



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PIAUÍ
CAMPUS PARNAÍBA
LICENCIATURA EM QUÍMICA**

THÁBATTÁ FERNANDES DE SOUSA

**LEVANTAMENTO BIBLIOGRÁFICO DAS PROPRIEDADES QUÍMICO-
FARMACOLÓGICAS DA ESPÉCIE *Turnera ulmifolia* Linn**

PARNAÍBA

2023

THÁBATTÁ FERNANDES DE SOUSA

**LEVANTAMENTO BIBLIOGRÁFICO DAS PROPRIEDADES QUÍMICO-
FARMACOLÓGICAS DA ESPÉCIE *Turnera ulmifolia* Linn**

Trabalho de Conclusão de Curso (monografia)
apresentado como exigência parcial para obtenção
do diploma do Curso de Licenciatura em Química
do Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia do Piauí, Campus Parnaíba.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Buana Carvalho de Almeida

PARNAÍBA

2023

THÁBATA FERNANDES DE SOUSA

**LEVANTAMENTO BIBLIOGRÁFICO DAS PROPRIEDADES QUÍMICO-
FARMACOLÓGICAS DA ESPÉCIE *Turnera ulmifolia* Linn**

Trabalho de Conclusão de Curso (monografia)
apresentado como exigência parcial para obtenção
do diploma do Curso de Licenciatura em Química
do Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia do Piauí, Campus Parnaíba.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Buana Carvalho de Almeida

Aprovada em: ____/____/____.

BANCA EXAMINADORA

Prof^a. Dr^a. Buana Carvalho de Almeida (Orientadora)
Instituto Federal do Piauí (IFPI)

Prof. Dr. Francisco Artur e Silva Filho
Universidade Estadual do Piauí (UESPI)

Prof. Dr. Bartholomeu Araújo Barros Filho
Instituto Federal do Piauí (IFPI)

A Deus, minha família, meus orientadores, e amigos.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, quero agradecer a Deus por todo amor e apoio nos momentos mais difíceis da minha vida e na vida acadêmica. Por ser meu porto em vários momentos de aflição. Obrigada Deus por se fazer presente em todos os momentos, cheguei até aqui graças ao teu amor.

Agradecer principalmente a minha Avó, Raimunda Francisca de Sousa, que me escolheu como filha e hoje é a pessoa mais importante do mundo todo para mim, minha mãe. Que cuidou, orou, e me deu assistência. Agradecer ao meu tio, Wembles Fernandes de Sousa, que me acolheu como filha mesmo não tendo responsabilidades comigo se tornou meu pai, hoje dedico essa monografia para o senhor pois sempre me falou que não poderia me dar nada de bens materiais, mas que me apoiaria nos meus estudos. Aos demais familiares, meu irmão José Carlos e a minha mãe biológica Tina, os meus sinceros agradecimentos por todo apoio.

A minha orientadora, Prof^a. Dr^a. Buana Carvalho de Almeida por me aceitar como sua orientanda, acreditar no meu potencial, pelas sugestões e disponibilidade que foram essências para concretização dessa monografia.

A todo corpo docente do curso de licenciatura em química em especial aos professores Ana Maria, Bartholomeu, Márcia e Haroldo. E em especial ao professor de Física Deymes, que foi meu professor de TCC2.

Agradecer às meninas dos recursos didáticos Adriele, Nadja e Gil por terem atenção e cuidado comigo durante esse percurso.

Aos funcionários da cantina, seu Robson, tia Zélia e a outra tia, por sempre estarem dispostas a conversarem nos intervalos das aulas.

Agradecer ao motorista do ônibus Wagner, que nesses 4 anos de curso foi o meu transporte para ir para a faculdade e sempre me esperou quando eu chegava atrasada na parada.

Aos amigos que fiz durante esse período de curso que me alegraram, me apoiaram e me incentivaram nos momentos em que mais precisei. Obrigada a cada um de vocês Ytallo, Isaac, Gean, Pillar, Nathany, Allan, Lanna, Beatriz, Bianca, Luís Fernando, Rafael, Expedito, Thalia, Clara Luz, Lucas e Warley, Rosana.

Às minhas amigas pessoais que estiveram sempre ao meu lado me apoiando e motivando na minha vida pessoal Maria Clara, Rayanna, Regiane, Gleyciane e Mariana.

Ao meu amigo Ytallo Costa por me apoiar e me incentivar, acreditar sempre no meu potencial e me motivar nos momentos em que mais precisei dele na minha vida acadêmica e pessoal.

A minha melhor amiga Layla Carvalho, por estar comigo na minha vida pessoal me apoiando e me incentivando onde nessa reta final foi tão importante na minha vida acadêmica.

“No fim das contas, o fato de termos coragem
para estar de pé é motivo suficiente para comemorar.”

Grey's Anatomy

RESUMO

Durante muito tempo, os remédios naturais, provenientes da natureza eram baseados no saber popular, sendo considerados os principais e únicos recursos à disposição dos médicos para tratamento de doenças. Esse conhecimento empírico causa suposições acerca do uso de plantas na prevenção e tratamento de enfermidades. Hoje com a ajuda da ciência e pesquisas científicas, os produtos naturais e derivados são testados quanto a sua segurança e eficácia no combate de doenças, ampliando as informações do uso de produtos extraídos de plantas que são utilizadas para os mais diversos tipos de tratamento. A espécie *Turnera ulmifolia* Linn, popularmente conhecida como chanana, é uma planta difundida no cenário brasileiro, no qual os conhecimentos acerca de suas propriedades anti-inflamatórias são passados de geração em geração. Para analisar as substâncias presentes são empregadas metodologias que cinge ensaios químicos com os insumos e outros ensaios mais robustos que usam procedimentos instrumentais e analíticos. O presente estudo trata-se de um levantamento bibliográfico a partir da base de dados *Web of Science*, considerando o período de 2010 a 2023 acerca das atividades químico-farmacológicas de *T. ulmifolia*, sendo analisadas 11 publicações. Quanto às principais metodologias utilizadas na avaliação dos constituintes químicos e/ou propriedades farmacológicas, destacou-se o uso das técnicas cromatográficas, sendo utilizadas em 45,45% dos artigos analisados. Este estudo contribui para a divulgação científica das propriedades químico-farmacológicas de *T. ulmifolia* e reflete a necessidade de investigações clínicas a fim de validar o seu uso com segurança e eficácia pela população.

Palavras-chave: farmacologia; plantas medicinais; fitoterapia.

ABSTRACT

For a long time, natural remedies, derived from nature, were based on popular knowledge, being considered the main and only resources available to doctors for the treatment of diseases. This empirical knowledge causes assumptions about the use of plants in the prevention and treatment of diseases. Today, with the help of science and scientific research, natural products and derivatives are tested for their safety and effectiveness in combating diseases, expanding information on the use of products extracted from plants that are used for the most diverse types of treatment. The species *Turnera ulmifolia* Linn, popularly known as chanana, is a widespread plant in the Brazilian scenario, in which knowledge about its anti-inflammatory properties is passed from generation to generation. To analyze the substances present, methodologies are employed that restrict chemical tests to inputs and other more robust tests that use instrumental and analytical procedures. The present study is a bibliographic survey from the Web of Science database, considering the period from 2010 to 2023 about the chemical-pharmacological activities of *T. ulmifolia*, analyzing 11 publications. As for the main methodologies used in the evaluation of chemical constituents and/or pharmacological properties, the use of chromatographic techniques stood out, being used in 45.45% of the analyzed articles. This study contributes to the scientific dissemination of the chemical-pharmacological properties of *T. ulmifolia* and reflects the need for clinical investigations in order to validate its safe and effective use by the population.

Keywords: pharmacology; medicinal plants; phytotherapy.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES, GRÁFICOS E QUADROS

Figura 1 -	Fórmula estrutural básica dos flavonoides.....	20
Figura 2 -	Subclasses comuns de flavonoides.....	20
Figura 3 -	<i>Turnera ulmifolia</i> Linn (A), flor (B).....	23
Gráfico 1 -	Quantitativo de artigos científicos publicados entre os anos de 2011 e 2023 relativos a <i>Turnera ulmifolia</i> , na <i>Web of Science</i> – Portal de Periódicos Capes.....	27
Quadro 1 -	Metodologias utilizadas na identificação de constituintes químicos e/ou propriedades farmacológicas de <i>Turnera ulmifolia</i> Linn.....	31
Quadro 2 -	Partes da espécie <i>Turnera ulmifolia</i> L. avaliadas no estudo bibliográfico de suas propriedades químico-farmacológicas.....	34

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AAS	Ácido acetilsalicílico
CIM	Concentração Inibitória Mínima
RSC	<i>Radical Scavenging Capacity</i> (Capacidade de eliminação de radicais livres)
DPPH	<i>2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl</i>
CG	Cromatografia Gasosa
GC-TOFMS	<i>Gas Chromatography Time-Of-Flight Mass Spectrometry</i> (Cromatografia Gasosa acoplada à Espectrometria de Massas com ionização por tempo de voo)
CCD	Cromatografia em Camada Delgada
CG-EM	Cromatografia Gasosa acoplada à Espectrometria de Massas
UV-VIS	Ultravioleta-visível
FT-IR	<i>Fourier Transform Infrared</i>
SEM	<i>Scanning Electron Microscopy</i> (Microscopia Eletrônica de Varredura)
XRD	<i>X-Ray Diffraction</i> (Difração por raios X)
EDX	<i>Energy dispersive X-ray</i> (Espectroscopia de raios X por dispersão de energia)
HPLC-MS/MS	<i>Liquid Chromatography with tandem mass spectrometry</i> (Cromatografia Líquida de Alta Eficiência acoplada a Espectrometria de Massas-Espectrometria de Massas)
MTT	<i>3-(4,5-dimethylthiazol-2-yl)-2,5-diphenyltetrazolium bromide</i> (brometo de 3-4,5-dimetil-tiazol-2-il-2,5-difeniltetrazólio)

LISTA DE SÍMBOLOS

%	Porcentagem
µg/ml	Micrograma por mililitro
AAS	Ácido Acetilsalicílico
mg	Miligrama
mL	Mililitro
mm	Milímetro
ND*	Não identificado
NV*	Não validada
≤	Menor ou igual

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
2	OBJETIVOS	16
2.1	OBJETIVO GERAL.....	16
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	16
3	REFERENCIAL TEÓRICO	17
3.1	PAPEL DOS PRODUTOS NATURAIS NA DESCOBERTA DOS FÁRMACOS.....	17
3.2	POTENCIAL FARMACOLÓGICO DOS EXTRATOS VEGETAIS – USO MEDICINAL	18
3.3	TURNERACEAE.....	21
3.3.1	<i>Turnera ulmifolia</i> Linn.....	22
4	METODOLOGIA.....	25
4.1	TIPO DE PESQUISA.....	25
4.2	PROCEDIMENTO DA PESQUISA.....	25
4.3	ANÁLISE DOS DADOS.....	26
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	27
5.1	LEVANTAMENTO BIBLIOGRÁFICO DOS ARTIGOS ENTRE 2010 E 2023.....	27
5.2	PRINCIPAIS METODOLOGIAS IDENTIFICADAS NOS ARTIGOS.....	30
5.3	ATIVIDADES FARMACOLÓGICA DAS FOLHAS, CAULES, RAÍZES, FLORES E RAMOS.....	33
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	37
	REFERÊNCIAS.....	38

1. INTRODUÇÃO

O Brasil possui a maior biodiversidade existente no nosso planeta, e é considerado rico em heterogeneidade biológica, sendo fonte valiosa para os estudos medicinais. Os dados mostram que apenas 15 a 17% das plantas foram estudadas e esse número consegue ser ainda menor no Brasil, chegando somente a 10% (MIGUEL et al., 2000).

Observou-se um grande avanço científico envolvendo os estudos clínicos e farmacológicos de plantas medicinais que visam obter novos compostos com propriedades terapêuticas (YUNES; CECHINEL FILHO, 2001). Este conhecimento médico clássico é transmitido há séculos, principalmente por ser parte cultural de certas civilizações. Em decorrência disso, há crescente procura por medicamentos à base de plantas, logo, existe a necessidade de estudos e metodologias para a extração dos componentes químicos ativos que serão utilizados atestando a sua qualidade, com intenção de garantir a sua eficácia e segurança desses produtos naturais e derivados (GARZA-JUARÉZ et al., 2011).

