



UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA SAÚDE

ANTONIO CARLOS PEREIRA SANTIAGO

**PLANTAS MEDICINAIS DE INTERESSE AO SUS NO
TOCANTINS**

PALMAS

2022

ANTONIO CARLOS PEREIRA SANTIAGO

**PLANTAS MEDICINAIS DE INTERESSE AO SUS NO
TOCANTINS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde da Universidade Federal do Tocantins para a etapa de defesa.

Orientador: Prof. Dr. Guilherme Nobre L. do Nascimento.

Co-orientador: Prof. Dr. Manoel Xavier Pedroza Filho.

PALMAS

2022

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Tocantins

- S235p Santiago, Antonio Carlos Pereira .
Plantas medicinais de interesse ao SUS no Tocantins . / Antonio Carlos Pereira Santiago. – Palmas, TO, 2022.
66 f.
- Dissertação (Mestrado Acadêmico) - Universidade Federal do Tocantins – Câmpus Universitário de Palmas - Curso de Pós-Graduação (Mestrado) em Ciências da Saúde, 2022.
- Orientador: Prof. Dr. Guilherme Nobre L. do Nascimento
Coorientador: Prof. Dr. Manoel Xavier Pedroza Filho
1. Biodiversidade. 2. Cerrado . 3. RENISUS. 4. Fitoterapia. I. Título

CDD 610

TODOS OS DIREITOS RESERVADOS – A reprodução total ou parcial, de qualquer forma ou por qualquer meio deste documento é autorizado desde que citada a fonte. A violação dos direitos do autor (Lei nº 9.610/98) é crime estabelecido pelo artigo 184 do Código Penal.

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

ANTONIO CARLOS PEREIRA SANTIAGO

PLANTAS MEDICINAIS DE INTERESSE AO SUS NO TOCANTINS

Dissertação apresentada ao Mestrado Profissional em Ciências da Saúde da Universidade Federal do Tocantins para a obtenção do título de Mestre.

Orientador: Dr. Guilherme Nobre L. do Nascimento.

Coorientador: Dr. Manoel Xavier Pedroza Filho.

Aprovada em: 03/09/2021.

BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Guilherme Nobre L. do Nascimento

Orientador

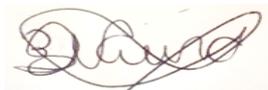
Instituição: UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS – UFT



Profa. Dra. Nayane Peixoto Soares

Examinadora Externa

Instituição: CENTRO UNIVERSITÁRIO CAMBURY – UNICAMBURY



Profa. Dra. Vanessa de Souza Vieira

Examinadora Externa

Instituição: UNIVERSIDADE FEDERAL DO GOIAS - UFG

Dedico aos meus ancestrais, a minha mãe Angélica Santiago, minha madrinha, meus irmãos, sobrinhos em especial João Pedro e Ana Clara, meus afilhados e filhos do coração.

"Não precisa pressa para resolver as coisas, viva um dia de cada vez, andando devagar chegará ao mesmo lugar de quem corre, porém chegará menos cansado e mais sábio".

"Falei-te que era possível, mas não falei que era fácil"...

“Todas as vitórias ocultam uma abdicação”.

(Simone de Beauvoir)

AGRADECIMENTOS

O resultado que se apresenta neste breve estudo é fruto de esforço conjunto de vários segmentos e pessoas. Por vezes, a contribuição é ofertada até mesmo de forma direta, indireta e não intencional, por quem inspira respeito e admiração através de bons exemplos.

Primeiramente, agradeço ao Sagrado, Guias, Mentores e meus Ancestrais por representar o alicerce maior da minha vida.

Agradeço especialmente à minha mãe Angélica Santiago, minha madrinha Silvia Batista, aos meus irmãos, sobrinhos, afilhados e filhos do coração, primeiros apoiadores de qualquer projeto, por sempre acreditarem em minha capacidade e não medirem esforços para que eu possa alcançar meus objetivos.

Agradeço aos demais colegas de turma pela confiança em representa-los como vice e pelos conhecimentos compartilhados, em especial ao meu querido amigo Mestre Claudio Araújo pela parceria desde a seleção até o último dia, companheiro nas dificuldades, vitórias e alegrias. Agradeço aos meus colegas do LACIBS, LAFITO, LACEN e INA pelas contribuições, e ajuda neste trabalho.

Agradeço ao meu orientador, Prof. Dr. Guilherme Nobre Lima do Nascimento, pelos ensinamentos transmitidos e confiança depositada.

Agradeço ao meu Co-Orientador, Prof. Dr. Manoel Xavier Pedroza Filho (UFT/Embrapa), pelos ensinamentos transmitidos e confiança depositada.

Por fim, agradeço à Universidade Federal do Tocantins, por me assegurar um crescimento não apenas acadêmico e profissional, mas também pessoal.

RESUMO

A exploração e o consumo desordenado de plantas medicinais no Bioma Cerrado como alternativa no uso de medicamentos terapêuticos estão colocando as espécies em extinção e comprometendo a biodiversidade. O objetivo deste trabalho foi analisar as plantas medicinais do RENISUS e suas relações com o solo, o clima, os metabólicos secundários e a segurança terapêuticas dos vegetais. A metodologia baseou-se em uma pesquisa documental e bibliográfica, cujas principais fontes foram os dados do RENISUS, Farmacopeia Brasileira, Memento Fitoterápico, Horto Medicinal da Universidade Federal de Santa Catarina e o livro base de Lorenzi e Matos (2008). As plantas medicinais indicadas pelo SUS foram identificadas nos estudos pelo habitat, clima de origem, indicações terapêuticas e compostos ativos. Os resultados indicaram a necessidade de estudos de plantas medicinais do cerrado para certificação laboratorial, comprovando o uso terapêutico e toxicológico para atender as necessidades das comunidades. Apenas 23,6% das plantas indicadas pelo RENISUS e analisadas na pesquisa apresentaram indicações terapêuticas, o que coloca em evidência a necessidade de trabalhos científicos acerca da segurança de uso farmacológico, visando sua exploração medicinal. Os estudos apontaram que a maioria das plantas medicinais indicadas pelo SUS e registradas na ANVISA para comercialização são exóticas, o que ressalta o grande potencial de exploração das espécies nativas. Finalmente, os resultados apontaram a importância do consumo e produção consciente, bem como, a criação de cadeias produtivas socialmente e ecologicamente sustentáveis.

Palavras-chave: Biodiversidade, cerrado, RENISUS, fitoterapia.

ABSTRACT

The exploration and disordered consumption of medicinal plants in the Cerrado Biome as an alternative in the use of therapeutic medicines is putting the species in extinction and compromising biodiversity. The objective of this work was to analyze the medicinal plants of RENISUS and their relationship with soil, climate, secondary metabolites and the therapeutic safety of plants. The methodology was based on documental and bibliographic research, whose main sources were data from RENISUS, Brazilian Pharmacopeia, Memento Fitoterápico, Horto Medicina da Universidade Federal de Santa Catarina and the base book by Lorenzi and Matos (2008). The medicinal plants indicated by the SUS were identified in the studies by their habitat, climate of origin, therapeutic indications and active compounds. The results indicated the need for studies of medicinal plants from the Cerrado for laboratory certification, proving their therapeutic and toxicological use to meet the needs of communities. Only 23.6% of the plants indicated by RENISUS and analyzed in the research presented therapeutic indications, which highlights the need for scientific studies on the safety of use and pharmacology, aiming at their medicinal use. The studies showed that most of the medicinal plants indicated by the SUS and registered with ANVISA for commercialization are exotic, which highlights the great potential for exploitation of native species. Finally, the results pointed out the importance of conscious consumption and production and the creation of socially and ecologically sustainable production chains.

Keywords: Biodiversity, cerrado, RENISUS, phytotherapy.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Mapa do Brasil e seus biomas.....	15
Figura 2. Imagens ilustrativa do bioma Cerrado e suas diferentes fitofisionomias.....	16
Figura 3. Estrutura da célula vegetal.	19
Figura 4. Partes principais de uma planta.....	20
Figura 5. Plantas de capim-limão submetidas aos tratamentos: 1) controle, 2) adubação química, 3) composto orgânico, 4) esterco bovino, 5) esterco avícola.	22
Figura 6. Principais fatores que podem influenciar o acúmulo de metabólitos secundários em planta.	23
Figura 7. Biomas brasileiros.....	31
Figura 8. Processo evolutivo do reino vegetal.....	43
Figura 9. Perfil e vista geral de Latossolo Vermelho, Amarelo no Cerrado.	44
Figura 10. Ocorrência dos principais tipos de solo do bioma Cerrado.....	46
Figura 11. Mata ciliar do Cerrado.	47
Figura 12. Cerrado denso.....	48
Figura 13. Campo Limpo - Alto Paraíso de Goiás (GO).....	49
Figura 14. Mapa de regionalização pluviométrica do estado do Tocantins, média anual (mm).	50
Figura 15. A Precipitação mensal do Tocantins para (a) janeiro, (b) fevereiro, (c) março, (d) abril, (e) maio e (f) junho, em milímetros.	51
Figura 16. Precipitação mensal do Tocantins para (a) julho, (b) agosto, (c) setembro, (d) outubro, (e) novembro e (f) dezembro, em milímetros.	51
Figura 17. Plantas medicinais indicadas pelo SUS*.....	59
Figura 18. Plantas medicinais indicadas no RENISUS, agrupadas (%) de acordo com o clima de origem (n=72).	61
Figura 19. Presença de indicação terapêutica das plantas medicinais indicadas pelo RENISUS*.....	61

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Plantas medicinais que constam no RENAME indicando local de origem e indicação terapêutica.	18
Quadro 2. Principais tipos de adubo e suas características.....	22
Quadro 3. Metabólicos ativos e principais atividades biológicas relacionadas.....	25
Quadro 4. Resumo das informações sobre localidade e clima de origem, principais compostos ativos de interesse e indicação terapêutica das plantas medicinais do RENISUS.....	52

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
INPE	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
OMS	Organização Mundial da Saúde
PNPIC	Política de Práticas Integrativas e Complementares no SUS
PNPMF	Política Nacional de Plantas Mediciniais e Fitoterápicos
RENAME	Relação Nacional de Medicamentos Essenciais
RENISUS	Relação Nacional de Planas Mediciniais de Interesse ao SUS
SUS	Sistema Único de Saúde
UFT	Universidade Federal do Tocantins
USP	Universidade de São Paulo

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	13
REFERÊNCIAL TEÓRICO	15
O CERRADO E A SUA BIODIVERSIDADE	15
PLANTAS MEDICINAIS E AS POLÍTICAS PÚBLICAS	16
OS VEGETAIS E SUA RELAÇÃO COM O SOLO	19
PLANTAS MEDICINAIS, SUA EXPLORAÇÃO E ADUBAÇÃO.....	21
OS COMPOSTOS BIOATIVOS E SUA IMPORTÂNCIA	22
OBJETIVOS	26
OBJETIVO GERAL	26
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	26
REFERÊNCIAS.....	27
CAPITULO I - SOLOS, COMPOSTOS ATIVOS E POTENCIAL TERAPÊUTICO DE PLANTAS MEDICINAIS DO CERRADO	30
INTRODUÇÃO.....	31
IMPORTÂNCIA DO SOLO PARA O DESENVOLVIMENTO DAS PLANTAS MEDICINAIS.....	33
PLANTAS MEDICINAIS DO CERRADO E SEU POTENCIAL TERAPÊUTICO.....	34
PLANTAS MEDICINAIS E SUA TOXICIDADE	36
CONSIDERAÇÕES FINAIS	37
REFERÊNCIAS	37
CAPITULO II - PLANTAS MEDICINAIS E SUS: ADAPTAÇÃO AO SOLO E CLIMA DO CERRADO E TOCANTINS.....	40
INTRODUÇÃO.....	41
METODOLOGIA.....	41
RESULTADOS E DISCUSSÃO	42
REFERÊNCIAS	63
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	65
PERSPECTIVAS.....	66

INTRODUÇÃO

O termo bio em diversidade biológica ou biodiversidade advém do grego *bios*, que significa vida, onde biodiversidade é a diversidade viva existente na natureza. Entre os biólogos, ambientalistas e cidadãos conscientes o termo e o conceito, em todo o mundo, são utilizados desde 1986. A quantidade e variedade de vida na terra é chamada de biodiversidade, incluindo variedade genética, espécies, flora, fauna, fungos macroscópicos e microrganismos, habitats e ecossistemas.

Em todo o Brasil, existe uma ampla biodiversidade de plantas nativas, frutíferas e exóticas adaptadas às condições climáticas ao bioma Amazônico e Cerrado (RIBEIRO *et al.*, 1983). A população dessa região apresenta, como uma das características de sua cultura, a utilização destas plantas de origem florestal para fins medicinais dependendo desta forma de terapia devido, entre outros fatores, a falta de acesso à medicina, às terapias formais e ao SUS, na indústria farmacêutica e cosméticos (PEREIRA *et al.*, 2011).

A importância de plantas para o desenvolvimento de produtos e fármacos mais eficazes foi nacionalmente oficializada em 22 de junho de 2006 pelo Decreto Nº 5.813, lançamento da Política Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos (SÁ, 2016). Esta normativa estabelece diretrizes para o desenvolvimento de ações voltadas para a garantia do acesso seguro e uso racional de plantas medicinais e fitoterápicos, o desenvolvimento de tecnologias e inovações, o fortalecimento das cadeias, os arranjos produtivos e o uso sustentável da Biodiversidade Brasileira, Torres (2013).

Com a busca e necessidade pela descoberta de novos fármacos e medicamentos, bem como, a maior demanda pela população por produtos e medicamentos de origem vegetal, aliados à expectativa por melhor qualidade de vida, o Ministério da Saúde tem incentivado o uso de plantas medicinais e medicamentos fitoterápicos no SUS a partir de programas e projetos como as Farmácias Vivas, que tem por objetivo ofertar esta forma de terapia à população. Este interesse popular e governamental gera maior integração e mobilização de setores industriais, públicos e privados, além da produção de medicamentos, uma discussão e ações com foco no meio ambiente e a preservação desta biodiversidade com vistas ao seu uso sustentável (TORRES, 2013).

Portanto, para alcançarmos os objetivos deste trabalho de dissertação de mestrado e gerarmos as discussões pertinentes à temática elencada, este foi dividido em dois capítulos, sendo o primeiro um material publicado como capítulo de livro cujo objetivo foi abordar a importância do solo para o desenvolvimento das plantas medicinais. O segundo capítulo é organizado em formato de artigo científico que será submetido a periódico, abordando as

plantas medicinais indicadas pelo SUS e fazendo uma avaliação sobre local, clima e indicação terapêuticas das mesmas, além de uma discussão sobre a adaptação destas no clima do Cerrado e no Estado do Tocantins.

REFERÊNCIAL TEÓRICO

O CERRADO E A SUA BIODIVERSIDADE

O Cerrado é uma formação do tipo savana tropical, com extensão de cerca de 2 milhões de km² no Brasil Central, com pequena inclusão na Bolívia (INPE, 2021). A fitofisionomia mais comum é uma formação aberta de árvores e arbustos baixos, coexistindo com uma camada rasteira gramínea. Existem, entretanto, várias outras fitofisionomias, indo desde os campos limpos até as formações arbóreas. O Cerrado é considerado a segunda maior região biogeográfica, com a formação savânica mais biodiversa do mundo (INPE, 2021), e ocupa cerca de 25% do território brasileiro (Figura 01).

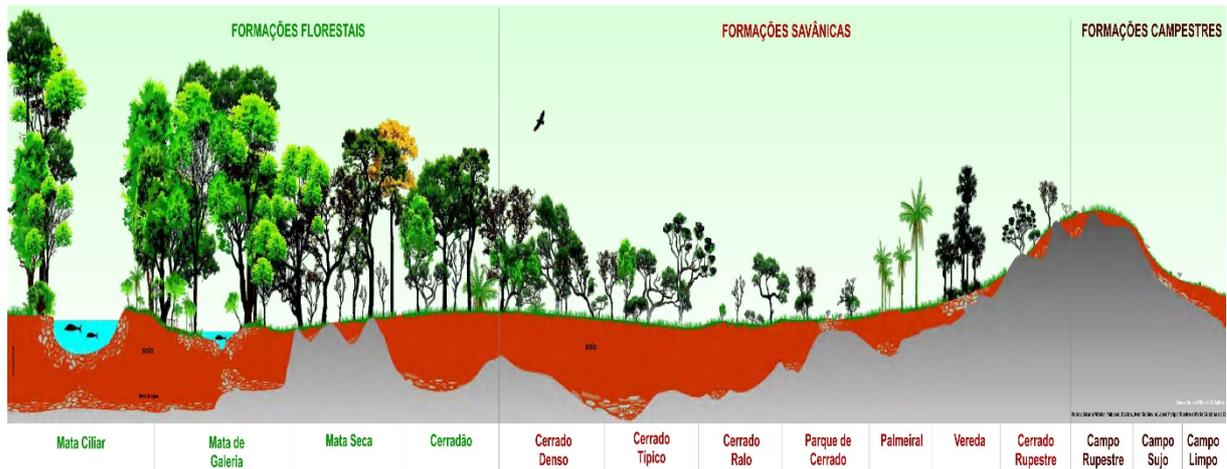
Figura 1. Mapa do Brasil e seus biomas.



