



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS FARMACÊUTICAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FARMACÊUTICAS

MIRIAM TEIXEIRA ALVES DAMASCENO RAMOS

CARACTERIZAÇÃO ANATÔMICA E HISTOQUÍMICA DOS ÓRGÃOS
VEGETATIVOS DE TRIDAX PROCUMBENS L. (ASTERACEAE)

RECIFE

2022



MIRIAM TEIXEIRA ALVES DAMASCENO RAMOS

**CARACTERIZAÇÃO ANATÔMICA E HISTOQUÍMICA DOS ÓRGÃOS
VEGETATIVOS DE TRIDAX PROCUMBENS L. (ASTERACEAE)**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Farmacêuticas do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal de Pernambuco, para obtenção do título de mestre em Ciências Farmacêuticas.

Área de concentração: Fármacos e medicamentos

Orientadora: Karina Perrelli Randau
Co-orientador: Alex Lucena de Vasconcelos

RECIFE

2022

Catálogo na fonte:
Bibliotecário: Aécio Oberdam, CRB4: 1895

R175c Ramos, Miriam Teixeira Alves Damasceno.
Caracterização anatômica e histoquímica dos órgãos vegetativos de *tridax procumbens* L. (asteraceae) / Miriam Teixeira Alves Damasceno Ramos – 2022.
61 p.

Orientadora: Karina Perrelli Randau
Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco, Centro de Ciências da Saúde. Programa de Pós-Graduação em Ciências Farmacêuticas. Recife, 2022.
Inclui referências e apêndices.

1. Asteraceae. 2. Terapia tradicional. 3. Botânica. Randau, Karina Perrelli (orientadora). II. Título.

615 CDD (23.ed.) UFPE (CCS 2024 - 071)

MIRIAM TEIXEIRA ALVES DAMASCENO RAMOS

**CARACTERIZAÇÃO ANATÔMICA E HISTOQUÍMICA DOS ÓRGÃOS
VEGETATIVOS DE TRIDAX PROCUMBENS L. (ASTERACEAE)**

Dissertação apresentada ao programa de Pós-Graduação em Ciências Farmacêuticas do Centro de Ciências em saúde da Universidade Federal de Pernambuco, para obtenção do título de Mestre em ciências Farmacêuticas.

Área de concentração: Fármacos e medicamentos

Aprovada em 18 de novembro de 2022.

BANCA EXAMINADORA

Prof^a. Dr^a. Karina Perrelli Randau
Presidente

Prof^a Dr^a. Flávia Carolina Lins da Silva
Examinadora externa
Universidade Federal Rural de Pernambuco

Prof^a. Dr^a. Rafaela Damasceno Sá
Examinadora externa

Prof. Dr. Luiz Alberto Lira Soares
Examinadora Suplente
Universidade Federal de Pernambuco

Dedico este trabalho à minha amada família,
meu esposo Geovane e meus filhos Gustavo,
Gabriel e Miguel. Sem vocês eu nada seria!

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiro a Deus, a Ele toda a honra e toda a glória e a Nossa Senhora Aparecida, minha mãe protetora, agradeço por serem meu refúgio e fortaleza e ouvirem as orações mais profundas do meu coração, por me cobrir com seu manto de amor e me dar paz no momento de aflição.

A minha orientadora, Profa. Dra. Karina Perrelli Randau, pela oportunidade, paciência, e direcionamento, por me guiar durante todo o caminho me impulsionando sempre pra frente. Agradeço por me proporcionar esse momento único na minha vida.

Ao meu coorientador, Prof. Dr. Alex Lucena de Vasconcelos, que desde a faculdade faz parte da minha vida acadêmica com seu jeito calmo, paciente e amigável, agradeço por acreditar em mim, me direcionar para essa realização e por todas as orações a meu favor.

Ao doutorando Cledson dos Santos Magalhães, minha gratidão por estar presente em todo o percurso sendo a luz nos momentos que me perdia, por ser a mão estendida nos momentos de dificuldade. Obrigada pelas conversas e orientações.

Aos amigos e colegas que convivi durante essa jornada, que me incentivaram e me deram apoio nos momentos de alegria e nos momentos críticos também.

A Universidade Federal de Pernambuco, em especial ao Departamento de Ciências Farmacêuticas pela oportunidade.

Aos meus pais, Afonso e Leonor, por me apoiarem em todos os momentos e estarem presentes para me ajudar sempre que possível com amor e atenção e, nos instantes que não foram possíveis, por orarem por mim em todos os momentos.

As minhas irmãs, Luciana e Paula, por serem minhas companheiras de vida, torcerem por mim e me incentivar em todos os momentos. Obrigada pelo amor incondicional e apoio.

A minha amada sobrinha, Isadora, meu mundo é completo desde o dia em que você chegou só por você existir eu sou feliz. Te amo eternamente meu amado solzinho.

As minhas avós, Maria Horta e Maria Lopes (in memoriam), que são responsáveis por forjar a pessoa que sou hoje, que sempre foram meu exemplo de amor, força, alegria e preocupação com o próximo, agradeço pelos conhecimentos que sempre me passaram, pelas

orações, chás, cuidado e muito amor que sempre me deram. Espero um dia poder me orgulhar de ser como vocês.

Ao meu tio Martvs, por seu amor, carinho e dedicação, por sempre nos mostrar que estudar sempre será o melhor caminho e por ser mais que um tio mais um pai. Obrigada!

Aos meus sogros, Leni Damasceno e Luís Ramos, e meus cunhados, Vinicius Ramos e Dudu Ramos, por me amarem e me apoiarem, acreditarem em mim e sempre estarem dispostos a me ajudar da melhor forma possível, é uma honra fazer parte da família, serei sempre grata por tudo.

A minha amiga de toda uma vida, Shirlei dos Reis Dias, obrigada pelo apoio, por nossas longas conversas por vídeo, por entender a minha ausência e fazer com que eu me sinta sempre bem.

As minhas amigas, Micheli Agnes Mariano e Luana Bastos, Deus em sua infinita bondade sempre manda seus anjos para nos acompanhar e vocês sempre foram os meus. Agradeço por nunca aceitarem ficar longe, por nunca serem diferentes, por me arrancarem risadas sinceras e conseguirem levar para longe todos os problemas.

A irmã que a vida me deu, Michely do Nascimento Tavares, agradeço por sempre ser a mão amiga, por rir comigo, chorar comigo e acima de tudo sempre estar lá quando eu precisei. Aos meus filhos, Gustavo, Gabriel e Miguel, por me permitirem ser a mãe de vocês, por entenderem minha ausência, estarem do meu lado em cada momento, obrigada por cada abraço, beijo e “eu te amo mãe”, que sempre me faz seguir em frente.

A meu esposo e amigo, Geovane Damasceno Ramos, por ser o melhor marido do mundo, comprar todas as minhas ideias e fazer de tudo para que deem certo. Pelo amor, carinho e cuidado, por segurar sempre a minha mão e acreditar em mim, mesmo quando eu não acreditava. Eu te amo e amarei por toda a vida a você dedico todo esse trabalho.

“Veja você que, no final das contas, é tudo entre você e Deus. Nunca foi entre você e os outros”

(Calcutá, 2022).

RESUMO

Pertencente à família Asteraceae, *Tridax procumbens* L. popularmente conhecida como erva-de-touro apresenta folhas e flores com atividades terapêuticas. Suas folhas são utilizadas na medicina popular em chás para o tratamento de hipertensão, inflamações, anemia, resfriados, hepatopatias, diarreia, entre outros. Entretanto, destaca-se que a espécie apresenta características morfológicas externas semelhantes a outras da família Asteraceae gerando equívocos em sua identificação. Devido a isso, estudos que visem identificar os caracteres anatômicos, que auxiliarão na distinção das espécies, são necessários, assim como a caracterização histoquímica a fim de contribuir para o controle farmacobotânico da espécie. Frente a isso, o estudo teve por objetivo caracterizar a anatomia e histoquímica dos órgãos vegetativos de *T. procumbens* espécie utilizada na medicina tradicional. Com esta finalidade, métodos usuais em anatomia vegetal foram utilizados para o preparo e análise em microscópio óptico de lâminas semipermanentes contendo secções transversais e secções paradérmicas da lâmina foliar. Para os testes histoquímicos foram utilizados reagentes específicos com o objetivo de identificar os locais de acúmulo dos constituintes químicos em secções transversais da lâmina foliar fresca. A avaliação microscópica óptica viabilizaram a caracterização anatômica dos órgãos vegetativos, revelando em *T. procumbens* a presença de canais secretores desde o caule até a lâmina foliar e tricomas tectores em todos os órgãos vegetativos. Já o estudo histoquímico evidenciou a presença de compostos fenólicos, compostos lipofílicos e lignina. Os resultados encontrados contribuem substancialmente para os estudos farmacobotânicos da espécie estudada.

PALAVRAS-CHAVE: Asteraceae; terapia tradicional; botânica.

ABSTRACT

Belonging to the Asteraceae family, *Tridax procumbens* L. popularly known as bullgrass has presents leaves and flowers with therapeutic activities. Its leaves are used in folk medicine in teas for the treatment of hypertension, inflammation, anemia, colds, hepatopathies, diarrhea, among others. However, it is noteworthy that the species presents external morphological characteristics similar to others of the Asteraceae family generating misunderstandings in its identification. Because of this, studies that aim to identify the anatomical characters, which will help in the distinction of the species, are necessary, as well as the histochemical characterization in order to contribute to the pharmacobotanical control of the species. In view of this, this study aimed to characterize the anatomy and histochemistry of the vegetative organs of *T. procumbens*, a species used in traditional medicine. For this purpose, usual methods in plant anatomy were used for the preparation and analysis in optical microscope of semi-permanent slides containing transversal sections and paradermal sections of the leaf blade. For histochemical tests, specific reagents were used to identify the sites of accumulation of chemical constituents in transverse sections of fresh leaf lamina. The optical microscopic evaluation allowed the anatomical characterization of the vegetative organs, revealing in *T. procumbens* the presence of secretory channels from the stem to the leaf lamina and tector trichomes in all vegetative organs. The histochemical study evidenced the presence of phenolic compounds, lipophilic compounds and lignin. The results found contribute substantially to the pharmacobotanical studies of the species studied.

KEY WORDS: Asteraceae; medicine tradicional; botany.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1	Secção transversal da raiz de <i>Tridax procumbens</i> L	34
Figura 2	Secções transversais do caule de <i>Tridax procumbens</i> L	35
Figura 3	Secções transversais do pecíolo de <i>Tridax procumbens</i>	36
Figura 4	Secções paradérmicas e transversais da lâmina foliar de <i>Tridax procumbens</i> L....	37
Figura 5	Histoquímica da lâmina foliar de <i>Tridax procumbens</i> L	39

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Registros da tribo <i>Millerieae</i> Lindl.no Brasil de 1850 até 2022	25
Tabela 2	Enquadramento taxonômico da espécie <i>Tridax procumbens</i> L	26

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

APG – Angiosperm Phylogeny Group

BFG - The Brazil Flora Group

co - colênquima

cs - canal secretor

ct–cutícula

CTFB – Catálogo Taxonômico da Fauna do Brasil

cv - cilindro vascular

DAF - Departamento de Assistência Farmacêutica

ep - epiderme

esc - esclerênquima

est - estômato

fl - floema

fv - feixe vascular

IPA - Instituto Agrônomo de Pernambuco

MS – Ministério da Saúde

MEV - Microscopia Eletrônica de Varredura

MT- Medicina Tradicional

MP - Microscopia de Polarização

MOL - Microscopia Óptica de Luz

OMS - Organização Mundial da Saúde

ONU - Organização das Nações Unidas

pc - parênquima cortical

pe - parênquima esponjoso

pf - parênquima fundamental

pm - parênquima medular

pp - parênquima paliádico

PF - Produto Fitoterápico

PM - Plantas Medicinais

PNPMF – Política Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos

RENAME - Relação Nacional de Medicamentos Essenciais

RENISUS - Relação Nacional de Plantas Medicinais de Interesse do Sistema Único de Saúde