O Brasil é detentor de rica diversidade cultural e étnica que resultou em um acúmulo considerável de conhecimentos e tecnologias tradicionais, passando de geração em geração, entre os quais se destacam o vasto acervo dos conhecimentos sobre manejo e o uso de plantas medicinais. A OMS reconhece que grande parte da população dos países em desenvolvimento depende dessa medicina tradicional para sua atenção primária, tendo em vista que 80% dessa população utiliza práticas tradicionais nos seus cuidados básicos de saúde e 85% destes utilizam plantas (BRASIL, 2012).

Todavia, o manuseio de plantas medicinais não se limita apenas para fins terapêuticos, mas também para pesquisas farmacológicas onde ocorre o desenvolvimento de drogas com modelos farmacologicamente ativos (BRASIL, 2006)

No Brasil, a família Turneraceae é composta de 2 gêneros (Piriqueta e Turnera), 155 espécies, 12 subespécies e 37 variedades (CATÁLOGO JARDIM BOTÂNICO, 2010). A família Turneraceae é encontrada em diversas partes do mundo, com aplicação na medicina popular. As plantas que compõem a família Turneraceae são típicas de florestas úmidas, campos e jardins tropicais, por isso, são consideradas como erva daninha (ARBO, 2005). Entre as espécies de *Turnera*, apenas vinte e sete

espécies possuem informações relatadas, e somente dez espécies foram investigadas quanto aos seus fitoconstituintes (KUMAR; TANEJA; SHARMA, 2005).

A *Turnera ulmifolia* Linn, usualmente conhecida no Brasil e na América Latina como chanana, flor-do-guarujá, damiana e albina, apresenta características físicas de um pequeno arbusto que alcança entre 50 a 60 cm de altura, com folhas aromáticas, pecioladas, oblongas e crenadas. As flores exibem corola constituída de cinco peças em tons amarelados com núcleo escuro e seus frutos são em forma de cápsulas contendo em média 200 sementes. Cresce preferivelmente em sítios arenosos e úmidos do litoral e nas encostas (ARBO, 2005).

Diante do exposto e considerando a existência de artigos científicos publicados com a espécie *T. ulmifolia* e um artigo de revisão com o gênero *Turnera*, disponíveis na *Web of Science*, pretende-se realizar o estudo bibliográfico de *T. ulmifolia* a fim de compilar as propriedades químico-farmacológicas da mesma.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

- ✓ Realizar um levantamento bibliográfico das propriedades químico-farmacológicas da espécie *Turnera ulmifolia* Linn.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- ✓ Buscar na literatura os constituintes químicos relatados e atividades farmacológicas da espécie *Turnera ulmifolia* Linn. no banco de dados da *Web of Science*.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 PAPEL DOS PRODUTOS NATURAIS NA DESCOBERTA DOS FÁRMACOS

A busca por alívio e a cura de doenças tomando ervas e folhas foram talvez um dos primeiros usos dos produtos naturais. A natureza sempre despertou um fascínio encantador para o homem, não só pelos recursos oferecidos para sua alimentação e manutenção, mas por ser a principal fonte de conhecimento. Constantemente procura-se o aprendizado sobre os meios naturais e os desafios da transposição de barreiras à sua sobrevivência, como clima e doenças, onde levaram o homem até o estágio atual de desenvolvimento científico, mesmo após progresso tecnológico observado atualmente (VIEGAS JÚNIOR; BOLZANI, BARREIRO, 2006)

Os produtos naturais sempre influenciaram a humanidade, e isso de alguma forma mudou o comportamento do homem moderno. Um dos marcos dos produtos naturais foi a descoberta de substâncias alucinógenas. Os povos antigos costumavam usar rapé e bebidas alucinógenas em suas práticas religiosas e mágicas. O curare, drogas obtidas de espécies de plantas americanas e africanas utilizadas nesses rituais, foi o responsável pelo início dos estudos sobre a relação entre estrutura química e atividade biológica (SAR), tendo sido, nesta área, o primeiro trabalho publicado sobre SAR em Química Farmacêutica, datado de 1869 (VIEGAS JÚNIOR; SILVA; BOLZANI, 2006)

Encontrado nos bulbos de *Papever somniferum*, o ópio, é conhecido há séculos pelos sumérios por suas propriedades soporíferas e analgésicas. Em 1803, Derosne relatou o surgimento do “sal de ópio”, realizando, assim, os primeiros estudos sobre as suas propriedades químicas. Um ano depois de sua descoberta, Armand Séquin, isolou o constituinte majoritário de *Papever somniferum*, a morfina. Subsequentemente, surgiu o primeiro trabalho publicado o *principium somniferum*, feito por Sertürner (MONTANARI, 2001).

Com o avanço da ciência e da tecnologia ocorreram profundas mudanças sociais e comerciais, culminando com a Revolução Industrial, no século XIX. Considera-se o ponto mais importante para o desenvolvimento dos fármacos a partir das plantas, a descoberta dos salicilatos obtidos de *Salix alba*. Após seis anos de seu descobrimento, os resultados das observações clínicas, feitas por Edward Stone, mostrou as propriedades analgésicas e antipiréticas do extrato da planta. Em 1857,

no Instituto de Farmacologia de Munique, Johann A, isolou-se pela primeira vez uma pequena quantidade de salicina. Em 1860, Hermann Kolbe e seus alunos sintetizaram o ácido salicílico e seu sal sódico a partir do fenol. Em 1874, abriu-se a primeira fábrica destinada a fabricação do ácido encontrado em 1860, criada por um dos alunos presentes em sua descoberta. Em 1898, devido a motivos familiares, Felix Hofmann encontrou o ácido acetil-salicílico (AAS), que era menos ácido que o ácido salicílico, mas mantinha a propriedade analgésica desejada. Hoje conhecemos esse ácido como aspirina, que atua como inibidor da agregação plaquetária, na artrite reumatoide e no controle da febre. O AAS foi pioneiro dos fármacos sintéticos (WEISSMANN, 1991; YUNES; CECHINEL FILHO, 2001)

Com essa descoberta, a indústria farmacêutica passou a investir cada vez mais novos métodos de pesquisa de novas entidades químicas bioativas (bioNCEs), com efetiva potência terapêutica. A natureza é a responsável pela produção das substâncias orgânicas mais conhecidas, onde o reino Plantae é o responsável pela maior parte da diversidade química conhecida e registrada na literatura. Com uma diversidade e complexidade em suas micropartículas que são metabólitos secundários de plantas e organismos marinhos, ainda não se tem acesso dessas partículas por testes laboratoriais. Isso seria uma consequência direta de talvez, milhões de anos de evolução. Com o uso de técnicas da química combinatória, paralelo ou em misturas, a partir de poucos reagentes, produtos reacionais resultantes geram combinações aleatórias com os reagentes e, desta forma, um número extraordinário de compostos novos pode ser gerado (VIEGAS JÚNIOR; BOLZANI; BARREIRO, 2006).

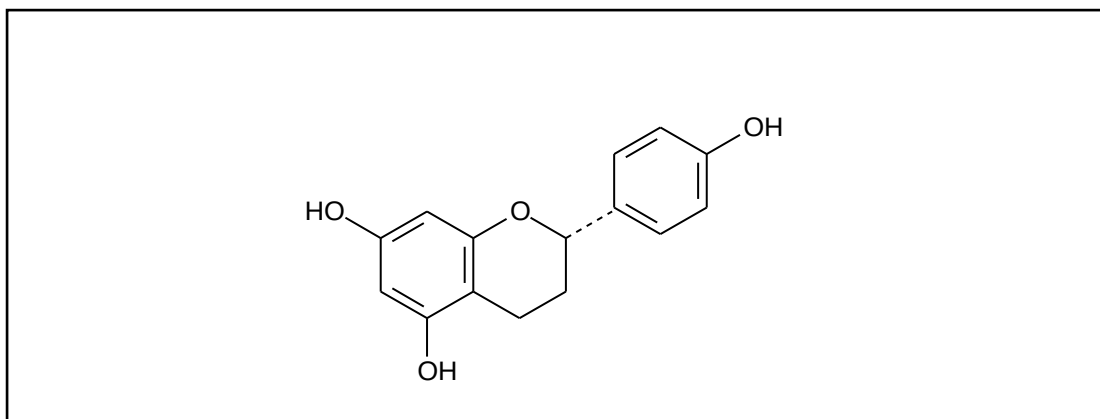
3.2 POTENCIAL FARMACOLÓGICO DOS EXTRATOS VEGETAIS – USO MEDICINAL

É notório que com o avanço tecnológico, ocorram investimentos no âmbito científico voltado aos estudos farmacológicos, que visam aprimorar as propriedades terapêuticas. Assim, plantas que antes eram utilizadas apenas no conhecimento empírico, passam a ser estudadas cientificamente para comprovação de sua eficácia. Esses produtos que são denominados como fitoterápicos são preparações das ervas medicinais, onde são apresentados como extratos, cápsulas e pomadas, utilizadas em diversas circunstâncias. Diversos são os extratos que vem se mostrando eficazes

nas áreas onde são atuantes. As plantas geram uma grande variedade de componentes orgânicos, divididos em metabólitos primários e secundários. Os metabólitos primários têm estrutura, plasticidade e funções de armazenamento de energia. Já os metabólitos secundários, denominados como produtos secundários ou produtos naturais não estão relacionados ao crescimento e desenvolvimento da planta. (TAIZ; ZEIGER, 2006). Apesar de os produtos secundários possuírem variadas funções nas plantas, é de suma importância que tenha alguma relação com potencial efeito medicinal para os seres humanos. Exemplificando, metabólitos secundários envolvidos na defesa das plantas através de citotoxicidade para patógenos microbianos podem ser úteis como medicamentos antimicrobianos em humanos, se não forem excessivamente tóxicos. Desta maneira, metabólitos secundários envolvidos na defesa contra herbívoros através de atividade neurotóxica teriam efeitos benéficos em seres humanos (em outras palavras, como antidepressivos, sedativos, relaxantes musculares ou anestésicos) através de sua ação no sistema nervoso central (KAUFMAN et al., 1999). Os alcaloides, flavonoides, isoflavonoides, taninos, cumarinas, glicosídeos, terpenos e poliacetilenos são substâncias produzidas por vias do metabolismo secundário, considerados, portanto, metabólitos secundários.

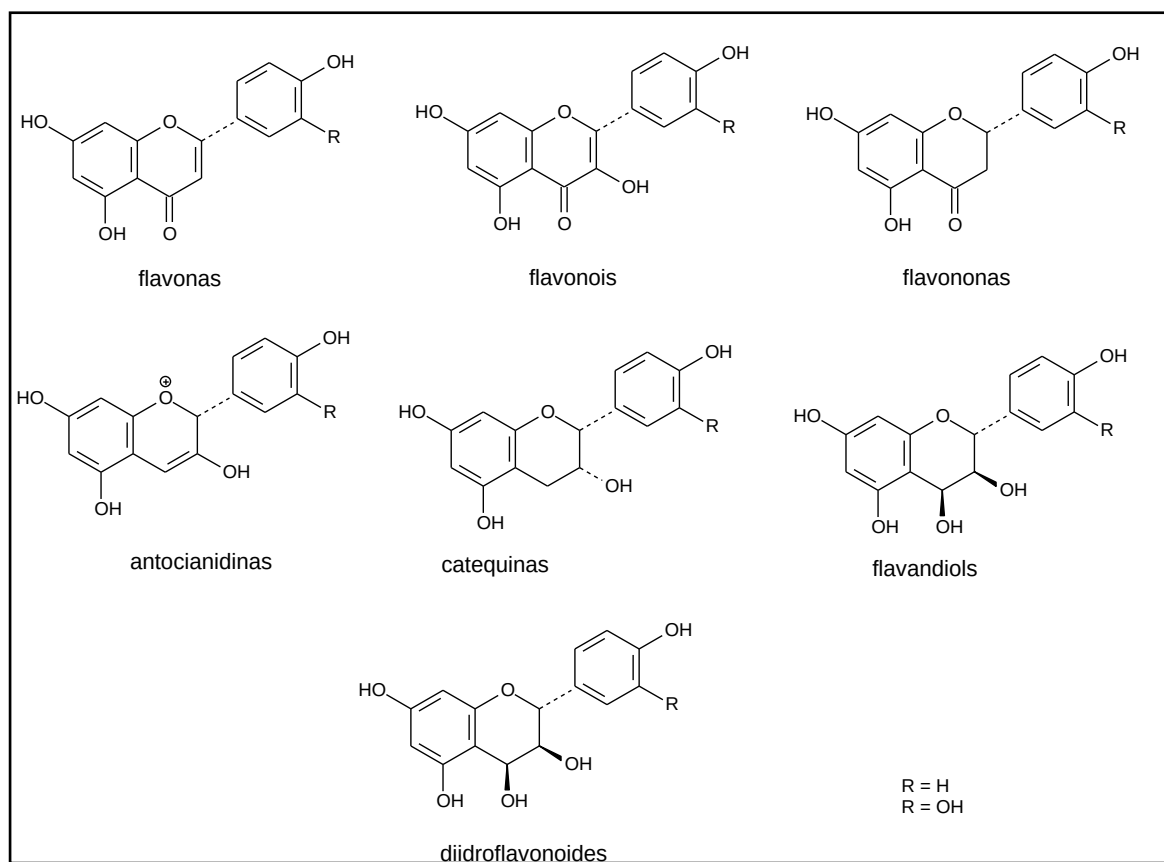
Os fenólicos exercem múltiplas atividades biológicas nos vegetais, atuando como mecanismo de defesa contra agentes patogênicos, predadores e parasitários. Tendo importância como contribuintes ativos para a coloração única das plantas e atuam como quimioprotetores (HUANG; CAI; ZHANG, 2010). Possuem propriedades antioxidante, antimutagênica, antiaterosclerótica, antiviral, antibacteriana, anticancerígena e a anti-inflamatória (HELENO et al., 2015).