Fonte: Santos e Carneiro (2019).

Dentro do Bioma são descritos 11 tipos de vegetações (Figura 02), onde as principais são as formações florestais (Mata Ciliar, Mata de Galeria, Mata Seca e Cerradão), savânicas (Cerrado sentido restrito, Parque de Cerrado, Palmeiral e Vereda) e campestres (Campo Sujo, Campo Limpo e Campo Rupestre) (RIBEIRO *et al.*, 1983).

Figura 2. Imagens ilustrativa do bioma Cerrado e suas diferentes fitofisionomias.



Fonte: Adaptado de <https://www.embrapa.br/en/cerrados/colecao-entomologica/bioma-cerrado>.

A extensa transformação antrópica do Cerrado tem o potencial de produzir grandes perdas de biodiversidade, especialmente, em vista das limitações das áreas protegidas, pequenas em número e concentradas em poucas regiões. O grau de endemismo da biota do Cerrado é significativo, sendo que a esse respeito, estudos sobre a composição e a distribuição da flora do Cerrado indicam que a ocorrência de espécies é bastante heterogênea e, portanto, a sua conservação é complexa e depende da identificação de grupos fitogeográficos, que agrupam espécies de distribuição genérica e restrita. A primeira recomendação é que a criação de Unidades de Conservação leve em conta as variações locais e regionais (SCARIOT *et al.*, 2005).

PLANTAS MEDICINAIS E AS POLÍTICAS PÚBLICAS

A Organização Mundial de Saúde (OMS) vem recomendando às comunidades mundiais a formulação de políticas que integrem a Medicina Popular aos sistemas nacionais de saúde. A integração entre os conhecimentos popular e científico proporciona um grande avanço para a área da Saúde e, através da capacitação e do treinamento da população, pode-se construir um modelo de atenção primária em saúde que coloca a comunidade com maior

atuação na promoção da saúde e na melhoria da qualidade de vida (CUNHA E NOGUEIRA, 2008).

No Brasil, o conhecimento do uso de plantas vem sendo transmitido de forma oral ao longo da história e sua população tem larga experiência. Criada em 22 de junho de 2006, a Política Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos, no mesmo ano de criação da Política Nacional de Práticas Integrativas e Complementares no SUS (PNPIC), esta portaria abrange a Homeopatia, a Acupuntura (Medicina Tradicional Chinesa) e o Termalismo ou Crenoterapia (FIGUEREDO *et al.*, 2014).

A dificuldade de acesso aos sistemas de saúde e aos medicamentos com alto custo tem levado grande parte da população a buscar formas de tratamentos alternativas e com menos agressividade. Diante desta realidade e da publicação das portarias e resolução reconhecendo a Fitoterapia como formal na prática terapêutica e eficaz no tratamento dos problemas de saúde da população, que poderia ser utilizada nos serviços de saúde, nos hospitais e ambulatorios e nas diversas especialidades médicas (FIGUEREDO *et al.*, 2014).

Segundo Teixeira e colaboradores (2014), vários programas de Fitoterapia que são desenvolvidos no Sistema Público de Saúde (SUS) estão atrelados aos Centros de Saúde da Família (CSF) através da Estratégia de Saúde da Família (ESF), como prática complementar e alternativa nos tratamentos de saúde, enquanto o uso das plantas medicinais vem estreitando a relação entre os profissionais de saúde e os usuários do Sistema Único de Saúde, possibilitando a implantação de diversos programas de Farmácias Vivas pelo país.

Em 1983 foi criado o Programa de Farmácias Vivas, pelo Professor Francisco José de Abreu Matos da Universidade Federal do Ceará (UFC), que faz parte da Política Pública de Plantas Medicinais e Fitoterápicos no Ceará e está vinculado à Universidade Federal, onde foram estudadas e catalogadas várias plantas medicinais de uso popular, compondo o acervo do programa (BONFIM *et al.*, 2018).

O Programa desenvolveu pesquisas experimentais e bibliográficas das plantas medicinais usando referencial fármaco, seleção de plantas para adaptação e cultivo, bem como a distribuição de mudas para as comunidades com orientação técnico-científica para uso terapêutico (BONFIM *et al.*, 2018).

Como contraponto a essa indústria de fármacos, têm-se iniciativas em âmbito local de produção e distribuição de plantas medicinais e medicamentos fitoterápicos como o projeto Farmácias Vivas, idealizado há

trinta anos pelo professor Francisco José de Abreu Matos no Ceará. Com sua experiência em Farmácias Vivas (FVs), o Ceará coloca em prática a sua própria Política Pública em Plantas Medicinais e Medicamentos Fitoterápicos (PPPMF), por meio do decreto nº 30.016 de 30 de dezembro de 2009 que regulamenta a Lei Nº 12.951, de 07 de outubro de 1999, a qual dispõe sobre a política de implantação da fitoterapia em saúde pública no Ceará (RUFINO *et al.*, 2019)

A Relação Nacional de Medicamentos Essenciais (RENAME) é um instrumento que norteia as ações de assistência farmacêutica no SUS, contendo uma lista de medicamentos que orienta cientificamente a prescrição de medicamentos do SUS para atender as necessidades de saúde da população no Brasil (MATTOS *et al.*, 2018). Desde 2012, constam na lista do RENAME doze fitoterápicos que são oferecidos pelo SUS (CARNEIRO, 2017; GOMES *et al.*, 2013) (Quadro 1).

Quadro 1. Plantas medicinais que constam no RENAME indicando local de origem e indicação terapêutica.

	NOME CIENTIFICO	NOME POPULAR	ORIGEM	INDICAÇÃO*
01	<i>Cynara scolymus</i> L.	Alcachofra	Europa	Antidispéptico, antiflatulento, diurético. Auxiliar na prevenção da aterosclerose. Coadjuvante no tratamento de dislipidemia mista leve a moderada e como auxiliar nos sintomas da síndrome do intestino irritável.
02	<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi	Aroeira	América do Sul	NE
03	<i>Aloe vera</i> (L.) Burm. f.	Babosa	África	Queimaduras de primeiro e segundo grau, e como cicatrizante.
04	<i>Rhamnus purshiana</i> DC ou <i>Frangula purshiana</i> (DC.)	Cáscara-sagrada	América do Norte	Indicado para tratamento de curto prazo da constipação intestinal ocasional.
05	<i>Maytenus ilicifolia</i>	Espinheira-santa	América do Sul	Antidispéptico, antiácido e protetor da mucosa gástrica.
06	<i>Harpagophytum procumbens</i> DC	Garra-do-diabo	Sul da África	Alívio de dores articulares moderadas e lombalgia aguda.
07	<i>Mikania glomerata</i> Spreng	Guaco	América do Sul	NE
08	<i>Mentha piperita</i> L.	Hortelã	Inglaterra	NE
09	<i>Glycine max</i>	Soja	Ásia	Coadjuvante no alívio dos sintomas do climatério.
10	<i>Plantago ovata</i>	Plantago	Europa	NE

	Forssk			
11	<i>Salix alba</i> L	Salgueiro	Europa	NE
12	<i>Uncaria tomentosa</i> (Willd.) DC ou <i>Nauclea tomentosa</i> Willd	Unha de gato	América do Sul	Anti-inflamatório.

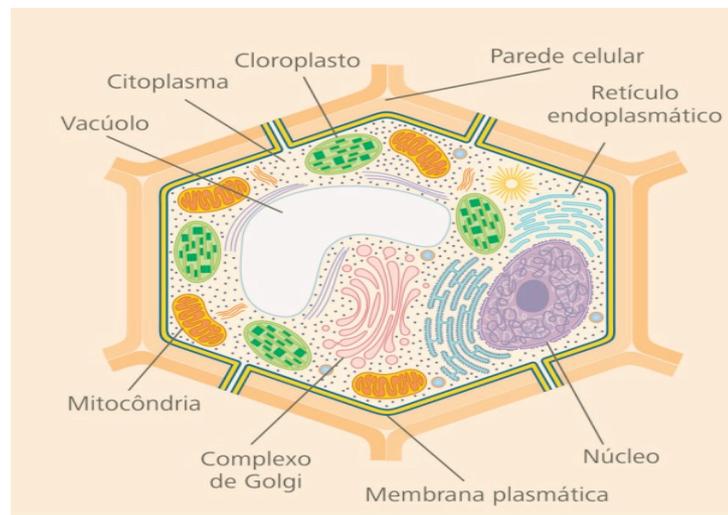
*Indicação dada pelo Memento Fitoterápico.

Fonte: Autor (2022)

OS VEGETAIS E SUA RELAÇÃO COM O SOLO

Na célula ocorrem todos os processos fisiológicos do vegetal, tendo as células vegetal e a animal características gerais semelhantes, compostas por membrana, núcleo e citoplasma. Porém, a célula vegetal apresenta parede celular, o que lhe proporciona uma maior dureza, além de cloroplastos que estão ligados diretamente à fotossíntese. Apresenta ainda vacúolo com tamanho maior, cuja principal função é armazenar água, dentre outras substâncias, que atua na regulação osmótica das células (PES; ARENHARDT, 2018). A Figura 03 apresenta uma representação de uma célula vegetal.

Figura 3. Estrutura da célula vegetal.



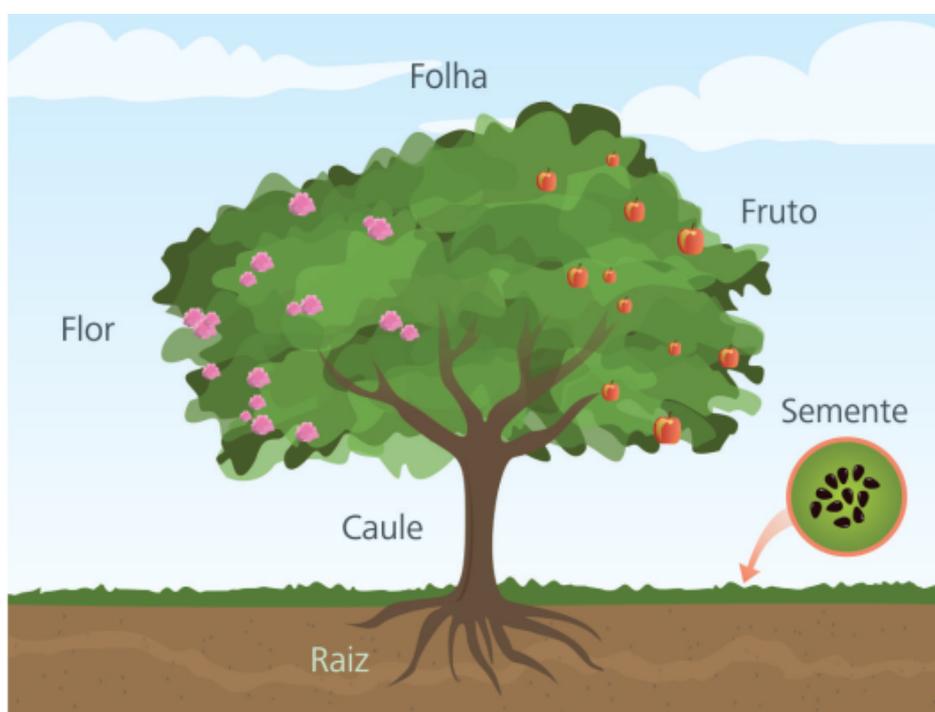
Fonte: PES (2015).

As plantas apresentam uma estrutura básica com as seguintes partes: raiz, caule, folha, flor, fruto e semente, representada na figura 04. As principais funções das partes das plantas são: raiz – além absorver água e nutrientes, fixa a planta ao solo; caule – conduz nutrientes e água da raiz até as partes aéreas, levando os produtos da fotossíntese da parte aérea para as

raízes; folha – realiza a transpiração das plantas e a fotossíntese; flor – responsável pela reprodução da planta; fruto – além de armazenar os nutrientes protege a semente; semente – por onde a planta se propaga. Estas são as estruturas e funções descritas de uma planta. (TAIZ *et al.*, 2017; VIZZOTO *et al.*, 2010).

A palavra solo tem origem do Latim *solum* – suporte, base, superfície. As plantas precisam do solo para o desenvolvimento, sendo este um dos conceitos mais antigos, desde que o homem passou a cultivar as plantas para a sua sobrevivência na produção de alimentos. O início da agricultura foi iniciado há cerca de 7000 anos A.C. na Mesopotâmia e há 6500 anos no México, segundo evidências arqueológicas.

Figura 4. Partes principais de uma planta.



Fonte: PES (2015).

Entre os vários conceitos existentes sobre solo, podemos deduzir que o mesmo é constituído de matérias orgânicas e minerais que - através dos tempos com influência do clima, chuvas, ventos e organismos vivos, relevos - são capazes de reter e armazenar água para sustentar plantas (SOLOS, 2013).

O estudo sobre a nutrição das plantas tem algumas ocorrências ao longo da história. O primeiro foi Aristóteles, filósofo e biólogo grego (384-322 a.C.), que afirma que as plantas se alimentavam pela terra, através de uma substância chamada “*humus*”. Nicolas Théodore de

Saussure, químico e botânico suíço (1767 – 1845), publicou suas observações que as plantas absorviam dióxido de carbono e liberavam oxigênio na presença da luz.

Os nutrientes mais importantes na vida de uma planta são: H, O, N, P, K, Ca, Mg, S, Fe, Mn, Zn, Cu, B, Cl e Mo. No metabolismo, eles são necessários e desempenham funções fundamentais na sua sobrevivência, como compostos orgânicos ou sistemas enzimáticos. O nutriente é um fator fundamental, que ativa e inibe os sistemas enzimáticos, influenciando na velocidade das reações e nos metabolismos dos vegetais (SANTOS *et al.*, 2018).

PLANTAS MEDICINAIS, SUA EXPLORAÇÃO E ADUBAÇÃO

O consumo indiscriminado e exploração de plantas medicinais como medicamento vêm colocando em risco de extinção dezenas de espécies afetando diretamente a biodiversidade, além dos desmatamentos e ocupações de áreas para a agricultura (FREIRE, 2004).

O cultivo de plantas medicinais tornou-se necessário para exploração comercial e de interesse da medicina. Estudos agronômicos estabelecem protocolos de domesticação e cultivo para cada planta, mantendo seus princípios ativos em qualidade e quantidade. Recomenda-se o uso de adubo orgânico para garantia e manutenção da biodiversidade (FREIRE, 2004 *apud* CORRÊA JUNIOR, 1991).

Para obter um melhor aproveitamento e desenvolvimento no cultivo das plantas medicinais, recomenda-se biomassa verde ou adubação orgânica, aplicados diretamente no solo em quantidades suficiente para que os vegetais consigam extrair nutrientes satisfatórios para atingir princípios ativos desejados e necessários (CARVALHO, 2012 *apud* LEITE, 2005).

Segundo Carvalho (2012), o aumento da quantidade da biomassa vegetal pode ser afetado pela adubação, uma vez que quando bem utilizada esta técnica melhora a qualidade da planta tornando-a mais resistente às pragas e doenças, produzindo maior quantidade de fármacos, mas a quantidade de princípios ativos podem não ser alteradas.

Os tipos de adubos mais usados (Quadro 2) são: adubos orgânicos, que são formados de matérias de origem vegetal ou animal encontrados na natureza, e adubos inorgânicos, que são oriundos de extração mineral ou refino de petróleo. Também temos os fertilizantes que são materiais sintéticos produzidos em laboratórios, tem ação imediata em solos muito pobres em nutrientes.

Em um experimento que foi conduzido em Lavras, MG por Costa *et al.* (2008) com o capim-limão (*Cymbopogon citratus*), no qual foram utilizados tratamentos sem e com

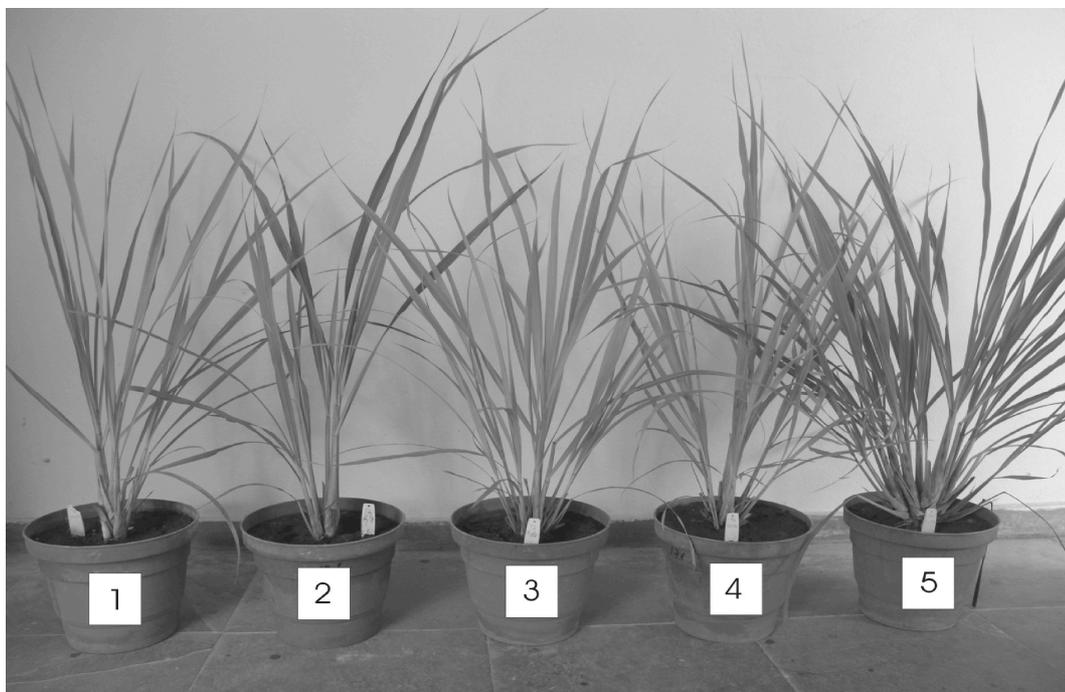
adubação química (controle), adubação de compostos orgânicos, esterco bovino e esterco avícola, no período de 140 dias, verificou-se que os vasos que continham adubo avícola haviam aumentando o número dos perfilhos produzidos pela planta, e a quantidade de óleos. A figura 5 apresenta os resultados do referido experimento.