SUS - Sistema Único de Saúde

SiBBr - Sistema de Informação sobre a Biodiversidade Brasileira

SCTIE - Secretaria de Ciência e Tecnologia e Insumos Estratégicos

su - súber

tt - tricoma tector

xl-xilema

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	16
2	OBJETIVO	18
2.1	OBJETIVOS GERAIS	18
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	18
3	REFERENCIAL TEÓRICO	19
3.1	UTILIZAÇÃO DE PLANTAS MEDICINAIS NO TRATAMENTO DE SAÚDE	19
3.2	FAMÍLIA ASTERACEAE Bercht. E J. Presl.	20
3.3	TRIBOS MILLERIAE Lindl	22
3.4	GÊNERO <i>Tridax</i> L.	24
3.5	ESPÉCIE <i>Tridax procumbens</i> L.	25
3.5.1	Informações Botânicas e Ecológicas	25
3.5.2	Uso Popular	27
3.5.3	Estudo Farmacológico	27
3.5.4	Estudos Toxicológicos	28
3.5.5	Aspectos Químicos	29
4	METODOLOGIA	30
4.1	COLETA E IDENTIFICAÇÃO DO MATERIAL VEGETAL	30
4.2	CARACTERIZAÇÃO ANATÔMICA FOLIAR	30
4.3	CARACTERIZAÇÃO HISTOQUÍMICA DA LÂMINA FOLIAR	31

5	RESULTADO E DISCUSSÃO	32
5.1	CARACTERIZAÇÃO ANATÔMICA FOLIAR DE <i>Tridax procumbens</i> L.	32
5.1.1	Raiz	32
5.1.2	Caule	32
5.1.3	Pecíolo	33
5.2	SECÇÕES PARADÉRMICAS E TRANSVERSAIS DA LÂMINA FOLIAR	34
5.3	CARACTERIZAÇÃO HISTOQUÍMICA FOLIAR DE <i>Tridax procumbens</i> L.	36
6	CONCLUSÃO	38
	REFERÊNCIAS	39
	APÊNDICE A — ARTIGO PUBLICADO NA REVISTA DIVERSITAS JOURNAL	50

1. INTRODUÇÃO

As plantas medicinais (PM) historicamente são utilizadas pelo homem na prevenção e/ou na cura de doenças (MORAES; SANTANA, 2001), esse conjunto de costumes é conhecido como Medicina Tradicional (MT). Considerando as PM como importantes instrumentos da assistência farmacêutica, a Organização Mundial da Saúde (OMS) por meio de vários comunicados e resoluções, expressa sua posição a respeito da necessidade de valorizar a sua utilização no âmbito sanitário. Reconhecendo que grande parte da população dos países em desenvolvimento depende da MT para sua atenção primária, tendo em vista que 80% desta população utilizam práticas tradicionais nos seus cuidados básicos de saúde e 85% destes utilizam plantas ou preparações destas. (WHO, 1993; 2011, 2013).

Geralmente esse uso de plantas é segmentado em partes, como cascas, folhas, frutos e raízes, as quais são obtidas em quintais de residências ou de extrativismo da flora regional (SANTOS *et al*, 2019; TRESVENZOL *et al.*, 2006). As partes ou seus produtos são muitas vezes comercializados em feiras livres e mercados públicos, permitindo o acesso fácil a produtos terapêuticos (SANTOS *et al.*, 2019).

Entretanto, destaca-se que a comercialização indiscriminada de plantas medicinais sem qualquer fiscalização do órgão competente ou norma que controle esse tipo de comércio, é algo que merece atenção (DANTAS; GUIMARÃES 2006). Nesse sentido, no Brasil, visando assegurar à população o acesso seguro e o uso racional, no ano de 2006 foi instituído a Política Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos (BRASIL, 2006; BRASIL, 2008). Um dos avanços oriundos da implementação dessas políticas foi a publicação da Relação Nacional de Plantas Medicinais de Interesse para o Sistema Único de Saúde (SUS) (RENISUS) em 2009 (BRASIL, 2009).

Dentre as famílias presentes na RENISUS, destaca-se a família Asteraceae Bercht. & J.Presl, reconhecida anteriormente como Compositae, representada por numerosos gêneros (mais de 1.600) e cerca de 25 mil espécies, com distribuição cosmopolita (GONÇALVES, 2015; ROQUE *et al*, 2017).

Asteraceae é facilmente reconhecida pelas flores reunidas em capítulos, formando um pseudanto, que podem ser isolados ou agrupados nas mais diversificadas inflorescências, formando capitulescências corimbiformes, paniculiformes, tirsóideo-paniculadas, racemiformes, espiciformes, fasciculadas, glomeruliformes ou até mesmo formando capítulos de capítulos envoltos por involúcro secundário (SOUZA, 2007). Segundo a classificação atual, no Brasil ocorrem 30 tribos representadas por 2.205 espécies e 326 gêneros,

distribuídos em todos os biomas (ROQUE *et al.*, 2020).

A tribo Millerieae Lindl. possui, atualmente, 34 gêneros e cerca de 400 espécies encontradas, principalmente na região central do México e norte dos Andes, com algumas espécies em regiões tropicais do Velho Mundo, especialmente na África (PANERO, 2007). No Brasil, a tribo está representada por 11 gêneros e cerca de 38 espécies (ALVES *et al.*, 2017). Desta tribo, destaca-se para uso medicinal a espécie *Tridax procumbens* L., pertencente ao gênero *Tridax* L.

T. procumbens, caracterizada por flores do raio creme a amarelo pálido e folhas simples e opostas (TELES e BAUTISTA, 2007, HATTORI e NAKAJIMA, 2008), é conhecida como erva-de-touro ou erva touro, sendo considerada uma erva daninha devido à intensidade e frequência de suas florações.

A espécie apresenta uma grande variedade de uso na medicina tradicional popular, desde anticoagulante, antifúngica, repelente de insetos até atividade de cicatrização e crescimento do cabelo (RAVIKUMAR *et al.*, 2005). Porém, por apresentar características típicas da família Asteraceae, *T. Procumbens* é muito confundida com *Bidens pilosa*, popularmente conhecida por picão preto e *Galinsoga parviflora* Cav., picão branco. A confusão se dá devido as flores serem relativamente parecidas assim como sua ação terapêutica, podendo ocasionar confusões entre as espécies resultando em coletas equivocadas, utilização incorreta, intoxicação, entre outros males.

Fundamentado na importância do controle de qualidade para a comercialização segura da espécie e a fim de evitar que a planta seja erradamente utilizada, os estudos anatômicos dessa planta permitem a identificação segura e correta para uma possível padronização botânica e estudos histoquímicos fornecem informações das estruturas de armazenamento de componentes bioquímicos responsáveis pelas atividades terapêuticas, tornando necessária a realização de estudos que caracterizem a anatomia e histoquímica da espécie.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVOS GERAIS

O estudo visa caracterizar a anatomia e histoquímica dos órgãos vegetativos de *Tridax procumbens* L. espécie utilizada na medicina tradicional.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Realizar a caracterização anatômica de *T. procumbens*;

Histolocalizar os metabólitos secundários na lâmina foliar de *T. procumbens*;

3. REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 UTILIZAÇÃO DE PLANTAS MEDICINAIS NO TRATAMENTO DE SAÚDE

A utilização de plantas medicinais (PM) como método terapêutico vem acompanhando o homem através dos tempos, fazendo parte da sua cultura, desde as mais antigas civilizações, onde as plantas eram utilizadas como alimento, e assim, suas características tóxicas e farmacológicas foram sendo descobertos ao longo do tempo (ALMEIDA, 2011). Esse conjunto de costumes é conhecido como Medicina Tradicional (MT). No Brasil, a prática da MT é detentora de uma rica diversidade cultural e étnica que resultou em um acúmulo considerável de conhecimentos e tecnologias tradicionais, passados de geração a geração, com um vasto acervo de conhecimentos sobre manejo e uso de plantas medicinais (PNPMF, 2006). Destacam-se os impactos das culturas indígenas, africanas e europeias (MAIOLI-AZEVEDO, 2007).

Segundo Organização Mundial da Saúde (OMS) (1998), planta medicinal é considerada todo e qualquer vegetal que possui, em um ou mais órgãos, substâncias que podem ser utilizadas para fins terapêuticos ou que sejam precursores de fármacos semissintéticos. O emprego de PM para a manutenção e a recuperação da saúde tem ocorrido ao longo dos tempos utilizando-se formas simples de administração, como chás, decocções, infusões e macerados. Em 2013 a OMS definiu a medicina tradicional como o somatório de diferentes práticas baseadas em teorias, crenças e experiências de diferentes culturas, algumas vezes sem explicação, utilizadas na manutenção da saúde, prevenção, diagnóstico, tratamento e melhora de enfermidades físicas e mentais.

A prática do uso de PM é comum em todas as comunidades. Segundo a OMS, cerca de 70% da população mundial usa ervas medicinais. No Brasil 82% da sua população utilizam PM como técnicas complementares de atenção à saúde para aliviar ou mesmo tratar determinadas doenças (MAZIERO & TEIXEIRA, 2017; BADKE *et al.*, 2011). O fato do país possuir a maior parcela da biodiversidade mundial com aproximadamente 24% das plantas superiores presentes no mundo possui total influência nesse percentual, tendo em vista a facilidade na aquisição das plantas.

As mudanças econômicas, políticas e sociais que ocorreram no mundo afetaram não só a saúde das pessoas, mas também os padrões de cuidado. Nas últimas décadas, o interesse populacional pelas terapias naturais tem aumentado significativamente nos países

industrializados e acha-se em expansão o uso de plantas medicinais e fitoterápicos (WHO, 2001).

O crescente interesse resultou no aumento no número de pesquisas científicas a respeito do assunto, tendo em vista a grande importância das PM para a pesquisa farmacológica e o desenvolvimento de drogas (LEITE, 2009). Entretanto, embora utilizar PM para tratar enfermidades apresente vastos benefícios, o uso indiscriminado sem a devida investigação sobre eficácia e segurança pode trazer consequências para o usuário, uma vez que as PM podem apresentar alta toxicidade dependendo da espécie, parte utilizada ou dose. Deve-se também dar uma atenção especial quanto a interações com medicamentos alopáticos ou outras plantas usadas concomitantemente (VEIGA JÚNIOR; PINTO; MACIEL, 2005).

Nesse sentido, no Brasil, visando assegurar à população o acesso seguro e o uso racional e sustentável da biodiversidade, no ano de 2006 foi instituído pelo Ministério da Saúde (MS) a Política Nacional de Plantas Medicinal e Fitoterápico (PNPMF) (BRASIL, 2006; BRASIL, 2008).

Um dos avanços oriundos da implementação das políticas nacionais foi a publicação da Relação Nacional de Plantas Medicinais de Interesse para o Sistema Único de Saúde (SUS) (RENISUS) em 2009, contemplando 71 espécies de plantas nativas ou exóticas tradicionalmente utilizadas no Brasil. A estratégia do MS na elaboração dessa relação de plantas é, entre outros, fomentar estudos e pesquisas que possam resultar em fitoterapia para ser prescrita e dispensada pelo programa de saúde governamental (BRASIL, 2009).

A forma mais comum de obter informações iniciais sobre o uso de PM é o que chamamos de etnobotânica, que se baseia no conhecimento popular sobre como usar, indicações, parte da planta utilizada e outras informações que servem como base para pesquisa científica (MORAIS, 2011).

3.2 FAMÍLIAS ASTERACEAE Bercht. & J. Presl

A família Asteraceae é derivada das Eudicotiledôneas, sendo a maior família das angiospermas compreendendo 25.000 espécies pertencentes a 1.600 gêneros (BREMER, 1994; ROQUE *et al.*, 2017). Os representantes da família possuem distribuição cosmopolita sendo encontrada em todos os continentes, com exceção do Antártico e predominância em regiões semiáridas, temperadas, tropicais, montanhosas, secas e abertas (GONÇALVES, 2015; ROQUE *et al.*, 2017), normalmente apresentando adaptações às várias condições

ambientais e ecológicas (BARROSO *et al.*, 1991; JUDD *et al.*, 1999).