Com mais de 4.000 compostos, destacam-se, dentre os fenólicos, os flavonoides, se sobressaindo entre os demais por serem os compostos mais testados e descritos entre os estudos médicos. Muitos flavonoides agem como protetores químicos, protegendo as plantas dos efeitos causados pela fotoxidação e também contra insetos, assim, tendo um melhor conhecimento desses compostos químicos, torna-se possível entender sobre sua dinâmica biológica (FERREIRA; ABREU, 2007) Sua estrutura química, representado na Figura 1, aponta uma estrutura básica representada por (C6-C3-C6) sendo um fenil benzopirano com dois anéis aromáticos ligado a três carbonos.

Figura 1 – Fórmula estrutural básica dos flavonoides

Fonte: Adaptado de Dewick (2009).

De acordo com seu nível de saturação e abertura do anel pirano central têm-se as flavonas, flavonois, flavanonas, antocianidinas, catequinas, flavandiols e diidroflavonoides, demonstrados na Figura 2. Encontrados em estado livre na natureza, denominados como agliconas ou ligados ao açúcar como glicosídeos (RICE EVANS; MILLER; PAGANGA, 1996; DEWICK, 2009).

Figura 2 – Subclasses comuns de flavonoides.

Fonte: Adaptado de Dewick (2009)

Desenvolvido há 10 anos, o programa Biota-FAPES tem se dedicado aos estudos das biodiversidades, afamado como um dos mais ambiciosos programas brasileiros, com intuito de catalogar todas as espécies oriundas dos biomas Cerrado e Mata Atlântica do estado de São Paulo. Com o passar dos anos, o programa se reinventou e passou a produzir diversos projetos de pesquisa dedicados a encontrar bioprodutos, com enfoque em substâncias ativas biologicamente cuja com extrema importância para a indústria farmacêutica, contribuindo no desenvolvimento tecnológico nacional, considerando que a diversidade micromolecular dos inúmeros biomas brasileiros praticamente não foi explorada como uma verdadeira fonte de substâncias com grandioso acervo farmacológico. Em decorrência disso, os produtos naturais vêm reafirmando o seu espaço e a sua importância na indústria farmacêutica, como fonte inspiradora de novos padrões moleculares bioativos (PINTO *et al.*, 2002).

Conforme a Agência Nacional de Vigilância Sanitária, a ANVISA, medicamentos obtidos exclusivamente de matéria prima vegetal ativa, são considerados fitoterápicos. Instituído em 2006 pelo Ministério da Saúde, o Programa Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicas (PNPIC) com o propósito de ser aplicado no Sistema Único de Saúde, conhecido popularmente como SUS, adequa-se no atendimento mais humanizado entre o médico e o paciente, em políticas públicas e ações sociais (BRASIL, 2006).

3.3 TURNERACEAE

A família Turneraceae é composta de 2 gêneros (*Piriqueta* e *Turnera*), 155 espécies, 12 subespécies e 37 variedades, e estas estão presentes no nosso território brasileiro (CATÁLOGO JARDIM BOTÂNICO, 2010). A família Turneraceae é encontrada em diversas partes do mundo, sendo utilizada na medicina popular desses Países. As espécies que compõem a família Turneraceae são típicas de florestas úmidas, campos e jardins tropicais, por isso, são consideradas como ervas daninhas. (ARBO, 2007).

O Brasil tem como domínios fitogeográficos a Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica, Pampa, e o Pantanal. Entre as espécies de *Turnera*, apenas 27 se tem informações, 10 espécies foram investigadas quanto aos seus fitoconstituintes e estudos farmacológicos foram realizados apenas com 2 espécies, a *T. aphrodisiaca* e

T. ulmifolia (KUMAR; TANEJA; CHARMA, 2005). Espécies de *Turnera* são reconhecidas pelo hábito herbáceo a arbustivo, folhas simples, com ou sem estípulas, com margem serrado, frequentemente providas de glândulas nectaríferas e tricomas. As flores apresentam corola com pétalas brancas, amarelas ou alaranjadas, maculadas na base ou não, com filetes estaminais presos à base do cálice. O fruto é uma cápsula loculicida, esférica, com sementes curvas, e arilo persistente (ARBO, 2000, 2005; GONZÁLEZ; ARBO, 2005).

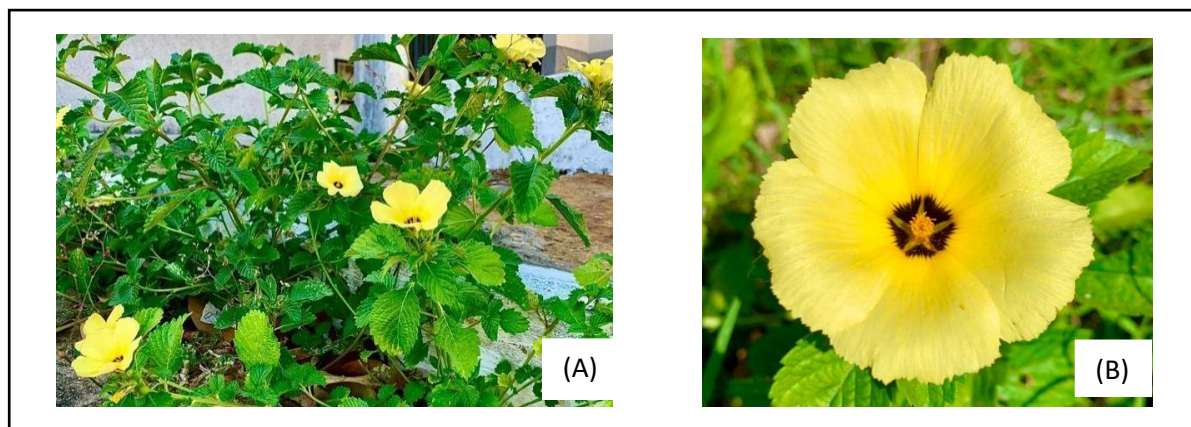
Investigações elaboradas com as espécies do gênero *Turnera* têm revelado várias atividades biológicas tais como antimutagênica (Wall *et al.*, 1988), antihiperglicêmica (ALARCON-AGUILARA *et al.*, 1998), afrodisíaca (ARLETTI *et al.*, 1999), antiulcerativa (GRACIOSO *et al.*, 2000), hipotensiva (VIEIRA, L. 1992), antiinflamatória (SOUZA, A. 1998), larvicida (DIAZ, 1985), antimalárica (ANTOUN *et al.*, 2001), espasmogênica e também vasodilatadora (FENG *et al.*, 1962).

3.3.1 *Turnera ulmifolia* Linn

Um dos gêneros mais importantes da Família Turneraceae, é o gênero *Turnera*, abrangendo mais de 100 espécies. A *Turnera ulmifolia* Linn é uma pequena erva sendo nativa das Índias Ocidentais e do México com distribuição geográfica em regiões tropicais e subtropicais, alcançando uma área que passa pelo nordeste do Brasil, Guiana, Oeste de Bengala, Orissa e Índia Peninsular (SZEWCZYK; ZIDORN, 2014).

Conhecida como "chanana", representada na Figura 3, contendo flores branco-amareladas, de ocorrência compreendida no início e no final do verão. A mesma trata-se de uma planta polimórfica, muitas vezes classificadas como "ervas daninhas". São utilizadas como plantas medicinais em processos inflamatórios, na expectoração de muco, bem como no tratamento de asma, bronquite, reumatismo, leucorréia, disenteria, indigestão alimentar e albuminúria. No nordeste brasileiro, a *T. ulmifolia*, é popularmente utilizada como um agente abortivo natural, sendo também utilizado como expectorante, e anti-inflamatório (GALVEZ *et al.*, 2006).

Figura 3 – *Turnera ulmifolia* Linn (A), flor (B).



Fonte: Acervo pessoal, 2023.

Há relatos na literatura de sua ação como anti-hiperglicêmico (ALARCON-AGUILARA *et al.*, 1998), afrodisíaco (ARLETTI *et al.*, 1999) e abortivo (PRABU *et al.*, 2009), enquanto outros acrescentam a essa planta propriedades anti-ulcerogênicas (BRITO, 1998; GALVEZ *et al.*, 2006) e um potencial hipotensor (VIEIRA, 1992). Tipicamente, essa planta também é utilizada no tratamento de anemias, tosse, febre, dor, doenças fúngicas, problemas de pele e problemas no sistema reprodutor feminino (SZEWCZYK, ZIORN., 2014). Um estudo *in vivo* (GALVEZ *et al.*, 2006) mostrou que a infusão de partes aéreas de *T. ulmifolia* Linn a 250 e 500 mg/kg exerceu atividade antiinflamatória ao atenuar, significativamente, a colite em ratos causada pelo ácido trinitrobenzenossulfônico.

Uma investigação do seu potencial antioxidante *in vitro* mostrou que a *T. ulmifolia* Linn apresenta polifenóis que podem inibir a peroxidação lipídica (NASCIMENTO *et al.*, 2006) e pesquisas qualitativas fitoquímicas demonstraram que suas folhas e raízes são constituídas de flavonoides, glicosídeos e taninos. A folha é composta também por alcaloides e fenois (SZEWCZYK, ZIDORN., 2014; KALIMUTHU; PRABAKARAN; PREETHA, 2017). Segundo Nascimento Júnior *et al.* (2020), o extrato aquoso das flores apresentou alcaloides, triterpenoides, flavonoides, antocianidinas, chalconas, taninos hidrolisáveis e cumarinas, enquanto o extrato hexânico das flores apresentou alcaloides e esteroides, na investigação fitoquímica. Exemplos de propriedades de *T. ulmifolia* incluem o seu uso para o tratamento de asma, bronquite, disenteria e indigestão alimentar (GALVEZ *et al.*, 2006).

Compostos fenólicos possuem propriedades antioxidante, antimicrobiana, antiviral, antitumoral e alergênica; alcaloides apresentam atividades farmacológica, citotóxica, anticancerígena, anti-inflamatória e anti-ulcerogênica (PINTO *et al.*, 2011).

os compostos taninos possuem ação antimicrobiana (GULCIN *et al.*, 2010), os flavonoides dispõem de atividade antioxidante e os glicosídeos, atividade antimicrobiana (COWAN, 1999; THADHANI *et al.*, 2012);

Dutra (2009), porém, alerta que as pesquisas visando à validação de plantas são insuficientes e que muitas plantas continuam a ser utilizadas com base apenas no conhecimento do uso popular. Esse saber popular do uso de plantas é importante na descoberta de espécies vegetais potenciais; todavia, o uso de plantas com fins terapêuticos, sem estudos de validação, constitui risco de toxicidade, considerando que espécies vegetais podem interferir na terapêutica de referência (MATOS, 2000; AMARAL *et al.*, 2001; AMARAL, 2007).