Quadro 2. Principais tipos de adubo e suas características.

Adubos	Característica
Adubação química	Fabricado industrialmente, apresenta várias concentrações, utilizado especificamente para cada tipo de plantio. Principais elementos fertilizantes são: nitrogênio, fósforo e potássio, que constitui os adubos nitrogenados, fosfatados, potássicos, calcários ou corretivos e mistos contém mais de um elemento nutritivo.
Adubação orgânica	Constituído de resíduos de origem animal e vegetal tais como folhas secas, gramas, restos vegetais, restos de alimentos, esterco animal e tudo mais que se decompõem, O húmus de minhoca é um dos melhores e mais conhecidos adubos orgânicos.

Fonte: autor (2022).

Figura 5. Plantas de capim-limão submetidas aos tratamentos: 1) controle, 2) adubação química, 3) composto orgânico, 4) esterco bovino, 5) esterco avícola.



Fonte: adaptada Costa *et al.* (2008).

OS COMPOSTOS BIOATIVOS E SUA IMPORTÂNCIA

Os compostos bioativos são necessários para o desenvolvimento e sobrevivências das plantas, consistindo em compostos químicos biosintetizados através de bactérias e células dos vegetais, sendo divididos em compostos primários e secundários (TAIZ *et al.*, 2017). No metabolismo primário são produzidos os lipídios, as proteínas, os aminoácidos e os hidratos de carbono e são responsáveis pelo desenvolvimento e crescimento. Já no metabolismo secundário, ocorre a interação das plantas com o meio ambiente, aumentando a sua capacidade de associação e convivência.

Cada espécie produz compostos metabólicos de acordo com a sua necessidade de sobrevivência, as flores produzem compostos voláteis para atrair insetos polinizadores, outras plantas produzem a síntese de compostos tóxicos para inibir o aparecimento de outras espécies vegetais ao seu redor e afastar herbívoros e patógenos, o que nos permite resumir que os compostos metabólicos secundários, chamados também de bioativos, oriundos de plantas, tem efeitos, às vezes, toxicológicos, outras vezes farmacológicos em animais e humanos (LUÍS, 2014).

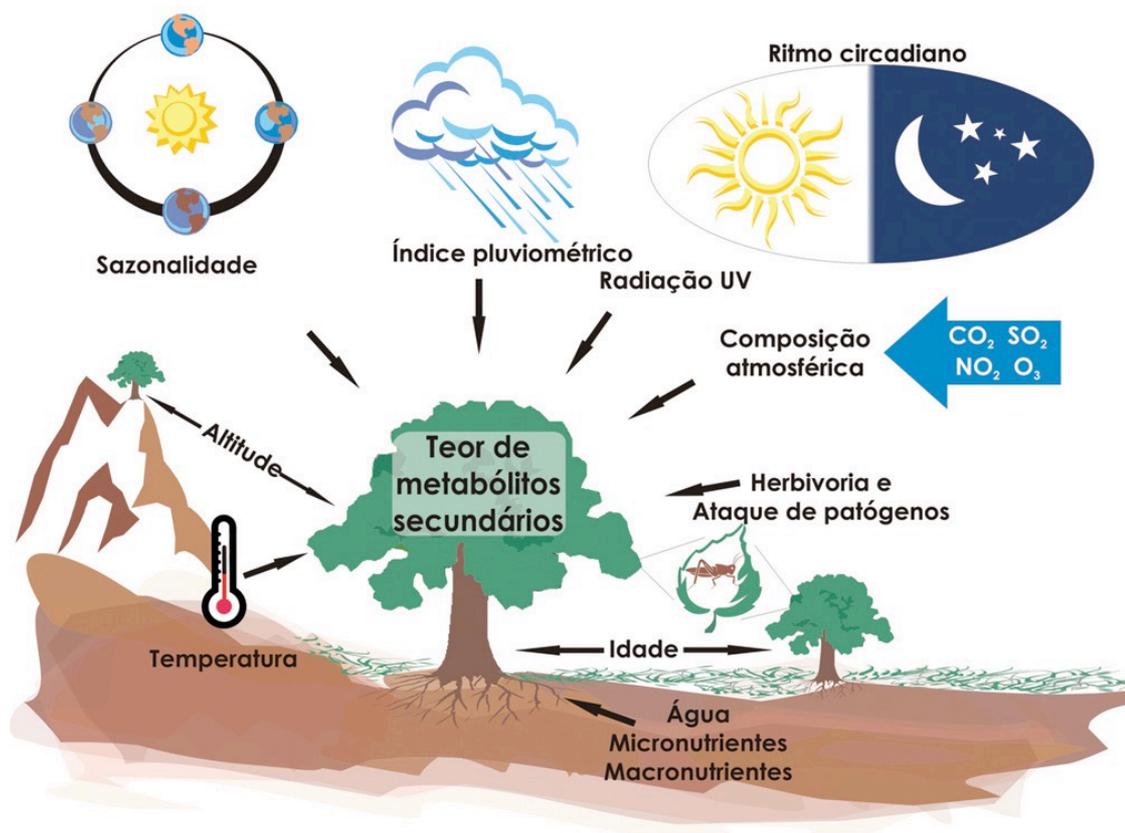
As plantas nativas ou selvagens tem potencial eficaz para sintetizar metabólicos secundários, desenvolvidos ao longo da sua evolução para garantir a sua sobrevivência na competição com outras espécies e se protegendo de inimigos naturais (VIZZOTTO, 2010 apud SOUZA FILHO; ALVES, 2002).

Segundo Freire (2004), os metabolismos apresentam características em diferentes biomas nos solos e fatores climáticos:

Do Norte ao Sul do país, diferentes biomas abrigam as espécies vegetais de ocorrência natural que se adaptam as condições de clima, solo, água que existentes naquele local. Nesse processo de interação todo o complexo conjunto de substâncias que faz parte da sua fisiologia também está em estreita interação com o ambiente. Condições sazonais, luminosidade, temperatura e clima podem alterar a composição química dos mesmos. O que justifica o fato de inúmeras vezes, uma substância ser isolada a partir de uma espécie em determinada época e local e depois não ser mais encontrada (FREIRE, 2004, p.34).

Conforme a figura 06 o teor de metabólitos é resultado dos efeitos de diversos fatores externos como índice pluviométrico, radiação UV.

Figura 6. Principais fatores que podem influenciar o acúmulo de metabólitos secundários em planta.



Fonte: Gobbo Neto e Lopes (2007).

As rotas metabólicas apresentam a seguinte dinâmica no processo de crescimento por meio da interferência dos microrganismos:

A maioria dos organismos também utiliza outras vias metabólicas, produzindo substâncias as quais, aparentemente, não têm utilidade. Esses são metabólitos secundários, e as rotas de síntese e utilização constituem o metabolismo secundário. Tais rotas são consideradas tanto quanto um produto da composição genética do organismo como são as rotas primárias, porém, elas são, talvez, ativadas apenas durante particular estágio de crescimento e desenvolvimento, ou, durante períodos de estresse causado por limitações de ordem nutricional, déficit hídricos ou ataque de microrganismos (SOUZA FILHO; ALVES, 2002, p.80).

Os metabólitos secundários são utilizados pelas plantas para sua defesa dos ataques de herbívoros e patógenos, apresentando três grandes grupos distintos quimicamente: terpenos, compostos fenólicos e compostos contendo nitrogênio. São estudados pela fitoquímica os grupos de cada planta, que vão da estrutura química molecular até as propriedades ecológicas dos vegetais. Ela realiza levantamento químico dos vegetais e das suas moléculas, como os princípios ativos e outros componentes (VIZZOTO, 2010). O quadro abaixo (Quadro 3),

apresenta os principais compostos metabólicos e suas distribuições nas plantas suas atividades biológicas.

Quadro 3. Metabólicos ativos e principais atividades biológicas relacionadas.

Classe dos compostos	Atividade biológica
NITROGENADOS	
Alcaloides	Tóxicos e amargos
Aminas	Odor repelente, alguns alucinógenos
Aminoácidos não proteicos	Muito tóxicos
Glicosídeos	
Cianogenéticos	Venenosos
Glucosinalatos	Ácido e amargo
TERPENÓIDES	
Monoterpenos	Odor
Lactonas	Agradável(atrativo)
Sesquiterpênicas	Amargas, tóxicas e
Diterpenóides	Alergênicas
Saponinas	Sabor amargo
Limonóides	Hemólise de células
Cucurbitacinas	Toxidez e sabor
Cardenolídeos	Amargo
Carotenóides	Tóxicos e amargos
	Cor
FENÓLICOS	
Fenóis simples	Antimicrobiano
Flavonóides	Muito colorido
Quinonas	Cor
OUTROS	
Poliacetilenos	Alguns são nocivos

Fonte: Adaptado de Freire (2004) apud Harbonne (1992).

Os compostos bioativos dos vegetais são indicadores que a planta possui um potencial medicinal. Análises feitas por (Silva *et al.*, 2020) identificaram o potencial terapêutico da munguba (*Pachira aquática* Aublet), a partir da avaliação da presença de compostos bioativos encontrados nas amêndoas.

OBJETIVOS

OBJETIVO GERAL

O objetivo desta dissertação é analisar as plantas medicinais do RENISUS sobre a relação entre solo, clima, metabólicos secundários e a sua segurança terapêutica.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Analisar, a partir de referências bibliográficas, a relação entre os solos do cerrado e os compostos ativos de plantas medicinais;
- Prospectar junto à lista de plantas medicinais indicadas pelo RENISUS, aquelas com maior potencial para adaptação e produção no Bioma Cerrado no estado de Tocantins.

REFERÊNCIAS

AMARAL, A. C. F.; RODRIGUES, A. G.; RIBEIRO, J. E. G.; SANTOS, M. G.; JUNIOR, N. L. N. **A Fitoterapia no SUS e o Programa de Pesquisa de Plantas Medicinais da Central de Medicamentos**. Ministério da Saúde, Secretaria de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos, Departamento de Assistência Farmacêutica. – Brasília: Ministério da Saúde, 2006. 148 p. – (Série B. Textos Básicos de Saúde).

CORRÊA JÚNIOR, Cirino; SCHEFFER, Marianne Christina. As plantas medicinais, aromáticas e condimentares e a agricultura familiar. **Horticultura brasileira**, v. 32, n. 3, p. 376-376, 2014.

BARBIERI, E. **Biodiversidade: a variedade de vida no planeta terra**. Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo, São Paulo, 2010.

BERNARDI, AC de C.; MACHADO, PLO de A.; SILVA, C. A. Fertilidade do solo e demanda por nutrientes no Brasil. **Embrapa Solos-Capítulo em livro técnico (INFOTECA-E)**, 2002.

BONFIM, D. Y. G. *et al.* Diagnóstico situacional das farmácias vivas existentes no Estado do Ceará. **JMPHC| Journal of Management & Primary Health Care| ISSN 2179-6750**, v. 9, 2018.

BRASIL, Ministério da Educação. **Formando Comissão do Meio Ambiente e Qualidade de Vida na Escola: construindo Agenda 21 na Escola**. 2. ed. Brasília: MEC, Coordenação Geral de Educação Ambiental, 2007.

BRASIL, Ministério da Saúde, **A Fitoterapia no SUS e o Programa de Pesquisa de Plantas Medicinais da Central de Medicamentos**, Brasília, 2006.

BRASIL, Presidência da República. Decreto 5813 de 22 de junho de 2006 – **Política Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos e dá outras providências**. Brasil, 2006.

BRASIL. Conselho Nacional de Saúde. Resolução nº 338 de 06 de maio de 2004. **Política nacional de assistência farmacêutica**. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Brasília, 2004.

BRASIL. Ministério da Saúde (MS). Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa). **Resolução da Diretoria Colegiada - RDC nº 26**, de 13 de maio de 2014.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução de Diretoria Colegiada (RDC) nº 14**, de 31 de março de 2010.

CARNEIRO, Amanda de Assis. **Avaliação da qualidade de medicamentos fitoterápicos de interesse para o SUS**. 2017.

CARVALHO, Fabiano Rodrigues de. A ecologia no cultivo de plantas medicinais. **Revista Agrogeoambiental**, Pouso Alegre, v. 4, n. 1, p. 85- 90, abr. 2012.

CORRÊA JUNIOR, C., LIN, C.M., SCHEFFER, M. C. **Cultivo de Plantas Mediciniais**, COSTA, L.C.B., ROSAL, L.F., PINTO, J.E.B.P. BERTOLUCCI, S.K.V. Departamento de Agricultura, Lavras, MG. Rev. Bras. Pl. Med., Botucatu, 2008. Edition, 1992.

CUNHA, Germana Sabino; NOGUEIRA, João Carlos Mohn. **Implantação de um Programa de Fitoterapia no Município de Chapadão do Céu Buscando Resgatar o Uso Popular de Plantas Mediciniais**. Chapadão do Céu (GO), 2008.

FIGUEREDO, Climério Avelino de; GURGEL, Idê Gomes Dantas; GURGEL JUNIOR, Garibaldi Dantas. A Política Nacional de Plantas Mediciniais e Fitoterápicos: construção, perspectivas e desafios. **Physis: Revista de Saúde Coletiva**, v. 24, p. 381-400, 2014.

FREIRE, Márcia de Fátima Inácio. Plantas medicinais: a importância do saber cultivar. **Revista científica eletrônica agronomia**, Ano III. Edição número 5, junho de 2004.

GOBBO-NETO, Leonardo; LOPES, Norberto P. Plantas medicinais: fatores de influência no conteúdo de metabólitos secundários. **Química nova**, v. 30, n. 2, pág. 374-381, 2007.

GOMES, Abelardo Leandro Pereira *et al.* **Fitoterápicos da RENAME 2012**: possibilidades de inclusão na padronização de medicamentos da Fundação Hospital Maternidade Santa Theresinha-RJ. 2013.

LUÍS, Ângelo Filipe Santos, **PESQUISA E IDENTIFICAÇÃO DE COMPOSTOS BIOATIVOS EM PLANTAS FLORESTAIS**, Tese de doutorado em Bioquímica, Universidade da Beira Interior Ciências, Covilhã – Portugal, 2014.

MATTOS, G. *et al.* Plantas medicinais e fitoterápicos na Atenção Primária em Saúde: percepção dos profissionais. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 23, p. 3735-3744, 2018.

PEREIRA, Benedito Alísio da Silva; VENTUROLI, Fábio; CARVALHO, Fabrício Alvim. Florestas estacionais no cerrado: uma visão geral. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 41, p. 446-455, 2011.

PES, Luciano Zucini; ARENHARDT, Marlon Hilgert Arenhardt Hilgert. **Caderno Didático de Fisiologia Vegetal** (UFSM). Cadernos Pronatec Goiás, v. 1, n. 1, p. 386-378, 2018.

RIBEIRO, J. F.; SANO, S. M.; MACÊDO, J.; SILVA, J. A. **Os principais tipos fitofisionômicos da região dos Cerrados**. Planaltina, DF: Embrapa-CPAC, 1983. 28 p. (Embrapa-CPAC. Boletim de Pesquisa, 21).

RUFINO, Leonardo Lopes *et al.* **Prática das farmácias vivas do município de Fortaleza, Ceará, e a necessidade de uma ação de extensão sistêmica**. 2019.

SÁ, Kellen Miranda. **A repercussão da política nacional de plantas medicinais e fitoterápicos na formação superior em saúde no estado do Ceará entre 2006 e 2016**. 2016.

SANTOS, HG dos; JACOMINE, P.K. T; ANJOS, LHC dos; OLIVEIRA, VA de; LUMBRERAS, JF; COELHO, MR; ALMEIDA, JA de; ARAUJO FILHO, JC de; OLIVEIRA, JB de; CUNHA, TJF. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 5º edição. Brasília, DF: Embrapa, 2018.

SCARIOT, A.; FELFILI, J. M.; SILVA, J.C.S. **Cerrado: ecologia, biodiversidade e conservação**. 2005.

SILVA, SMT, MORAIS, RA, COSTAS, DM, TELES, JS, RODRIGUES, RM, SANTOS, CCAA, NASCIMENTO, GNL, CANTANHEDE FILHA, RB & PIRES, CRF (2020). Physical chemical characterization, bioactive compounds and antioxidant activity of *Pachira aquatica* Aublet almonds. **Research, Society and Development**, v.9, n.7, p:1-22, e535974391.