Asteraceae situa-se no clado das Asterídeas, na ordem Asterales, uma das ordens mais derivadas dentre as Eudicotiledôneas que inclui 11 famílias e cerca de 26.870 espécies (ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP (APG) III, 2009; APG, 2016). A ordem é monofilética com base em dados moleculares e morfológicos, com destaque para a presença de pétalas valvares, presença de inulina (oligossacarídeo) como carboidrato de reserva e frequente mecanismo de polinização do tipo êmbolo (ROQUE, 2017; JUDD *et al.*, 2009).

Destaca-se que várias características morfológicas corroboram o seu monofiletismo, entre elas, a inflorescência em capítulo racemoso, anteras conatas, ovário ínfero, bicarpelar, com um óvulo de placentação basal e que se desenvolve em uma cipsela geralmente com pápus (JANSEN; PALMER, 1987; JANSEN, 1991; BREMER, 1994; FUNK *et al.* 2009).

A classificação das tribos da família não sofreu modificações comparadas a classificação proposta por Cassini (1819), que usou como diagnósticos para o reconhecimento das tribos a morfologia do estilete e das anteras, assim descreveu 19 tribos. Bremer (1994) corrobora com Cassini, na identificação das tribos. Já no ano de 1992, os estudos de Bremer e Jansen, propuseram uma nova classificação de Asteraceae e a divisão em três subfamílias, 19 tribos e 83 subtribos. Após o trabalho de Bremer (1994) as grandes modificações em relação à Asteraceae devem-se aos trabalhos do APG I (1998) e APG II (2003) onde classificaram a divisão da família em 10 subfamílias.

Durante anos esta família tem sido intensamente estudada não apenas em termos de sua morfologia, anatomia, ontogênese, citogenética, ecologia e fitoquímica, mas também em termos de sua estrutura macromolecular (HOLMES, 1996). Esses estudos contribuem para a ampliação do conhecimento sobre a classificação de Asteraceae (BREMER, 1994).

Especialmente para o Brasil, a pesquisa com a família como um todo começou com o trabalho de Baker (1873; 1876; 1882; 1884). Posteriormente foram conduzidos estudos tribais e de gêneros para estados ou localidades específicas, incluindo estudos florísticos para a família como um todo, como Mato Grosso (DUBS, 1998), Rio Grande do Sul (MALME, 1932), Paraná (MALME, 1933), Rio de Janeiro (BARROSO, 1957, 1959), Bahia (HARLEY; SIMMONS, 1986; HIND, 1995), Goiás (MUNHOZ; PROENÇA, 1998) e São Paulo (MORAES 1997; NAKAJIMA *et al.*, 2001). Em Minas Gerais, há apenas obras na Serra do Cipó (LEITÃO-FILHO; SEMIR, 1987), Serra da Canastra (NAKAJIMA, 2000) e Grão Mogol (HIND, 2003) que se relacionam com a família como um todo. Para isso, ainda são necessárias revisões intensivas e revisões taxonômicas mais precisas e atualizadas (NAKAJIMA, 2000).

Frente a isso, no Brasil, a família é representada por cerca de 2.205 espécies pertencentes a 326 gêneros e 30 tribos (ROQUE *et al.*, 2020) e é uma das famílias com maior riqueza de espécies nos diversos domínios fitogeográficos do país, com exceção da Amazônia (ZAPPI *et al.*, 2015). Dentre essas, cerca de 1.310 ssp. e 76 gêneros, são endêmicos de nossa flora, ou seja, restritas a determinadas regiões ou localidades do Brasil (FUNK *et al.* 2009; NAKAJIMA *et al.* 2013; BFG, 2015).

Do ponto de vista econômico, cerca de 40 espécies têm importância direta na alimentação humana, como *Lactuca sativa* (alface) e *Cichorium intybus* (chicória) e indireta na obtenção de produtos, como *Helianthus annuus* (girassol), *Matricaria chamomilla* (camomila) e *Baccharis trimera* (Less.) DC (carqueja) (SILVA; ANDRADE, 2013). Espécies silvestres têm potencial nutricional, muitas são de interesse tecnológico ou ornamental, e centenas produzem metabólitos secundários de uso farmacêutico ou industrial ou fornecem néctar e pólen para a apicultura e também forragem para a produção pecuária (VITTO; PETENATTI, 2009).

As espécies *Achillea millefolium* (Mil-folhas), *Artemisia absinthium* (Losna), *Baccharis trimera* (Carqueija), *Bidens pilosa* (Picão), *Cynara scolymus* (Alcachofra), *Mikania spp.*(*Mikaniaglomerata*) (Guaco), *Solidago microglossa* (Arnica-brasileira), *Tagetes minuta* (Cravo-de-defunto), *Vernonia condensata* (Boldo), *Vernonia spp* (*Vernonia ruficoma* ou *Vernonia polyanthes*) (Assa-peixe), possuem destaque dentre à família tendo em vista serem de importância medicinal e por estarem presentes na RENISUS.

3.3 TRIBOS MILLERIEAE Lindl.

A tribo Millerieae é composta por ervas anuais ou perenes, arbustos ou árvores. As folhas geralmente opostas, às vezes em rosetas basais, pecioladas ou sésseis, por vezes com bases foliares ampliadas ou formando uma cúpula (invaginada) em torno do caule, lâminas foliares lineares a ovadas, às vezes suborbiculares (PANERO, 2007; GANDARA *et al.*, 2016).

Capitulescência em cimeiras paniculiformes ou corimbiformes, algumas vezes escaposa. Capítulos radiados ou discoides, raramente disciformes, involúcro obcônico ou hemisférico, brácteas involucrais 1-5, raramente mais de 5 séries, às vezes dimórficas, moderada a densamente pubescentes; receptáculo paleáceo, com páleas planas ou naviculares,

às vezes cuculadas (ALVES *et al.*, 2017). Flores do raio pistiladas, raramente neutras, algumas vezes em múltiplas séries, corolas raramente bilabiadas, ápices geralmente conspicuamente trilobados; flores do disco bissexuais ou funcionalmente estaminadas, actinomorfas ou, às vezes, as periféricas zigomorfas com 3 lobos abaxiais mais longos, corola normalmente pubescente e com tricomas glandulares; anteras com apêndices do conectivo lanceolados a ovados; ramos do estilete total ou parcialmente fundidos. Cipselas obcônicas a subcilíndricas, às vezes 4-gonais; pápus paleáceo, barbelado ou de cerdas plumosas, cerdas de comprimento igual ou desigual, às vezes caducas, ou pápus ausente (JANA;MUKHERJEE, 2012).

Raízes de contorno circular, com desenvolvimento de crescimento secundário e presença de periderme. Tricomas tectores e glandulares também estão presentes no caule e podem ser observados tanto em microscopia óptica quanto em microscopia eletrônica de varredura. As células epidérmicas possuem paredes de contorno sinuoso nas duas faces e são recobertas por cutícula levemente estriada. Dentre outras características (FREITAS, 2012; OWOYEMI; OLADUNMOYE, 2017; SÁ *et al.*, 2017).

Recentemente, a tribo *Millerieae* foi reestabelecida com base em resultados de análises filogenéticas utilizando dados moleculares de cloroplasto (PANERO, 2007) . A circunscrição acomodou na tribo os gêneros que pertenciam às subtribos *Desmanthodiinae*, *Espeletiinae*, *Galinsogiinae*, *Guardiolinae*, *Melampodiinae* e *Milleriinae* da tribo *Heliantheae* sensu Robinson (1981). (PANERO; FUNK, 2002; PANERO, 2007). Atualmente a tribo possui 34 gêneros com cerca de 400 espécies, com maior ocorrência na região central do México e ao norte dos Andes e algumas espécies espalhadas nas regiões tropicais do Velho Mundo, especialmente África (PANERO, 2007). No Brasil, a tribo possui 10 gêneros e 36 espécies. Possuem destaque o gênero *Ichthyothere* com a maior quantidade de espécies endêmicas no país, 19 e o gênero *Guizotia* com apenas 1 espécie (Nakajima *et al.* 2015).

Os registros da tribo *Millerieae* Lindl. datam a partir de 1850 (TABELA1).

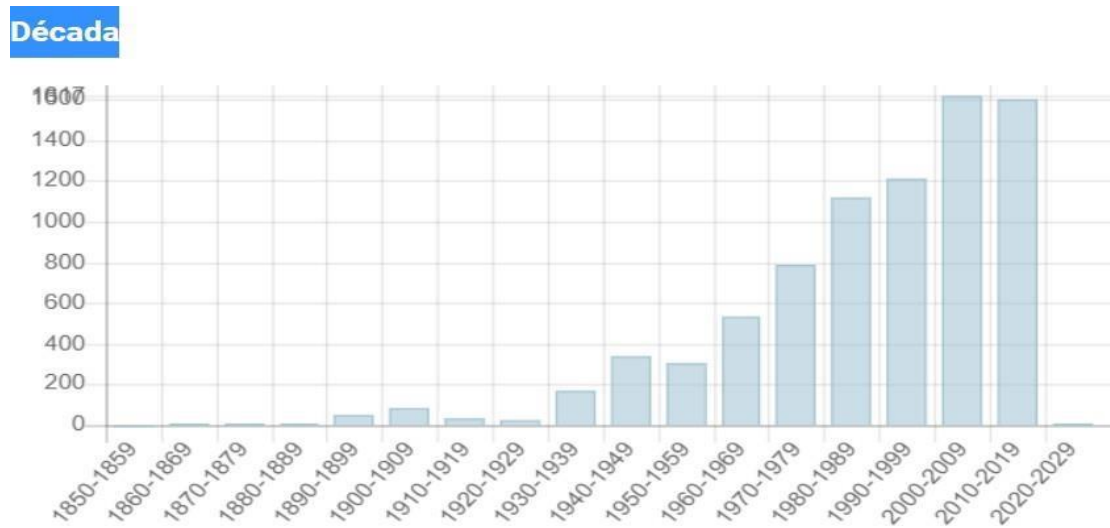


Tabela 1 - Registros da tribo Millerieae Lindl.no Brasil de 1850 até 2022.

A fonte dos dados foram retiradas do Sistema de Informação sobre a Biodiversidade Brasileira (SiBBR) -Ministério da ciência - (Dados atualizados em setembro de 2022).

3.4 GÊNEROS *Tridax* L.

Em 1753 o gênero *Tridax* foi introduzido por Linnaeus, esse apresenta cerca de 30 espécies. Originária do México, América Central e América do Sul, embora também possa ser encontrado na América Tropical, África e Ásia (Rogers, 1969). Segundo Mondin (2015), o gênero está representado por uma única espécie no Brasil, *Tridax procumbens*, com ocorrência em todas as regiões do país.

São plantas anuais ou perenes, eretas, prostradas ou decumbentes. Apresentam folhas opostas com lâmina foliar com margem inteira a lobada, serreada ou denteada. Os capítulos podem ser radiados ou discoides, solitários, aos pares ou paniculiformes, com involúcro campanulado a hemisférico, 2–5-seriado. Suas brácteas involucrais subiguais, as internas geralmente com margem escariosa, púrpura; receptáculo convexo a cônico; páleas raro decíduas. As flores do raio são pistiladas, alvas, rosa, roxas ou amarelas, liguliformes, 2- ou 3-laciniadas. As flores do disco são bissexuadas, com corola amarela, rosa ou verde, tubulosa, anteras com apêndice do conectivo ovado a lanceolado, base aguda a sagitada. Com ramos do estilete subulados, cônicos a cilíndricos, cipselasisomórficas, obcônicas a subcilíndricas, frequentemente compressas, glabras a densamente pubescentes e pápus geralmente plumoso ou fimbriado, linear-lanceolado, raro ausente (MONDIN, 2015).

3.5 ESPÉCIE *Tridax procumbens* L.

3.5.1 Informações Botânicas e Ecológicas

O enquadramento taxonômico da espécie *Tridax procumbens* L. de acordo com o Catálogo Taxonômico da Fauna do Brasil (CTFB) e Lista da Flora do Brasil (2020) está representado na Tabela 2.

Tabela 2. Enquadramento taxonômico da espécie *Tridax procumbens* L.

ENQUADRAMENTO TAXONÔMICO	
Classe	Magnoliopsida
Subclasse	Asteridae
Ordem	Asterales
Família	Asteraceae
Tribo	MillerieaeLindl.
Gênero	<i>Tridax</i> L.
Espécie	<i>Tridaxprocumbens</i> L.

