar essa resposta que já está um pouco longa, vale a pena fazer uma menção honrosa à Aspirina[®] (analgésico e antipirético) que teve grande sucesso comercial desde seu lançamento, em 1897, até os dias de hoje. Sua composição, ácido acetilsalicílico, foi desenvolvida com base em salicilatos presentes em diversos vegetais, como o salgueiro-branco (*Salix alba*), sendo que as propriedades desses compostos naturais já eram conhecidas e utilizadas desde tempos antigos.

Todos esses avanços marcaram os primeiros passos da farmacologia sintética e, com o avanço industrial e científico, impulsionados pelos períodos de guerra, a produção, comercialização e uso de novos medicamentos sintéticos só aumentou²³.

No entanto, as plantas medicinais não foram totalmente substituídas. A produção de medicamentos sintéticos muitas vezes é cara e demorada, levando as indústrias farmacêuticas a recorrerem com frequência

às plantas para encontrar, isolar, modificar e comercializar compostos para o tratamento de diversas doenças.

M) Fitoterapia tem alguma relação com homeopatia?

É bastante comum relacionarem a fitoterapia com homeopatia pois ambas dão a ideia de serem tratamentos menos agressivos ao corpo. No entanto, elas são totalmente diferentes.

Como descrito ao longo desta cartilha, a fitoterapia se baseia no uso de plantas medicinais para o tratamento de doenças e, para isso, são feitas pesquisas para o desenvolvimento de medicamentos fitoterápicos que sejam testados, seguros e eficazes.

A homeopatia, por sua vez, utiliza substâncias de origens diversas, não apenas de plantas, em seus compostos. Além disso, a homeopatia segue alguns princípios, sendo os principais o “*princípio da similaridade*” (sugere que uma substância que provoque um mesmo sintoma da doença, pode ser usado para tratá-la) e a ideia de que “*diluições potencializam o medicamento*” (afirma que um medicamento tem maior poder curativo quanto maior for a sua diluição)²⁴. Esses princípios não são seguidos pelas práticas fitoterápicas e são alvos de intensos debates na comunidade científica.

N) Quais as diferenças entre medicina convencional, tradicional, alternativa, complementar e integrativa?

Ao longo deste material, os termos acima foram citados, mas é possível que nem todos estejam familiarizados ou saibam o que eles significam.

- **Medicina Convencional ou Alopática:** Refere-se a práticas nas quais profissionais de saúde utilizam medicamentos, cirurgias ou outras intervenções baseadas em evidências para tratar sintomas e doenças^{25,26}.
- **Medicina Tradicional:** É um conjunto de práticas de saúde que se baseia em conhecimentos transmitidos ao longo das ge-

rações e frequentemente inclui crenças culturais, algumas das quais podem não ter respaldo científico²⁷.

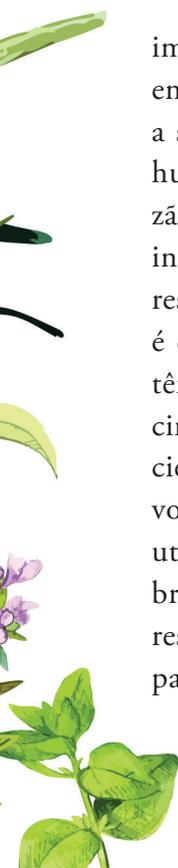
- **Medicina Alternativa:** Em geral, refere-se às práticas não utilizadas na medicina convencional, frequentemente com evidências científicas limitadas^{25,26}.
- **Medicina Complementar:** São práticas de saúde utilizadas em conjunto com os tratamentos convencionais como forma de complementá-los. Essas práticas, em geral, podem apresentar evidências científicas limitadas^{25,26}.
- **Medicina Integrativa:** Trata-se de uma abordagem ampla de cuidados de saúde que utiliza tanto métodos convencionais quanto não convencionais de forma coordenada, levando em consideração as preferências do paciente, bem como aspectos físicos, mentais, culturais e espirituais, visando tratar o paciente como um todo, não apenas a doença. Por conta dessa integração de práticas, os tratamentos podem apresentar evidências científicas mais limitadas²⁵⁻²⁷.



CONSIDERAÇÕES FINAIS

Caro leitor,

Esperamos que esta cartilha tenha se tornado uma ferramenta importante para promoção da saúde e do bem-estar, e incentivado em você um senso de cuidado, responsabilidade e compromisso com a segurança das pessoas e do meio ambiente. A história da espécie humana está intimamente relacionada com as plantas e, por esta razão, diferentes culturas e tradições ao redor do mundo possuem uma interpretação particular sobre as plantas medicinais e seus usos. O respeito a essa sabedoria ancestral e a esse conhecimento tradicional é essencial, pois eles refletem as relações profundas que as pessoas têm com o ambiente natural e com o mundo à sua volta. O conhecimento tradicional serve como uma base valiosa para a pesquisa científica, visto que muitos medicamentos modernos foram desenvolvidos a partir de compostos encontrados em plantas medicinais utilizadas tradicionalmente. Assim, é essencial que haja um equilíbrio entre o respeito pelas práticas tradicionais e a segurança, no uso responsável e na regulamentação adequada das plantas medicinais para proteção da saúde pública. Neste sentido, a ciência moderna



deve atuar como uma aliada na determinação real da eficácia das plantas medicinais no tratamento de doenças, além de identificar potenciais riscos, efeitos colaterais e interações medicamentosas.

Desejamos veementemente que este material tenha lhe ajudado a desmistificar mitos e informações incorretas sobre o universo destas plantas, cientes de que o estudo científico e rigoroso deve ser conduzido de maneira ética para garantir que as descobertas sejam confiáveis e valiosas, proporcionando assim uma base sólida para a tomada de decisões em relação à utilização de plantas medicinais no cuidado à saúde.

O Brasil, com sua vasta extensão territorial e variedade de ecossistemas, abriga uma diversidade única de plantas que podem conter segredos valiosos para a medicina e a saúde humana. Portanto, ressaltamos que a riqueza da biodiversidade vegetal em nosso país nos proporciona um mundo ainda inexplorado de possibilidades, quando o assunto é plantas medicinais e seus potenciais medicinais, sendo esta uma das muitas razões pelas quais devemos prezar pela conservação e preservação dessa riqueza. Valorizar essa biodiversidade não apenas contribui para a saúde da população, mas também para a ciência, a economia e a preservação de um patrimônio natural incomparável. Por fim, é de extrema importância que promovamos a pesquisa, a conservação e o uso responsável das plantas medicinais em nosso país.