SOLOS, Embrapa. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Centro Nacional de Pesquisa de Solos: Rio de Janeiro, 2013.

SOUZA FILHO, Antonio Pedro da Silva. ALVES, Sergio de Mello. **Alelopatia: princípios básicos e aspectos gerais**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2002.

MEDEIROS, Jenifer Cristine *et al.* **O programa Banco Comunitário de Sementes de Adubos Verdes no estado do Rio de Janeiro: um estudo de caso da Associação Agroecológica de Teresópolis**. 2017.

TAIZ, Lincoln, ZEIGER, Eduardo, MØLLER, Ian Max. **Fisiologia e desenvolvimento vegetal**. – 6. ed. – Porto Alegre: Artmed, 2017.

TEIXEIRA, Alrieta Henrique *et al.* Conhecimento popular sobre o uso de plantas medicinais no município de Sobral-Ceará, Brasil. **SANARE-Revista de Políticas Públicas**, v. 13, n. 1, 2014.

TORRES, Katia Regina. **Os arranjos produtivos locais (APLs) no contexto da implementação da Política e do Programa Nacional de Plantas Mediciniais e Fitoterápicos**. 2013.

VIZZOTO, Marcia. KROLOW, Ana Cristina, WEBER, Gisele Eva Bruch – **Metabólitos secundários encontrados em plantas e sua importância**. Pelotas: 2010.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Obesity: preventing and managing the global epidemic. **WHO Technical Report Series**, Geneva, n. 894, 1998 (Technical Report Series, n. 894).

Websites

Portal EMPBRPA SOLOS. Formação dos solos. Disponível em: <https://www.embrapa.br/en/solos/sibcs/formacao-do-solo>, Acesso em: 27/02 /2021

**CAPITULO I - SOLOS, COMPOSTOS ATIVOS E POTENCIAL
TERAPÊUTICO DE PLANTAS MEDICINAIS DO CERRADO**

SOLOS, COMPOSTOS ATIVOS E POTENCIAL TERAPEUTICO DE PLANTAS MEDICINAIS DO CERRADO

Antonio Carlos Pereira Santiago
 Manoel Xavier Pedroza Filho
 Juliany Rocha Moraes
 Cássius Ferreira Gariglio
 Guilherme Nobre L. do Nascimento

INTRODUÇÃO

O Brasil tem um vasto território com variados tipos de clima e solos, o que caracteriza diferentes condições ambientais e ecossistemas tais como o Cerrado, Mata Atlântica, Pantanal, Caatinga, Amazônia, Mangue e Pampas (Figura 7).

Figura 7. Biomas brasileiros.



Fonte: <https://conhecimentocientifico.r7.com/biomas-brasileiros/>

O território brasileiro é formado por quatro tipos de solos distintos, são eles: (a) terra roxa: formado a partir de rochas de origem vulcânica; (b) aluviais: formados por sedimentos, fragmentos de rochas carregados pela ação das águas e dos ventos; (c) massapê: solo mais

escuro, argiloso e muito fértil, predominante ao longo do litoral; (d) salmourão: predominante nas áreas do bioma Cerrado e grande parte do Centro-Oeste, bastante arenoso e menos fértil, com elevada acidez (SANTOS *et al.*, 2006).

O Cerrado é um dos ecossistemas mais extensos e diversos do Brasil, apresentando um bioma tipo savana, com predomínio de gramíneas, árvores espaçadas e de pequeno porte, possuindo uma característica de casca grossa, troncos retorcidos e raízes profundas adaptadas à estação seca prolongada (herbáceo-arbustiva). Apresenta clima tropical com duas estações bem demarcadas – uma seca (inverno) e a outra úmida (verão) (FAGERIA E STONE, 1999). Os solos do bioma Cerrado representam cerca de 25% da superfície total do Brasil. De acordo com Malavolta *et al.* (1965), o interesse agrícola pelos solos do cerrado se deu, ainda na década de 60, em razão de sua boa topografia e do desenvolvimento de eixos rodoviários ligando grandes centros de consumo como Brasília e Goiânia.

Segundo Haridasan (2008), os solos do bioma Cerrado se caracterizam ainda por uma baixa disponibilidade de nutrientes, portanto, as plantas cultivadas neste tipo de solo são susceptíveis a toxicidade de alumínio e manganês, mesmo havendo a presença de nutrientes, sendo necessário o emprego de calagem e adubação para garantir um crescimento satisfatório. As inúmeras espécies das plantas nativas que ocorrem no bioma são resistentes ou tolerantes às condições do solo. Neste sentido, Hadarisan (2008) afirma que, ao contrário da agricultura comercial, os parâmetros de deficiência de nutrientes e toxicidade não devem ser os mesmos para as plantas nativas em ecossistemas naturais, tais como o Cerrado.

As espécies nativas desta região crescem em solos ácidos sendo tolerantes ou resistentes ao alumínio, pois sua capacidade de absorção de nutrientes essenciais, crescimento e reprodução não são prejudicados por altas concentrações desta substância no solo. Vale lembrar que o fogo também é um fator importante no Cerrado, pois atua disponibilizando nutrientes sob a forma de cinzas e mudando as características fitofisionômicas (formas de vegetação). Nessas condições e características peculiares, as plantas criaram mecanismos adaptativos para suportar a vida nesse ambiente (SANTOS *et al.*, 2006), o que tornam as plantas nativas foco de estudos na busca de compostos bioativos de interesse alimentar, cosmético e farmacológico.

De acordo com Haridasan (2008), diversas espécies comuns do Cerrado, ao invés de excluir, absorvem grandes quantidades deste elemento e o transportam para folhas onde se acumulam, sendo que, em alguns casos, o alumínio é essencial para a sobrevivência das plantas.

IMPORTÂNCIA DO SOLO PARA O DESENVOLVIMENTO DAS PLANTAS MEDICINAIS

Considerando o problema de acidez dos solos do Cerrado e a importância destes para a produção agrícola, a acidez é um complexo de vários fatores, em especial da deficiência e da toxicidade dos nutrientes e/ou da baixa atividade dos microrganismos benéficos, além da baixa capacidade de retenção de água, o que provoca a deficiência hídrica das plantas. O uso de espécies de plantas tolerantes à acidez do solo e o uso de matéria orgânica são práticas complementares para a produção agrícola em solos ácidos. O calcário e o gesso são utilizados na correção da acidez do solo, sendo o calcário um dos recursos minerais brasileiros mais abundantes (FAGERIA E STONE, 1999). O uso de matéria orgânica, devido ao aumento das atividades microbiológicas durante a decomposição da matéria orgânica na forma de restos culturais, esterco animal e adubação verde pode diminuir a acidez do solo.

Segundo Giraca e Nunes (2016), os fertilizantes são classificados em três categorias:

- Minerais: são constituídos de compostos inorgânicos (compostos desprovidos de carbono).
- Orgânicos: são constituídos de compostos orgânicos de origem natural, vegetal ou animal.
- Organo-minerais: são aqueles resultantes da mistura de fertilizantes orgânicos e minerais.

Os adubos minerais são largamente utilizados na agricultura devido aos seus efeitos significativos em termos de ganho produtivo e crescimento das plantas. Os adubos minerais são divididos em macronutrientes (Carbono, hidrogênio, oxigênio, nitrogênio, fósforo, enxofre, cálcio, magnésio e potássio) e micronutrientes (Boro, cobalto, cobre, ferro, manganês, molibdênio e zinco).

Os adubos naturais ou químicos (industrializados) enriquecem o solo, maximizando a produção de massa verde ou de frutos e raízes, mas devem ser usados em doses moderadas, sob a supervisão e orientação de um técnico responsável. A combinação de conhecimentos sobre preparo do solo, irrigação e manejo adequado das plantas são essenciais para o aumento da produção (FREIRE, 2000).

A adubação orgânica apresenta vantagens e desvantagens quanto a sua utilização: além de fornecer nutrientes para as plantas, melhora as condições físicas do solo, aumenta a retenção de água, reduz as perdas por erosão, favorece o aumento da capacidade de troca catiônica, elevando o pH e, desta forma, reduz o alumínio trocável, aumentando a disponibilidade de nutrientes, porém tem como desvantagem o alto custo. (FREIRE, 2000).

São poucas as informações a respeito da influência das condições de solo na composição das plantas medicinais, talvez porque a prática mais comum ainda seja o extrativismo amador ou a dificuldade em se conciliar estudos interdisciplinares como ciência do solo, fisiologia vegetal, botânica e fitoquímica. Há, entretanto, um consenso popular que carece de respaldo científico de que se deva utilizar apenas adubo orgânico em detrimento do mineral, de forma a se manter o vegetal o mais natural possível.

Por exemplo, há um grande incremento na produção de flavonoides em plantas de *Silybum marianum* (Cardo Mariano) a partir de aumento na dose de Nitrogênio e Potássio, e também em plantas de *Arnica chamissonis* L., unicamente com elevações nas taxas de Nitrogênio (VÖMEL *et al.*, 1984). Algumas plantas que produzem determinados grupos de substâncias em resposta à dose e tipo de adubo aplicado. Estudos realizados por Vieira (1998) demonstraram que as plantas presentes em solos de maior fertilidade produziram mais alcalóide.

Scheffer (1998) observou uma relação igual em plantas de *Achillea millefolium* L., sob tratamentos com diferentes doses de adubo orgânico (esterco de gado curtido e palha) e mineral. O referido autor constatou que o aumento na quantidade de óleo essencial foi o mesmo para qualquer dose e tipo de adubo e diferente da testemunha, que não foi adubada.

Frequentemente, a produção de determinadas substâncias tem relação com uma condição de estresse e, dessa forma, a adubação pode desfavorecer a produção de princípios ativos. De acordo com Vömel (1984), em pesquisa realizada com *Atropa belladonna* L., o teor total de alcaloides era reduzido, proporcionalmente, nas plantas onde havia incremento de matéria seca em função da adubação.

Outro exemplo do mesmo comportamento é fornecido pelos estudos de Ming, (1998), que avaliou a influência de diferentes dosagens de adubação orgânica (esterco de gado curtido) na produção de óleo essencial em erva-cidreira *Lippia alba* (Mill.), Verbenaceae. Foram utilizadas doses crescentes de esterco de gado curtido. A resposta às doses crescentes deste esterco foi um decréscimo proporcional na quantidade de óleo essencial. O autor sugeriu que o óleo essencial, em erva cidreira, cumpre um papel de defesa ao estresse nutricional e que sob as condições favoráveis proporcionadas pela adubação sua produção seria desnecessária, tal como postulado por Gottlieb (1985).

PLANTAS MEDICINAIS DO CERRADO E SEU POTENCIAL TERAPÊUTICO

No Brasil, a exploração de recursos genéticos de plantas medicinais está relacionada, em grande parte, à coleta extensiva e extrativa do material silvestre (FRANCO; BARROS,

2006). As plantas medicinais representam recurso natural de grande importância, com potencial econômico indiscutível por meio de uma exploração sustentável (NEVES, 2001). As plantas medicinais que, num passado distante, representavam o principal meio terapêutico conhecido, ainda continuam sendo empregadas tanto de forma direta quanto como matéria prima de medicamentos utilizados na terapêutica moderna.

O Cerrado possui uma flora rica em plantas medicinais, as quais possuem um importante potencial terapêutico e podem apresentar inúmeros benefícios à saúde na forma de tratamento e prevenção de doenças, e a porção do Cerrado brasileiro localizado no Estado do Tocantins está entre uma das regiões ricas em biodiversidade (SOUZA, 2006) e com interesse para busca de novas moléculas ativas de origem natural. Porém este Cerrado necessita de pesquisas para a valorização do conhecimento da maioria de suas espécies vegetais nativas. Por suas propriedades medicinais, várias são exploradas por pessoas sem o conhecimento científico, obedecendo seus costumes e conhecimentos tradicionais, sendo extraídas e coletadas flores, folhas, raízes, bulbos, cascas e a planta inteira, geralmente, feitas de maneira predatória para várias utilidades, o que acaba contribuindo para a degradação do bioma.

A Organização Mundial da Saúde (OMS) define planta medicinal como “todo e qualquer vegetal que possui, em um ou mais órgãos, substâncias que podem ser utilizadas com fins terapêuticos ou que sejam precursores de fármacos”.

De acordo com a Portaria nº 6, da Secretaria de Vigilância Sanitária, os fitoterápicos são medicamentos tecnicamente obtidos a partir de matéria-prima vegetal com finalidade profilática e curativa, por conta da substância ativa, elaborado a partir de uma planta e apresentando uma formulação específica (CASTELLUCCI *et al.*, 2000).

Para cada finalidade terapêutica, as plantas medicinais podem ser divididas em quatro grupos, geralmente comparadas com doenças que apresentam semelhanças entre causas e sintomas. As doenças do aparelho digestivo (úlceras, males de fígado, azia, mau hálito); verminoses (amarelão, anemia, cólicas, diarreia); doenças que envolvem cicatrização (úlceras, hemorroidas, quebrasuras); e doenças relacionadas ao aparelho respiratório (gripe e bronquite) (JOY *et al.*, 1998). As principais plantas utilizadas no Cerrado (Tocantins) dentro de alguns critérios importantes tais como: nativas do bioma Cerrado, com relação origem e a tradição de uso, serem bem conhecidas na região, maior utilização nas comunidades e que tem muita dificuldade de ser encontrada (DIAS e LAURENO, 2009).

Os usos medicinais para essas plantas foram bastante diversificados e abrangeram 58 diferentes tipos de indicações, doenças e sintomas, sendo os principais: anti-inflamatório, cicatrizante, depurativo do sangue, diurético, expectorante, purgante, vermífugo, para tratar doenças da pele, dor de cabeça, bronquite, gastrite, gripe, infecção de útero, má digestão e

reumatismo (DIAS e LAURENO, 2009). As plantas mais citadas, considerando-se os mesmos critérios anteriores de escolha, foram: alecrim do cerrado, algodãozinho, aroeira, assapeixe, bacurau, barba de bode, barbatimão, batata de purga, cana de macaco, carapiá, chapéu de couro, craíba, embaúba, inharé, ipê-roxo, japecanga, jatobá, para tudo, pata de vaca, sucupira amarela, velame e vereda (DIAS e LAURENO, 2009).

A Farmacopeia Popular do Cerrado (DIAS e LAURENO, 2009) relaciona um total 67 plantas mais utilizadas no bioma Cerrado - Tocantins: açoita-cavalo, alcaçuz, alecrim do cerrado, algodãozinho, amarelão ou escorrega macaco, ananás de raposa, angico, araticum, aroeira, assapeixe, bacurau ou casadinho, bacuri, barba de bode, barbatimão, batata de purga, batata de tiú, buriti, cana de macaco, caninana, cansanção, capim agreste, capotão da folha larga, carapiá, catinga de porco, catuaba, chanana, chapéu de couro, copaíba, cordão de são Francisco, craíba, embaúba, erva de bicho, erva de são Francisco, fedegoso, folha de carne, grão de galo, inharé, ipê-roxo, jalapa, jambu, japecanga, jatobá, jurubeba, lacre, malícia, manacá, mangaba, maruleite, moreira, mucuíba, pacari, para tudo, pata de vaca, pau cascavel, pau de leite, pau ferro ou jucá, pega pinto, pequi, pustemeiro, sambaíba ou lixeira, sangra d'água ou pau são Manuel, sete sangrias, sucupira amarela, tiuzinho, unha de gato, vereda e vergateza.

Porém poucas destas plantas foram estudadas cientificamente para comprovarem sua indicação terapêutica, presença de compostos bioativos e até mesmo a toxicidade e segurança de seu consumo.

PLANTAS MEDICINAIS E SUA TOXICIDADE

A ciência vem se preocupando e investigando várias espécies de plantas medicinais muito utilizadas pelas comunidades tradicionais quilombola, para comprovar a eficácia do uso terapêutico, partindo do conhecimento empírico destas para comprovação científica da informação (CONCEIÇÃO *et al.*, 2011).

Uma variedade de plantas acumula princípios ativos que podem resultar em ação tóxica, porém a simples presença de princípios ativos com potencial tóxico não qualifica a planta como tóxica. Alguns dos fatores definem a toxicologia em plantas medicinais são: dosagem, via de administração da droga vegetal e sensibilidade do indivíduo. Através do seu metabolismo secundário as plantas desenvolvem uma ação terapêutica ou tóxica, cuja função é a defesa da planta por meio da acumulação de substâncias com elevada toxicidade (CASTRO *et al.*, 2004). Além disso, como dito anteriormente, algumas destas podem acumular metais pesados e isto pode gerar intoxicação para indivíduos que fazem seu uso.

Três fatores importantes influenciam os princípios ativos das plantas: o genético, o ontogenético e o meio ambiente. Assim algumas substâncias tóxicas na planta estão condicionadas à estação do ano, variedades cultivadas e condições ambientais (CASTRO *et al.*, 2004). Logo é necessário estudar, além da presença dos metabólitos ativos, todo o modo de cultivo e condições necessárias para o desenvolvimento de plantas medicinais.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através do presente estudo foi possível concluir que a procura por plantas medicinais está muito intensa, por tratar de algumas doenças e ser um produto natural, utilizando várias partes das plantas como: raiz, cascas, flores, folhas e frutos. Com o avanço da agricultura em larga escala e mecanizado, vem acelerando a destruição do bioma Cerrado, o que faz necessário o desenvolvimento de trabalhos de educação ambiental, bem como, o controle de desmatamentos ilegais, a recuperação de áreas degradadas e os incentivos em estudos farmacológicos e químicos das plantas medicinais para uma certificação laboratorial, comprovando seu potencial terapêutico medicinal ou toxicológico das plantas do Cerrado para atendermos as comunidades do Estado.