Fonte: CTFB; SiBBr; Lista da flora do Brasil 2020.

A espécie é conhecida popularmente como erva-de-touro, erva touro e margaridinha. Classificada como uma erva daninha, invasora, com capacidade de eliminar as espécies adjacentes, sobressaindo no habitat, possui crescimento principalmente durante a estação chuvosa em prados, áreas de cultivo, áreas perturbadas, gramados, beira de estradas ou áreas povoadas (CHAUHAN *et al.*, 2008). Devido ao seu grande potencial invasor POWELL (1965), classificou *T. Procumbens* como uma das espécies mais potentes entre as 30 espécies do gênero *Tridax*, sendo a erva daninha mais amplamente distribuída no gênero, estando presente em países do “novo mundo” como Estados Unidos, México, Costa Rica e também países do “velho mundo”, como África, Austrália, Ásia e no pacífico.

Originária da América Central, tem se expandido pela América do Sul (MECINA, 2018). No Brasil, tem ocorrência muito intensa e o fato de florescer e frutificar durante quase todo o ano torna essa planta altamente agressiva como infestante. Um estudo realizado por Vivian *et al.* (2013) demonstraram que esta espécie se espalha rapidamente em terras de cerrado de cultivo agrícola anual da região Centro-Oeste do Brasil.

As plantas são prostradas ou eretas, formando manchas, com eixo de floração de 15 a 35 cm de altura. As folhas são opostas, simples, portadas por um pecíolo, com 1 a 2 cm de comprimento. Elas são grossas, macios e verde escuro. A lâmina é oval a lanceolada, com 2 a 6 cm de comprimento e 2 a 4 cm de largura, base atenuada no canto e com margem fortemente serrilhada e irregular. Ambos os lados são hispídeos, com cerdas de base tubercular. A pubescência é mais abundante na face inferior (HATTORI; NAKAJIMA, 2008).

Possui inflorescências em capítulos solitários, sustentados por um pedúnculo, de 12 a 32 cm de comprimento, abundantemente hispido. As brácteas do involúcro estão dispostas em 2 fileiras. São ovais a lanceolados; 6 mm de comprimento, pubescente e verde. Suas flores estão agrupadas em capítulo formado por 3 a 8 margaridas liguladas como flores femininas, branco-creme na periferia do capítulo, tridentadas. No centro do capítulo, as flores são amarelas, tubulares bissexuais. O tubo, com 6 mm de comprimento, com cinco pontas curtas na parte superior. Esta planta tem dois tipos de flor como florzinhas de raios e florzinhas de disco com placentação basal (KUMAR, 2012).

O fruto é um aquênio cônico, com 3,5 mm de altura, pubescente e marrom a preto na maturidade. É cercado por um papus de cerdas enplumadas, horizontalmente prostradas na maturidade (JANA; MUKHERJEE, 2012). A semente tem endosperma pendular, o embrião está ausente (INGOLE *et al.*, 2021). O caule é cilíndrico, hispido, recoberto de pêlos multicelulares de 1 mm; tubérculo na base. A raiz é um forte sistema de raiz principal (KUMAR, 2012). O número cromossômico de *T. procumbens* foi registrado como $2n=36$ (ZY, 2003).

Apesar de seu uso como planta medicinal ser bem disseminada no Brasil, com vendas em feiras, mercados municipais e pela internet, no país os estudos sobre a planta se baseiam na sua característica de erva daninha, nas infestações e danos em plantações e pastos. Em contrapartida, na Índia, África e Ásia suas propriedades terapêuticas são intensamente estudadas, com identificação de metabólitos, testes *in vitro* e *in vivo* para a comprovação das ações medicinais, direcionados pelo fato dessa ser uma planta muito utilizada nas terapias propostas pela medicina ayurvédica, o que intensifica a pesquisa.

3.5.2 Uso Popular

T.procumbens, tradicionalmente, tem sido usada na Índia como anticoagulante, antimicrobiano, repelente de insetos e como agente de cicatrização de feridas. Também é usada para curar furúnculos, bolhas, como antifúngico, antidiarreica, antidesentérica, expectorante, como remédio para úlcera e tônico capilar (ALI *et al.*, 2001; EDEOGA *et al.*, 2005; BHATet *et al.*, 2007).

É um medicamento ayurvédico para curar feridas usando formulações únicas ou diferentes (UDUPA *et al.*, 1991). Bem conhecida para distúrbios hepáticos porque as decocções da espécie atuam como hepatoprotetoras por natureza e seus extratos são usados em gastrite e azia (KUMAR, 2012).

Na Nigéria, a planta inteira é usada para tratar febre tifoide, tosse, febre, dor de estômago, dor nas costas, diarreia e epilepsia (SOLADOYE *et al.*, 2013; MANN *et al.*, 2003). Agricultores na África usam a planta para tratamento do gado (BYAVU *et al.*, 2000). Na Guatemala *T. Procumbens* é usada em distúrbios gastrointestinais, diarreia e dores de estômago (LOGAN, 1973).

Martín-Quintal *et al.* (2009) destacam o uso do extrato, no México, para tratamento de vômito e cólicas menstruais, anemias, inflamações e suas raízes também são utilizadas como agente diurético, bem como no tratamento de diarreias, enxaquecas e prevenção de queda de cabelo. A infusão das folhas é utilizada para tratamento da hipertensão arterial (CHRISTUDAS *et al.*, 2012).

No Brasil *T. procumbens* é utilizada na medicina popular nos tratamentos de diarréias, secreções brônquicas, hepatoprotetor, antiviral, cicatrizante de feridas, queda de cabelos além do uso como antisséptica e inseticida (CERQUEIRA *et al.*, 2002).

3.5.3 Estudo Farmacológico

Em testes *in vivo* com camundongos, o extrato da planta apresentou ação como agente antifúngico tópico para a cura de lesão dermatofítica (SILVA *et al.*, 2014), ação hepatoprotetora (ALGARIRI *et al.*, 2013) e atividades imunomoduladora, antibiótica, antioxidante, antiinflamatória e antitumoral (AGRAWAL *et al.*, 2009).

Brandão *et al.* (2021), em estudos realizados com óleo essencial das folhas, identificaram a ação larvicida de *T. procumbens* em sítios de crescimento de *Aedes aegypti*. O

extrato etanólico apresentou efeito antibacteriano frente à *Staphylococcus aureus* (AYYAPPA *et al.*, 2009).

O estudo *in vitro* de Devi (2014) identificou a ação anticâncer de nano partículas de extrato à frio de folhas de *T.procumbens*, assim como também identificou a ação antiinflamatória frente a diclofenaco de sódio.

Ikeseet *al.* (2015) comprovaram a ação coagulante do extrato aquoso das folhas em testes *in vivo*, realizando cortes na calda das cobaias, aplicando o extrato e mensurando o tempo para coagulação. O tempo de coagulação para as amostras com o extrato foi menor que a amostra controle identificando a ação no extrato junto a cascata da coagulação.

O estudo de Taddei e Rosas-Romero (2000) identificou a diferença de ação antimicrobiana dos extratos onde o extrato n-hexano das flores apresentou atividade contra *Mycobacterium smegmatis*, *Escherichia coli*, *Salmonella* grupo C e *Salmonellaparatyphi*. O extrato de acetato de etila das flores foi ativo contra *Bacilluscereus* e *Klebsiellasp.* Owoyemi e Oladunmoye (2017) afirmaram a eficácia do extrato etanólico de folhas de *T. procumbens* na ação antibacteriana, principalmente em bactérias Gram positivas, dados esses também encontrados por Palombo e Semple (2001).

Por outro lado, o trabalho realizado no Brasil por Pereira *et al.* (2021), com extrato e frações do caule e folha de *T.procumbens* frente a *Staphylococcusepidermidis*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonasaeruginosa* obteve como resultado a baixa atividade antimicrobiana para *S. Aureus* e *P. Aeruginosa* com o extrato bruto alcoólico.

3.5.4 Estudo Toxicológico

Abubakaret *al.*(2012) em seu experimento, os ratos receberam intraperitonealmente extrato de acetato de etila de *T. procumbens* nas doses de 50, 100, 200, 400 e 800 mg/kg por 14 dias consecutivos. Os resultados demonstraram que em altas doses o extrato destruiu os vasos sanguíneos levando à hemorragia.

Já o experimento de Gamboa-Leon *et al.* (2014) com propósito de identificar a toxicidade oral aguda dos extratos metanólicos utilizou camundongos com dose limite de 2000 mg/kg. Os resultados demonstraram que *T. Procumbens* não era tóxico a 5 g/kg de peso corporal em ratos, confirmando uma elevada margem de segurança.

No estudo de toxicidade aguda realizado por Pareek *et al.* (2009), o extrato metanólico de *T.procumbens* não apresentou toxicidade até uma dose de 5g/kg de peso corporal. Mesmo com essa alta dose não houve alterações comportamentais grosseiras, indicando altas margens de segurança.

3.5.5 Aspectos Químicos

Diversas substâncias têm sido isoladas e identificadas em *T.procumbens*. Em análise fitoquímica de extratos das folhas utilizadas como antibacteriano e antioxidante, Syed *et al.* (2020) identificaram que as folhas continham alcaloides, carboidratos, polifenóis e taninos. Foi demonstrado anteriormente que os constituintes isolados desta planta são ácidos graxos saturados e insaturados (GADRE; GABHE, 1988), lipídios (VERME A; GUPTA, 1988), polissacarídeos (RAJU; DAVIDSON, 1994) e flavonoides (YADAVA; SAURABH, 1998; ALI *et al.*, 2001, AKBAR *et al.*, 2002). Quanto à caracterização fitoquímica dessa espécie Agrawal e Talele (2011), identificaram a presença de alcaloides, carotenoides, flavonoides (catequinas e flavonas), saponinas e taninos. Owoyemi e Oladunmoye (2017), em caracterização fitoquímica qualitativa de extratos foliares detectaram a presença de taninos, alcaloides, flavonoides e saponinas

4. METODOLOGIA

4.1 COLETA E IDENTIFICAÇÃO DO MATERIAL VEGETAL

O material vegetal foi coletado no Condomínio Morada Recife Antigo, Recife, Pernambuco (latitude-8.058520193605359, longitude-34.9273328194676). Todos os espécimes coletados estavam com flores para ajudar na identificação, uma vez que para Wiggers e Stanger (2008) a taxonomia é baseada nas características clássicas da morfologia floral e, de acordo com recomendações de Albuquerque et al. (2010), as amostras vegetais além de floridas e/ou frutificadas devem estar sem danos mecânicos ou causados por insetos e fungos. As coletas foram distribuídas ao longo do ano de 2021 e 2022, contemplando as estações predominantes na região, a estação seca e a estação chuvosa, sendo realizadas pelo menos uma vez a cada 4 meses. Todas as coletas foram realizadas pela autora deste trabalho. Uma exsicata foi depositada no Herbário Dárdano de Andrade Lima, na Empresa Pernambucana de Pesquisas Agropecuárias (IPA), para legitimação da identificação botânica, sob o número de tomamento 93942.

4.2 CARACTERIZAÇÃO ANATÔMICA FOLIAR

Para a caracterização anatômica, o material foi fixado em FAA50 (formaldeído, ácido acético e álcool etílico 50%, 1:1:18 v/v) (JOHANSEN 1940). Secções transversais de raiz, caule, pecíolo e lâmina foliar foram obtidas à mão livre, usando lâminas de aço e medula do pecíolo de embaúba (*Cecropiasp.*) como material de suporte. Para a lâmina foliar também foram realizadas secções paradérmicas, nas faces adaxial e abaxial. Em seguida, as secções foram submetidas a uma solução de hipoclorito de sódio (50%) para clarificação (KRAUS; ARDUIN, 1997). Após lavagem em água destilada, as secções transversais foram coradas segundo técnica descrita por Bukatsch (1972), com Safranina e azul de Astra; as secções paradérmicas foram coradas com azul de metileno (KRAUTER, 1985).

Posteriormente, todas as secções foram montadas em lâminas semipermanentes, seguindo procedimentos usuais em anatomia vegetal (JOHANSEN, 1940; SASS, 1951). Para a análise das lâminas foi utilizado microscópio óptico (Leica DM750M) acoplado com câmera

digital (Leica ICC50W), através da qual foram obtidas imagens processadas em software (LAS EZ).