Equipe do Grupo de Extensão de Plantas Medicinais (GEPLAM)

**PARA ACESSAR MAIS
INFORMAÇÕES E CONTEÚDOS
COMO ESTES ENCONTRADOS
NESTA CARTILHA:**

INSTAGRAM:

@geplam.esalq.usp

SITE:

<https://geplamesalqusp.wixsite.com/website>

TWITTER:

@geplam_usp



AUTORES

ANNA BEATRIZ QUEIROZ DI SOUZA

Graduanda em Bacharelado e Licenciatura em Ciências Biológicas pela ESALQ/USP. Contribuiu com a pesquisa e escrita do capítulo “Plantas medicinais, fitoterapia e fitoterápicos: Você conhece os termos?”.

CLAUDIA BARROS MONTEIRO VITORELLO

Professora Associada do Departamento de Genética da ESALQ/USP. Organizadora do projeto e supervisora do GEPLAM, contribuiu com a elaboração do projeto para apoio financeiro, organização do material e revisão final.

FELIPE STOLF BRASIL PIOVESAN

Graduando em Bacharelado e Licenciatura em Ciências Biológicas pela ESALQ/USP. Contribuiu com a pesquisa e escrita do capítulo “Biodisponibilidade”.

FERNANDA TIEMI KITO

Graduanda em Bacharelado em Ciências dos Alimentos pela ESALQ/USP. Contribuiu com a pesquisa e escrita do capítulo “Histórico das plantas medicinais”.

GIOVANA SILVESTRINI COTRIN

Graduanda em Bacharelado e Licenciatura em Ciências Biológicas pela ESALQ/USP. Contribuiu com a pesquisa e escrita das informações referentes aos *boxes* informativos do material.

JÉSSICA FERNANDA MENDES

Bacharel em Ciências Biológicas pela UFSCar, mestra em Ciências na área de Genética e Melhoramento de Plantas pela ESALQ/USP e atual doutoranda em Genética e Melhoramento de Plantas também pela ESALQ/USP. Contribuiu com a pesquisa e escrita dos capítulos “A importância da fitoterapia” e “Uso sustentável e biodiversidade de plantas medicinais”. Além disso, contribuiu com a elaboração, organização, revisão final e confecção do material.

JOÃO VITOR FERRO MAZZEI

Graduando em Bacharelado e Licenciatura em Ciências Biológicas pela ESALQ/USP. Contribuiu com a pesquisa e escrita do capítulo “Perguntas frequentes sobre fitoterapia e plantas medicinais”. Além disso, contribuiu com a elaboração, organização, revisão final e confecção do material.

JONATHAN FERREIRA FERREIRA

Graduando em Bacharelado e Licenciatura em Ciências Biológicas pela ESALQ/USP. Contribuiu com a pesquisa e escrita do capítulo “Cuidados que devem ser tomados”. Além disso, contribuiu com a elaboração, organização, revisão final e confecção do material.

KALINE DA SILVA LACERDA

Bacharel em Ciências dos Alimentos pela ESALQ/USP. Contribuiu com a pesquisa e escrita do capítulo “Histórico das plantas medicinais”.

LUIZA HELENA DOS SANTOS SIMÃO

Nutricionista e graduanda em Ciências dos Alimentos pela ESALQ/USP. Contribuiu com a pesquisa e escrita do capítulo “Biodisponibilidade”.

MAURICIO JAMPANI DE SOUZA

Graduando em Bacharelado e Licenciatura em Ciências Biológicas pela ESALQ/USP. Contribuiu com a pesquisa e escrita do capítulo “Toda planta é medicinal?”.

MARIA JULIANA CALDERAN RODRIGUES

Bacharel e Licenciada em Ciências Biológicas pela ESALQ/USP, Doutora em Genética e Melhoramento de Plantas (ESALQ/USP) e Pesquisadora Colaboradora (ESALQ/USP). Contribuiu com a pesquisa e escrita do capítulo “Genética medicinal: decodificando o potencial terapêutico das plantas” e revisão final do material.

PEDRO FERNANDO VILANOVA FERREIRA

Bacharel e Licenciado em Ciências Biológicas pela ESALQ/USP, mes-trando do Programa de Pós-Graduação em Genética e Melhoramento de Plantas (ESALQ/USP). Contribuiu com a pesquisa e escrita do capítulo “Plantas medicinais e fitoterapia: entre sabedoria tradicional e ciência moderna”. Além disso, contribuiu com a elaboração, organização, revisão final e confecção do material.

THARIJA LAUANA BORGES DA SILVA

Nutricionista e graduanda em Ciências dos Alimentos pela ESALQ/USP. Contribuiu com a pesquisa e escrita do capítulo “Biodisponibilidade”.



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

INTRODUÇÃO

1. SALMERÓN-MANZANO, E.; GARRIDO-CARDENAS, J. A.; MANZANO-AGUGLIARO, F. Worldwide research trends on medicinal plants. **International journal of environmental research and public health**, v. 17, n. 10, p. 3376, 2020.
2. JÚNIOR, L. C. **Plantas medicinais: guia ilustrado em homenagem ao Prof. Walter Accorsi**. Piracicaba/SP: FEALQ, 2022.
3. FIGUEIREDO, L. B.; PAIVA, P. M. H. Levantamento sobre a utilização de plantas medicinais por universitários e colaboradores do Centro Universitário do Sul de Minas – Varginha MG / Survey on the use of medicinal plants by universities and employees of the University center of SUL de Minas - Varginha MG. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 12, p. 101718–101735, 2020.
4. CARVALHO, J. T. G. et al. Medicinal plants from Brazilian Cerrado: Antioxidant and anticancer potential and protection against chemotherapy toxicity. **Oxidative medicine and cellular longevity**, v. 2019, p. 1–16, 2019.
5. HOWES, M.-J. R. et al. Molecules from nature: Reconciling biodiversity conservation and global healthcare imperatives for

- sustainable use of medicinal plants and fungi. **Plants, People, Planet**, v. 2, n. 5, p. 463–481, 2020.
6. Kew R. The State of the World's Plants Report, 2016. *In*: Kew Royal Botanical Gardens. Disponível em: <<https://stateoftheworldsplants.org/2016/>>. Acesso em: 24 set. 2023.
 7. VALLI, M.; RUSSO, H. M.; BOLZANI, V. S. The potential contribution of the natural products from Brazilian biodiversity to bioeconomy. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 90, n. 1 suppl 1, p. 763–778, 16 abr. 2018.
 8. PILON, A. C. et al. NuBBEDB: an updated database to uncover chemical and biological information from Brazilian biodiversity. **Scientific reports**, v. 7, n. 1, 2017.
 9. DUTRA, R. C. et al. Medicinal plants in Brazil: Pharmacological studies, drug discovery, challenges and perspectives. **Pharmacological research**, v. 112, p. 4–29, 2016.
 10. PALHARES, R. M. et al. Medicinal plants and herbal products from Brazil: How can we improve quality? **Frontiers in pharmacology**, v. 11, p. 606623, 2020.
 11. PASCOA-JÚNIOR, J. G. DE; SOUZA, C. L. L. DE. Medicinal plants used in the Amazon region: a systematic review. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 14, p. e163101419965, 2021.