REFERÊNCIAS

CASTELLUCCI, S. Plantas medicinais relatada pela comunidade residente na Estação Ecológica de Jataí: uma abordagem etnobotânica. **Rev. Bras. Pl. Med.** v. 3, n. 1, p. 51-60, São Paulo, 2000.

CASTRO, H. G. **Contribuição ao estudo das plantas medicinais.** Minas Gerais, 2004.

CORRÊA, C. J. **Influência das Adubações Orgânica e Mineral na Produção de Camomila *Chamomilla recutita* (L.) Rauschert e do Seu Óleo Essencial:** Plantas Medicinais Aromáticas e Condimentares: avanços na pesquisa agrônômica, São Paulo: Unesp Botucatu, 1998.

DIAS J. E.; LAUREANO L. C. **Farmacopeia Popular do Cerrado.** Goiás: Articulação Pacari (Associação Pacari), 2009.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA, **Relatório técnico anual.** Planaltina- DF: Centro de pesquisa agropecuária dos Cerrados, 1976.

FAGERIA, N.K.; STONE, L.F. **Manejo da acidez dos solos de cerrado e de várzea do Brasil.** Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 1999.

FERREIRA F. C. S.; CASTRO C. E. C.; BARBOSA C. H. G; FREITAS C. R.; DAYRELL D. M.; CASTRO D. P. As plantas medicinais no bioma Cerrado. **Revista Agro veterinária, Negócios e Tecnologias**. Coromandel-MG, v. 2, n. 1, p. 52-69, jan./jul. 2017.

FRANCO, E.A.P.; BARROS, R.F.M. Uso e diversidade de plantas medicinais no Quilombo Olho D'água dos Pires, Esperantina, Piauí. **Revista Brasileira Plantas Mediciniais**. v.8, n.3, p.78-88, 2006.

FREIRE, M.F.I. **Obtenção, quantificação e atividade biológica de acetato de lupeol oriundo de *Vernonia scorpioides* Lam. Pers. Silvestre ou cultivada em diferentes doses de nitrogênio e fósforo**. Tese PhD, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 2000.

GIRACCA E. M. N.; NUNES J. L. S. **Fertilizantes Aplicados Via Solo**, 2016. Disponível em: <https://www.agrolink.com.br/fertilizantes/fertilizantes---conceitos-aplicados-via-solo_361462.html>.

GOTTLIEB, O. R. Phytochemistry and Evolution of angiosperms. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**. n. 56, p. 43-50, 1985.

HARIDASAN, M. Nutritional adaptations of native plants of the cerrado biome in acid soils. **Braz. J. Plant Physiol.** 2008. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S1677-04202008000300003>>

JOY, P. P. Medicinal plants. **Kerala: Kerala Agricultural University/Aromatic and Medicinal Plant Research Station, India**, 1998.

MALAVOLTA E., CROCOMO O. J.; ANDRADE R. G.; ALVIZURI C.; VENCOWSKY R.; FREITAS L. M. M. Estudos sobre a fertilidade dos solos do cerrado. I. Efeito da calagem na disponibilidade do fósforo. **An. Esc. Super. Agric.** Piracicaba-SP, vol.22, 1965.

MING, L. C. **Adubação Orgânica no cultivo de *Lippia alba* (Mill.) N.E. Br. Verbenaceae. Plantas Mediciniais Aromáticas e Condimentares: avanços na pesquisa agrônômica**. Botucatu-SP, UNESP, v. I, p. 165-192, 1998.

MIYAZAWA, M.; PAVAN, MA; CALEGARI, A. Efeito de material vegetal na acidez do solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**. v.17, n.3, p.411-416, 1993.

NETO G. G.; MORAIS R. G. Recursos medicinais de espécies do Cerrado de Mato Grosso: um estudo bibliográfico. **Acta Bot. Bras.** v.17, n.4, pp.561-584, 2003.

NEVES, M.C.M. **Plantas medicinais: diagnóstico e gestão**. Brasília: Ed. IBAMA, 2001.

OLIVEIRA H. W. C. **Cerrado e Plantas Mediciniais: Algumas Reflexões sobre o Uso e a Conservação**. Dissertação de Mestrado - Universidade de Brasília, Brasília, 2011.

SCHEFFER, M. C. Influência da Adubação Orgânica sobre a Biomassa, O Rendimento e a Composição do Óleo Essencial de *Achillea millefolium* L, - mil folhas. **Plantas Mediciniais Aromáticas e Condimentares: avanços na pesquisa agrônômica: Botucatu-SP, UNESP, 1998**.

SANTOS, H. G. dos; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. B.; COELHO, M. R. R.; LUMBRERAS, J. F.; CUNHA, T. J. F. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006.

SOUZA, C. D.; FELFILI, J. M. Uso de plantas medicinais na região de Alto Paraíso de Goiás, GO, Brasil. **Acta Bot. Bras.** v. 20, n. 1, p. 135-142, Mar. 2006.

VIEIRA, R. F. Alcalóides do Gênero Solanum: Avaliação Quantitativa do Teor de Solasodina em Frutos Verdes de Solanum mauritianum Scop. **Plantas Mediciniais Aromáticas e Condimentares: avanços na pesquisa agrônômica**. Botucatu-SP, UNESP, v. II, p. 169-191, 1998.

VÖMEL, A. Problems and Advantages of Mineral Fertilization with Medicinal Plants. **Acta Horticulturae**. n. 144, p. 115-121, 1984.

**CAPITULO II - PLANTAS MEDICINAIS E SUS: ADAPTAÇÃO AO SOLO E CLIMA
DO CERRADO E TOCANTINS**

PLANTAS MEDICINAIS E SUS: ADAPTAÇÃO AO SOLO E CLIMA DO CERRADO E TOCANTINS

Antonio Carlos Pereira Santiago
Manoel Xavier Pedroza Filho
Guilherme Nobre L. do Nascimento

INTRODUÇÃO

A Relação Nacional de Plantas Medicinais de Interesse ao SUS (RENISUS) contém as plantas que apresentam potencial de interesse ao SUS, podendo gerar medicamentos fitoterápicos originários de laboratórios públicos ou privados, para atender a sociedade contribuindo na assistência farmacêutica e usados na atenção básica em saúde, com segurança e eficácia (TORRES, 2013). Segundo o Ministério da saúde – MS, após um levantamento nos municípios que mais utilizavam fitoterápicos, chegou-se a 71 espécies, entre nativas e exóticas, que atendiam as doenças mais comuns do povo brasileiro e podendo ser cultivadas em várias regiões do país.

De acordo com Torres (2013), o Programa Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos, instituído em dezembro de 2008 pela Portaria nº 2.960, busca promover e reconhecer as práticas populares e tradicionais de uso de plantas medicinais e remédios caseiros, com o objetivo de atender com segurança, eficácia e qualidade, plantas medicinais, fitoterápicos e serviços relacionados à Fitoterapia no SUS. A Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) é o órgão máximo de vigilância sanitária brasileira, responsável pela aprovação de medicamentos obtidos exclusivamente a partir de matérias-primas ativas vegetais, garantindo a qualidade dos fitoterápicos utilizados pelo SUS em termos de eficácia e de segurança para a população brasileira (MENDONÇA *et al.*, 2018).

O desenvolvimento sustentável da cadeia produtiva de fitoterápicos dentro do bioma Cerrado pode gerar importantes resultados do ponto de vista socioeconômico e ambiental. No entanto, esse desenvolvimento carece de um amplo conhecimento acerca das características das plantas medicinais e de seu potencial produtivo neste território. Portanto, o objetivo deste capítulo é realizar uma análise das plantas medicinais indicadas no RENISUS, suas origens e possível adaptação ao solo e clima do Cerrado e Tocantins.

METODOLOGIA

ABORDAGEM METODOLÓGICA

O método científico é utilizado pela ciência para se obter a veracidade dos fatos, para tanto, são utilizados instrumentos ou operações mentais e técnicas que possibilitem a verificação, e são passíveis de serem repetidos. Pode-se definir método como sendo o caminho para se chegar a um determinado fim e o método científico como sendo os procedimentos intelectuais e técnicos utilizados para chegar ao conhecimento (GIL, 2009).

Para executar esse trabalho foram escolhidos os métodos histórico e comparativo. No desenvolvimento da pesquisa esses métodos se completam, permitindo um processo metodológico mais robusto, os quais são adequados para abordagem de pesquisa das plantas medicinais.

PROCEDIMENTOS E INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS

O procedimento escolhido para a presente pesquisa é o sistemático, o qual é caracterizado como um método científico estruturado a partir de alguns princípios como objetivos, pesquisa e investigação da hipótese que será estudada, delimitação do assunto e objetivos (MARCONI & LAKATOS, 2003).

As coletas de dados foram realizadas em fontes documentais e bibliográficas. A pesquisa documental é definida como aquela que permite - através de investigação documental - estudar tanto a realidade presente como o passado, utilizando-se da pesquisa histórica (CERVO, 2007). Esta abordagem é caracterizada como descritiva, nestas pesquisas, os fatos são observados, registrados, analisados, classificados e interpretados, sem que o pesquisador interfira sobre eles (PRODANOV & FREITAS, 2013).

Na pesquisa documental e bibliográfica foi utilizada como instrumento de coleta de dados para obter informações sobre as plantas medicinais indicadas ao SUS. As principais fontes de dados são o RENISUS, Farmacopeia Brasileira, Momento Fitoterápico, Horto medicinal da Universidade Federal de Santa Catarina e o livro base de Lorenzi e Matos (2008).

Após o levantamento das plantas medicinais indicadas pelo SUS, estas foram então identificadas nos estudos pelo seu habitat e clima de origem além das indicações terapêuticas e compostos ativos de interesse.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

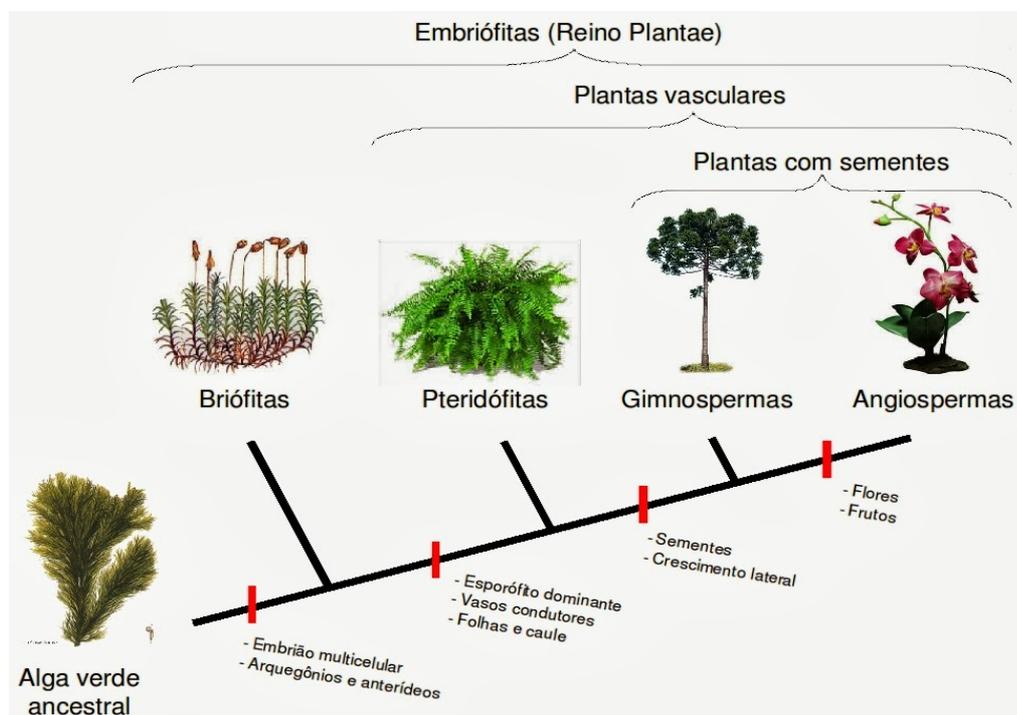
ADAPTAÇÃO DAS PLANTAS AO CLIMA E SOLO

No período Pré-cambriano, a vida em nosso planeta começou a surgir com algas azuis ou cianobactérias. Estas algas azuis são os ancestrais das plantas terrestres e sua mutação foi responsável pela saída delas do seu local aquático de origem para o terrestre. Esta adaptação desenvolveu o sistema radicular que retira água do solo e distribui em toda planta, sendo que para evitar a perda de água ela desenvolveu na cutícula uma camada externa como sistema de proteção (BIANCHI, 2016).

Outra evolução foram as briófitas, sem vasos condutores de seiva, como os musgos. As pteridófitas apresentaram os primeiros vasos condutores de seiva e de nutrientes, possuíam também caules e folhas, como as samambaias. O surgimento das gimnospermas apresentam sementes que protegem o embrião, como os pinheiros (pinhão) e por último vêm as angiospermas, que são mais evoluídas, pois deram origem a flores, frutos e sementes, protegidas pelo fruto e atraindo polinizadores (SHEPHERD, 2005).

A adaptação dos vegetais foi um processo evolutivo conforme mostra a figura 8.

Figura 8. Processo evolutivo do reino vegetal.



Fonte: Zanesco (2016).

A capacidade de tolerância à seca foi o maior desafio das plantas através dos tempos, levando as mesmas a desenvolverem mecanismos de sobrevivência, adaptação e aclimatação aos solos e clima. Plantas aclimatadas aumentam a sua capacidade de resistência ao estresse

por causas ambientais, como altas temperaturas. Plantas adaptadas têm os seus genes alterados por um processo de seleção natural através de várias gerações (TOMBA, 2013).

A maioria dos seres vivos tem uma predisposição a se adaptar de acordo com o ambiente em que habitam e a substância fundamental para a ocorrência de vida no planeta é a água. Com suas propriedades físicas e químicas, a água é considerada um solvente universal, dissolvendo substâncias no solo em maior quantidade e variedade. Dentre as várias funções da água nas plantas destacamos o metabolismo, uma vez que ela dissolve várias substâncias dissociando nutrientes minerais presente no solo e permitindo assim as reações bioquímicas das plantas (BIANCHI, 2016).

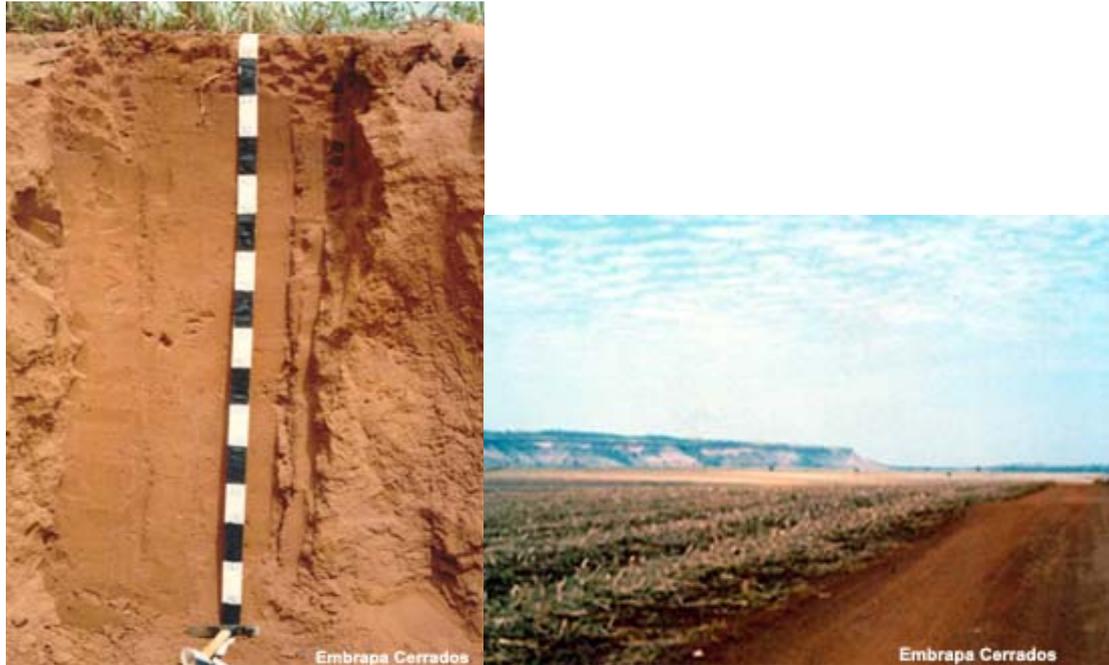
O metabolismo das plantas é encarregado da formação de substâncias das células e de natureza orgânica, sendo dividido em metabólicos primários e secundários. O primário é uma biossíntese que produz nutrientes vitais para o organismo vegetal; já o metabolismo secundário é responsável pela atração de polinizadores, pela defesa contra infecções por microrganismo, contra herbívoros, contra radiação UV (SOARES, 2016).