4.3 CARACTERIZAÇÃO HISTOQUÍMICA DA LÂMINA FOLIAR

Testes histoquímicos foram realizados em secções transversais de lâminas foliares frescas, obtidas pelo mesmo método usado para a caracterização anatômica. Os seguintes reagentes foram utilizados para indicar a presença dos metabólitos: dicromato de potássio (10%) para compostos fenólicos (JOHANSEN, 1940), Dragendorff para alcaloides (YODER, MAHLBERG, 1976), vanilina clorídrica para taninos (MACE; HOWELL, 1974), Sudan III para compostos lipofílicos (SASS, 1951), tricloreto de antimônio para triterpenos e esteroides (MACE; BELL; STIPANOVIC, 1974), lugol para amido (JOHANSEN, 1940), floroglucinol para lignina (JOHANSEN, 1940) e ácido clorídrico (10%) para estabelecer a natureza dos cristais (JENSEN, 1962). Controles sem adição de reagentes foram realizados em paralelo aos testes histoquímicos e lâminas semipermanentes foram preparadas contendo secções transversais (JOHANSEN, 1940, SASS, 1951).

Para a análise das lâminas foi utilizado microscópio óptico (Leica DM750M) acoplado com câmera digital (Leica ICC50W), através da qual foram obtidas imagens processadas em software (LAS EZ).

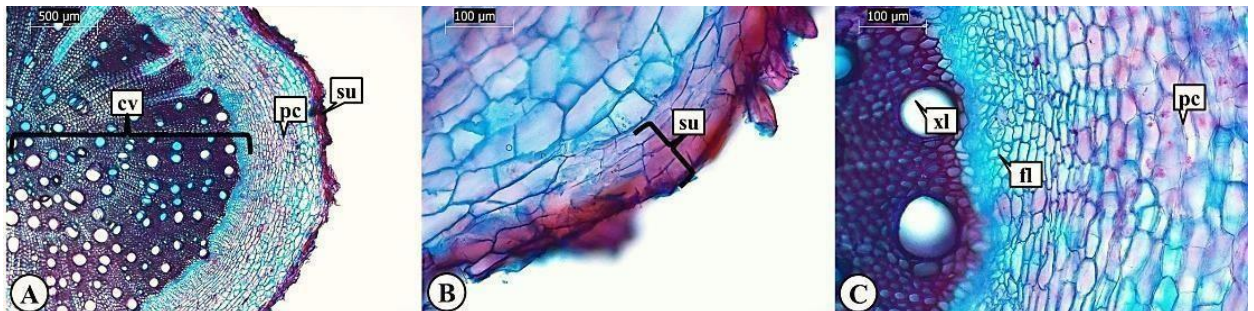
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 CARACTERIZAÇÃO ANATÔNICA FOLIAR DE *Tridax procumbens* L

5.1.1 RAIZ

Em secção transversal da raiz em crescimento secundário de *Tridax procumbens* L. observa-se o contorno cilíndrico da raiz, periderme apresentando felema com 3-4 camadas de células suberizadas (FIGURA 1A e 1B). Observa-se após a periderme parênquima cortical (FIGURA 1A e 1C). No cilindro vascular do tipo colateral, o floema circunda todo o xilema (FIGURA 1A e 1C). Del-Vechio-Vieira *et al.* (2008), observaram canais secretores na raiz de *Ageratum Fastigiatum* (Gardner.) R. M. King et H. Rob. Ductos secretores e estrias de Caspary na endoderme de *Bidens pilosa* foram descritos no estudo de SILVA; RANDAU (2017), corroborando assim com os estudos de Duarte (1997), que em análise de *B.pilosa* e *G. Parviflora* identificou a presença dos ductos secretores e endoderme com estrias de Caspary na raiz e no caule.

Figura 1- Secções transversais da raiz de *Tridax procumbens* L.



A: Aspecto geral da raiz em crescimento secundário; B: Detalhes do súber; C: Detalhe do cilindro vascular e parênquima cortical. Abreviaturas: cv: cilindro vascular; fl: floema; pc: parênquima cortical; su: súber; xl: xilema. **Fonte:** Autoria própria.

5.1.2 Caule

Em secção transversal, o caule de *T. procumbens* em transição de primário para secundário exibe contorno cilíndrico (FIGURA 2A). Observa-se cutícula espessa recobrindo a epiderme unisseriada, evidenciando estrutura primária do órgão vegetativo (FIGURA 2A e 2B). Abaixo da epiderme localiza-se 1 camada de colênquima angular (FIGURA 2B). A ocorrência de colênquima no caule é frequentemente observada dentre as espécies da família

Asteraceae (MARTINS, 2006; DEL-VECHIO- VIEIRA *et al.*, 2008; SÁ; SILVA; RANDAU, 2017).

Adjacentes ao colênquima destacam-se cerca de 6-7 camadas de parênquima cortical (FIGURA 2B) e na região central observa-se parênquima medular (FIGURA 2A). Esclerênquima é observado distribuído por todo o caule localizado adjacente ao floema (FIGURA 2C). O cilindro vascular está disposto em formato de anel, sendo classificado como colateral. Canais secretores foram observados dispersos no parênquima cortical (FIGURA 2D). Estômatos (FIGURA 2C) e tricomas tectores (FIGURA 2E) foram observados por toda a epiderme. De acordo com Metcalfe e Chalk (1972), as espécies de Asteraceae além dos tricomas tectores também podem apresentar tricomas glandulares no caule, como ocorre em *Elephantopus Mollis* (EMPINOTTI, DUARTE, 2008), em *A. fastigiatum* (DEL-VECHIO-VIEIRA *et al.*, 2008) em *Bidens pilosa* (SÁ; SILVA; RANDAU, 2017) e em *G. Parviflora* (El-Shabasi, 2019).

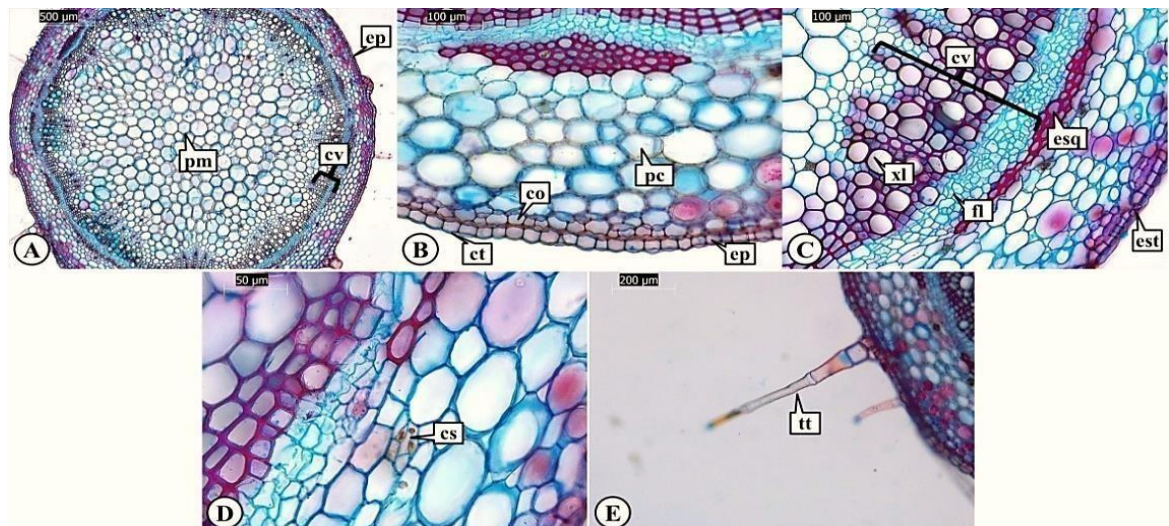


Figura 2 - Secções transversais do caule de *Tridax procumbens* L.

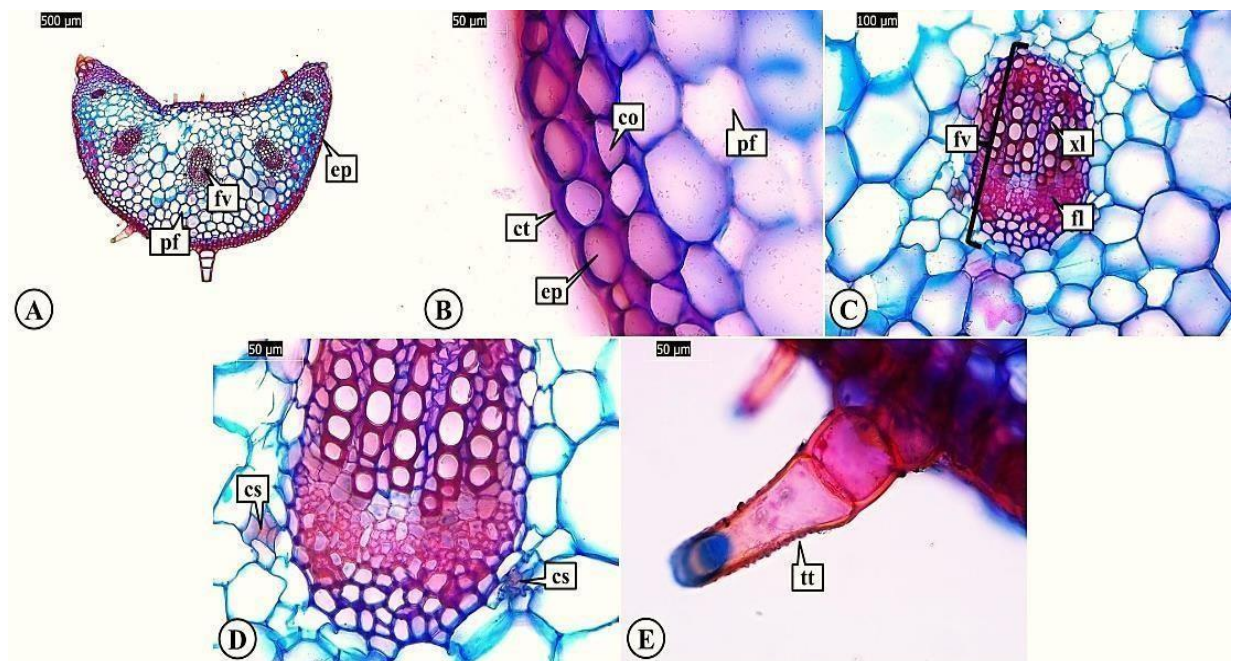
A: Aspecto geral do caule; B: Detalhes da região cortical; C: Detalhes do cilindro vascular, esclerênquima e estômato; D: Detalhe do canal secretor; E: Detalhe do tricomatector. Abreviaturas: co: colênquima; cv: cilindro vascular; cs: canal secretor; ct: cutícula; esc: esclerênquima; ep: epiderme; fl: floema; pc: parênquima cortical; pm: parênquima medular; tt: tricomatector; xl: xilema. **Fonte:** Autoria própria.

5.1.3 Peciolo

Em secção transversal, o pecíolo de *T. procumbens* apresenta formato côncavo-convexo, com proeminências voltadas para a região superior (FIGURA 3A). Em *A. fastigiatum* foi observado o mesmo tipo de contorno (DEL-VECHIO-VIEIRA *et al.*, 2008). A

epiderme é unisseriada, recoberta por uma camada espessa de cutícula (FIGURAS 3A e 3B) e, adjacente à epiderme, identifica-se uma camada de colênquima angular (FIGURA 3B), diferenciando-se ao observado em *B. pilosa* (SÁ; SILVA; RANDAU, 2017). Na região central, observa-se parênquima fundamental (FIGURAS 3A e 3B). Observam-se 5 feixes vasculares colaterais, três centrais e dois feixes acessórios (FIGURAS 3A e 3C). Canais secretores foram observados no parênquima fundamental próximos ao floema, mantendo-se o padrão apresentado anteriormente pelo caule (FIGURAS 3D). Tricomas tectores foram observados em toda a região do pecíolo (FIGURAS 3D). Na espécie *B. pilosa* além do tricoma tector foi observada a presença de tricomas glandulares (SÁ; SILVA; RANDAU, 2017).