GENÉTICA MEDICINAL: DESCODIFICANDO O POTENCIAL TERAPÊUTICO DAS PLANTAS

1. MENCK, C.F.M.; van SLUYS, M.-A. *Genética Molecular Básica*. 1.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2017. 500p., 2017.
2. Khan Academy. **Descoberta da estrutura do DNA**. Khan Academy. Disponível em: <<https://pt.khanacademy.org/science/biology/dna-as-the-genetic-material/dna-discovery-and-structure/a/discovery-of-the-structure-of-dna>>. Acesso em 16 de setembro de 2023.
3. Khan Academy. **Introdução à expressão gênica (dogma central)**. Khan Academy. Disponível em: <<https://pt.khanacademy.org/science/ap-biology/gene-expression-and-regulation/translation/a/intro-to-gene-expression-central-dogma>>. Acesso em 16 de setembro de 2023.
4. PAVID, K. Aspirin, morphine and chemotherapy: the essential medicines powered by plants. Natural History Museum. 2023. Disponível em: <<https://www.nhm.ac.uk/discover/essential-medicines-powered-by-plants.html#:~:text=Aspirin%2C%20morphine%20and%20chemotherapy%3A%20the%20essential%20medicines%20powered%20by%20plants&text=Plants%20have%20long%20been%20used,as%20heart%20disease%20and%20cancer>>. Acesso em 16 de setembro de 2023.
5. Khan Academy. **Sequenciamento do DNA**. Khan Academy. Disponível em: <<https://pt.khanacademy.org/science/ap-biology/gene-expression-and-regulation/biotechnology/a/dna-sequencing>>. Acesso em 16 de setembro de 2023.
6. MAYERLE, F. **A era do sequenciamento completo de genomas**. Revista Fapesp. 2023. Disponível em: <<https://revistapesquisa.fapesp.br/a-era-do-sequenciamento-completo-de-genomas/>>. Acesso em 16 de setembro de 2023.

7. CAMARGO, P.; GRANATO, L. Geneflix: as diferentes temporadas de um genoma. Blog Descascando a Ciência. 2018. Disponível em: <<https://www.blogs.unicamp.br/descascandoa-ciencia/2018/01/11/as-diferentes-temporadas-de-um-genoma-sequenciamento>>. Acesso em 16 de setembro de 2023.
8. DOS SANTOS, P. J. C. **Biotecnologia: ciência que melhora a qualidade de vida.** Blog Descascando a Ciência. 2023. Disponível em: <<https://www.blogs.unicamp.br/descascandoa-ciencia/2023/05/04/biotecnologia-ciencia-que-melhora-a-qualidade-de-vida/>>. Acesso em 16 de setembro de 2023.
9. DE SOUZA, M. J. **A artemisinina e seus derivados como agentes no combate ao parasito da malária.** GEPLAM - Grupo de Extensão e Pesquisa de Plantas Mediciniais. 2021. Disponível em: <<https://geplamesalqusp.wixsite.com/website/post/a-artemisinina-e-seus-derivados-como-agentes-no-combate-ao-parasito-da-mal%C3%A1ria>>. Acesso em 16 de setembro de 2023.
10. CZECHOWSKI, T.; WEATHERS, P. J.; BRODELIUS, P. E.; BROWN, G. D.; GRAHAM, I. A. Editorial: Artemisinin-From Traditional Chinese Medicine to Artemisinin Combination Therapies; Four Decades of Research on the Biochemistry, Physiology, and Breeding of *Artemisia annua*. **Frontiers in Plant Science**, v. 11, 594565, 2020.

HISTÓRICO DE PLANTAS MEDICINAIS

1. PAVID, K. **Aspirin, morphine and chemotherapy: the essential medicines powered by plants**. 2021. Natural History Museum. Disponível em: <<https://www.nhm.ac.uk/discover/essential-medicines-powered-by-plants.htm>>. Acesso em 14 de setembro de 2023.
2. ROCHA, L. P. B. et al. Uso de plantas medicinais: Histórico e relevância. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 10, p.11, 2021.
3. JAMSHIDI-KIA, F.; LORIGOOINI, Z.; AMINI-KHOEI, H. Medicinal plants: Past history and future perspective. **Journal of Herbmed Pharmacology**, v. 7, n. 1, p. 1–7, 2018.
4. MONTEIRO, S. C.; BRANDELLI, C. L. C. Farmacobotânica: Aspectos Teóricos e Aplicação. Artmed, 2017.
5. ETKIN, N. L.; ELISABETSKY, E. Seeking a transdisciplinary and culturally germane science: The future of ethnopharmacology. **Journal of ethnopharmacology**, v. 100, n. 1–2, p. 23–26, 2005.
6. JONES, A. W. Early drug discovery and the rise of pharmaceutical chemistry. **Drug Testing And Analysis**, v. 3, n. 6, p. 337-344, jun. 2011.
7. FARIAS, A. S. DE; SILVA, M. B. M. DA; BEZERRA, M. DE M. Caça às bruxas: a importância das mulheres queimadas na inquisição para o movimento feminista. **Revista Jurídica da Escola Superior do Ministério Público de São Paulo**, v. 21, 14 dez. 2022.
8. SABATINI, S. Women, Medicine and Life in the Middle Ages (500-1500 AD). **American Journal of Nephrology**, v. 14, n. 4-6, p. 391–398, 1994.
9. MINKOWSKI, W. L. Women healers of the middle ages: selected aspects of their history. **American Journal of Public Health**, v. 82, n. 2, p. 288–295, fev. 1992.

10. FITZGERALD, M.; HEINRICH, M.; BOOKER, A. Medicinal plant analysis: A historical and regional discussion of emergent complex techniques. **Frontiers in Pharmacology**, v. 10, p. 1480, 2019.
11. GERMANO, A. B. D. S. B. Aspectos naturopáticos do salgueiro-branco (*Salix alba*). In: RAMALHO, C.; SILVA. Plantas medicinais e suas potencialidades. Editora Científica Digital, 2023. v. 1, p. 28–43.
12. ALMEIDA, M. Z. DE. Plantas medicinais. EDUFBA, 2011.
13. PATWARDHAN, B. Ethnopharmacology and drug discovery. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 100, n. 1–2, p. 50–52, 2005.
14. MARIOT, A. Plantas Medicinais – Recursos Naturais para o Bem-estar da Humanidade. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, v. 5, n. 1, p. 1-88, 2006.
15. PORRAS, G; CHASSAGNE, F; LYLES, J. T.; MARQUEZ, L; DETTWEILER, M; SALAM, A. M.; SAMARAKOON, T; SHABIH, S; FARROKHI, D. R; QUAVE, C. L.. Ethnobotany and the Role of Plant Natural Products in Antibiotic Drug Discovery. **Chemical Reviews**, v. 121, n. 6, p. 3495-3560. 2020.