4. METODOLOGIA

4.1 TIPO DE PESQUISA

A presente pesquisa foi realizada através de uma revisão de literatura, sendo uma pesquisa descritiva e exploratória que visou analisar o material produzido nos trabalhos científicos considerando todas as etapas como: conceitos, técnicas, resultados, discussões e conclusões, a pesquisa descritiva permite ao pesquisador anotar e relatar acontecimentos verificados sem alterá-los (CERVO; BERVIAN, 2002), com intuito de verificar artigos publicados em periódicos nacionais e internacionais, compreendendo o período de 2010 a 2023, em virtude disto, este tipo de estudo procura explicar um problema a partir de referências teóricas publicadas em documentos (KÖCHE, 2011).

O estudo bibliográfico oferece mecanismos para definir problemas já conhecidos, mas também explorar problemas desconhecidos, permitindo ao pesquisador melhor análise de pesquisas e o manuseio dos resultados, desta forma, a pesquisa bibliográfica não é repetição de dados já existentes, mas, sim o que já foi dito ou escrito sobre determinado assunto, proporcionando novas abordagens e chegando a resultados inovadores (MARCONI; LAKATOS, 2011).

4.2 PROCEDIMENTO DA PESQUISA

Posto isso, o levantamento bibliográfico foi feito por meio de consulta eletrônica na plataforma *Web of Science*, acessada por meio do site da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). Utilizaram-se as seguintes palavras-chave: *Turnera ulmifolia*, plantas medicinais, fitoterapia, e as categorias de busca utilizadas foram aquelas que estavam mais pertinentes a problematização do tema, ou seja, composição química e atividade farmacológica, incluindo o período de 13 anos.

De acordo com os termos de busca *Turnera ulmifolia*, plantas medicinais e fitoterapia, foi possível acessar 134 de trabalhos científicos, entre teses, dissertações capítulos de livros e artigos. Essa etapa da pesquisa é importante, pela possibilidade de conhecer os trabalhos realizados sobre o tema, constituindo embasamento teórico, deste modo, adquirindo novas ideias, possibilitando ao pesquisador um aprofundamento do tema e, assim, esclarecendo dúvidas.

4.3 ANÁLISE DOS DADOS

Para se realizar a seleção final das publicações, foram lidos os resumos de 35 artigos, a fim de averiguar cada uma das publicações com a intenção e pertinência de cada um dos estudos para com as questões norteadoras, fazendo o uso de 11 artigos neste estudo. Após a coleta de dados foi realizada a leitura dos resumos e tradução de todo o material e as principais informações foram coletadas. Enquanto que os critérios de exclusão incluíram artigos que não abordavam os constituintes químicos e propriedades farmacológicas de *T. ulmifolia* (RAMOS *et al.*, 2019).

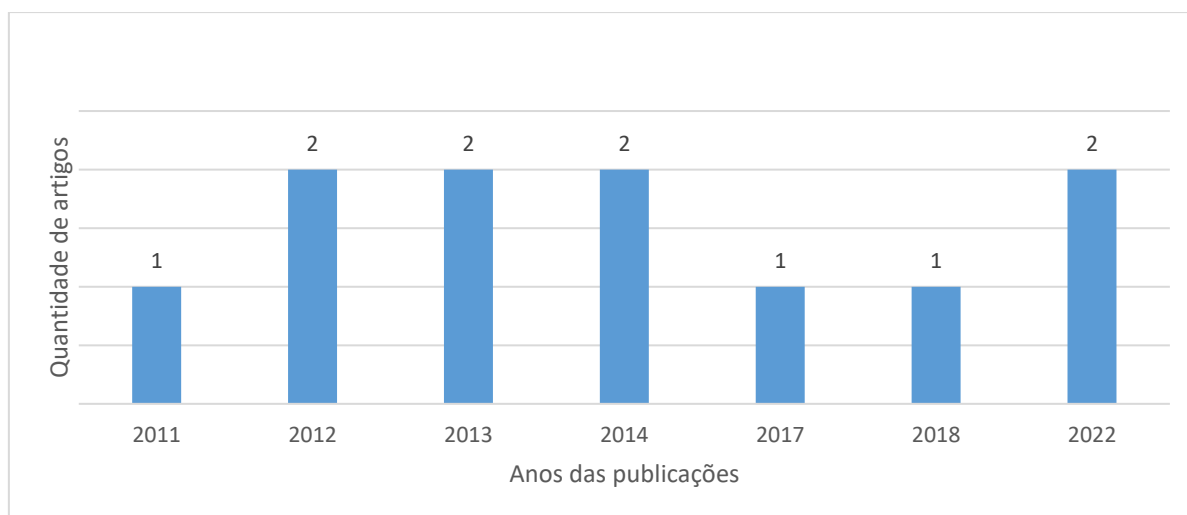
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 LEVANTAMENTO BIBLIOGRÁFICO DOS ARTIGOS ENTRE 2010 E 2023

A pesquisa realizada no banco de dados da *Web of Science* - Capes periódicos, expôs a existência de 3.621 artigos entre os anos 2010-2023 quando utilizado o termo “*Turnera*”, contudo sendo delimitado pelas áreas de pesquisa que mais se relacionavam aos estudos voltados na identificação de compostos químicos bem como atividade farmacológica advinda da planta, porém, quando usamos o termo “*Turnera ulmifolia* L.”, foram encontrados 35 artigos após fazer a seleção de critérios específicos ao tema, contudo após fazer uma delimitação das áreas ou categorias de estudo, somente 11 artigos foram considerados para fazer esse levantamento, demonstrados no Gráfico 1.

Segundo Fátima *et al.* (2006) citado por Moraes (2015), devido ao Brasil apresentar a maior biodiversidade do mundo, existe uma grande demanda por estudos os quais são relacionados às propriedades farmacológicas das espécies vegetais, sendo o Brasil um dos líderes nesse tipo de pesquisa, com cerca de 60.000 espécies vegetais superiores catalogadas e apenas 8% investigadas em relação a sua composição química.

Gráfico 1 – Quantitativo de artigos científicos publicados entre os anos de 2011 e 2023 relativos a *Turnera ulmifolia*, na *Web of Science* – Portal de Periódicos Capes.



Fonte: Acervo pessoal, 2023

Baseado na Política Nacional de Plantas medicinais e Fitoterápicos, com a ascensão de estudos pré-clínicos e clínicos sobre as plantas medicinais, seus benefícios e sua segurança, que antes eram legitimadas, de forma limitada, pelo uso

popular, através dos estudos científicos passaram a ser validadas. Desta forma, avaliando os presentes artigos, observou-se que os compostos químicos da espécie *Turnera ulmifolia* pertencem a classes de metabólitos secundários, que apresentam atividades biológicas que se destacam na investigação do potencial farmacêutico.

Sethi e Ramasamy (2011) relataram potencial atividade antibacteriana *in vitro* do extrato etanólico das folhas contra bactérias gram negativas (*Salmonella typhi*, *Pseudomonas fluorescens*, *Pseudomonas aeruginosa* e *Escherichia coli*). Para a bactéria *Pseudomonas fluorescens*, o extrato apresentou o maior potencial antimicrobiano. Os patógenos foram testados pelo método de ensaio de difusão em disco e a concentração inibitória mínima foi avaliada, sendo de 60 µg.mL⁻¹ para *P. aeruginosa* e *P. fluorescens* e 80 µg.mL⁻¹ para *S. typhi* e *E. coli*.

Almeida *et al.* (2012) relataram o uso de *T. ulmifolia* para o tratamento da AIDS, sendo utilizada por 12,09% da população soropositiva maranhense, os motivos que levaram estes pacientes a utilizarem plantas como recursos terapêuticos são, sobretudo, a necessidade de combater reações adversas causadas pelos medicamentos antirretrovirais (CHINSEMBU, 2009).

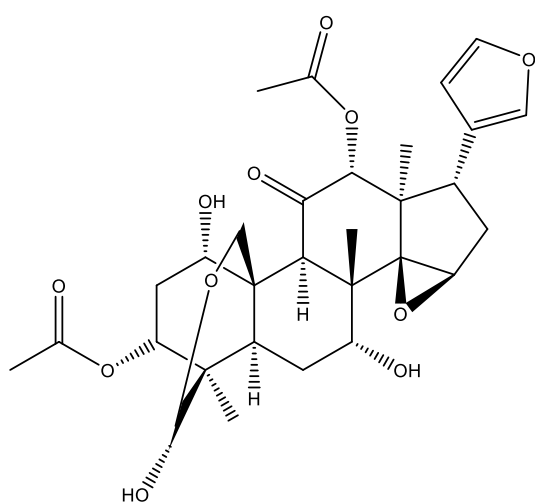
Brito *et al.* (2012) relataram considerável atividade antioxidante *in vitro* (DPPH) e *in vivo* do extrato hidroetanólico das folhas de *T. ulmifolia*, além disso, considerável atividade hepatoprotetora, demonstrando um potencial de cicatrização eficiente de lesões em ratos.

Esse processo de cicatrização consiste em uma ordem ideal de eventos celulares e moleculares que se relacionam para que ocorra a reconstituição e reepitelização do tecido. Este sendo um processo dinâmico que envolve fenômenos bioquímicos e fisiológicos que se comportam de forma equilibrada para garantir a restauração tissular (CONTRAN; KUMAR; COLINS, 2000). Cada vez mais estudos e pesquisas vêm sendo desenvolvidos com o objetivo de avaliar o processo de cicatrização, em feridas epidérmicas abertas em animais, com atuação do tratamento tópico com extratos de plantas, esses extratos de plantas têm se mostrado propícios no processo de cicatrização de lesões (NITZ *et al.* 2006; BARACHO *et al.* 2009; FALEIRO *et al.* 2009).

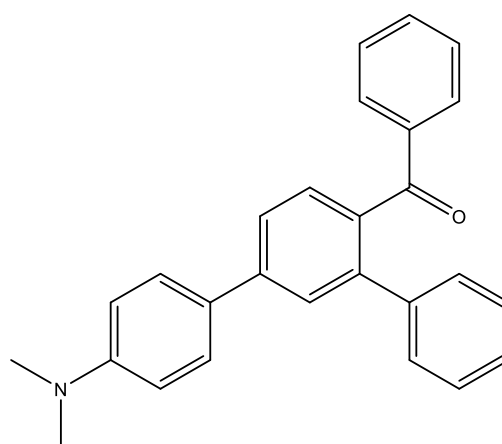
Silvestre, *et al.* (2013) avaliaram os efeitos fitotóxicos das folhas, considerando os extratos hexânico, metanólico e acetato de etila. Observaram que os mesmos apresentaram potencial alelopático, atribuídos a presença de compostos terpênicos no extrato hexânico e compostos fenólicos, principalmente, flavonoides, nos extratos

metanólico e acetato de etila.

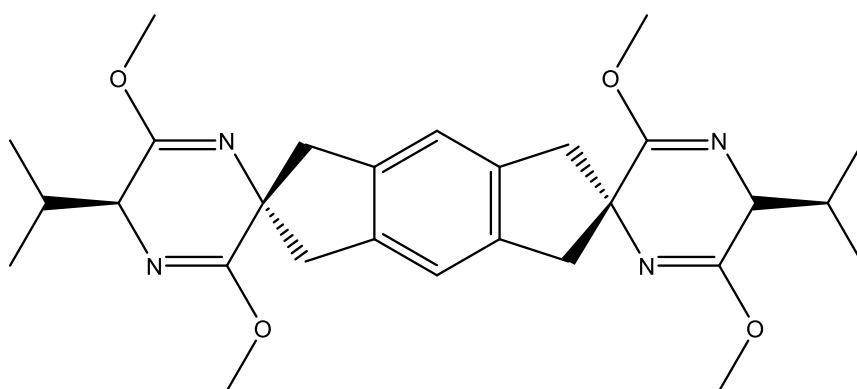
Kalimuthu, Prabakaran e Preetha (2014), analisaram o extrato etanólico das folhas de *Turnera ulmifolia* por CG-EM, e identificaram a presença de 17 compostos, sendo a toosendanina (1), o composto majoritário (42,76%). A toosendanina é um triterpenoide com atividades analgésica, inseticida e anti-inflamatória relatadas (Fang XF, 2011). Foram relatadas também a presença de (4-Dimetilamino[1,1':3',1'']terpenil-4'-yl)-fenilmetanona- 18,45% (2), 2,7-Bis[(2R,5R)-2,5-diidro-2-isopropil-3,6-dimetoxipirazin-5-spiro-1,2,3,6,7,8-hexahidro-indaceno – 5,32% (3), ácido benzoico – 2,81% (4), neofitadieno – 2,40% (5), fitoflueno – 1,06% (6), artonina Q – 1,05% (7).