CARACTERIZAÇÃO DOS SOLOS DO CERRADO

Os solos do Bioma do Cerrado são originários de espessas camadas de sedimentos que datam do Período Terciário (65 milhões até 2,6 milhões de anos atrás), e são geralmente profundos, de cor vermelha ou vermelha amarelada, porosos, permeáveis, bem drenados e, por isto, intensamente lixiviados (COUTINHO, 2000).

Segundo Sanzonowicz (2021), em termos de predominância, os Latossolos são o principal tipo de solo do Cerrado, representando 46% da área desse bioma. Foi afirmado pelo autor que os latossolos apresentam uma coloração variando do vermelho para o amarelo, com perfil profundo, bem drenados, ácidos, com toxidez de alumínio e pobres em nutrientes essenciais como cálcio, magnésio, potássio e alguns micronutrientes. Outros solos predominantes no Cerrado são aqueles pedregosos e rasos (Neossolos Litólicos), os arenosos (Neossolos Quartzarênicos) e os orgânicos (Organossolos).

Figura 9. Perfil e vista geral de Latossolo Vermelho, Amarelo no Cerrado.



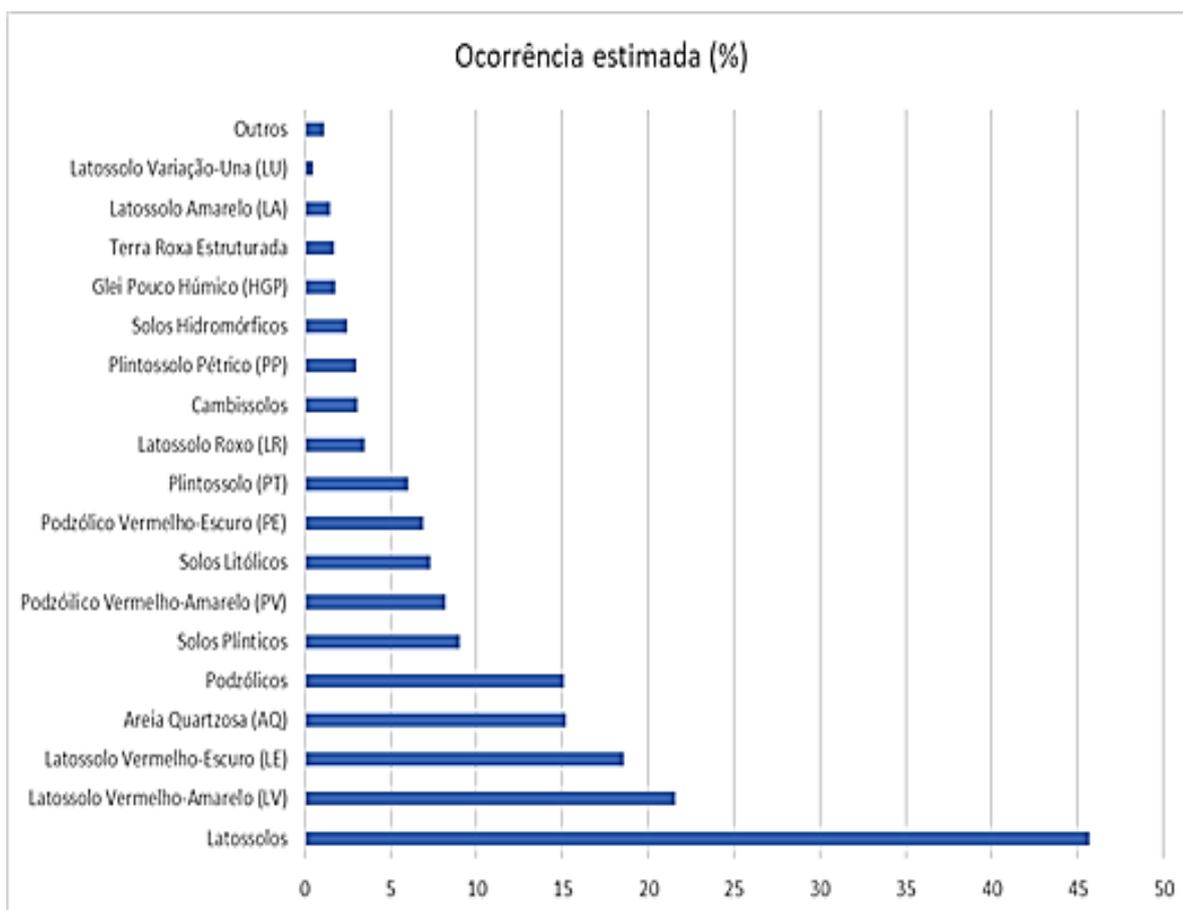
Fonte: Sanzonowicz (2021).

Como apresentado na tabela 9 abaixo, o Cerrado possui uma grande diversidade de tipos de solos, resultando assim em grandes variações em termos de características físico-químicas e morfológicas. Essas variações influenciam diretamente no desenvolvimento das plantas cultivadas, exigindo do agricultor um amplo conhecimento das particularidades de cada solo.

De acordo com Resck (1981a), as principais características dos solos do Cerrado com influência direta sobre as plantas cultivadas ou introduzidas são a pobreza em bases, a acidez e a presença de alumínio tóxico. Ainda segundo o autor, outro aspecto limitante é a baixa capacidade de troca catiônica (CTC), devido às argilas de baixa atividade. A CTC interfere diretamente no potencial agrônomo dos solos, pois determina sua estabilidade física, disponibilidade de nutrientes, o pH e a reação do solo com fertilizantes químicos e orgânicos.

Resck (1981b) afirma que quanto maior for o teor de argila de um solo (para um mesmo tipo de argila), maior será a área específica do solo e, conseqüentemente, a intensidade de atributos agrônômicos importantes como capacidade retenção de água, CTC, resistência à erosão e fixação de fósforo.

Figura 10. Ocorrência dos principais tipos de solo do bioma Cerrado.



Fonte: Adaptado de Sousa e Lobato (2021).

Em um contexto de produção ou adaptação de plantas medicinais – tal como proposto na presente pesquisa – fica evidente a necessidade de conhecer e minimizar as referidas limitações dos solos do cerrado, de forma a garantir uma produção sustentável e a preservação deste bioma.

Na seção a seguir, serão apresentadas as características fitofisionômicas do bioma Cerrado.

PRINCIPAIS TIPOS FITOFISIONÔMICOS DO CERRADO

O Cerrado abrange como área contínua os Estados de Goiás, Tocantins e o Distrito Federal, parte dos Estados da Bahia, Ceará, Maranhão, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Piauí, Rondônia e São Paulo e também ocorre em áreas disjuntas ao norte nos Estados do Amapá, Amazonas, Pará e Roraima, e ao sul, em pequenas “ilhas” no Paraná (RIBEIRO e WALTER, 2008).

Segundo Ribeiro e Walter (2008), os critérios adotados para diferenciar os tipos fitofisionômicos são baseados primeiramente na fisionomia (forma), definida pela estrutura, pelas formas de crescimento dominantes e por possíveis mudanças estacionais.

Assim, são classificados 11 tipos principais de vegetação no Cerrado, que considerando seus subtipos neste sistema, totalizam 25 fitofisionomias (RIBEIRO e WALTER, 2008):

- **Formações florestais:** englobam os tipos de vegetação com predominância de espécies arbóreas, com a formação de dossel contínuo - Mata Ciliar, Mata de Galeria, Mata Seca e Cerradão. A Mata Ciliar (figura 10) e a Mata de Galeria são fisionomias associadas à cursos de água, que podem ocorrer em terrenos bem drenados ou mal drenados. A Mata Seca e o Cerradão ocorrem nos interflúvios em terrenos bem drenados, sem associação com cursos de água. A Mata de Galeria possui dois subtipos: Não-inundável e Inundável. A Mata Seca três: Sempre-Verde, Semidecídua e Decídua. O Cerradão pode ser classificado como Mesotrófico ou Distrófico.

Figura 11. Mata ciliar do Cerrado.



Fonte: Ribeiro e Walter, (2008). Foto: José Felipe Ribeiro.

- **Formações savânicas:** englobam quatro tipos fitofisionômicos principais - o Cerrado sentido restrito, o Parque de Cerrado, o Palmeiral e a Vereda. O Cerrado sentido restrito caracteriza-se pela presença dos estratos arbóreo e arbustivo-herbáceo definidos, com as

árvores distribuídas aleatoriamente sobre o terreno em diferentes densidades, sem que se forme um dossel contínuo (figura 11). No Parque de Cerrado, a ocorrência de árvores é concentrada em locais específicos do terreno. No Palmeiral, que pode ocorrer tanto em áreas bem drenadas quanto em áreas mal drenadas, há a presença marcante de determinada espécie de palmeira arbórea, e as árvores de outras espécies (dicotiledôneas) não têm destaque. Já a Vereda também se caracteriza pela presença de uma única espécie de palmeira, o buriti, mas esta ocorre em menor densidade que em um Palmeiral. Além disso, a Vereda é circundada por um estrato arbustivo-herbáceo característico. De acordo com a densidade (estrutura) arbóreo-arbustiva, ou com o ambiente em que se encontra, o Cerrado sentido restrito apresenta quatro subtipos: Cerrado Denso, Cerrado Típico, Cerrado Ralo e Cerrado Rupestre. O Palmeiral também possui quatro subtipos principais, determinados pela espécie dominante: Babaçal, Buritizal, Guerobal e Macaubal.

Figura 12. Cerrado denso.



Fonte: Ribeiro e Walter, (2008). Foto: José Felipe Ribeiro.

- **Formações campestres:** englobam três tipos fitofisionômicos principais - o Campo Sujo, o Campo Limpo e o Campo Rupestre. O Campo Sujo caracteriza-se pela presença

evidente de arbustos e subarbustos entremeados no estrato arbustivo-herbáceo. No Campo Limpo (figura 12) a presença de arbustos e subarbustos é insignificante. O Campo Rupestre possui trechos com estrutura similar ao Campo Sujo ou ao Campo Limpo, diferenciando-se tanto pelo substrato, composto por afloramentos de rocha, quanto pela composição florística, que inclui muitos endemismos. O Campo Sujo e o Campo Limpo podem apresentar três subtipos cada. São eles: Campo Sujo Seco, Campo Sujo Úmido e Campo Sujo com Murundus; e Campo Limpo Seco, Campo Limpo Úmido e Campo Limpo com Murundus.

Figura 13. Campo Limpo - Alto Paraíso de Goiás (GO).



Fonte: Ribeiro e Walter, (2008). Foto: José Felipe Ribeiro.

CARACTERÍSTICAS DE SOLO E CLIMA NO ESTADO DE TOCANTINS

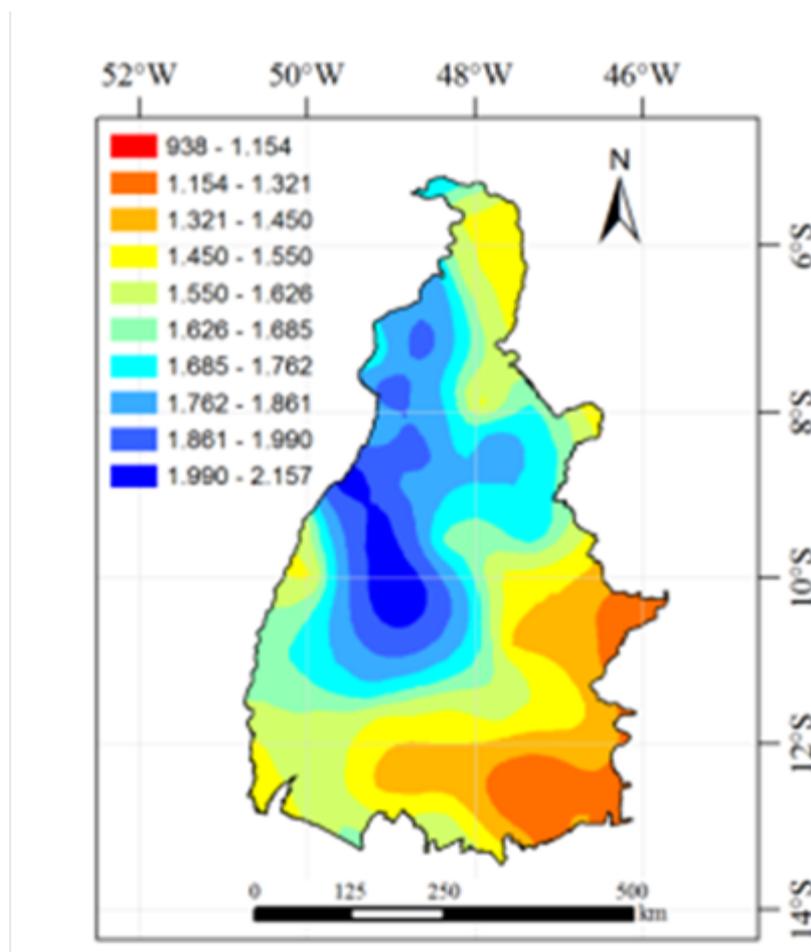
Segundo Lima (2000), no Estado do Tocantins as principais classes de solos existentes são o Latossolo vermelho, Latossolo vermelho-amarelo, Gleissolo, Plintossolo, Organossolo.

O Estado apresenta superfícies tabulares e explanadas e depósitos originários de chuvas, sendo resultado da evolução geológica e bastante complexo, caracterizados por

variados tipos de rochas ígneas e metamórfica (LIMA, 1999). A deficiência de fertilidade está ligada a algumas substâncias tóxicas solúveis tais como: alumínio, manganês, sódio, além da lixiviação, proveniente das chuvas. Dentre os vários tipos de solos no Tocantins, o mais indicado para o cultivo são os Latossolos, pois além de ser pouco erosivo o seu manejo é simples.

O clima que predomina no Tocantins é o Semiárido, possuindo uma estação chuvosa que vai de outubro a abril e outra de seca que vai de maio a setembro, porém há diferentes regiões pluviométricas dentro do estado como demonstrado na figura 9. O estado de Tocantins apresenta diversas microrregiões geográficas que determinam os tipos de clima predominantes, ocorrendo diferentes formações como planícies fluviais, planaltos, chapadas, depressões e serras.

Figura 14. Mapa de regionalização pluviométrica do estado do Tocantins, média anual (mm).



Fonte: Carneiro e Viola, (2013).

No Estado do Tocantins tem variação de temperaturas entre 23° C e 26° C, sendo crescente do Sul para o Norte, e de agosto a setembro ao norte ocorrem as máximas

temperaturas e as mínimas no mês de julho. No final do mês de setembro ocorrem as máximas temperaturas e começo do mês de outubro as mínimas temperaturas ao sul do estado.

As precipitações são de grande importância para o estado, o índice pluviométrico varia entre 1.500 mm até 2.100 mm, crescendo do sul para o norte e do leste para o oeste. Com chuvas sazonais, onde apresenta período seco nos meses de junho, julho e agosto, nos meses que vai de setembro a maio ocorre o período chuvoso, sendo o mês de fevereiro o mais chuvoso e o mês de agosto o mais seco (Figura 14 e 15) (LIMA, 1999).

Figura 15. A Precipitação mensal do Tocantins para (a) janeiro, (b) fevereiro, (c) março, (d) abril, (e) maio e (f) junho, em milímetros.