PLANTAS MEDICINAIS, FITOTERAPIA E FITOTERÁPICOS: VOCÊ CONHECE OS TERMOS?

1. FERREIRA, S. H.; BARATA, L. E. S.; SALLES, S. L. M.; QUEIROZ, S. R. R.; NETO, N. E. H.; CORAZZA, R.; FARIAS, R. C. Medicamentos a partir de Plantas Medicinais no Brasil. Rio de Janeiro, Academia Brasileira de Ciências, 1998.
2. BRANDELLI, Clara Lia Costa. Plantas Medicinais: histórico e conceitos. In: MONTEIRO, S. C; BRANDELLI, C. L. C. Farmacobotânica: aspectos teóricos e aplicação. Porto Alegre: Artmed, p. 1-13, 2017.
3. SÜNTAR, I. Importance of ethnopharmacological studies in drug discovery: role of medicinal plants. **Phytochemistry Reviews**, v. 19, n. 5, p. 1199-1209, 2019.
4. LOPES, C. M. C; LIMA, S. M. R. R; VEIGA, E. C. de A; SOARES-JR, J. M; BARACAT, E. C. Phytotherapeutic medicines: reality or myth?. **Revista da Associação Médica Brasileira**, v. 65, n. 3, p. 292-294, 2019.
5. RESOLUÇÃO DA DIRETORIA COLEGIADA - RDC N° 26, DE 13 DE MAIO DE 2014. Dispõe sobre o registro de medicamentos fitoterápicos e o registro e a notificação de produtos tradicionais fitoterápicos. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Disponível em: <https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2014/rdc0026_13_05_2014.pdf>. Acesso em 15 de set. 2023.
6. CAPASSO, F.; GAGINELLA, T. S.; GRANDOLINI, G.; IZZO, A. A. Active Principles. In: Phytotherapy. Springer, Berlin, Heidelberg, 2003. Disponível em: https://doi.org/10.1007/978-3-642-55528-2_8.
7. POTT, D. M.; OSORIO, S; VALLARINO, J. G.. From Central to Specialized Metabolism: an overview of some secondary compounds derived from the primary metabolism for their

- role in conferring nutritional and organoleptic characteristics to fruit. *Frontiers In Plant Science*, v. 10, p. 1-19, 2019.
8. SRIVASTAVA, A.; SRIVASTAVA, P.; PANDEY, A.; KHANNA, V.K.; PANT, A.B.. *Phytomedicine. New Look To Phytomedicine*, p. 625-655, 2019.
 9. BHATT A. *Phytopharmaceuticals: A new drug class regulated in India. Perspect Clin Res*;7(2), p. 59-61. 2016.
 10. CARTILHA DE ORIENTAÇÕES SOBRE O USO DE FITOTERÁPICOS E PLANTAS MEDICINAIS. Agência Nacional de Vigilância Sanitária – Anvisa. 2022. Disponível em: <<https://www.gov.br/anvisa/pt-br/centraisdeconteudo/publicacoes/medicamentos/publicacoes-sobre-medicamentos/orientacoes-sobre-o-uso-de-fitoterapicos-e-plantas-medicinais.pdf>>. Acesso em 9 Set. 2023.
 11. ABUBAKAR AR, HAQUE M. Preparation of Medicinal Plants: Basic Extraction and Fractionation Procedures for Experimental Purposes. *J Pharm Bioallied Sci.* 12(1), p.1-10. 2020.
 12. PETROVICK, P.R.; MARQUES, L.C.; PAULA, I.C. de. New rules for phytopharmaceutical drug registration in Brazil. **Journal Of Ethnopharmacology**, n. 66, p. 51-55. 1999.
 13. Ministério da Saúde. RDC nº26, de 13 de maio de 2014. Registro de medicamentos fitoterápicos. Brasília: Ministério da Saúde, 2014.
 14. World Health Organization. Programme on Traditional Medicine. (1998). Regulatory situation of herbal medicines: a worldwide review. World Health Organization.
 15. SOFOWORA, A.; OGUNBODEDE, E.; ONAYADE, A. The role and place of medicinal plants in the strategies for disease prevention. **African Journal of Traditional, Complementary and Alternative Medicines**, v. 10, n. 5, 14 ago. 2013.

A IMPORTÂNCIA DA FITOTERAPIA

1. ZONNER, A. M; MATIUSSI, J. R; MELO, P. G. B; COGO, J; JACOMASSI, E; HOSCHEID, J; BOLETA-CERANTO, D. C. F; ZARDETO, G. Plantas medicinais e seu uso na fitoterapia / Medicinal plants and their use in phytotherapy. **Brazilian Journal Of Development**, v. 8, n. 5, p. 35006-35016, 2022.
2. LEITE, P. M.; CAMARGOS, L. M.; CASTILHO, R. O. Recent progress in phytotherapy: a brazilian perspective. **European Journal Of Integrative Medicine**, v. 41, p. 1-9, 2021. Elsevier BV.
3. MELLO, B. M. A importância do uso de fitoterápicos no Sistema Único de Saúde. **Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento**, v. 05, n. 11, p. 118–131, 2019.
4. Zhang, X. “Legal Status of Traditional Medicine and Complementary/Alternative Medicine: A Worldwide Review”. **World Health Organization**. 2001.
5. MONDAL, H.; MONDAL, S. Do we still use Allopathy to indicate Modern medicine? **Journal of Family Medicine and Primary Care**, v. 11, n. 3, p. 1225, 2022.
6. CARDOSO, C. M. Z. et al. Elaboração de uma Cartilha Direcionada aos Profissionais da Área da Saúde, Contendo Informações sobre Interações Medicamentosas envolvendo Fitoterápicos e Alo-páticos. **Revista Fitos**, v. 4, n. 01, p. 56-69, 2013.
7. KHAN, M. S. A; AHMAD, I. Herbal Medicine. **New Look To Phytomedicine**, p. 3-13, 2019.
8. MSOMI, N. Z.; SIMELANE, M.B.C.. Herbal Medicine. **Herbal Medicine**, p. 1-10, 30. 2019.
9. REGIONAL MEETING YANGON, MYANMAR, 2009, Myanmar. **The Use of Herbal Medicines in Primary Health Care**. India: World Health Organization, 2009. 66 p.
10. World Health Organization. (2013). WHO traditional medicine strategy: 2014-2023. World Health Organization.