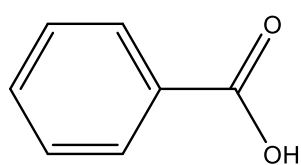
(1)



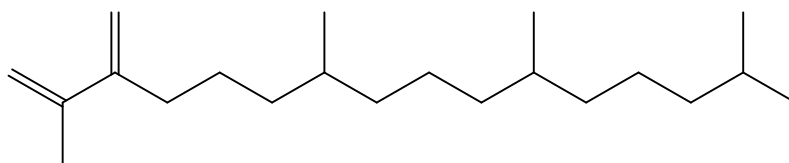
(2)



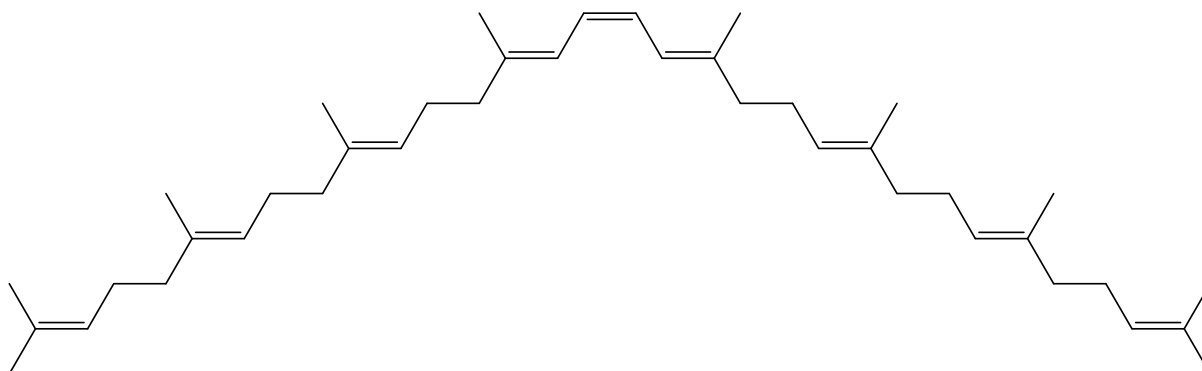
(3)



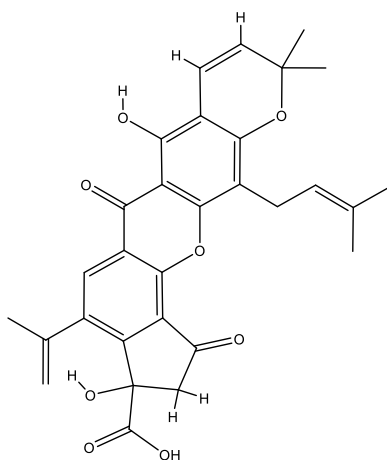
(4)



(5)

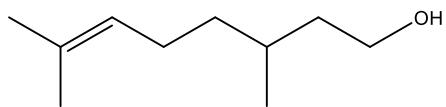


(6)

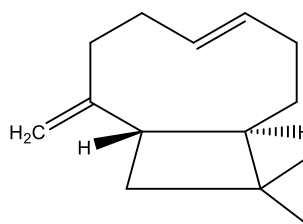


(7)

Pino (2010), no estudo sobre a composição química do óleo essencial das folhas de *T. ulmifolia*, relatou dentre os compostos monoterpênicos oxigenados, a presença predominante de β -citronelol (8) (0,9%) e do sesquiterpenoide β -cariofileno (21,5%) (9), com potencial anti-inflamatório e gastroprotetor.

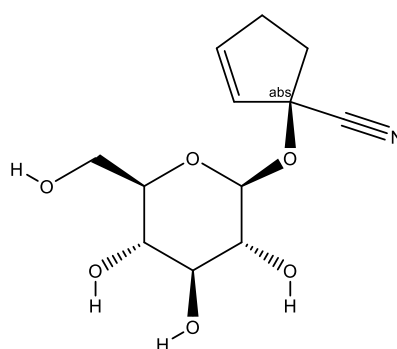


(8)



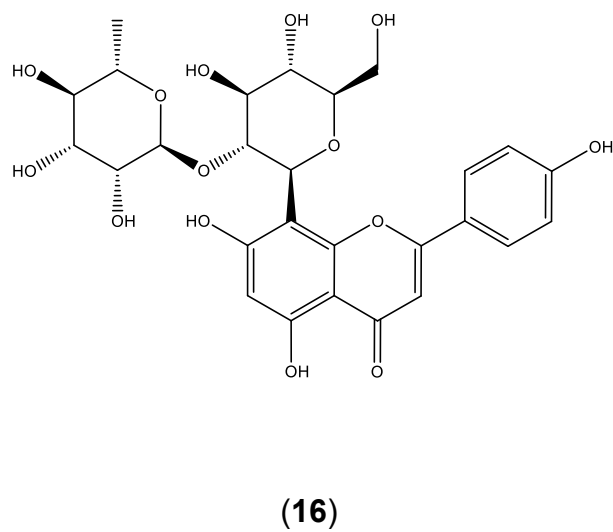
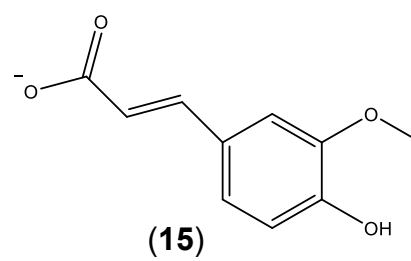
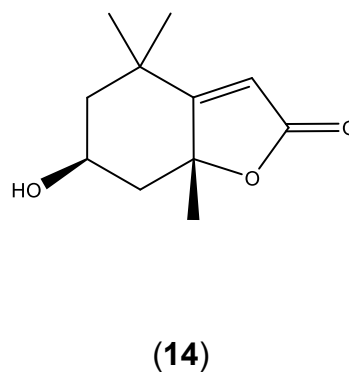
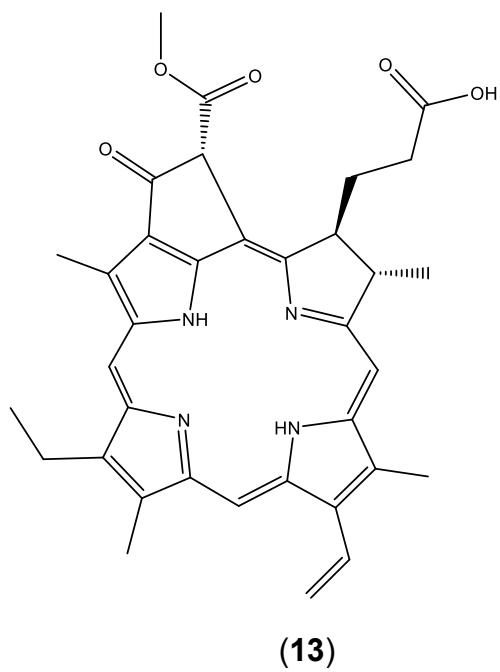
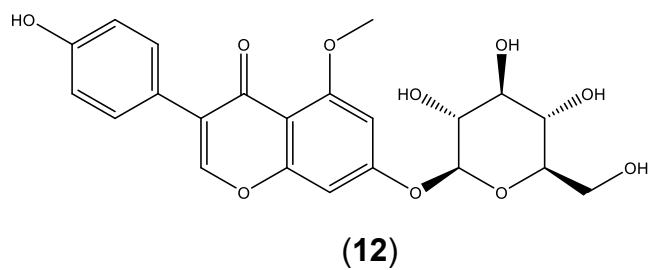
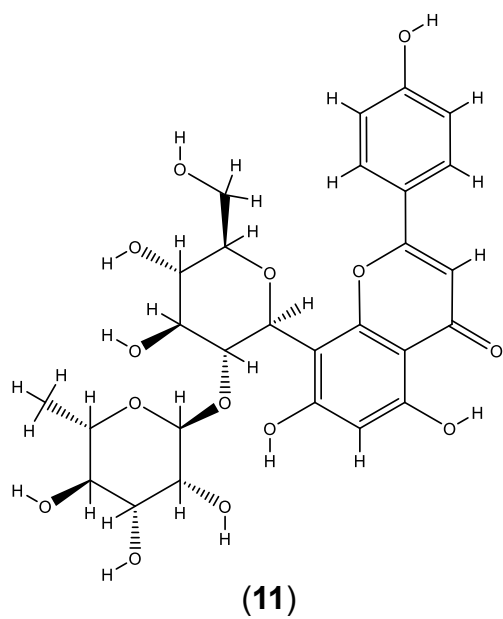
(9)

Spencer e Seigler (1980), relataram a presença de um glicosídeo ciclopentenoide cianogênico, a deidaclina, no extrato hidroalcoólico de folhas e galhos de *T. ulmifolia* (10).



(10)

Segundo Luz et al (2022), o perfil fitoquímico dos extratos aquoso e hidroalcoólico das folhas de *T. subulata* apresenta como fitoconstituente importante, a vitexina-2O-raminosídeo (11). O extrato hidroalcoólico apresentou também o 7-O-beta-glicopiranosil-4'-hidroxi-5-methoxi-isoflavona (12), feoforbídeo A (13), lactona monoterpênica, loliolídeo (14), ferulato (15) e o flavonoide glicosilado, vitexina (16).



De acordo com Aleluia et al (2015), a fitoterapia tem estimulado o estudo de determinadas espécies, principalmente aquelas mais relatadas no uso popular. Tal desempenho evidencia uma importância do reconhecimento dos fármacos fitoterápicos no dinamismo da medicina, principalmente relacionado ao tratamento e prevenção de enfermidades de menor gravidade ou minimizando seus sintomas (BETTEGA et al., 2011).

Szewczyk et al. (2014) publicaram uma revisão do gênero *Turnera* onde fizeram um estudo sobre usos etnobotânicos. Dentre as atividades relatadas, vale ressaltar a atividade antibiótica do extrato etanólico das folhas de *T. ulmifolia*, combinado, com aminoglicosídeos, contra *Staphylococcus aureus*. Além disso, o óleo essencial da espécie demonstrou atividade antimicobactéria, sugerindo seu uso na medicina popular como tratamento alternativo frente a infecções gastrintestinais e tuberculose.

Chandrasekhar e Vinay (2017), realizaram um estudo com nanopartículas de prata sintetizadas com o extrato aquoso de flores amarelas de *Turnera ulmifolia* e constataram que apresentaram atividade antimicrobiana eficiente contra *K. aerogenes*, *P. aeruginosa*, *E. coli* e *S. aureus*, além de apresentarem potencial antioxidante frente ao DPPH. Como afirma o site *Smart scientific solutions* (2023), os antimicrobianos são ativos capazes de inibir a multiplicação de microrganismos sendo eles bactérias e fungos.

Viel et al., (2022) apresentaram informações importantes sobre as atividades biológicas, destacando o potencial antioxidante e antiglicante e a não citotoxicidade do extrato bruto de *Turnera ulmifolia*. Por fim, os resultados mostraram uma atividade antioxidante promissora na eliminação de radicais livres e peróxido, quelando, íons ferro e inibindo a glicação de BSA (albumina de soro bovino).

Extratos de plantas têm demonstrado capacidade de proteção contra glicação não enzimática e estresse oxidativo devido à presença de compostos com ação antiglicação e antioxidante. Os compostos antiglicação podem inibir a formação de glicação avançada interferindo com metais, bloqueando essas glicações ou reduzindo as alterações celulares induzidas por essas moléculas (FRANCO et al., 2020; SONG et al., 2021).

Dilkin et al. (2022), reportaram atividade antifúngica a partir do extrato hidroetanólico de *Turnera ulmifolia* frente aos fungos *Rhizoctonia solani* e *Macrophomina phaseolina*. Relatam ainda que o potencial fungitóxico natural está

relacionado ao teor de polifenóis que reduzem o crescimento do micélio.

Considerando este levantamento bibliográfico acerca das propriedades químico-farmacológicas de *Turnera ulmifolia*, é importante frisar que as principais categorias de pesquisas as quais estavam ligadas aos artigos estudados incluem Flavonoids, Plant Sciences, *Turnera ulmifolia*, *Turnera* – Chemistry, Science e Technology, Life Sciences & Biomedicine, e Pharmacology & Pharmacy.

De acordo com Turolla e Nascimento (2006), citado pela coletânea científica de farmacognosia, mesmo com o desenvolvimento de grandes laboratórios farmacêuticos e dos fármacos sintéticos, as plantas medicinais permaneceram como forma alternativa de tratamento em várias partes do mundo.