Figura 3 - Secções transversais do pecíolo de *Tridax procumbens* L.



A: Aspecto geral do pecíolo; B: Detalhe da cutícula, epiderme, colênquima e parênquima fundamental. C: Detalhe do feixe vascular. D: Detalhe do canal secretor. E: Detalhe do tricomatector. Abreviaturas: co: colênquima; cs: canal secretor; ct: cutícula; ep: epiderme; fl: floema; fv: feixe vascular; pf: parênquima fundamental; tt: tricomatector; xl: xilema. **Fonte:** Autoria própria.

5.2 SECÇÕES PARADÉRMICAS E TRANSVERSAIS DA LÂMINA FOLIAR.

As secções paradérmicas de *T. Procumbens* evidenciam o formato levemente sinuoso das células epidérmicas em ambas as faces (FIGURA 4A e 4B). A lâmina foliar é classificada como anfiestomática com estômatos anisocíticos, tetracíticos e anomocíticos na face adaxial

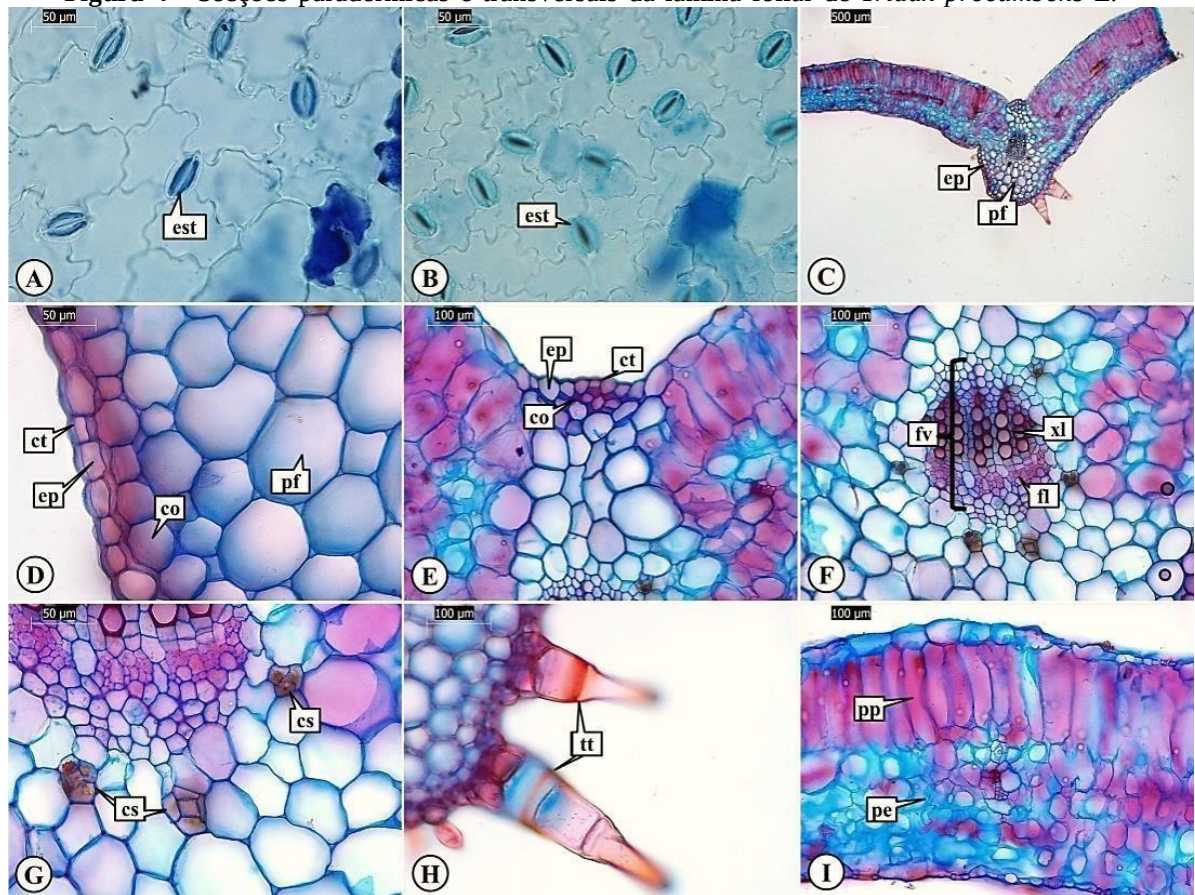
(FIGURA 4A) e estômatos paracíticos, anisocíticos e tetracíticos na face abaxial (FIGURA 4B). Em *A. fastigiatum* em ambas faces a epiderme possui células de contorno sinuoso, é classificada como anfiestomática com estômatos do tipo anomocítico (DEL-VECHIO-VIEIRA *et al.*, 2008). Folhas anfiestomáticas e estômatos anomocíticos em ambas as faces da epiderme ocorrem em *Galinsoga parviflora* Cav. e *G. ciliata* (Raf.) Blake (DUARTE & LOPES, 2004),

Em secção transversal, a nervura central da lâmina foliar apresenta formato biconvexo, ainda que a região abaxial detenha maior proeminência (FIGURA 4C). A epiderme é unisseriada e revestida por uma camada delgada de cutícula (FIGURAS 4C, 4D e 4E).

Abaixo da epiderme encontram-se uma camada de colênquima angular tanto na face adaxial quanto na face abaxial (FIGURAS 4D e 4E), sendo seguidas por parênquima fundamental. (FIGURAS 4C e 4D). Na região central observa-se o feixe vascular do tipo colateral (FIGURA 4F). Próximos ao floema, no parênquima fundamental, destacam-se canais secretores (FIGURA 4G). Tricomas tectores foram observados na lâmina foliar (FIGURA 4H).

As disposições dessas estruturas são apontadas por Metcalfe e Chalk (1972) como caracteres importantes voltados para a diagnose das espécies pertencentes à família Asteraceae. Tricomas tectores multicelulares não-ramificados foram observados em ambas as faces de *G. parviflora*, principalmente sobre as nervuras (PROCOPIO *et al.* 2003).

Figura 4 - Secções paradérmicas e transversais da lâmina foliar de *Tridax procumbens* L.



A: Face adaxial; B: Face abaxial; C: Nervura central; D: Detalhes da cutícula, epiderme, colênquima e parênquima fundamental; E: Detalhes da cutícula, epiderme e colênquima; F: Detalhe do feixe vascular; G: Detalhe dos canais secretores; H: Detalhe do tricome; I: Detalhe do mesofilo. Abreviaturas: co: colênquima; cs: canal secretor; ct: cutícula; ep: epiderme; est: estômato; fl: floema; fv: feixe vascular; pe: parênquima esponjoso; pf: parênquima fundamental; pp: parênquima paliçádico; tt: tricome; xl: xilema. **Fonte:** Autoria própria

Assim como em *G. parviflora* onde o mesofilo é dorsiventral, pouco compacto e o parênquima é do tipo paliçádico (PROCOPIO *et al.* 2003).

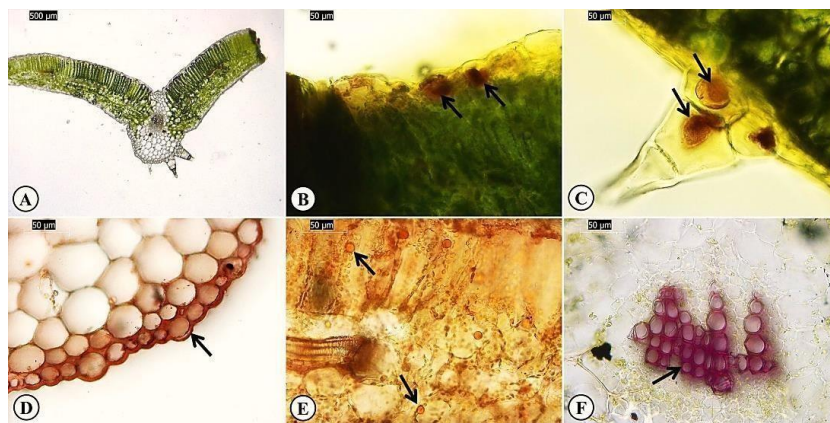
5.3 CARACTERIZAÇÃO HISTOQUÍMICA FOLIAR DE *Tridax procumbens* L.

A figura 5 exibe a lâmina foliar de *T. procumbens* em secções transversais submetidas à caracterização histoquímica, apresentado na figura 5A a lâmina foliar sem adição de nenhum reagente. Compostos fenólicos foram evidenciados na epiderme (FIGURA 5B) e no tricoma tector (FIGURA 5C). na cutícula (FIGURA 5D), no parênquima paliçádico e parênquima esponjoso (FIGURA 5E). No estudo de SÁ; SILVA; RANDAU (2017),

compostos fenólicos foram encontrados em *B.pilosa* apenas nas células epidérmicas, evidenciaram também a presença de compostos lipofílicos na cutícula e em algumas inclusões em células do parênquima paliçádico. A figura 5E evidencia a presença de lignina observada no feixe vascular da nervura central, destacada no xilema, assim como em *B. pilosa*.

Os testes para alcaloides, amido, taninos e triterpenos e esteroides foram negativos. Os testes realizados com *Tridax procumbens* realizados por Edeoga, Okwu e Mbaebie (2005) identificaram a presença de taninos alcaloides e terpenoides. Já os de Prasad *et al.* (2008) detectaram igualmente a presença de alcalóide, tanino, mas também a presença de cumarina e saponina e não observaram a presença de terpenoides. Em estudos mais recentes, Sawant Godghate (2013), observou a presença de saponinas, esteroides, diterpenos, alcaloides, flavonoides, fenol e tanino.

Figura 5 - Histoquímica da lâmina foliar de *Tridax procumbens* L.



A: controle; B e C: Dicromato de potássio; D e E: Sudan III; F: Floroglucinol. **Fonte:** Autoria própria.

6. CONCLUSÃO

O presente estudo proporcionou uma análise detalhada da anatomia e histoquímica dos órgãos vegetativos de *Tridax procumbens* L. .

A avaliação microscópica viabilizou a caracterização anatômica dos órgãos vegetativos, revelando em *T. procumbens* a presença de canais secretores desde o caule até à lâmina foliar e tricomas tectores em todos os órgãos vegetativos.

O estudo histoquímico identificou os locais de acúmulo de metabólitos nas lâminas foliares da espécie e classificou os metabólitos secundários que contribuem para suas propriedades medicinais como compostos fenólicos, compostos lipofílicos e lignina.

A diferença dos metabólitos encontrados nesse estudo com os estudos realizados em diferentes países evidenciam que a composição química está diretamente relacionada a fatores como região geográfica, ambiente de crescimento e estágio de desenvolvimento da planta contribuindo assim para um entendimento mais profundo da estrutura e composição desta espécie da família Asteraceae.