11. SINGH, P. A; BAJWA, N; CHINNAM, S; CHANDAN, A; BALDI, A. An overview of some important deliberations to promote medicinal plants cultivation. **Journal Of Applied Research On Medicinal And Aromatic Plants**, v. 31, p. 1-15, 2022.
12. S.M.K Rates, Plants as source of drugs. **Toxicon**, V. 39, I. 5, p. 603-613. 2001.
13. GUTIERREZ, G. **Associação Brasileira das Empresas do Setor Fitoterápico, Suplemento Alimentar e de Promoção da Saúde**. Curitiba: Abifisa, 2022. 5 p.
14. 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.
15. FERREIRA, E. E; CARVALHO, E. S; SANTANNA, C. C. A importância do uso de fitoterápicos como prática alternativa ou complementar na atenção básica: revisão da literatura. **Research, Society And Development**, v. 11, n. 1, p. 1-15, 11 jan. 2022. Research, Society and Development.

TODA PLANTA É MEDICINAL?

1. AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA – ANVISA. **Fitoterápicos**. Disponível em: <<https://www.gov.br/anvisa/pt-br/assuntos/medicamentos/fitoterapicos>> Acesso em: 30 ago. 2023.
2. SOFOWORA, A.; OGUNBODEDE, E.; ONAYADE, A. The role and place of medicinal plants in the strategies for disease prevention. **African Journal of Traditional, Complementary and Alternative Medicines**, v. 10, n. 5, 14 ago. 2013.
3. MICHALEAS, S. N. et al. Theophrastus Bombastus Von Hohenheim (Paracelsus) (1493–1541): The eminent physician and pioneer of toxicology. **Toxicology Reports**, v. 8, p. 411–414, 2021.
4. EKOR, M. The growing use of herbal medicines: issues relating to adverse reactions and challenges in monitoring safety. *Frontiers in Pharmacology*, v. 4, n. 177, 10 jan. 2014.
5. LV, L. et al. Comparative research of different *Bupleurum chinense* composition to influence of hepatotoxicity of rats and oxidative damage mechanism. **China Journal of Chinese Materia Medica**, v. 34, n. 18, p. 2364–2368, 1 set. 2009.
6. ANYWAR, G. et al. A Review of the Toxicity and Phytochemistry of Medicinal Plant Species Used by Herbalists in Treating People Living With HIV/AIDS in Uganda. *Frontiers in Pharmacology*, v. 12, 15 abr. 2021.
7. FERREIRA-MACHADO, S. C. et al. Genotoxic potentiality of aqueous extract prepared from *Chrysobalanus icaco* L. leaves. *Toxicology Letters*, v. 151, n. 3, p. 481–487, ago. 2004.
8. BRIMA, E. Toxic Elements in Different Medicinal Plants and the Impact on Human Health. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, v. 14, n. 10, p. 1209, 11 out. 2017.

9. HAMILTON, A. C. Medicinal plants, conservation and livelihoods. **Biodiversity and Conservation**, v. 13, n. 8, p. 1477–1517, jul. 2004.
10. WHO guidelines for assessing quality of herbal medicines with reference to contaminants and residues. Who.int. Disponível em: <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/43510/9789241594448_eng.pdf>. Acesso em 18 de setembro de 2023.
11. BARBOSA, K. B. F; COSTA, N. M. B; ALFENAS, R. C. G; PAULA, S. O; MINIM, V. P. R; BRESSAN, J. Estresse oxidativo: conceito, implicações e fatores modulatórios. **Revista de Nutrição**, v. 23, n. 4, p. 629-643, 2010.

PLANTAS MEDICINAIS E FITOTERAPIA: ENTRE SABEDORIA TRADICIONAL E CIÊNCIA MODERNA

1. ARGENTA, S. C. et al. Plantas Medicinais: Cultura Popular versus Ciência Medicinal. **Vivências**, v. 7, p. 51–60, 2011. Acesso em: 25 nov. 2021.
2. PETROVSKA, B. B. Historical review of medicinal plants' usage. **Pharmacognosy Reviews**, v. 6, n. 11, p. 1, 2012.
3. ROCHA, L. P. B. da . et al. Use of medicinal plants: History and relevance. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 10, 2021.
4. KHAN, H. Medicinal Plants in Light of History: Recognized Therapeutic Modality. **Journal of Evidence-Based Complementary & Alternative Medicine**, v. 19, n. 3, p. 216–219, maio 2014.
5. FIRENZUOLI, F.; GORI, L. Herbal Medicine Today: Clinical and Research Issues. **Journal of Evidence-Based Complementary & Alternative Medicine**, v. 4, n. s1, p. 37–40, 2007.
6. RUSSO, F.; WILLIAMSON, J. Interpreting Causality in the Health Sciences. **International Studies in the Philosophy of Science**, v. 21, n. 2, p. 157–170, jul. 2007.
7. WAGER, T. D.; ATLAS, L. Y. The neuroscience of placebo effects: connecting context, learning and health. **Nature Reviews Neuroscience**, v. 16, n. 7, p. 403–418, 19 jun. 2015.
8. BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos. Departamento de Assistência Farmacêutica. **A Fitoterapia no SUS e o Programa de Pesquisas de Plantas Medicinais da Central de Medicamentos**. Brasília, DF. 2006.

9. BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos. Departamento de Assistência Farmacêutica. **Política Nacional de Plantas Mediciniais e Fitoterápicos**. Brasília, DF. 2006.
10. BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos. Departamento de Assistência Farmacêutica e Insumos Estratégicos. **Relação Nacional de Medicamentos Essenciais: Rename 2020**. Brasília, DF. 2020.

CUIDADOS QUE DEVEM SER TOMADOS

1. BEVILAQUA, G. A. P. et al. Distribuição geográfica e composição química de chapéu de couro (*Echinodorus* spp.) no Rio Grande do Sul. *Ciência Rural*, v. 31, p. 213–218, 1 abr. 2001.
2. FERNANDES, M. R. et al. Prevalência e fatores associados à presença de medicamentos vencidos em estoques caseiros. **Cadernos Saúde Coletiva**, v. 28, n. 3, p. 390–399, set. 2020.
3. BEVILAQUA, G. A. P.; SCHIEDECK, G.; SCHWENGBER, J. E. **Identificação e tecnologia de plantas medicinais da flora de clima temperado**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2007.
4. BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil. Política Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos. Brasília, DF. 2006.
5. FAPEAM. FUNDAÇÃO DE AMPARO À PESQUISA DO ESTADO DO AMAZONAS. O uso de plantas medicinais é uma tradição que requer cuidados, 2015. Disponível em: <<http://www.fapeam.am.gov.br/entrevistas/o-uso-de-plantas-medicinais-e-uma-tradicao-que-requer-cuidados-diz-especialista/>>. Acesso em 14 de set. de 2023.
6. CAMPOS, S. C. et al. Toxicidade de espécies vegetais. **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, v. 18, p. 373–382, 2016.
7. REIS, V. M. S. DOS. Dermatoses provocadas por plantas (fitodermatoses). **Anais Brasileiros de Dermatologia**, v. 85, n. 4, p. 479–489, ago. 2010.