As plantas medicinais são significativas para a pesquisa farmacológica e o desenvolvimento de drogas, tanto quando seus constituintes são usados diretamente como agentes terapêuticos, mas também como matérias-primas para a síntese, ou modelos para compostos farmacologicamente ativos (WHO, 1992).

5.2 PRINCIPAIS METODOLOGIAS IDENTIFICADAS NOS ARTIGOS

No presente estudo, verificou-se que, a partir dos artigos selecionados, o método de identificação de substâncias mais utilizado foi o de cromatografia e suas variações sendo utilizado em 45,45% dos estudos de constituintes químicos e/ou propriedades farmacológicas de *Turnera ulmifolia* Linn. O uso desse método se dá pelo fato de ser um excelente separador de elementos químicos, identificador de substâncias, purificador de compostos e separador de componentes de misturas (DIJIGOW, 2022).

Quadro 1 – Metodologias utilizadas na identificação de constituintes químicos e/ou propriedades farmacológicas de *Turnera ulmifolia* Linn.

Autor/Ano	Metodologias utilizadas nos estudos analisados
Sethi e Ramasamy (2011)	<i>In vitro</i> , difusão em disco, MIC.
Almeida <i>et al.</i> (2012)	Observacional, transversal e analítico.
Naira J.N. Brito <i>et al.</i> (2012)	<i>In vitro</i> , DPPH, HPLC, RSC.
Silvestre <i>et al.</i> (2013)	Extração, Germinação, CCD.
Schäffer <i>et al.</i> (2013)	CG, GC-TOFMS.

Kalimuthu <i>et al.</i> (2014)	Triagem fitoquímica, GCMS.
Szewczyk <i>et al.</i> (2014)	Resumo não apresentou metodologia utilizada.
Chandrasekhar e Vinay (2017)	DPPH, CCD, UV-Vis, FTIR, SEM, XRD e EDX.
Shekhawat <i>et al.</i> (2018)	<i>In vitro</i> .
Viel <i>et al.</i> (2022)	HPLC-MS/ MS, DPPH, FRAP, MTT.
Dilkin <i>et al.</i> (2022)	UV-visível, Folin-Ciocalteu.

Fonte: Acervo pessoal, 2023

O segundo método mais abordado nos estudos selecionados diz respeito à atividade antioxidante pelo ensaio do radical livre DPPH $\cdot$, presente em 27,27% dos artigos. Como revela Barbosa e Souza (2020), o uso desse método deve-se ao fato de que a molécula de DPPH $\cdot$ é bastante conhecida por caracterizar-se como um radical orgânico livre estável e tem muitas vantagens, tendo uma boa estabilidade na ausência da luz, aplicabilidade, simplicidade e viabilidade.

O método *in vitro* abordado em 27,27% dos estudos analisados foi o terceiro mais utilizado. Esse método busca ajudar a medir a eficácia e a toxicidade do fármaco antes de administrar um medicamento aos humanos, determinando o nível aceitável de toxidade em um medicamento.

Sethi e Ramasamy (2012) para verificarem a atividade antibacteriana dos extratos vegetais o método de difusão em disco foi utilizado. Utilizando-se também da mínima concentração inibitória (CIM) que é a concentração mais baixa de um antimicrobiano que irá inibir o crescimento visível de um microrganismo após incubação.

Almeida *et al.* (2012) e Szewczyk *et al.* (2014), fizeram um estudo experimental explanatório onde visavam obter um levantamento do uso da chanana. Almeida *et al.* (2012) fizeram um estudo observacional, transversal e analítico com o objetivo de estudar o uso de plantas, com finalidade medicinal, por pessoas soropositivas, em uso de antirretrovirais. Este estudo aponta para a necessidade de melhor diálogo entre médico e pacientes sobre o uso de plantas com finalidade medicinal, alertando sobre possíveis perigos quando associados aos antirretrovirais, especialmente entre usuários do sexo feminino ou com prática do tipo homossexual. Szewczyk *et al.* (2014)

fizeram um levantamento sobre as aplicações do gênero *Turnera*, dando enfoque às espécies mais utilizadas, demonstrando também as principais formas de uso.

Para identificação de flavonoides, Kalimuthu *et al.* (2014), Chandrasekhar e Vinay (2017), Viel *et al.* (2022) fizeram o uso de análise fitoquímica para determinar a presença de alcaloides, flavonoides, glicosídeos, fenóis, esteroides, taninos, açúcares, saponinas e triterpenóides,

Silvestre *et al.* (2013), realizaram testes por germinação de sementes de pepino, onde ele busca identificar a alelopatia. O processo se dá pelo crescimento de uma planta a partir da semente, que se encontra em estado de latência até que encontre condições ambientais adequadas para germinar. Estas sementes foram expostas ao extrato da *Turnera ulmifolia* e averiguadas através dos parâmetros de velocidade média de germinação e tempo médio de germinação.

Chandrasekhar e Vinay (2017), ressaltaram o uso de difração de raios X e esse teste mostrou claramente que as nanopartículas de prata (AgNPs) sintetizadas são de natureza cristalina (Agrawal e Kulkarni 2017). Demonstrou também o uso da análise por microscopia eletrônica de varredura (MEV) que busca averiguar se as nanopartículas estão separadas ou em aglomeração, onde nesse estudo as duas estavam presentes. Já a análise EDX, descreveu a análise elementar das AgNPs demonstrando sua energia de emissão.

Viel *et al.* (2022) realizaram o ensaio de citotoxicidade pelo método MTT demonstrando que o teste do MTT quantifica o dano induzido por um agente no metabolismo celular de glicídios, pela avaliação da atividade de desidrogenases mitocondriais, sendo quantificada pela redução do MTT (LUIZ *et al.*, 2018).

Dilkin *et al.* (2022), utilizaram a metodologia com *Folin-Ciocalteu* para a determinação de fenólicos totais, por ser mais sensível à redução pelos fenóis e diminuindo a tendência à precipitação. Essa metodologia não é específica, pois detecta todos os grupos fenólicos presentes no extrato, incluindo aquelas proteínas extraíveis; outra desvantagem é a interferência de reduzir substâncias como ácido ascórbico (ANGELO; JORGE, 2007). Eles utilizaram o método FRAP e compararam entres as metodologias de determinação da atividade antioxidante.

Esses métodos analíticos permitem avaliar a conformidade dos resultados de identificação e quantificação do produto adquirido, o mesmo com as especificações definidas de acordo com o produto ou processo. A verificação dos resultados está de

acordo com as especificações dos órgãos de regulamentação, e são utilizados pelos parâmetros de validação que são a especificidade, linearidade, precisão, exatidão, limite de detecção, quantificação e robustez (DIAS, 2019). Deste modo, cada procedimento tem suas limitações e vantagens em relação ao tempo de preparo, reprodutibilidade, limitações em relação ao custo e disponibilidade dos reagentes (SHAH; MODI, 2015).

5.3 ATIVIDADES FARMACOLÓGICA DAS FOLHAS, CAULES, RAÍZES, FLORES E RAMOS.

As folhas e raízes têm destaque na maioria das pesquisas sobre as propriedades químico-farmacológicas de *T. ulmifolia*. Serão demonstradas as principais partes de *T. ulmifolia* estudadas pelos artigos abordados no Quadro 2.

Quadro 2: Propriedades farmacológicas de *Turnera ulmifolia* L.

Autor/Ano	Partes da planta	Propriedades químico-farmacológicas
Sethi e Ramasamy (2011)	Folhas	antibacteriana
Almeida, et al. (2012)	ND	NV*
Brito et al. (2012)	Folhas	Antioxidante e hepatoprotetora
Silvestre et al. (2013)	Folhas e ramos	alelopático
Kalimuthu et al. (2014)	Folha, caule e raiz	Analgésica, inseticida e anti-inflamatória
Szewczyk et al. (2014)	Folhas, ramos, caule e raiz.	antibacteriana
Chandrasekhar e Vinay (2017)	Flores	antibacteriana e antioxidante
Viel et al. (2022)	Ramos, folhas e flores	Antioxidante e antigligante
Dilkin et al. (2022)	Folhas, ramos, caule e raiz.	fungicida

ND* - Não identificado; NV* - Não validada/uso popular

Fonte: Acervo pessoal, 2023.

Sethi e Ramasamy (2011), avaliaram a atividade antibacteriana do extrato etanólico das folhas de *Turnera ulmifolia* Linn, contra 4 bactérias avaliando seu potencial pela zona de inibição. Todos os microrganismos reagiram com o extrato, mas o melhor resultado foi frente ao *Pseudomonas fluorescens*, onde o diâmetro da

zona era de 32 mm (300µg/ml). Este estudo *in vitro* demonstrou que a medicina popular pode ser tão eficaz quanto a medicina moderna no combate a microrganismos patogênicos.

Adaptando o método de Aznar *et al.* (2011), a partir de folhas secas de *T. ulmifolia*, Almeida, *et al.* (2012) confirmaram o efeito hepatoprotetor da atividade antioxidante do extrato hidroetanólico das folhas, demonstrando sua ação regenerativa na hepatotoxicidade induzida por tetracloreto de carbono. As atividades antioxidantes e hepatoprotetoras são resultantes deste extrato, podendo serem atribuídas a fitoquímicos como quercetina, apigenina e outros compostos fenólicos, que inibem ou retardam a ação das espécies reativas de oxigênio. A eficiência antioxidante observada no extrato provavelmente está associada a um efeito sinérgico devido à composição química da *T. ulmifolia*. O estudo comprova os benefícios da planta, mas aponta que deve haver mais estudos para identificar mais constituintes ativos.

Brito *et al.* (2012) evidenciaram em sua pesquisa de campo, no estado do maranhão, que de 339 pessoas, 12,09% fizeram o uso da chanana com objetivo de ajudar nos sintomas de doenças venéreas, nesse estudo temos o HIV como exemplo. Essas pessoas têm apenas o conhecimento empírico sobre os benefícios da planta, e esse estudo vem como forma de alertar para que órgãos fiscais interfiram e fiscalizem o uso indiscriminado.

Utilizando-se do método de germinação usado para verificar a alelopatia, os estudos de Silvestre, *et al.* (2013) avaliaram os efeitos fitotóxicos que os extratos hexânico, metanólico e acetato de etila das folhas e ramos da espécie. Nele, compararam o processo de crescimento de mudas de pepino associadas ao extrato acetato de etila de *T. ulmifolia* a $\leq 2,50 \text{ mg.ml}^{-1}$ e observaram um estímulo do crescimento da raiz principal e do hipocótilo, da mesma forma, quando associadas ao extrato metanólico de *T. ulmifolia* a 1,25 e 3,75 mg.ml^{-1} , demonstrando que havia potencial alelopático nesses extratos.

Schäffer *et al.*, (2013), tiveram como foco o estudo do marcador químico das folhas de *Turnera ulmifolia* na identificação de diferentes blends fitoterápicos. Após cromatografia gasosa bidimensional, uma ferramenta poderosa para a análise extensiva da ampla gama de compostos voláteis presentes em extratos de *Turnera ulmifolia* e produtos fitoterápicos relacionados. A análise foi feita com base na comparação do tempo de retenção dos compostos presentes nos extratos de *T.*

ulmifolia e nos dados do espectro de massa que revelaram a presença de *T. ulmifolia* em todos os produtos 'herbal high' analisados, independentemente de a presença ter sido declarada no rótulo do produto ou não.

Kalimuthu, Prabakaran e Preetha (2017) revelaram a presença de alcaloides, flavonoides, glicosídeos, fenois, esteroides, taninos e açúcares redutores extraídos das folhas de *T. ulmifolia*; flavonoides, glicosídeos, fenois, saponinas e triterpenoides no caule e flavonoides, glicosídeos esteroidais, taninos e açúcares redutores no extrato etanólico da raiz. Mostrou também na análise CG-EM a presença de 17 compostos no extrato etanólico da folha de *T. ulmifolia*. Entre os compostos identificados, os compostos bioativos importantes são toosendanina (42,76%), 4-Dimetilamino [1, 1':3', 1''] terfenil 4'-il) fenilmetanona (18,45%), metil-hexadecatrienoato (5,48%), pirantreno (3,80%) ácido benzOico (2,81%), neofitadieno (2,40%) e fitoflueno (1,06%). A presença de tamanha variedade de fitoquímicos é atribuída às características medicinais dessa planta.

Szewczyk *et al.* (2014) fizeram um estudo bibliográfico com todas as aplicações do gênero *Turnera*, onde relataram constituintes químicos, propriedades farmacológicas e principais métodos de utilização.