Este estudo fornece uma base sólida para futuras pesquisas sobre a fisiologia e ecologia da espécie *Tridax procumbens* bem como para aplicação em fitoterapia e biotecnologia. A compreensão detalhada da anatomia e composição química contribuiu para a valorização da espécie e com sua padronização farmacobotânica

REFERÊNCIAS

- ABUBAKAR, A. & OGBADOYI, E. O., OKOGUN, J. I. et al.(2012). Acute and sub chronic toxicity of *Tridax procumbens* in experimental animals. **Journal of Environmental Science Toxicology and Food Technology**. 1. 19-27.
- AGRAWAL, S. S. TALELE, G. S., (2011) Bioactivity guided isolation and characterization of the phytoconstituents from the *Tridax procumbens*. *Brazil Journal of Pharmacognosy* 21,58-62.
- AKBAR, E., MALIK, A., AFZA, N., HAI, S.M.A., (2002) . Flavone glycosides and bergenin derivatives from *Tridax procumbens*. *Heterocycles* 57, 733–739.
- ALBUQUERQUE, U. P.; LUCENA, R. F. P.; ALENCAR, N. L. Métodos e técnicas na pesquisa etnobiológica e etnoecológica. In.: Métodos e técnicas na pesquisa etnobotânica, Recife, NUPEA, 2010. 559p.
- ALMEIDA, M. A. 2011 - Plantas Medicinais. 3ª edição. EDUFBA, Salvador.
- ALGARIRI, K., MENG, K. Y., ATANGWHO, I. et al. (2013) Hypoglycemic and anti-hyperglycemic study of *Gynura procumbens* leaf extracts. **Asian Pacific JOURNAL OF Tropical Medicine** 3, 358-366.
- ALI, M.; RAVINDER, E.; RAMACHANDRAM, R. (2001). Phytochemical communication a new flavonoid from the aerial parts of *Tridax procumbens*. **Fitoterapia**, v. 72, p. 313-5, 2001.
- ALVES, M., BRINGEL JR., J.B.A., and MAGENTA, M.A.G. **Tribo Millerieae Lindl.** In: ROQUE, N. TELES, A.M., and NAKAJIMA, J.N., comp. A família Asteraceae no Brasil: classificação e diversidade [online]. Salvador: EDUFBA, pp. 197-207. ISBN: 978-85-232-1999-4. <https://doi.org/10.7476/9788523219994.0029>, 2017.
- APG I. The Angiosperm Phylogeny Group. 1998. An ordinal classification for the orders and families of flowering plants. **Annals of the Missouri Botanical Garden** 85(4): 531- 553.
- APG II. The Angiosperm Phylogeny Group. 2003. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants. **Botanical Journal of the Linnean Society** 141: 399-436.
- APG IV. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. **Botanical Journal of the Linnean Society**, London, v. 181, n. 1 p.1-20, 2016.
- AYYAPPA, D. M. P., DHANABALAN, R.; DOSS A. PALANISWA MY, M. (2009) "Phytochemical Screening and Antibacterial Activity of Aqueous and Methanolic Leaf Extracts of Two Medicinal Plants against Bovine Mastitis Bacterial Pathogens," **Ethnobotanical Leaflets**: Vol. 2009 : Iss. 1 , Article 15.
- AZEVEDO, K.D. 2002. **Plantas medicinais e aromáticas**. Niterói: PESAGRO-RIO, 4 p.(PESAGRO-RIO. Documentos, 81. Flora brasiliensis 6(2): 1-179.

. 1876. **Compositae II Eupatoriaceae** In: Martius, C. F. P. von & Eichler, A. W.(eds.). Flora brasiliensis 6(2): 181-374.

. 1882. **Compositae III Asteroideae, Inuloideae In:** Martius, C. F. P. von & Eichler, A. W. (eds.). Flora brasiliensis 6(3): 1-134.

. 1884. **Compositae IV Helianthoideae, Mutisiaceae In:** Martius, C. F. P. von & Eichler, A. W. (eds.). Flora brasiliensis 6(3): 138-398.

BADKE, M.R.;BUDO, M.L.D.; SILVA, F.M.; RESSEL, 2011. **Ervas: conhecimento baseado na prática da vida cotidiana popular**. Escola Ana Neri. 15:132-139.

BFG - The Brazil Flora Group (2015) Growing knowledge: an overview of seed plant diversity in Brazil. **Rodriguésia** 66: 1085-1113. DOI: 10.1590/2175-7860201566411.

BARROSO, G. M. 1957. Flora do Itatiaia: Compositae. **Rodriguésia** 20 (32): 175-241.

_____. 1959. Flora da cidade do Rio de Janeiro: *Compositae*. **Rodriguésia**. 33-34 (21-22): 69-155.

1991. Sistemática de angiospermas do Brasil, Viçosa: UFV **Imprensa Universitária**. 326p.

BUKATSCH, F. Bemerkungen zur Doppelfärbung Astrablau-Safranin. Mikrokosmos, v.61, n.8,p.255, 1972.

BYAVU, N. HENRARD, C. DUBOIS MET MALAISSE F (2000) Phytothérapie traditionnelle des bovins dans les élevages de la plaine de la Ruzizi. Biotechnologie, Agronomie, Société et Environnement, Volume 4(3),pp 135-156.
<http://www.pressesagro.be/ojs/index.php/base/article/viewFile/113/110>

BHAT, R. S.; SHANKRAPPA, J.; SHIVAKUMAR, H. G. (2007). Formulation and evaluation of polyherbal wound treatments. **Asian J. Pharmacol.**, v. 2, p. 11-7.

BRANDÃO, L. B., SANTOS, L. L., MARTINS, R. L.,etal (2021). Larvicidal Evaluation against *Aedes aegypti* and Antioxidant and Cytotoxic Potential of the Essential Oil of *Tridax procumbens* L. Leaves. **Scientific World Journal**. 2021 Jan 12;2021:2172919. doi: 10.1155/2021/2172919. PMID: 33505224; PMCID: PMC7815410.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos. Departamento de Assistência Farmacêutica. **Política Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos**. Brasília: Ministério da Saúde, 2006b. 60p.

. **Portaria Interministerial nº 2.960**, de 09 de dezembro de 2008. Aprova o Programa

Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos e cria o Comitê Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 10 dez. 2008a. Seção 1. p.56.

Ministério da Saúde. Secretaria de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos. Departamento de Assistência Farmacêutica e insumos Estratégicos. **Programa Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos**. Brasília: Ministério da Saúde; 2009.

Bremer, K. & Jansen, R.K. (1992). A new subfamily of the Asteraceae. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 79: 414-415.

BREMER, K. Asteraceae: cladistics and classification. Portland: Timber Press, 1994

Catálogo Taxonômico da Fauna do Brasil (CTFB). Disponível em: <http://fauna.jbrj.gov.br/fauna/listaBrasil/ConsultaPublicaUC/ConsultaPublicaUC.do>. Acesso em 05 de mai. De 2022.

CHAUHAN, B. S., JOHNSON, D. E. (2008). **Germination Ecology of Two Troublesome Asteraceae Species of Rainfed Rice: Siam Weed (Chromolaena odorata) and Coat Buttons (Tridax procumbens)**.

CERQUEIRA, E. S. et al. (2002). Indução de calos em erva-de-touro (*Tridax procumbens* L.) utilizando diferentes reguladores de crescimento e tipos de explantes. **Ciência Agrotécnica**, v. 26, n. 2, p. 301–308.

CHRISTUDAS, S., KULATHIVEL, T. M., AGASTIAN, P. (2012). Phytochemical and antibacterial studies on the leaves of *Tridax procumbens* L. **Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine** S159-S161.

DANTAS, I.C.; GUIMARÃES, F.R. Perfil dos raizeiros que comercializam plantas medicinais no município de Campina Grande, PB. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**. v.6, n.1, p.42- 43, 2006.

Devi, D. R.; SANDHYA, P. SUBHASHRI, S. et al. (2014). *Tridax procumbens*: A herbal nano formulation for cancer therapy. **Asian Journal of Chemistry**. 26. 3719-3723. 10.14233/ajchem.2014.17061. 2014

DEL-VECHIO-VIEIRA, G., SILVERIO, M. S. SOUSA, O. V. (2008). Propriedades farmacológicas do extrato etanólico de *Eremanthus erythropappus* (DC.) McLeish (Asteraceae). *Rev. bras. farmacogn.* 18 (3) • Set 2008 <https://doi.org/10.1590/S0102-695X2008000300017>

DUARTE, M. R.; ESTELITA, M. E. M. Caracteres anatômicos de folha de *Galinsoga parviflora* Cav. e *Galinsoga ciliata* (Raf.) Blake, Asteraceae. *Revista Brasileira Farmaceutica*, v.81, p.17-20, 2000.

DUARTE, M.R.; LOPES, J.F. Análise fotônica e ultra-estrutural da epiderme foliar de *Galinsoga parviflora* Cav. E *G.ciliata*(RAF) Blake, Asteraceae. Visão acadêmica. Jun.2004. ISSN 1518-836

EDEOGA, H. O., OKWU, D. E. & MBAEBIE, B. O. (2005). Phytochemical constituents of some Nigerian medicinal plants. **Afr. J. Biotechnol.**, 4: 685-688.

El-Shabasy, Ahmed & Al-Gifri, Nasser. (2019). Vegetative Anatomy of *Galinsoga parviflora* Cav. (A Newly Recorded Genera in Jazan Region, KSA). 10.30845/jals.v6n2p6.

FREITAS, F. S. **Estudos anatômicos e taxonômicos da subtribo Sipolisiinae H. Rob (Asteraceae Martinov)**. Dissertação (mestrado)- Programa de Pós-Graduação em Biologia Vegetal, Universidade Federal de Uberlândia. Uberlândia, p.76. 2012

FUNK, V. A.; STEUSSY, S. A. *et al.* (2009). "**Classification of Compositae.**" in *Systematics, Evolution, and Biogeography of Compositae*, edited by Funk, Vicki Ann, Susana, A., Stuessy, T. F., and Bayer, Randall J., 171–189. Vienna, Austria: International Association for Plant Taxonomy (IAPT).

Flora e Funga do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: < <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/> >. Acesso em: 16 jun. 2022

GADRE, A. P, GABHE, S. Y.(1988). Ácidos graxos saturados e insaturados de *Tridax procumbens*. Indian Journal of Pharmaceutical Sciences 50,168.

GAMBOA-LEON, R. VERA-KU, M. PERAZA-SANCHEZ, S. R. (2014). Antileishmanial activity of a mixture of *Tridax procumbens* and *Allium sativum* in mice. **Parasite**. 21:15. doi: 10.1051/parasite/2014016. Epub 2014 Apr 10. PMID: 24717526; PMCID: PMC3980668.

GANDARA, A.; ALVES, M. & ROQUE, N. (2016) **Flora da Bahia:** Asteraceae – Tribo Millerieae. Sitientibus série Ciências Biológicas 16: 10.13102/scb844.

GONÇALVES, J. M. Atividades biológicas e composição química dos óleos essenciais de *Achyroclinesatureoides* (Lam) DC. E *Ageratumconyzoides* L. encontradas no semiárido baiano. 2015. TESE (Doutorado)- Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia, Universidade Estadual de Feira de Santana- UEFS-BA, 2015.

HARLEY, R. M. & SIMMONS, N. A. (1986). Florula of Mucugê, Chapada Diamantina, Bahia, Brazil. **Royal Botanic Gardens**, Kew. Pp. 43-78

HATTORI, K. O.; NAKAJIMA, J. N(2008). A família Asteraceae na Estação de Pesquisa e Desenvolvimento Ambiental Galheiro Perdizes Minas Gerais Brasil.**Rodriguésia**, 59: 687-749.

HIND, D. J. N. (1995). Compositae. In: Stannard, B. L. (ed.). Flora do Pico das Almas - Chapada Diamantina, Bahia, Brazil. **Royal Botanic Gardens, Kew**. Pp. 175-278.

HIND, D. J. N. (2003). **Flora of Grão-Mogol, Minas Gerais: Compositae (Asteraceae)**. Boletim de Botânica da Universidade de São Paulo. 21(1): 179-234

Holmes, W. C. A proposed sectional classification for *Mikania (Eupatorieae)*. (1996). In: Hind, D. J. N. & Beentje, H. J. (eds.). Compositae: Systematics. Proceedings of the International Compositae Conference, Kew, 1994. Vol. 1. **Royal Botanic Gardens, Kew**. Pp. 621-626.

INGOLE, V. V., MHASKE, P. C., KATADE, S. R., (2022). Phytochemistry and pharmacological aspects of *Tridax procumbens* (L.): A systematic and comprehensive review. **Phytomedicine Plus** Volume 2, Issue 1, February 2022.

IKESE, C.O., OKOYE, Z.C., KUKWA, D.T. et al. (2015). Effect of aqueous leaf extract of *Tridax procumbens* on blood coagulation. **International Journal of Pharmaceutical Sciences and Research**, 6(8), p. 3391.

JANA B. & MUKHERJEE S. 2012. — Comparative morphological and anatomical studies of cypselas or some members of the tribe Millirieae. **International Journal of Pharmaceutical Research and Bioscience** 1: 317-330.

JANSEN, R. K. *et al.* (1991). Phylogeny and character evolution in the Asteraceae based on chloroplast DNA restriction site mapping. **Systematic Botany**, Kent, v. 16, p. 98-115.

JANSEN, R. K.; PALMER, J. D. (1987) A chloroplast DNA inversion marks an ancient evolutionary split in the sunflower family (Asteraceae). **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, Washington, v. 84, n. 16, p. 5818-5822, 1987.