USO SUSTENTÁVEL E BIODIVERSIDADE DE PLANTAS MEDICINAIS

1. BOTKIN, D. B; A KELLER, E. Diversidade Biológica. In: BOTKIN, Daniel B.; KELLER, Edward A.. **Ciência Ambiental**: terra, um planeta vivo. 7. ed: Lct, 2011. p. 1-716.
2. BELANDI, C. **IBGE atualiza estatísticas das espécies ameaçadas de extinção nos biomas brasileiros**. 2023. Editora Geociências. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/36972-ibge-atualiza-estatisticas-das-especies-ameacadas-de-extincao-nos-biomas-brasileiros#:~:text=quanto%20na%20fauna.-,Atualmente%2C%20s%C3%A3o%20reconhecidas%20no%20Brasil%20um%20total%20de%2050.313%20esp%C3%A9cies,e%20125.251%20esp%C3%A9cies%20de%20animais..> Acesso em: 17 set. 2023.
3. DUTRA, R. C.; CAMPOS, M. M.; SANTOS, A. R.; CALIXTO, J. B. Medicinal plants in Brazil: pharmacological studies, drug discovery, challenges and perspectives. **Pharmacological Research**, v. 112, p. 4-29, 2016.
4. SANTOS, B. M; BEZERRA-SOUZA, A; ARAGAKI, S; RODRIGUES, E; UMEHARA, E; LAGO, J. H. G; LAURENTI, M. D; RIBEIRO, S. P; PASSERO, L. F. D. Ethnopharmacology Study of Plants from Atlantic Forest with Leishmanicidal Activity. **Evidence-Based Complementary And Alternative Medicine**, v. 2019, p. 1-8, 2019.
5. RAMOS, A. T; CUNHA, M. A. L.; SABAA-SRUR, A. U. O.; PIRES, V. C. F.; CARDOSO, A. A.; DINIZ, M. de F. M.; MEDEIROS, C. C. M. Uso de *Passiflora edulis* f. flavicarpa na redução do colesterol. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 17, n. 4, p. 592-597, 2007.

6. PEDROLLO, C. T; KINUPP, V. F; SHEPARD, G; HEINRICH, M. Medicinal plants at Rio Jauaperi, Brazilian Amazon: ethnobotanical survey and environmental conservation. **Journal Of Ethnopharmacology**, v. 186, p. 111-124, 2016.
7. LIMA, V.P, de LIMA, R.A.F, JONER, F. *et al.* Climate change threatens native potential agroforestry plant species in Brazil. **Sci Rep** 12, 2267. p. 1 - 14. 2022.
8. AHMAD, F; SAEED, Q; SHAH, S. M. U; GONDAL, M. A; MUMTAZ, S. Environmental sustainability: challenges and approaches. **Natural Resources Conservation And Advances For Sustainability**, p. 243-270, 2022.
9. WOSNICK, N; LEITE, R. D.; GIARETA, E. P.; NUNES, A. R O.P.; NUNES, J. L.s.; CHARVET, P; MONTEIRO-FILHO, E. L. A.. Evaluating conservation status and governmental efforts towards regional flagship species in Brazil. **Journal Of Environmental Management**, v. 292, p. 1-12, 2021.
10. SILVA, J. P. C; GONÇALVES, P. H; ALBUQUERQUE, U. P; SILVA, R. R. V; MEDEIROS, P. M. Can medicinal use protect plant species from wood uses? Evidence from Northeastern Brazil. **Journal Of Environmental Management**, v. 279, p. 1-10, 2021.
11. VIEIRA, R.F. CONSERVAÇÃO DE RECURSOS GENÉTICOS DE PLANTAS MEDICINAIS E AROMÁTICAS BRASILEIRAS: um desafio para o futuro. **Acta Horticulturae**, n. 569, p. 61-68, 2002.
12. TELES, A. M; SILVA-SILVA, J. V; FERNANDES, J. M. P; CALABRESE, K. S; ABREU-SILVA, A. L; MARINHO, S. C; MOUCHREK, A. N; MOUCHREK FILHO, V. E; ALMEIDA-SOUZA, F. Aniba rosaeodora (Var. amazonica Ducke) Essential Oil: chemical composition, antibacterial, antioxidant and antitrypanosomal activity. **Antibiotics**, v. 10, n. 1, p. 1-16, 2020.

13. VIEIRA, D. S; SIMONARD, P; REGIS, R. C. L. A; NASCIMENTO, R. V; ALVIM, R. G. PLANTAS MEDICINAIS COMO PROPOSTA DE INTERVENÇÃO NA EDUCAÇÃO AMBIENTAL À LUZ DA LEGISLAÇÃO VIGENTE. **Educação Ambiental em Ação**, Novo Hamburgo, v. 21, n. 61, p. 1-1, 2018.

BIODISPONIBILIDADE

1. OMS - Organização Mundial da Saúde. Relatório global da OMS sobre medicina tradicional e complementar. Geneva: Organização Mundial da Saúde. p.1-226. 2019.
2. TAIZ, L.; ZEIGER, E.; MOLLER, I.; MURPHY, A. Fisiologia e desenvolvimento vegetal. 6.ed. Porto Alegre: Artmed, 2017. 888 p.
3. Agência Nacional de Vigilância Sanitária – Anvisa. **Conceitos e definições**. Disponível em: <<https://www.gov.br/anvisa/pt-br/acessoinformacao/perguntasfrequentes/medicamentos/conceitos-e-definicoes>>. Acesso em 24 de setembro de 2023.
4. BRASIL - Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Manual de Boas Práticas em Biodisponibilidade Bioequivalência. 1. ed. Brasília: Dupligráfica Editora Ltda., 2002. 71 p. v. 1.
5. Holst B, Williamson G. Nutrientes e fitoquímicos: da biodisponibilidade à bioeficácia além dos antioxidantes. *Curr Opin Biotechnol*. 2008 Abr;19(2):73-82. doi: 10.1016/j.copbio.2008.03.003).
6. SILVA, J. C. L.; CAMPOS, S. É. D.; SANTANA, M. L. C.; COSTA, A. S.; FRANCELINO, J. O.; Microbiota Intestinal e Sistema Nervoso Central: explorando o eixo cérebro e intestino. *Revista Neurociências*. v. 30. p. 1-29, 2022.
7. MALFERTHEINER, Peter et al. STW 5 (Iberogast) Therapy in Gastrointestinal Functional Disorders. *Digestive Diseases*, v. 35, n. 1, p. 25-29, 2017. S. Karger AG. <http://dx.doi.org/10.1159/000485410>.
8. SABZEHZARI, Mohammad et al. Pharmacological and Therapeutic Aspects of Plants from the Genus *Ferula*: a comprehensive review. *Mini-Reviews In Medicinal Chemistry*, [S.L.], v. 20, n. 13, p. 1233-1257, 20 ago. 2020. Bentham Science Publishers Ltd.. <http://dx.doi.org/10.2174/138955752066620050512561>.
9. STORPIRTIS, Silvia et al. **Farmacocinética: básica e aplicada**. . Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2011.