Chandrasekhar e Vinay (2017) fizeram nanopartículas de prata encapsuladas com o concentrado das folhas de *T. ulmifolia*. As análises demonstraram atividade antimicrobiana eficiente das nanopartículas encapsuladas frente às cepas de *K. aerogenes*, *P. aeruginosa*, *E. coli* e *S. aureus*.

Com o objetivo de avaliar as atividades antiglicante e antioxidante da coleta de *T. ulmifolia* antes e após o encapsulamento, e a citotoxicidade, Viel *et al.* (2022) mostraram informações importantes sobre as atividades biológicas, destacando o potencial antioxidante e antiglicante e a não citotoxicidade da obtenção de *Turnera ulmifolia*. A caracterização por CLAE-EM/EM permitiu identificar a presença predominante dos flavonoides quercetina e rutina. Para o ensaio antioxidante, utilizando o radical DPPH, a maior atividade antioxidante (70,06%) foi apresentada a 1,00 mg.mL⁻¹ do extrato hidroetanólico. Os resultados revelaram uma resposta dose dependente.

Dilkin *et al.* (2022) avaliaram o potencial fungicida de extratos etanólicos de plantas do cerrado, sendo preparado o extrato etanólico das plantas apontadas como invasoras no cerrado brasileiro, entre elas a *T. ulmifolia*. Com um fotoperíodo de 24

horas, onde foi possível relacionar o efeito inibitório desse extrato à presença de constituintes majoritários, que são os compostos fenólicos, os heterosídeos cardiotônicos, os esteroides, e os flavonoides. Estes sendo principalmente detectados no extrato etanólico. A espécie *Turnera ulmifolia* não demonstrou grande potencial fungicida em comparação a outras plantas do cerrado.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa foi realizada a partir de um tempo delimitado, entre os anos de 2010 a 2023, utilizando a plataforma *Web of Science*, com as seguintes palavras chaves: farmacologia, plantas medicinais, e fitoterapia. As mesmas proporcionaram um vasto panorama do tema abordado, desta forma, sendo possível identificar as principais teorias, abordagens e metodologias que abordavam a temática. Dentre os artigos analisados a sua maioria foi obtida sendo relacionado nas áreas de farmacologia, saúde, fitoterápicos e plantas medicinais.

Quanto as principais metodologias utilizadas na avaliação das atividades químico-farmacológicas da *Turnera ulmifolia* Linn sobressaiu-se a cromatografia e suas variações sendo uma técnica de análise, identificação e separação dos componentes de uma mistura. Em sequência temos o método de DPPH que caracterizar-se como um radical orgânico livre estável, assim, tendo muitas vantagens considerando sua boa estabilidade na ausência de luz, aplicabilidade, simplicidade e viabilidade, verificando a ação antioxidante da *Turnera ulmifolia*. E o método in vitro também abordado, que busca medir a eficácia e a toxicidade do fármaco antes de administrar um medicamento aos seres humanos.

As folhas e raízes tem destaque na maioria das pesquisas, sendo extraído delas os maiores potenciais de ação químico-farmacológicos, exercendo atividades antimicrobiana e anti-inflamatória.

Foi visto que, em dos artigos abordados houve a comprovação da eficácia do extrato hidroetanólico da *Turnera ulmifolia*, estes sendo feitos através de testes in vitro em ratos. Os mesmos ingeriam o líquido e após alguns dias em observação eles apresentavam melhora na peroxidação lipídica.

Através das triagens fitoquímicas apresentadas nos artigos, elas desempenham um papel de suma importância na descoberta de novos compostos bioativos, assim como na identificação de plantas com potencial terapêutico. Essa conduta pode fornecer informações valiosas sobre a composição química das plantas e ajudar na identificação de compostos que possam ser utilizados para o desenvolvimento de medicamentos ou suplementos naturais.

REFERÊNCIAS

- AGRAWAL P. N, KULKARNI N.S, Biossíntese e caracterização de nanopartículas de prata. **Int. J. Curr. Microbiol. Appl. Sci.** p. 938p – 947p, 2017.
- ALARCON AGUILARA, F.J et al. Study of the anti-hyperglycemic effect of plants used as antidiabetics. **J. Ethnopharmacol.**, v. 61, n. 2, p. 101–110, 1998.
- ALELUIA, C. M. et al. Fitoterápicos na odontologia. **Rev. Odontol. Univ. São Paulo**, v. 27, n. 2, 2015.
- ALMEIDA, F. M. et al. “Use of Plants With Medicinal Purposes by People Living with HIV/AIDS on Antiretroviral Therapy.” **Saúde e Sociedade**, São Luís, vol. 21, no. 2, p. 424–434, 2012.
- AMARAL, F. M. M. Potencial giardicida de espécies vegetais: aspectos da etnofarmacologia e bioprospecção, 346 p. Tese (Doutorado em Produtos Naturais e Sintéticos Bioativos) - **Universidade Federal da Paraíba**, João Pessoa, 2007.
- AMARAL, F. M. M.; COUTINHO, D. F.; MESQUITA, R. K. K. Riscos na utilização de plantas para uso medicinal comercializadas em mercados de São Luís/Maranhão. **Revista de Ciências da Saúde**, São Luís, v. 3, n. 1, p. 37-42, 2001.
- ANGELO, P. M.: JORGE, N. Compostos fenólicos em alimentos - Uma breve revisão. **Rev. Inst. Adolfo Lutz**. v. 66, n. 1, p. 1-9, 2007
- ANTOUN, M. D.; RAMOS, Z.; VAZQUES, J.; OQUENDO, I.; PROCTOR, G. R.; GERENA, L. F. Evaluation of the flora of Puerto Rico for in vitro antiplasmodial and antimycobacterial activities, **SG** 2001.
- ARBO, M. M. Turneraceae. In: Kubitzki, K. (eds) Flowering Plants · Eudicots The Families and Genera of Vascular Plants, vol 9. Springer, Berlin, Heidelberg, 2007.
- ARBO, M. M. Estudios sistemáticos en Turnera (Turneraceae). II. Series Annulares, Capitatae, Microphyllae y Papilliferae. *Bonplandia (Corrientes)* 10(1-4): 1-82, 2000.
- ARBO, M. M. Turneraceae (Turnera Family). In: N. Smith et al. (Eds.) Flowering Plants of Neotropics. Estudios sistemáticos em Turnera (Turneraceae), III Series Anomalaes y Turnera. *Bonplandia*. The New York Botanical Garden. **Princeton University Press**, 2005.
- ARLETTI, R. et al. Stimulating property of Tumera diffusa and Pfaffia paniculata extracts on the sexual behavior of male rats. **Psychopharmacology**, v. 143, n. 1, p. 15-19, 1999.
- AZNAR, O.; CHECA, A.; OLIVER, R.; HERNÁNDEZ-CASSOU, S.; SAURINA, J. Determinação de polifenóis em vinhos por cromatografia líquida com detecção espectrofotométrica UV. **J. Sep. Sci.** 2011.

BARACHO, N. C. DO V.; OLIVEIRA, H. C.; MAGALHÃES, I. N.; GIL, B. L.; IRULEGUI, R. DE S.C. Extrato hidroalcoólico de própolis e cicatrização de feridas no diabetes tipo I: Estudo experimental. **Revista Científica Universitas**, vol 2, ed 2, 2009.

BARBOSA, L.A.; SOUZA, L.F.G.; Estudo do processo de recobrimento de partículas de café verde em leite fluidizado. Anais do 12º Seminário Mauá de Iniciação Científica, São Paulo, 2020.

BETTEGA, P. V. et al. Fitoterapia: dos canteiros ao balcão da farmácia. **Arch Oral Res.**, v. 7, n. 1, p. 89-97, 2011.

BOTÂNICA, E. DE. **O que é cromatografia**. Disponível em: <<https://www.escoladebotanica.com.br/post/cromatografia>>. Acesso em: 06 de julho de 2023.

BRASIL et al. **Política nacional de plantas medicinais e fitoterápicos**. 2006, Brasília: [s.n.], p.1–60, 2006.

BRASIL et al. **Práticas integrativas e complementares: plantas medicinais e fitoterapia na Atenção Básica/Ministério da Saúde**. Brasília: [s.n.], 2012.

BRITO, A. R. M, ANTÔNIO, M. A. Oral anti-inflammatory and anti-ulcerogenic activities of a hydroalcoholic extract and partitioned fractions of *Turnera ulmifolia* (Turneraceae). **J. Ethnopharmacol.**, v. 61, n. 3, p. 215–228, 1998.

BRITO, N. J.N.; LÓPEZ, J. A.; NASCIMENTO, M. A. et al., Antioxidant activity and protective effect of *Turnera ulmifolia* Linn. var. *elegans* against carbon tetrachloride-induced oxidative damage in rats, **Food and Chemical Toxicology**, Volume 50, Issue 12, 2012.

CATÁLOGO DE PLANTAS E FUNGOS DO BRASIL, volume 2 / [organização Rafaela Campostrini Forzza... et al.]. -Rio de Janeiro: Andrea Jakobsson Estúdio: Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2010.

CERVO, A. L.; BERVIAN, P. A. **Metodologia científica**. 5. ed. São Paulo: Prentice Hall, p. 66, 2002.

CHANANA: essa flor não é mato. É medicinal, anticâncer, anti-HIV. Disponível em: <<https://www.greenme.com.br/morar/horta-e-jardim/79420-chanana-flor-medicinal/>>. Acesso em: 04/03/2023

CHANDRASEKHAR, N.; S.P. VINAY. Yellow colored blooms of *Argemone mexicana* and *Turnera ulmifolia* mediated synthesis of silver nanoparticles and study of their antibacterial and antioxidant activity. **Applied Nanoscience**, v. 7, n. 8, p. 851–861, 31 outubro de 2017.

CHINSEMBU, K. C. Model and experiences of initiating collaboration with traditional healers in validation of ethnomedicines for HIV/ AIDS in Namibia. **Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine**, London, v. 5, n. 1, p. 30, 2009.

CONTRAN, R. S.; KUMAR, V.; COLLINS, T. Robbins: **Patologia estrutural e funcional**. Guanabara Koogan, 6ªed. Rio de Janeiro, 2000.

COWAN, M. M. Plant Products as Antimicrobial Agents. **Clin. Microbiol.**, v. 12, n. 4, p. 564-582, 1999.

DEWICK, P. M. **Medicinal Natural Products**: a biosynthetic approach. 3rd ed. New York: John Wiley & Sons, 187 p. 234p. 546p, 2009.

DIAS, F. R. S., DESENVOLVIMENTO E VALIDAÇÃO DE MÉTODOS ANALÍTICOS, São Paulo, 2019.

DIAZ, J. L. Ethnopharmacology of sacred psychoactive plants used by the Indians of Mexico. *Ann Ver Pharmacol Toxicol*, 1985.

DILKIN, E R, et al. "Fungitoxic Effect and Phytochemical Characteristics of Brazilian Cerrado Weeds against *Rhizoctonia Solani* and *Macrophomina Phaseolina* Fungi." **Braz. J. Biol.**, v. 84 p 1-8, 2022.

DIJIGOW, P. BOTÂNICA, E. DE. O que é cromatografia. Disponível em: <<https://www.escoladebotanica.com.br/post/cromatografia>>2022. Acesso em: 08 de junho de 2023.

DUTRA, M. G. Plantas medicinais, fitoterápicos e saúde pública: um diagnóstico situacional em Anápolis, Goiás. Anápolis: Centro Universitário de Anápolis – **UniEvangélica**, 2009.

Ensaio in vitro e in vivo: O risco que devemos tomar. Disponível em: <<https://www.farmacapsulas.com/pb/in-vitro-in-vivo-riesgo-necesario/>>. Acesso em: 06 de julho de 2023.

FALEIRO, C.C.; ELIAS, S.T.H.; CAVALCANTI LC & CAVALCANTI, A.S.S. O extrato das folhas de babosa, *Aloe vera* na cicatrização de feridas experimentais em pele de ratos, num ensaio controlado por placebo. **Natureza on line**, v. 7, 2009. disponível em: <http://www.naturezaonline.com.br> acesso em: 17 de junho de 2023.

FANG, X. F.; CUI, Z. J. O anti-botulismo triterpenóide toosendanin induz aumento de cálcio e exocitose em neurônios sensoriais de ratos. **Célula. Mol. Neurobiol**, 2011.

FÁTIMA, C. et al. Medicinal plants popularly used in the Xingó region asemi-arid location in Northeastern Brazil. v. 7, p. 1–7, 2006.