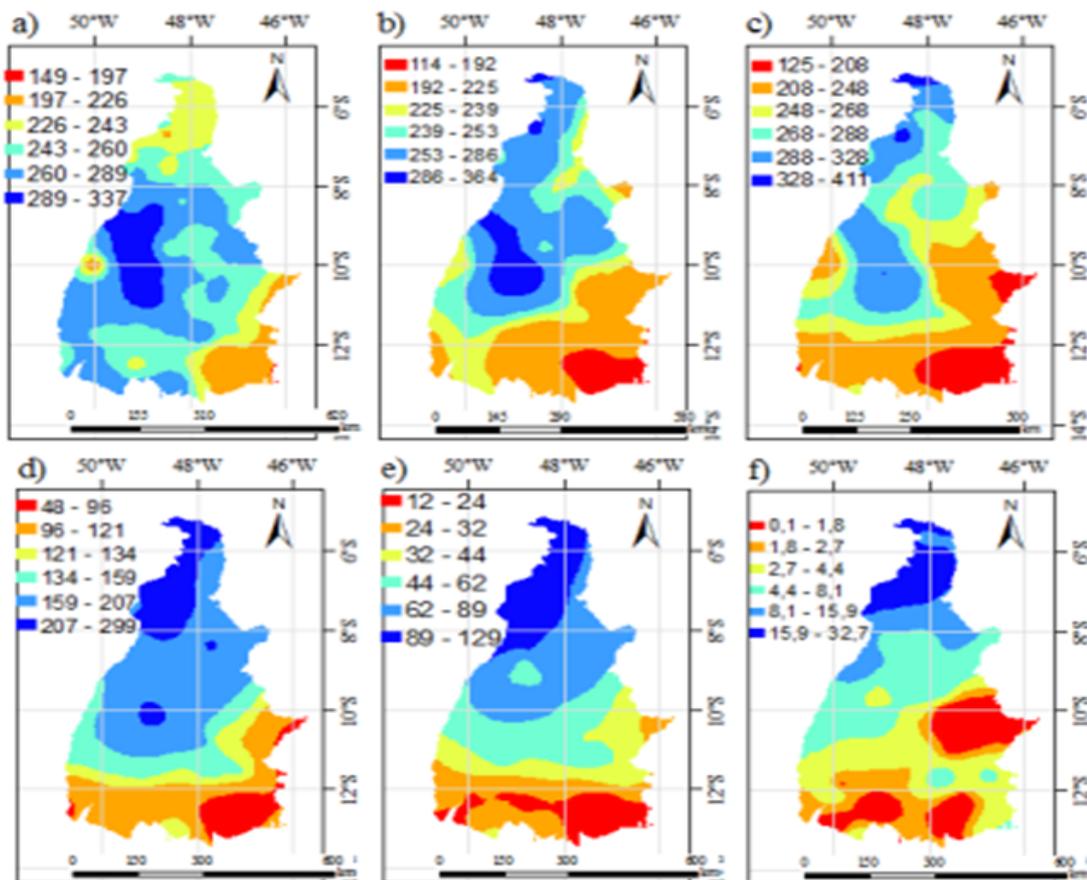
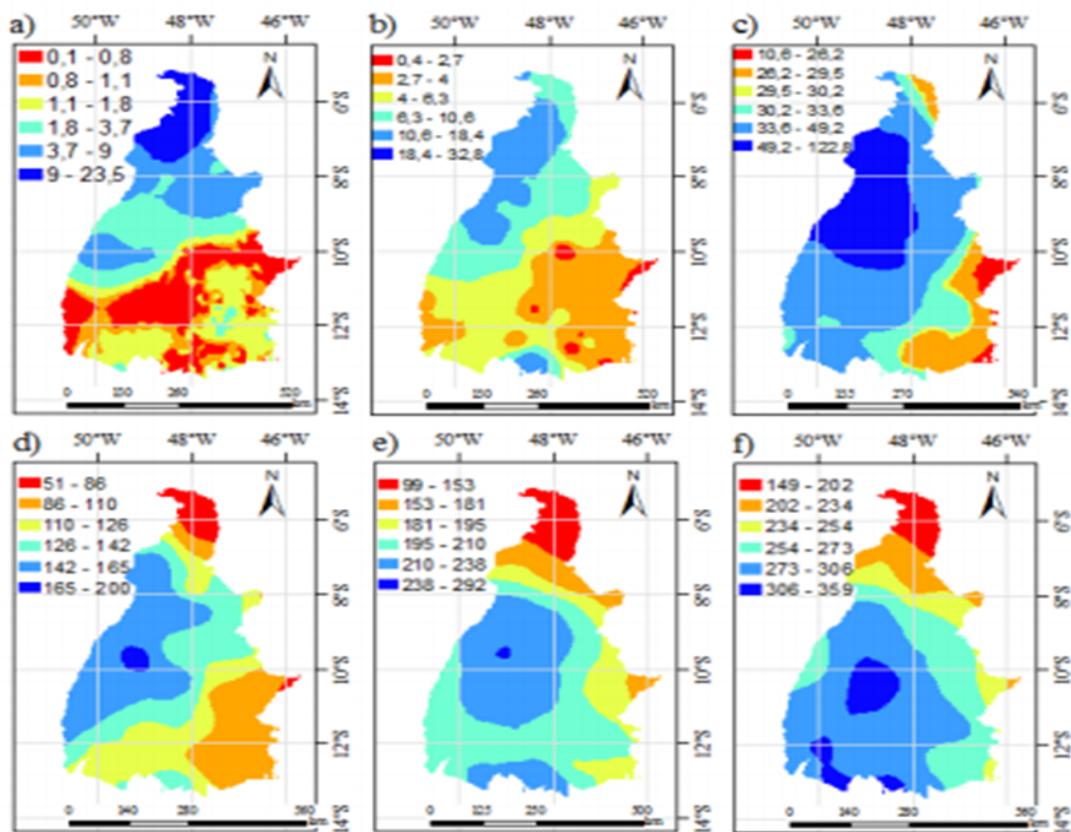


Figura 16. Precipitação mensal do Tocantins para (a) julho, (b) agosto, (c) setembro, (d) outubro, (e) novembro e (f) dezembro, em milímetros.



Fonte: Carneiro e Viola, (2013).

PLANTAS MEDICINAIS DE INTERESSE AO SUS

De acordo com a lista do RENISUS, são indicadas 71 plantas pelo SUS as quais foram estudadas (Quadro. 4). Portanto, foi realizado um levantamento sobre a localidade e clima de origem das mesmas, seus principais compostos ativos de interesse e indicação terapêutica.

Quadro 4. Resumo das informações sobre localidade e clima de origem, principais compostos ativos de interesse e indicação terapêutica das plantas medicinais do RENISUS.

	NOME CIENTÍFICO	NOME POPULAR	LOCAL	CLIMA DE ORIGEM	COMPOSTO QUÍMICO DE INTERESSE*	INDICAÇÃO DO SUS*
1	<i>Achillea millefolium</i>	Mil-folhas, erva-de-carpinteiro, mil-em-rama	Europa	Temperado	NE	NE
2	<i>Allium sativum</i>	Alho, alho-comum, alho-manso e alho-hortense	Europa	Temperado	Óleos voláteis sulfurados (alliine), enxofre, selênio	Bronquite crônica, asma, como expectorante. Preventivo de alterações vasculares
3	<i>Aloe spp (Aloe vera ou Aloe barbadensis).</i>	Aloé, babosa,	Oriente Médio	Semiárido	Polissacarídeos (pectinas, hemicelulose, glucomano, acemano e derivados de manose). Triterpenos (lupeol) e esteroides (campesterol e β -sitosterol)	Queimaduras de primeiro e segundo graus, e como cicatrizante
4	<i>Alpinia spp* (A. zerumbet ou A. speciosa)</i>	Falso cardamomo, pacová, colônia, gengibre-concha, jardineira e alpínia	Ásia	Temperado	Taninos e ácido gálico.	NE
5	<i>Anacardium occidentale</i>	Cajú, acajaíba, acaju e caju manteiga	Brasil	Tropical	NE	NE
6	<i>Ananas comosus</i>	Abacaxi e ananás	Brasil	Tropical	NE	NE
7	<i>Apuleia ferrea = Caesalpinia ferrea</i>	Jucá e pau-ferro	Brasil	Semiárido	NE	NE
8	<i>Arrabidaea chica</i>	Crajiru, carajiru, carajuru, chica e pariri	Brasil	Tropical	NE	NE
9	<i>Artemisia absinthium</i>	Losna, absinto, acinto, artemísia e erva-santa	Europa	Temperado	Lactonas sesquiterpênicas, taninos, flavonoides	NE
10	<i>Baccharis trimera</i>	Carqueja, vassourinha e carquejinha	Brasil	Tropical	Flavonóides, terpenóides, taninos e saponinas	NE

11	<i>Bauhinia</i> spp* (<i>B. affinis</i> , <i>B. forficata</i> ou <i>B. variegata</i>)	Pata-de-vaca, unha-de-boi e unha-de-vaca	Brasil	Tropical	NE	NE
12	<i>Bidens pilosa</i>	Picão-preto, carrapicho-picão, picão-do-campo e carrapicho-de-agulha	Brasil	Tropical	NE	NE
13	<i>Calendula officinalis</i>	Calêndula, Bem-me-quer, mal-me-quer e margarida-dourada	Europa	Mediterrâneo	Óleo essencial, carotenoides, triterpenos, esteroides, saponinas, ácidos fenólicos, flavonoides e antocianinas	Antiinflamatório, cicatrizante e antisséptico, tratamento de lesões da pele e mucosas.
14	<i>Carapa guianensis</i>	Andiroba, carapá e carape	América do Sul	Tropical	NE	NE
15	<i>Casearia sylvestris</i>	Guaçatonga, erva-de-lagarto e chá-de-bugre	Brasil	Tropical	NE	NE
16	<i>Chamomilla recutita</i> = <i>Matricaria chamomilla</i> = <i>Matricaria recutita</i>	Camomila, matricária e maçanilha	Europa	Temperado	Flavonoides (apigenina, luteolina), cumarina (umbeliferona), óleo essencial (farneseno, alfa-bisabolol, óxidos de alfa-bisabolol, alfa-camazuleno, espiroéteres).	Antiespasmódico, ansiolítico e sedativo leve, antiinflamatório em afecções da cavidade oral
17	<i>Chenopodium ambrosioides</i>	Erva de Santa Maria, menstruz, mastrunço, mastruz e mestruz rasteiro	América do Sul	Tropical	NE	NE
18	<i>Copaifera</i> spp*	Copaíba, pau-d'óleo e bálsamo-de-copaíba	América do Sul	Tropical	NE	NE
19	<i>Cordia</i> spp* (<i>C. curassavica</i> ou <i>C. verbenacea</i>)*	Erva-balieira, erva-preta, maria-preta, maria-milagrosa e catinga-de-barão	Brasil	Tropical	NE	NE

20	Costus spp (Costus scaber ou Costus spicatus)	Cana de macaco, cana de brejo, cana do mato, heparena e pacová	Brasil	Tropical	NE	NE
21	Croton spp (C. cajucara ou C. zehntneri)	Sacaca, cajussara e sacaquinha	Brasil	Tropical	NE	NE
		Canelinha, canela do mato e canela de cunhã	Brasil	Tropical	NE	NE
22	Curcuma longa	Açafrão-da- terra e cúrcuma	Ásia	Tropical	Curcumina	NE
23	Cynara scolymus	Alcachofra	Europa	Mediterrâneo	Ácidos fenólicos, fenilpropanoides, saponinas, flavonoides, sesquiterpenos e esteroides	Antidispéptico, antiflatulento, diurético, auxiliar na prevenção da aterosclerose, coadjuvante no tratamento de dislipidemia mista leve a moderada e auxiliar nos sintomas da síndrome do intestino irritável
24	Dalbergia subcymosa	NE	NE	NE	NE	NE
25	Eleutherine plicata	NE	NE	NE	NE	NE
26	Equisetum arvense	Cavalinha, cauda-de- cavalo, rabo- de-cavalo, erva- canudo, rabo- de-raposa, lixa- vegetal e cana- de-jacaré	Brasil	Tropical	Monoterpenoides, dinorditerpenoides, dinorses- quiterpenoides, cumarinas, alcaloides, mucilagens, minerais, flavonoides e saponinas	Diurético
27	Erythrina mulungu	Mulungu, amansa senhor e bico de papagaio	Brasil	Tropical	NE	NE
28	Eucalyptus globulus	Eucalipto	Austrália	Temperado	NE	NE
29	Eugenia uniflora ou Myrtus brasiliana	Pitanga	Brasil	Tropical	NE	NE

30	<i>Foeniculum vulgare</i>	Funcho, erva-doce e falso-anís	Europa	Temperado	NE	NE
31	<i>Glycine max</i>	Soja	Ásia	Temperado	Antocianinas, isoflavonas (genisteína, daidzina, glicitina, daidzeína). Tocoferol, e saponinas.	Coadjuvante no alívio dos sintomas do climatério: sintomas vasomotores como ondas de calor e sudorese; é considerado modulador seletivo de receptores estrogênicos
32	<i>Harpagophytum procumbens</i>	Garra-do-diabo	África	Semiárido	Iridoides glicosilados, cumarinas, flavonoides, fenilpropanoides, triterpenos e diterpenos.	Alívio de dores articulares moderadas e lombalgia aguda.
33	<i>Jatropha gossypifolia</i>	Pinhão roxo, erva purgante, jalapa, mamoninha e raiz de tiu	América Central	Tropical	NE	NE
34	<i>Justicia pectoralis</i>	Chambá, chachambá, anador, trevo-do-pará e trevo-cumaru	América do Sul	Tropical	NE	NE
35	<i>Kalanchoe pinnata</i> = <i>Bryophyllum calycinum</i>	Folha da fortuna, folha-gorda, erva-da-costa, courama, fortuna e folha-grossa	África	Tropical	NE	NE
36	<i>Lamium album</i>	NE	NE	NE	NE	NE
37	<i>Lippia sidoides</i>	Alecrim-pimenta e alecrim-bravo	Brasil	Tropical	Óleo essencial (timol, carvacrol), triterpenoides, naftoquinonas, taninos e flavonoides.	Anti-inflamatório, antisséptico da cavidade oral, afecções da pele e couro cabeludo. Antisséptico tópico, antimicótico e escabicida
38	<i>Malva sylvestris</i>	Malva selvagem e malva-maior	Europa	Semiárido	NE	NE
39	<i>Maytenus</i> spp (<i>M. aquifolium</i> ou <i>M. ilicifolia</i>)	Espinheira-santa	América do Sul	Tropical	Terpenos, flavonoides e taninos.	Antidispéptico, antiácido e protetor da mucosa gástrica.

40	<i>Mentha pulegium</i>	Poejo, menta-pulégio e erva-de-são-lourenço	Europa	Temperado	NE	NE
41	<i>Mentha</i> spp* (M. <i>crispa</i> , M. <i>piperita</i> ou M. <i>villosa</i>)	Hortelã, hortelã-pimenta e menta	Europa	Temperado	NE	NE
42	<i>Mikania</i> spp* (M. <i>glomerata</i> ou M. <i>laevigata</i>)	Guaco	Brasil	Tropical	NE	NE
43	<i>Momordica charantia</i>	Melão de são caetano, erva-das-lavadeiras e melão-amargo	África	Tropical	NE	NE
44	<i>Morus</i> sp*	Amora	Ásia	Temperado	NE	NE
45	<i>Ocimum gratissimum</i>	Alfavacão, alfavaca-cravo e alfavaca	Ásia	Tropical	NE	NE
46	<i>Orbignya speciosa</i>	Babaçu, babassu e babaçu	Brasil	Tropical	NE	NE
47	<i>Passiflora</i> spp (Passiflora <i>alata</i> , Passiflora <i>edulis</i> ou Passiflora <i>incarnata</i>)	Maracujá	Brasil	Tropical	Fitosteróis, heterosídeos cianogênicos, alcaloides indólicos, flavonoides e cumarinas	Ansiolítico e sedativo leve.
48	<i>Persea</i> spp* (P. <i>gratissima</i> ou P. <i>americana</i>)	Abacate	América Central	Tropical	NE	NE
49	<i>Petroselinum sativum</i>	Salsa, salsinha, salsa-de-cheiro e cheiro-verde	Europa	Mediterrâneo	NE	NE
50	<i>Phyllanthus</i> spp* (P. <i>amarus</i> , P. <i>niruri</i> , P. <i>tenellus</i> e P. <i>urinaria</i>)	Quebra-pedra	América do Sul	Tropical	NE	NE
51	<i>Plantago major</i>	Tansagem, tanchagem, tachá, tranchagem e sete-nervos	Europa	Temperado	NE	NE
53	<i>Polygonum</i> spp* (P. <i>acre</i> ou P. <i>hydropiperoides</i>)	Erva de bicho e pimenta do brejo	Ásia	Temperado	NE	NE