10. KATZINGER, J. Biomarkers for Stool Analysis. Textbook of Natural Medicine, p. 227- 235.e5, 1 jan. 2020.
11. PFERSCHY-WENZIG, E.-M. et al. Medicinal Plants and Their Impact on the Gut Microbiome in Mental Health: A Systematic Review. *Nutrients*, v. 14, n. 10, p. 2111, 18 maio 2022.
12. Dei Cas M, Ghidoni R. Dietary Curcumin: Correlation between Bioavailability and Health Potential. *Nutrients*. 2019 Sep 8;11(9):2147. doi: 10.3390/nu11092147. PMID: 31500361; PMCID: PMC6770259
13. Stati G, Rossi F, Sancilio S, Basile M, Di Pietro R. Curcuma longa Hepatotoxicity: A Baseless Accusation. Cases Assessed for Causality Using RUCAM Method. *Front Pharmacol*. 2021 Oct 29;12:780330. doi: 10.3389/fphar.2021.780330. PMID: 34776989; PMCID: PMC8586077.
14. COSTA, Crislane de Moura *et al.* IMPACTO DA ALIMENTAÇÃO NA MODULAÇÃO INTESTINAL. *Estudos Interdisciplinares em Ciências da Saúde*, [S.L.], v. 8, p. 1-33, 2022.
15. ALVES, G. Q.; SILVA, I. A.; QUEIROZ, A. L. F. G.; BRITO, J. K. C.; MELO, M. L. T.; TORRES, S. B.; SANTOS, A. N. A.; COIMBRA, C. G. O.; Influência da ingestão de plantas medicinais e produtos fitoterápicos sobre a composição da microbiota intestinal: uma revisão integrativa. *Brazilian Journal Of Health Review*, Curitiba, v. 3, n. 6, p. 18713-18724, 2020.
16. CARNEIRO, J. A.; MACEDO, D. S.; CÚRCUMA: princípios ativos e seus benefícios para a saúde. *RBONE - Revista Brasileira De Obesidade, Nutrição E Emagrecimento*, v. 14, n. 87, p. 632-640, 2020.
17. BONES, U. A.; FLACH, K. A.; ROSA, G. M.; JUNIOR, J. A. C.; Comparative Evaluation Between Empirical and Scientific Knowledge About the Use of Medicinal Plants and Their Compounds. *Revista de Gestão Social e Ambiental*, Rio Grande do Sul, v. 16, n. 2, p. 1-17, 2022.

CURIOSIDADES

BOX 1: O QUE SÃO ALCALÓIDES?

1. ALI, A. H.; ABDELRAHMAN, M.; EL-SAYED, M. A. Alkaloid Role in Plant Defense Response to Growth and Stress. *Bioactive Molecules in Plant Defense*, p. 145–158, 2019.
2. KUREK, J. Introductory Chapter: Alkaloids - Their Importance in Nature and for Human Life. *Alkaloids - Their Importance in Nature and for Human Life IntechOpen*, 2019.
3. BARATI, M; CHAHARDEHI, A. M. Alkaloids: the potential of their antimicrobial activities of medicinal plants. **Medicinal Plants - Chemical, Biochemical, And Pharmacological Approaches**, p. 1-10, 2023.

BOX 2: EGITO ANTIGO E PLANTAS MEDICINAIS

1. ALMEIDA, M.Z. *Plantas Medicinaias*. 3rd ed. Salvador: EDUFBA, 2011.
2. STERZA, V; *Plantas mágicas no medioevo: mulheres, magia e igreja*. 2019. 52 f. Monografia (Licenciatura em Ciências das Religiões) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2019.

BOX 3: PLANTAS MEDICINAIS ALUCINÓGENAS

1. MARTINEZ, S. T.; ALMEIDA, M. R.; PINTO, A. C. Alucinógenos naturais: um voo da Europa Medieval ao Brasil. *Química Nova*, v. 32, n. 9, p. 2501–2507, 2009.

BOX 4: O VOO DAS BRUXAS

1. MARTINEZ, S. T.; ALMEIDA, M. R.; PINTO, A. C. Alucinógenos naturais: um voo da Europa Medieval ao Brasil. *Química Nova*, v. 32, n. 9, p. 2501–2507, 2009.
2. STERZA, V; *Plantas mágicas no medioevo: mulheres, magia e igreja*. 2019. 52 f. Monografia (Licenciatura em Ciências das Religiões) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2019.

3. LOPEZ-MUNOZ, F. The Literary Works of Miguel de Cervantes from the Perspective of Psychopharmacology: the four aspects of phármakon. **Taiwanese Journal Of Psychiatry**, v. 35, n. 3, p. 103-116, 2021.

BOX 5: VAMOS FAZER UM CHÁ?

1. PINHEIRO, J. A. S.; ALVES, D. B. A.; PASSOS, X. S.; MAIA, Y. L. M. Hepatotoxicidade de plantas medicinais e produtos herbais. *Revista Referências em Saúde da Faculdade Estácio de Sá de Goiás - RRS-FESGO*, Vol.03, n.1, pp. 132-137, 2020.
2. CAETANO, N. L. B.; FERREIRA, T. F.; REIS, M. R. O.; NEO, G. G. A.; CARVALHO, A. A. Plantas medicinais utilizadas pela população do município de Lagarto- SE, Brasil –Ênfase em pacientes oncológicos. *Revista Brasileira de Plantas Medicinai*s, v. 17, n. 4, p. 748–756, 2015.