FENG, P. C; HAYNES, L. J.; MAGNUS, K. E.; PLIMMER, J. R.; SHERRAT, H. S. A. Pharmacological screening of some west Indian medicinal plants. **J. Pharm. Pharmacol.**, 1962.

FERREIRA, I. C.F.R.; ABREU, R. M. V. Stress Oxidativo, Antioxidantes e Fitoquímicos. **Bioanálise**, v. 2, p. 32–39, 2007.

FRANCO, R. R.; ZABISKY, L. F. R.; LIMA JÚNIOR, J. P.; ALVES, V. H. M.; JUSTINO, A. B.; SARAIVA, A. L.; GOULART, L. R.; ESPINDOLA, F. S. Antidiabetic effects of *Syzygium cumini* leaves: A non-hemolytic plant with potential against process of oxidation, glycation, inflammation and digestive enzymes catalysis. **J. Ethnopharmacol.**, v. 261, p. 1-15, 2020.

GALVEZ, J., GRACIOSO, J. de S., CAMUESCO, D.; GALVEZ, J., VILEGAS, W., BRITO, A.R.M.S. & ZARZUELO, A. Intestinal antiinflammatory activity of a lyophilized infusion of *Turnera ulmifolia* in **TNBS rat colitis**. **Fitoterapia**, v. 77, p. 515-520, 2006.

GARZA-JUÁREZ, A.; SALAZAR-CAVAZOS, M. D. L. L.; SALAZAR-ARANDA, R.; PÉREZ-MESEGUER, J.; TORRES, N. W. Correlation between chromatographic fingerprint and antioxidant activity of *Turnera diffusa* (Damiana). **Planta Medica**, v. 77, p. 958–963, 2011

GONZALEZ, A. M.; ARBO, M. M. Anatomy of some species of Turneraceae. **Acta Bot. Venez.** v. 28, p. 369-394, 2005.

GULCIN, et al. Radical scavenging and antioxidant activity of tannic acid. **Arab. J. Chem.**, v. 3, n.1, p. 45-53, 2010.

HELENO, S. A. et al. Bioactivity of phenolic acids: Metabolites versus parent compounds: A review. **Food Chemistry**, v. 173, p. 501–513, abr. 2015.

HUANG, Wu-Y.; CAI, Yi-Z.; ZHANG, Y. Natural phenolic compounds from medicinal herbs and dietary plants: potential use for cancer prevention. **Nutrition and cancer** v. 62, n. 1, p. 1–20, jan. 2010.

KALIMUTHU, K.; PRABAKARAN, R.; PREETHA, V. Avaliação fitoquímica e estudos de GC-MS no extrato etanólico de *Turnera Ulmifolia* L. **Rev. Int. Pes. Farm. Fitofarmacol.**, v. 4, p.179-181, 2017.

KAUFMAN, P. B.; CSEKE, L. J.; WARBER, S.; DUKE, J. A.; BRIELMANN, H. L. **Natural products from plants**, Boca Raton: CRC Press, FL, 1999.

KÖCHE, J. C. **Fundamentos de metodologia científica**: teoria da ciência e iniciação à pesquisa. Petrópolis, RJ.: Vozes, 2011.

KUMAR, S.; TANEJA, R.; SHARMA, A. The genus *Turnera*: A review update. **Pharmaceutical biology**, v. 43, p.383-391, 2005.

LUIZ, W. et al. [s.l: s.n.]. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Colombo, PR, 2018.

LUZ, J. R. D; BARBOSA, E. A.; NASCIMENTO, T. E. S; REZENDE, A. A; URURAHY, M. A. G.; BRITO, A. S.; SILVA, G. A.; LÓPEZ, J. A.; ALMEIDA, M. G. Chemical Characterization of Flowers and Leaf Extracts Obtained from *Turnera subulata* and Their Immunomodulatory Effect on LPS-Activated RAW 264.7 Macrophages. **Molecules**, v. 27, p. 1-17, 2022.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. Técnicas de Pesquisa: planejamento e execução da pesquisa, amostragem e técnicas de pesquisa elaboração, análise e interpretação de dados. 7.ed. São Paulo: Atlas, 2011.

MATOS, F. J. A. Plantas medicinais: guia de seleção e emprego de plantas usadas em fitoterapia no Nordeste do Brasil. 2. ed. Fortaleza, **Imprensa Universitária-UFC**, 2000. 344 p.

MIGUEL, M. D.; MIGUEL, O. G. **Desenvolvimento de Fitoterápicos**. São Paulo: Robe Editorial, 2000.

MONTANARI, C. A. BOLZANI, V. S., **Química Nova**. Sociedade Brasileira de Química, v. 24, n. 1, p. 105-111, 2001.

MORAIS, L. V. F. Atividade antimicrobiana e antioxidante de *Licania rigida* e *Turnera ulmifolia* / Leandro Vinicius Fernandes de Moraes. - Natal, 2015.

NACIONAL, P.; MEDICINAIS, P.; FITOTERÁPICOS. -1 – **POLÍTICA NACIONAL DE PLANTAS MEDICINAIS E FITOTERÁPICOS**. [s.l.], 2006. Disponível em: <https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/politica_nacional_fitoterapicos.pdf>. acesso em: 13 de abril de 2023.

NASCIMENTO JÚNIOR, W. do.; NASCIMENTO, W. L. do; GOMES, R. C.; PEREIRA, A. H. L.; RODRIGUES, J. S.; COSTA, D. de A. F. Characterization of the phytochemical profile of the flowers of *Turnera ulmifolia* L. (Chanana). **Research, Society and Development**, v. 9, n. 9, p. 1-13, 2020.

NASCIMENTO, M A et al. *Turnera ulmifolia* L. (Turneraceae): Preliminary study of its antioxidant activity. **Bioresource Technology** v. 97, n. 12, p. 1387–1391, 2006.

NITZ, A.C.; ELY, J. B.; D'ACAMPORA, A. J.; TAMES, D. R.; CORREA, B. P. Estudo morfométrico no processo de cicatrização de feridas cutâneas em ratos, usando: *Coronopudidymus* e *Calendula officinali*. **Arquivos Catarinenses de Medicina**, vol. 35, 2006.

Phytochemical Screening and GC-MS Studies on the Ethanolic Extract of *Turnera Ulmifolia* L. - **International Journal of Pharmaceutical and Phytopharmacological Research**. Eijppr.com, eijppr.com/article/phytochemical-screening-and-gc-ms-studies-on-the-ethanolic-extract-of-turnera-ulmifolia-l. Accessed 6 de julho de 2021.

PINO, J. A. Essential Oil of *Turnera ulmifolia* Leaves from Cuba. **Natural Product Communications**, v. 5, p. 1829-1830, 2010.

PINTO F. C. et al. Glicoalcaloides antifúngicos, flavonoides e outros constituintes químicos de *Solanum asperum*. **Quim Nova**, v.34, n.2, p.284-288, 2011.

PINTO, Â. C.; SILVA, D. H. S.; BOLZANI, V. DA S.; LOPES, N. P.; EPIFANIO, R. DE Produtos naturais: atualidades, desafios e perspectivas. **Química Nova**, São Paulo, v. 25, Supl.1, p. 45-61, 2002.

PRABU, D. et al. Effects of *Turnera ulmifolia* (Linn.) leaves on blood glucose level in normal and alloxan-induced diabetic rats. *Iranian J Pharm Ther.*, v. 8, n. 2, p. 77-81, 9009.

RAMOS, A.S.; QUERINO, C.A.S.; NOGUEIRA, M.E.L.; LIMA, R.A. A percepção de educadores indígenas sobre meio ambiente: uma breve análise. *Ciência e Natura*, v.41, n.7, p.1-10, 2019.

RICE-EVANS, C. A.; MILLER, N. J.; PAGANGA, G. STRUCTURE-ANTIOXIDANT ACTIVITY RELATIONSHIPS OF FLAVONOIDS AND PHENOLIC ACIDS. *Free Radical Biology & Medicine* v. 20, n. 7, p. 933–956, 1996.

SCHÄFFER, M. et al. “Assessment of the Presence of Damiana in Herbal Blends of Forensic Interest Based on Comprehensive Two-Dimensional Gas Chromatography.” *Forensic Toxicology*, vol. 31, no. 2, 2013, pp. 251–262.

SETHI, P., AND RAMASAMY, D. “Antibacterial Activity of Ethanolic Extract of the Leaves of *Turnera Ulmifolia* Linn.” *International Journal of Pharmaceutical Sciences and Research*, vol. 3, no. 1, pp. 224–224, 2012.

SHAH, P.; MODI, H. A. Comparative study of DPPH, ABTS and FRAP assays for determination of antioxidant activity. *International Journal for Research in Applied Science & Engineering Technology*, v. 3, ed 6, 2015.

SHEKHAWAT, M. S., MANOKARI, M., “Improved Micropropagation and Foliar Micromorphological Studies in *Turnera Ulmifolia* L. – An Important Medicinal Plant.” *Folia Horticulturae*, vol. 30, no. 2, pp. 283–294, 2018. 2018.

SILVESTRE, D. M., et al. “Phytotoxicity of Organic Extracts of *Turnera Ulmifolia* L. and *Turnera Diffusa* Willd. Ex Schult. in Cucumber Seeds.” *Acta Botânica Brasilica*, vol. 27, no. 3, 2013, pp. 476–482.

SMART SCIENTIFC SOLUTIONS: Antibacteriano e antimicrobiano: você sabe a diferença? 2023. Disponível em: <https://s3nano.com/antibacteriano-e-antimicrobiano-voce-sabe-a-diferenca> acesso em: 5 de julho de 2023

SONG, Q.; LIU, J.; DONG, L.; WANG, X.; ZHANG, X. Novos avanços na inibição da formação de produto final de glicação avançada usando compostos naturais, *Biomed. Farmacêutico*. 140, 2021.

SOUZA, A. M.A.B. Oral anti-inflammatory and antiulcerogenic activities of a hydroalcoholic extract and partitioned fractions of *Turnera ulmifolia* (Turneraceae). *J Ethnopharmacol* 61: 215-228, 1998.

SPENCER, K. C.; SEIGLER, D. S. Deidaclin from *Turnera ulmifolia*. *Phytochemistry*, v.19, p. 1863-1864, 1980.

SZEWCZYK, K.; ZIDORN, C. Ethnobotany, phytochemistry, and bioactivity of the genus *Turnera* (Passifloraceae) with a focus on damiana—*Turnera diffusa*, **Journal of Ethnopharmacology**, v. 152, p. 424-443, 2014.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Plant physiology**. 4. ed. Sunderland, Massachusetts: Sinauer Associates Inc., 2006.

THADHANI, V. M. et al. Antimicrobial and toxicological activities of some depsides and depsidones. **J Natl Sei Found Sri.**, v. 40, n. 1, p. 43-48, 2012.

TUROLLA, M.S.R.; NASCIMENTO, E.S. Informações toxicológicas de alguns fitoterápicos utilizados no Brasil. **Rev. Bras. Cienc. Farm.**, v.42, n.2, p.289-306, 2006.

VIEGAS, J., C.; BOLZANI, V. S.; BARREIRO, E. J. “Os Produtos Naturais E a Química Medicinal Moderna.” **Química Nova**, vol. 29, no. 2, 2006.

VIEIRA, L. S. **Fitoterapia da Amazônia – Manual das plantas medicinais**. São Paulo: Editora Agronômica Ceres Ltda, 1992.

VIEL, A. M. et al. “Antiglycation, Antioxidant and Cytotoxicity Activities of Crude Extract of *Turnera Ulmifolia* L. before and after Microencapsulation Process.” **Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis**, vol. 219, pp. 114975–114975, 2022.

WALL, M.E.; WANI, M. C.; HUGHES, T. J.; TAYLOR, H. Plant antimutagenic agents, 1. General bioassay and isolation procedures. **J Nat Prod**, 1988.

WEISSMANN, G.; **Scientific American**, 1991.

WHO. Quality control methods for medicinal plant materials. Geneva, World Health Organization/ **Pharmaceuticals Unit**, 1992.

YUNES, R. A.; CECHINEL FILHO, V.; Em Plantas medicinais sob a ótica da química medicinal moderna; Yunes, R. A.; Calixto, J. B., eds.; 1ª ed.; Ed.Argos: Chapecó, 2001, cap. 1; Yunes, R. A.; Pedrosa, R. C.; Cechinel Filho, V.; **Quim. Nova**, 2001.