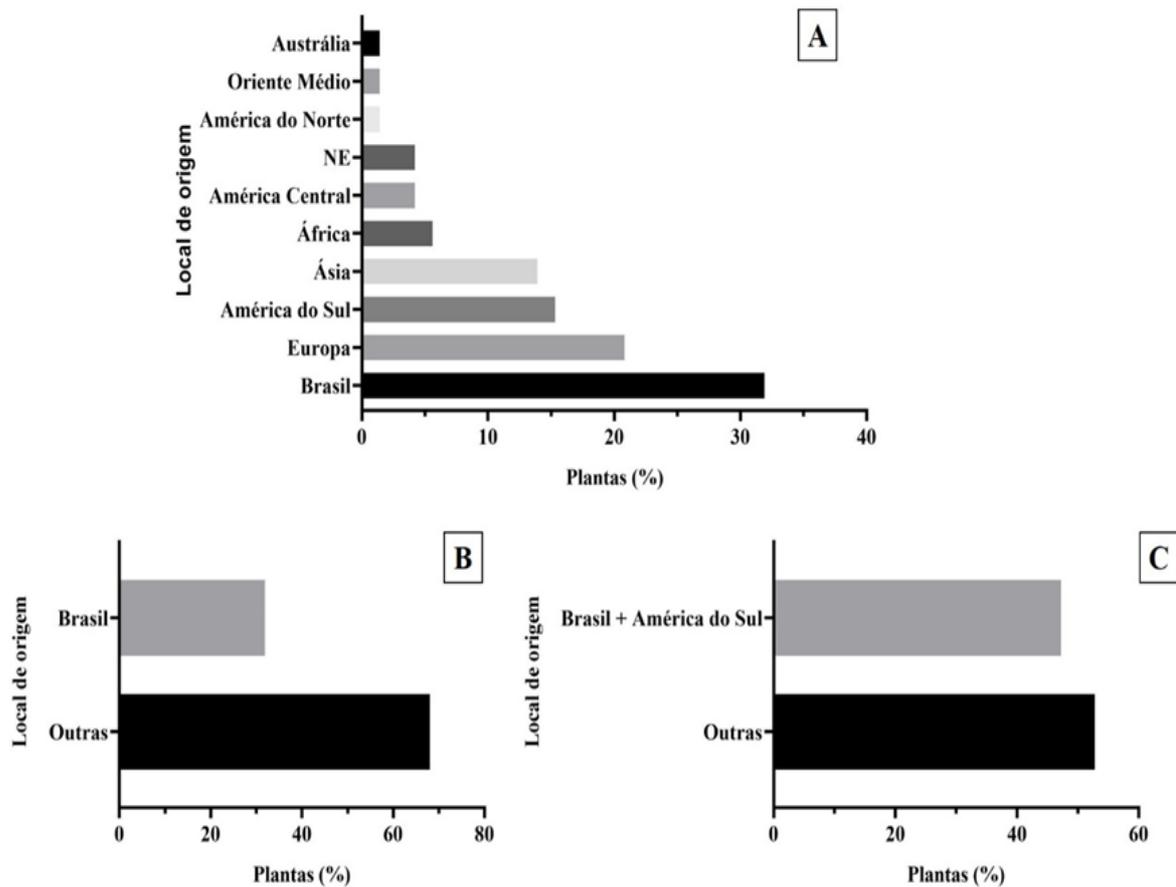
52	<i>Plectranthus barbatus</i> = <i>Coleus barbatus</i>	Boldo sete dores, boldo-de-jardim, boldo-silvestre, boldo-do-reino e malva-santa	Ásia	Tropical	NE	NE
54	<i>Portulaca pilosa</i>	Amor crescido e flor de seda	América do Sul	Tropical	NE	NE
55	<i>Psidium guajava</i>	Goiaba	América Central	Tropical	Flavonoides, terpenoides (sesquiterpenos e triterpenos) e taninos	Tratamento da diarreia aguda não infecciosa e enterite por rotavirus.
56	<i>Punica granatum</i>	Romã	Ásia	Temperado	NE	NE
57	<i>Rhamnus purshiana</i>	Cáscara-sagrada	América do Norte	Temperado	Glicosídeos hidroxiantracênicos, glicosídeos antracênicos e antraquinonas.	Tratamento de curto prazo da constipação intestinal ocasional.
58	<i>Ruta graveolens</i>	Arruda	Europa	Mediterrâneo	NE	NE
59	<i>Salix alba</i>	Salgueiro branco	Europa	Temperado	Salicina	NE
60	<i>Schinus terebinthifolius</i> = <i>Schinus aroeira</i>	Aroeira, bálsamo, cambuí, cabuí e corração de bugre	Brasil	Tropical	Taninos totais, ácido gálico e catequina	NE
61	<i>Solanum paniculatum</i>	Jurubeba e caapeba	Brasil	Tropical	NE	NE
62	<i>Solidago microglossa</i>	Arnica	América do Sul	Temperado	NE	NE
63	<i>Stryphnodendron adstringens</i> = <i>Stryphnodendron barbatimam</i>	Barbatimão	Brasil	Tropical	Taninos, proantocianidinas, ácidos fenólicos e flavonoides.	Cicatrizante
64	<i>Syzygium spp*</i> (<i>S. jambolanum</i> ou <i>S. cumini</i>)	Jambolão, ameixa-roxa, azeitona-do-nordeste, cereja e jmelão	Ásia	Temperado	NE	NE
65	<i>Tabebuia avellanedae</i>	Ipê, ipê roxo, lapacho e pau d'arco-roxo	América do Sul	Tropical	NE	NE
66	<i>Tagetes minuta</i>	Estrondo, cravo de defunto, coari e cravo do mato	América do Sul	Tropical	NE	NE

67	Trifolium pratense	Trevo-vermelho	Europa	Mediterrâneo	Isoflavonas (biochanina A, daidzeína, formononetina e genisteína).	Alívio dos sintomas da menopausa (principalmente fogachos), mastalgia e síndrome pré-menstrual
68	Uncaria tomentosa	Unha de gato e garra de gavião	América do Sul	Tropical	Flavonoides, alcaloides indólicos, triterpenos e saponinas.	Anti-inflamatório.
69	Vernonia condensata	Alumã, boldo e boldo-de-folha-larga	África	Tropical	NE	NE
70	Vernonia spp (Vernonia ruficoma ou Vernonia polyanthes)	Assa peixe	Brasil	Tropical	NE	NE
71	Zingiber officinale	Gengibre	Ásia	Tropical	Óleo essencial (zingibereno, β -bisabolol, β -sesquifelandreno), shogaol, e gingerol; zingeronas e diterpenoides de núcleo labdano.	Antiemético, antidiarréico e nos casos de cinetose

*Dados obtidos no Memento Farmacêutico (ANVISA, 2016) ou da Farmacopeia Brasileira (ANVISA, 2019).

Ao observarmos as plantas indicadas pelo RENISUS, as mesmas foram agrupadas pela localidade de origem (Figura 16). Pelo total das plantas estudadas, e sua localidade de origem, verificamos uma maioria de plantas medicinais originárias do Brasil, porém ao agruparmos as demais regiões temos que 68,1% de plantas são exóticas, e isso se equipara apenas quando agruparmos as plantas originárias no Brasil as da América do Sul, se entendermos que temos climas semelhantes. Logo, a maior parte das plantas do RENISUS são exóticas. Isto pode ter ocorrido, pois, possivelmente, estas plantas, que são conhecidas e utilizadas ao longo de várias gerações de brasileiros, foram trazidas pelos colonizadores, adaptadas e aclimatadas em nosso território.

Figura 17. Plantas medicinais indicadas pelo SUS*.



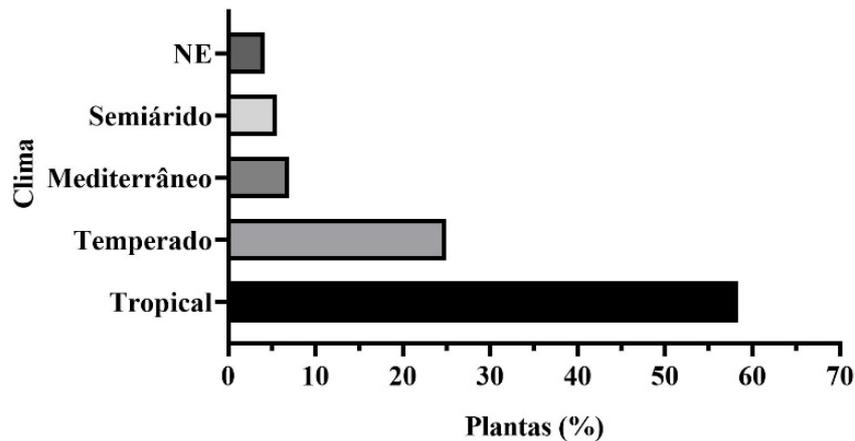
* A) Agrupados segundo local de origem, B) Plantas de origem Brasileira e outras localidades e C) Brasil e América do Sul e outras localidades, dados em porcentagem das plantas (n=72).

Estes dados se assemelham ao de fitoterápicos registrados na ANVISA para comercialização no Brasil, sendo que de um total de 101 espécies vegetais, apenas 26,7% são de plantas nativas (CARVALHO *et al.*, 2018). Demonstrando destarte nossa dependência das espécies importadas, carecendo assim de mais estudos e incentivo para se conhecer e utilizar as plantas medicinais de nossos biomas.

Ao analisarmos o clima de origem destas plantas (Figura 12), foi verificado que 58,3% são de clima tropical, e 25% são de clima temperado. Para a adaptação destas em nosso território, são necessários climas próximos aos de origem destas, portanto, regiões de mata atlântica ou amazônica. Sendo assim, a maior parte destas plantas não apresenta afinidade pelo clima do Cerrado, que é o segundo maior bioma do Brasil e no qual está inserido o Estado do Tocantins. Nosso clima que consiste em grandes períodos de seca e altas temperaturas, pode se tornar impróprio para tais espécies vegetais, ou mesmo aquelas que se adaptam podem não apresentar a síntese dos compostos ativos de interesse identificados do Quadro 4. A discussão do clima e solo é importante para a adaptação destas espécies, pois tais compostos ativos é que são absorvidos pelo organismo humano para provocarem os efeitos

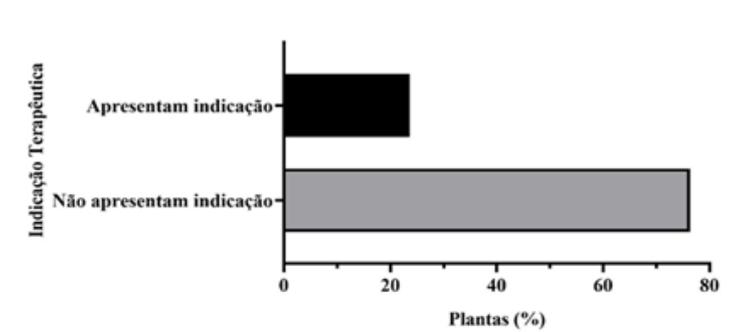
terapêuticos desejados. Uma vez que estas plantas produzam pouco ou nenhum destes compostos, as mesmas passam a não apresentar efeitos medicinais.

Figura 18. Plantas medicinais indicadas no RENISUS, agrupadas (%) de acordo com o clima de origem (n=72).



Quanto às indicações terapêuticas (Figura 19), foram encontrados em apenas 23,6% das plantas, avaliando os documentos elencados na metodologia deste trabalho. Dentre as indicações podemos citar atividade anti-inflamatória, antisséptico, ansiolítico, antispasmodico, cicatrizante e outras. Trabalhos científicos de segurança de uso e farmacologia são necessários para embasar e permitir a indicação terapêutica das demais plantas. Sendo assim, a Política Nacional de Plantas Mediciniais e Fitoterapia (Brasil, 2016), incentiva e orienta tais estudos para que possam ser incorporados da prática clínica no SUS.

Figura 19. Presença de indicação terapêutica das plantas medicinais indicadas pelo RENISUS*.



*Indicações terapêuticas avaliadas no Memento Fitoterápico.

Logo, podemos concluir com estes dados que as plantas medicinais indicadas para o SUS, foram parcialmente estudadas, embora sejam tradicionalmente utilizadas pela população

brasileira. Em sua maioria, são plantas exóticas e que necessitam de estudos de adaptação na região de Cerrado, visto a diferença de clima e solo de sua origem, para garantir a eficácia de uso terapêutico. Além disso, é imperativo o estudo das plantas medicinais nativas da região de Cerrado, a fim de conhecê-las e preservá-las.

REFERÊNCIAS

ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Memento Fitoterápico da Farmacopeia Brasileira**. 2016.

ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Farmacopeia Brasileira**. 6ed. Volume II – monografias, Plantas Mediciniais. Brasília, 2019.

BIANCHI, Leandro; GERMINO, Gabriel Henrique; DE ALMEIDA SILVA, Marcelo. Adaptação das plantas ao déficit hídrico. **Acta iguazu**, v. 5, n. 4, p. 15-32, 2016.

BIZOTTO, Fernanda Marisca; GHILARDI-LOPES, Natalia Pirani; SANTOS, Charles Morphy D. A vida desconhecida das plantas: concepções de alunos do Ensino Superior sobre evolução e diversidade das plantas. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 15, n. 3, p. 394-411, 2016.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos. Departamento de Assistência Farmacêutica. **Política e Programa Nacional de Plantas Mediciniais e Fitoterápicos**. Ministério da Saúde, Secretaria de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos, Departamento de Assistência Farmacêutica. – Brasília: Ministério da Saúde, 2016. 190 p.

CARNEIRO, Denyclaimy de Souza e VIOLA, Marcelo Ribeiro. Distribuição espacial e temporal da precipitação pluvial e erosividade mensal e anual do estado do Tocantins. **Anais do 9 Seminários de Iniciação Científica / UFT**. 2013.

CARVALHO, Ana Cecília Bezerra *et al.* The Brazilian market of herbal medicinal products and the impacts of the new legislation on traditional medicines. **Journal of ethnopharmacology**. v. 212, p. 29-35, 2018.

CERVO, Amado Luiz; BERVIAN, Pedro Alcino; SILVA, Roberto da. **Metodologia científica**. 2007.

COUTINHO, Leopoldo Magno. **Cerrado**. Departamento de Ecologia USP. 2000. Disponível em: <http://ecologia.ib.usp.br/cerrado/index.htm>. Acesso em: 23/09/2021.

LIMA, Antônio Agostinho C.; OLIVEIRA, Francisco Nelsieudes S.; AQUINO, ARL de. **Solos e aptidão agrícola das terras do Estado do Tocantins**. EMBRAPA-CNPAT, 1999.

LIMA, Antonio Agostinho C.; OLIVEIRA, FNS; DE AQUINO, A. R. L. **Aptidão agrícola dos solos do Estado do Tocantins**. Embrapa Agroindústria Tropical-Comunicado Técnico (INFOTECA-E), 2000.

LORENZI, H. MATOS; MATOS, F. FJA **Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas**. Nova Odessa, São Paulo: Instituto Plantarum, 2008.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos de metodologia científica**. atlas, 2003.

MENDONÇA, Valéria Melo *et al.* **Fitoterapia tradicional e práticas integrativas e complementares no sistema de saúde do Brasil**. 2018.

PRODANOV, Cleber Cristiano; DE FREITAS, Ernani Cesar. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico-2ª Edição**. Editora Feevale, 2013.

RESCK, Dimas Vital Siqueira. **Parâmetros conservacionistas dos solos sob vegetação de cerrado**. Embrapa Cerrados-Circular Técnica (INFOTECA-E), 1981a.

RESCK, Dimas Vital Siqueira. Parâmetros físicos dos solos da região dos cerrados. **Embrapa Cerrados-Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento (INFOTECA-E)**, 1981b.

RIBEIRO, J. F & WALTER, B. M. T. As Principais Fitofisionomias do Bioma Cerrado. In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P. de; RIBEIRO, J. F. (Ed.). **Cerrado: ecologia e flora v. 2**. Brasília: EMBRAPA-CERRADOS, 2008. 876 p.

SANZONOWICZ, Cláudio. **Bioma Cerrado**. Agência de Informação Embrapa. 2021. Disponível em: https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Agencia16/AG01/arvore/AG01_14_911200585231.html Acesso em 24/09/2021.

SHEPHERD, GEORGE J. **Plantas terrestres. Avaliação do estado do conhecimento da Biodiversidade Brasileira** (TM Lewinsohn, org.). Brasília, MMA, v. 2, p. 148-192, 2005.

SOARES, Nayane *et al.* Técnicas de prospecção fitoquímica e sua importância para o estudo de biomoléculas derivadas de plantas. **Enciclopédia Biosfera**, v. 13, n. 24, 2016.

SOUSA, P. A. B.; BORGES R. S. T.; DIAS R. R. **Atlas do Tocantins: subsídios ao planejamento da gestão territorial**. Secretaria do Planejamento e da Modernização da Gestão Pública - SEPLAN. 6. ed. rev. atualizada. Palmas: Seplan, 2012.

SOUSA Djalma Martinhão Gomes; LOBATO Edson. **Bioma Cerrado**. Agência de Informação Embrapa. 2021. Disponível em: https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Agencia16/AG01/arvore/AG01_43_911200585233.html Acesso em 24/09/2021.

TOMBA, Augusto. **Origem e Evolução das Plantas Cultivadas**. Botânica no inverno, p. 161. 2013.

TORRES, Katia Regina. **Os arranjos produtivos locais (APLs) no contexto da implementação da Política e do Programa Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos**. 2013.

ZANESCO N. **O surgimento e evolução das plantas. Ciências Biológicas**. Disponível em <http://cienciasbionaturais.blogspot.com/2016/04/o-surgimento-e-evolucao-das-plantas.html>.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

- Durante os estudos realizados para construção desta dissertação, verificou-se que parte da população utiliza plantas medicinais por necessidade, e por vezes, sem estudos científicos conclusivos, baseados unicamente em conhecimentos tradicionais ou na tradição oral, sem a garantia da eficácia terapêutica ou mesmo segurança de uso de diferentes espécies vegetais.
- A falta de estudos pode levar à extinção de espécies vegetais nativas que atendem de forma empírica a comunidades tradicionais, como os indígenas e quilombolas.
- Grande parte das plantas medicinais indicadas para o SUS ou mesmo registradas na ANVISA para comercialização priorizam plantas exóticas, ou mesmo, insumos importados. Com isto deve-se ter um aumento no incentivo para estudos e posterior comercialização de espécies nativas.
- Ao estimular tal estudo e consumo, é necessário se ter ainda o pensamento ambiental, para que o uso e produção de espécies nativas sejam conscientes, buscando a participação das comunidades tradicionais, além da criação de cadeias produtivas socialmente e ecologicamente sustentável.
- Estudos de adaptação das espécies exóticas indicadas pelo SUS são imperativos para que se obtenham dados sobre a síntese de compostos ativos por estas espécies vegetais e as atividades terapêuticas provenientes das plantas aqui aclimatadas.

PERSPECTIVAS

- Este estudo pode nortear pesquisas com plantas medicinais de interesse ao SUS, sob diferentes focos: farmacológicos, clínico, agrônômico, ambiental, entre outros.
- Estudos sobre as atividades terapêuticas comprovadas das plantas do RENISUS são necessárias para complementar as monografias da Farmacopeia Brasileira.
- Recomenda-se que estudos futuros sejam concentrados e aprofundados em plantas cujas informações não foram encontradas nas bases de dados pesquisadas no presente trabalho.