PERGUNTAS FREQUENTES SOBRE FITOTERAPIA E PLANTAS MEDICINAIS

1. BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Cartilha de orientações sobre o uso de fitoterápicos e plantas medicinais**. Brasília, 2022.
2. LORENZI, H.; DE ABREU MATOS, F. J. **Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas**. 2. ed. Nova Odessa: Plantarum, 2008.
3. BRASIL. Ministério da Saúde. **Registro de fitoterápicos**. Brasília: Ministério da Saúde, 13 fev. 2023. Disponível em: <<https://www.gov.br/anvisa/pt-br/setorregulado/regularizacao/medicamentos/fitoterapicos-dinamizados-e-especificos/registro-de-fitoterapicos>>. Acesso em: 04 set. 2023.
4. BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução da diretoria colegiada - **RDC nº 26**, de 13 de Maio de 2014. Disponível em: <https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2014/rdc0026_13_05_2014.pdf> Acesso em: 04 set. 2023.
5. BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Bulário eletrônico**. Disponível em: <<https://consultas.anvisa.gov.br/#/bulario/detalhe/808537?categoriasRegulatorias=4>>. Acesso em: 4 set. 2023.
6. SANTOS, M. R. G.; REZENDE, M. D. A. Prescrição de fitoterápicos na atenção primária de saúde no Brasil e a contribuição do momento fitoterápico aos profissionais prescritores. **Revista fitos**, v. 13, n. 4, p. 299–313, 2019.
7. EEP-FMUSP. **Quem pode atuar como Fitoterapeuta?** Disponível em: <<https://eephcfmusp.org.br/porta1/online/quem-pode-atuar-com-fitoterapia/>>. Acesso em: 4 set. 2023.
8. ESTEVES, C. O. et al. Medicamentos fitoterápicos: prevalência, vantagens e desvantagens de uso na prática clínica e perfil e avaliação dos usuários. **Revista de Medicina**, v. 99, n. 5, p. 463–472, 2020.
9. SANTOS, R. L. et al. Análise sobre a fitoterapia como prática integrativa no Sistema Único de Saúde. **Revista brasileira de plantas medicinais**, v. 13, n. 4, p. 486–491, 2011.

10. ASCOFERJ. **Plantas medicinais ajudam a reduzir custos com a saúde.** Disponível em: <<https://ascoferj.com.br/noticias/plantas-medicinais-ajudam-a-reduzir-custos-com-a-sade/>>. Acesso em: 4 set. 2023.
11. BRASIL. Ministério da Saúde. **Instruções operacionais: Informações necessárias para a condução de ensaios clínicos com fitoterápicos,** 2008. Disponível em: <<https://bvsmis.saude.gov.br/bvsmis/publicacoes/fitoterapicos.pdf>>. Acesso em: 4 set. 2023.
12. GEPLAM ESALQ-USP. **1º Formação Aberta: Plantas Medicinais e Fitoterápicos.** YouTube. 9 dez. 2021. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=1eifZM_kBhc>. Acesso em: 4 set. 2023.
13. BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Medicamentos fitoterápicos e plantas medicinais.** Disponível em: <<https://www.gov.br/anvisa/pt-br/assuntos/medicamentos/fitoterapicos>>. Acesso em: 4 set. 2023.
14. BRASIL. Ministério da Saúde. Departamento de Atenção Básica. **Práticas integrativas e complementares : plantas medicinais e fitoterapia na atenção básica.** Brasília, 2012.
15. **Mulher que tomou chá emagrecedor morre após rejeição de fígado transplantado.** Disponível em: <<https://g1.globo.com/sp/sao-paulo/noticia/2022/02/04/morre-mulher-que-tomou-cha-emagrecedor-apos-rejeicao-no-transplante-de-figado.ghtml>>. Acesso em: 14 set. 2023.
16. HOWES, M. R. et al. Molecules from nature: Reconciling biodiversity conservation and global healthcare imperatives for sustainable use of medicinal plants and fungi. **PLANTS, PEOPLE, PLANET**, v. 2, n. 5, p. 463–481, set. 2020.
17. **Herbal Medicines - Market Study by Global Industry Analysts, Inc.** [s.l.: s.n.]. Disponível em: <<https://www.strategyr.com/market-report-herbal-medicines-forecasts-global-industry-analysts-inc.asp>>. Acesso em: 4 set. 2023.
18. DUTRA, R. C. et al. Medicinal plants in Brazil: Pharmacological studies, drug discovery, challenges and perspectives. **Pharmacological research**, v. 112, p. 4–29, 2016.

19. SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM RURAL. **Plantas medicinais, aromáticas e condimentares: produção e beneficiamento**. 1. ed. Brasília: SANAR, 2017. v.1.
20. BRASIL. Ministério da Saúde. **Relação Nacional de Medicamentos Essenciais: RENAME 2022**. Brasília: Ministério da Saúde, 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/composicao/sectics/daf/renome/20210367-renome-2022_final.pdf>. Acesso em: 4 set. 2023.
21. JONES, A. W. Early drug discovery and the rise of pharmaceutical chemistry. **Drug testing and analysis**, v. 3, n. 6, p. 337–44, 2011.
22. SCHINDLER, S. Justus von Liebig. **Chemistry (Basel, Switzerland)**, v. 5, n. 2, p. 1046–1059, 2023.
23. VIEGAS, C.; DA SILVA BOLZANI, V.; BARREIRO, E. J. Os produtos naturais e a química medicinal moderna. **Química Nova**, v. 29, n. 2, p. 326–337, 2006.
24. GRAMS, N. Homeopathy—where is the science?: A current inventory on a pre-scientific artifact. **EMBO reports**, v. 20, n. 3, 2019.
25. National Cancer Institute (Instituto Nacional do Câncer dos Estados Unidos). **Complementary and Alternative Medicine for Cancer**. Disponível em: <https://www.cancer.gov/about-cancer/treatment/cam>. Acesso em: 25 set. 2023.
26. MILLSTINE, D. **Manual MSD - Versão para profissionais: Visão geral da medicina integrativa, complementar e alternativa**. Disponível em: <<https://www.msmanuals.com/pt-br/profissional/t%C3%B3picos-especiais/medicina-integrativa-complementar-e-alternativa/vis%C3%A3o-geral-da-medicina-integrativa-complementar-e-alternativa>>. Acesso em: 25 set. 2023.
27. Organização Pan-Americana da Saúde (OPAS). **Medicinas tradicionais, complementares e integrativas**. Disponível em: <<https://www.paho.org/pt/topicos/medicinas-tradicionais-complementares-e-integrativas>>. Acesso em: 25 set. 2023.





As plantas medicinais e fitoterápicos são amplamente utilizados no Brasil, sendo fundamental o uso adequado para garantir eficácia e segurança. Desenvolvida pelo Grupo de Extensão de Plantas Mediciniais (GEPLAM), vinculado ao Departamento de Genética da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” (ESALQ/USP), esta cartilha tem o objetivo de disseminar conhecimento sobre o uso dessas plantas, conscientizando a população sobre a importância de valorizá-las e promover seu uso sustentável de forma educativa e resumida. A cartilha traz informações diversas sobre a temática, como os profissionais autorizados a prescrever esses produtos e questões relacionadas à conservação e uso sustentável da biodiversidade brasileira, destacando os perigos associados ao uso indiscriminado e seus impactos no organismo. Dessa maneira, o material busca expandir esforços de divulgação científica, oferecendo informações didáticas sobre os benefícios e potenciais riscos das plantas com propriedades medicinais.

ISBN 978-65-89722-48-9



ESALQ