JOHANSEN, D. A. (1940). Plant microtechnique. New York: McGraw-Hill, 508p.

JUDD, W.S.; Campbell, C.S.; Kellogg, E.A. & Steves, P.F. (1999). Plants Systematics- A Phylogenetic Approach. Sunderland. Massachusetts: Sinauer Associates. 464p. (1999).

(2009). Sistemática vegetal, um enfoque filogenético: Asterales. Porto Alegre: Artmed, 612p.

KRAUS, J.E., ARDUIN, M. (1997). Guia Básico para Técnicas de Morfologia vegetal. Ei, ei. Rio de Janeiro.

KRAUTER, D. Erfahrungen mit Etzolds FSA-Färbung für pflanzenschnitte. Mikrokosmos, v.74, p.231-233, 1985.

KUMAR, S; PRASAD, A. S; LYER, S. V; RAHUL, J. S; VAIDYA, S. K. (2012). Pharmacognostical, Phytochemical and Pharmacological Review on *Tridax procumbens*. Revista Internacional de Arquivos Farmacêuticos e Biológicos, vol. 3, págs. 747-51.

KUMAR, J. B.; SOBHAN, K. R. (2012). Comparative morphological and anatomical studies of cypsels of some members of the tribe Millerieae (Asteraceae). **Journal of Pharmaceutical Research** 1 317-330.

LANA, S. L. B. *et al.* (2010). Design de biojoias: desenvolvimento de produtos com perfil sustentável. In: ENCONTRO NACIONAL DA ANPPAS, 5., Florianópolis. Resumos. Florianópolis: **ANPPAS**, 2010. p. 1-13.

LEITÃO-FILHO, H. F. & SEMIR, J. (1987). **Compositae**. In: Giuliatti, A. M.; Menezes, N. L.; Meguro, M. & Wanderley, M. G. L. (eds.). Flora da Serra do Cipó, Minas Gerais: caracterização e lista de espécies. Boletim de Botânica Universidade de São Paulo 9: 29-41.

LEITE, J. P. V. 2009 - Fitoterapia: Bases científicas e tecnológicas. **Editora Atheneu**, São Paulo.

LOGAN, M. H. (1973). Digestive disorders and plant medicinals in Highland Guatemala.

MACE, M. E. & HOWELL, C. R. (1974). Histochemistry and identification of condensed tannin precursor in roots of cotton seedlings. *Can J Bot.*, 52: 2423-2426.

MACE, M. E., BELL, A. A. & STIPANOVIC, R. D. (1974). Histochemistry and isolation of gossypol and related terpenoids in root of cotton seedlings. *Phytopathology*, 64: 1297-1302

MAIOLI-AZEVEDO, V, FONSECA-KRUEL, V. S. Plantas medicinais e ritualísticas vendidas em feiras livres no Município do Rio de Janeiro, RJ, Brasil: estudo de caso nas zonas Norte e Sul. **Acta bot. Bras.** 2007. Disponível em <http://www.scielo.br/pdf/abb/v21n2/02.pdf>

MALME, N. (1932). Die Compositen der zweiter Regnell'schen Reise I Rio Grande do Sul, em **Arkiv para Botanik** nº, 2-89- II Mato Grosso

(1933) Compositen Paranaenses Dusenianae. Kongliga Svenska Vetenskapsakademien Handlingar, Stockholm: 12: 1-122

MANN, A., ABDULKADIR, N. U. AND MUHAMMAD, G. (2003) Medicinal and economic plants of nupe land. Juber Evans Books and Publication.

MARTÍN-QUINTAL, Z., MOO-PUC, R. GONZÁLEZ-SALAZAR, F. *et al.* (2009). In vitro activity of *Tridax procumbens* Against promastigotes of *Leishmania mexicana*. **J Ethnopharmacol.** Apr 21; 122(3): 463-7. doi: 10.1016/j.jep.2009.01.037. Epub 2009 Feb 10. PMID: 19429313.

MAZIERO, M.; TEIXEIRA, M. P. (2017). A expansão da utilização de fitoterápicos no Brasil. Anais do 9º Salão Internacional de Ensino, Pesquisa, e Extensão da Universidade Federal do Pampa, Santana do Livramento, RS, Brasil

MECINA, G. F. Caracterização de compostos de *Hordeumvulgare* L.(Poaceae) e *Tridaxprocumbens* L. (Asteraceae) no controle de cianobactérias produtoras das cianotoxinas e plantas daninhas.2018. Tese (Doutorado). Instituto de Química, Universidade Estadual Paulista- São Paulo.

MORAES, M. D. **A família Asteraceae na planície litorânea de Picinguaba, município de Ubatuba, São Paulo.**(1997) Dissertação (Mestrado). Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 200p.

MORAES, M.E.A.; SANTANA, G.S.M. (2001). Aroeira-do-sertão: um candidato promissor para o tratamento de úlceras gástricas. **Funcap**, v. 3, p. 5-6, 2001.

MUNHOZ, C. B. R. & Proença, C. E. B. (1998). Composição florística do município de Alto Paraíso de Goiás na Chapada dos Veadeiros. **Boletim do Herbário Ezechias Heringer** 3: 102-150.

MARTINS, L. R. R., MOURÃO, K. S. M., ALBIERO, A. L. M., CORTEZ, D. A. G., DIAS-FILHO, B. P. & NAKAMURA, C. V. (2006). Estudo morfoanatômico preliminar do caule e da folha de *Acanthospermum australe* (Loefl.) Kuntze (Asteraceae-Heliantheae). *Revista Brasileira de Farmacognosia*, 16:42-52.

METCALFE, C. R.; CHALK, K. L. **Anatomy of the dicotyledons:** leaves, stem, and wood in relation to taxonomy with notes on economic uses. Clarendon, Oxford. 1950, 1500p.

MONDIN, K.A.; NAKAJIMA, J.N.; BRINGEL Jr., J. S. Smith, JR.B. (2015). Bidensem Lista de

espécies flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em:<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB103749>

MORAIS, V.M. **Etnobotânica nos quintais da comunidade de Abderramant em Caraúbas – RN.** 2011. 112f. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, Universidade Federal Rural do Semiárido Doutorado em Fitotecnia: Área de Concentração em Agricultura Tropical.

NAKAJIMA, J. N. (2000). **A família Asteraceae no Parque Nacional da Serra da Canastra, Minas Gerais, Brasil.** 467 f. Tese (Doutorado). Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 467p.

NAKAJIMA, J. N.; Esteves, R. L.; Gonçalves Esteves, V.; et al. (2008). Flora fanerogâmica (Parque Estadual das Fontes do Ipiranga): 159- **Asteraceae. Hoenea** 28(2): 111-181.

NAKAJIMA, J.N.; LOEUILLE, B.; HEIDEN, G.; ET AL. (2013). Asteraceae in Lista de espécies da flora do Brasil. **Jardim Botânico do Rio de Janeiro.** Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/2013/FB000055>

OWOYEMI, O. O.; OLADUNMOYE, M. K. (2017). Phytochemical Screening and Antibacterial Activities of *Bidens pilosa* L. and *Tridax procumbens* L. on Skin Pathogens. **International Journal of Modern Biology and Medicine**, v. 8, p. 24-46.

PALOMBO, E. A.; SEMPLÉ, S. J. (2001). Antibacterial activity of traditional Australian medicinal plants. **J. Ethnopharmacol.**, v. 77, p. 151-7.

PANERO, J. L.; FUNK, V. A. (2002). Toward a phylogenetic subfamilial classification for the Compositae (Asteraceae). *Proceedings of the Biological Society of Washington*, v. 115, p. 909–922.

PANERO, J. L. (2007) Tribe Heliantheae Cass. In: KUBITZKI, K. (ed.), *The Families and Genera of Vascular Plants. Flowering plants. Eudicots: Asterales. Vol. 8.* **Springer**, Berlin, p. 440– 477.

PAREEK H., SHARMA S., KHAJJA B.S., JAIN K., JAIN G. Evaluation of hypoglycemic and anti-hyperglycemic potential of *Tridax procumbens* (Linn.) *BMC Complement. Altern. Med.* 2009;9:1–7. doi: 10.1186/1472-6882-9-48.

PEREIRA, L. S. M., PINTO, O. G., NAVES, P. L. F. et al. (2021). **Avaliação da atividade antibacteriana dos extratos vegetais do caule e da folha de *Tridax procumbens***. CEPE, VIII Congresso de Ensino Pesquisa e Extensão da UEG.

POWELL, A.M. (1965) Taxonomy of *Tridax* (Compositae). **Brittonia**, v. 17, p. 47-96.

PRASAD N., VISWANATHAN S., RENUKA DEVI J., NAYAK V., Sweth V.C., Archana R., Parathasarathy N., Rajkumar J. Preliminary phytochemical screening and antimicrobial activity of *Samanea saman*. *J. Med. Plants Res.* 2008;2(10):268–270.

PROCÓPIO, S. O; FERREIRA, E.A, SILVA, E.A.M; SILVA, A.A; RUFINO, R.J.N; SANTOS, J.B. Estudos anatômicos de folhas de espécies de plantas daninhas de grande ocorrência no Brasil. III - *Galinsoga parviflora*, *Crotalaria incana*, *Conyza bonariensis* e *Ipomoea cairica*. *Planta daninha*, v. 21, n. 1, p. 1-9, 2003

RAJU, T. S, DAVIDSON, E. A. (1994). Structural features of water-soluble novel polysaccharide components from the leaves of *Tridax procumbens* Linn. **Carbohydr Res.** 20;258:243-54. doi: 10.1016/0008-6215(94)84090-3. PMID: 8039178.

RAVIKUMAR V., SHIVASHANGARI K.S., DEVAKI T. Hepatoprotective activity of *Tridax procumbens* against D-galactosamine/lipopolysaccharide-induced hepatitis in rats. **J. Ethnopharmacol.** doi: 10.1016/j.jep.2005.03.019.2005

ROGERS, S. Some Observations On The Reproduction Of *Tridax procumbens* L. (1969) **Cytologia** (Tokyo), 34. pp. 188-195, 10.1508/cytologia.34.188

ROQUE, N. NAKAJIMA, J., HEIDEN, G. (2020). Asteraceae in Flora do Brasil 2020. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB55>. Acesso em: 10 ago. 2022.

ROQUE, N.; TELES, A. M; NAKAJIMA, N. (2017). **A família Asteraceae no Brasil: classificação e diversidade** Ed. EDUFBA, Salvador, 2017, 260 p
<https://doi.org/10.7476/9788523219994>

SÁ, R. D.; SILVA, F. R. DA; RANDAU, K. P. Caracterização farmacobotânica de *Bidens pilosa* L. **Journal of Environmental Analysis and Progress**, v. 2, p. 349-57, 2017.

SASS, J. E. Botanical microtechnique. 2. ed. Ames: The Iowa State College Press, 1951. 391p.

SANTOS, M.V.; VIEIRA, I. R.; SILVA, M. F. S.; ANDRADE, I. M. Commercialization of medicinal plants in the public markets of the municipality of Parnaíba, Piauí, Brazil. **Revista ESPACIOS**. Vol. 40 (Nº 22), 2019.

SAWANT R.S., GODGHATE A.G. Preliminary phytochemical analysis of leaves of *Tridax procumbens* Linn. *Int. J. Sci. Environ. Technol.* 2013;2(3):388–394.

SILVA, A. A.; ANDRADE, L. H. (2013) Utilização de espécies de Asteraceae por comunidades rurais do nordeste do Brasil: relatos em Camocim de São Félix, Pernambuco. **Revista Biotemas**, 26 (2): 93-104.

SILVA, R. M. G., BRANTE, R. T., SANTOS, V. H. M. MECINA, G. F., SILVA, L. P. (2022). Phytotoxicity of ethanolic extract of turnip leaves (*Raphanus sativus* L.). *Bioscience Journal* 30, 891-902.

Sistema da Informação sobre a Biodiversidade Brasileira (SiBBR). Disponível em. Acesso em 10 de ago de 2022.

SOUZA, F.O. Asteraceae no Parque Estadual da Ilha do Cardoso, Cananéia, SP Dissertação (Mestrado) - Instituto de Botânica da Secretaria de Estado do Meio Ambiente. São Paulo, p. 147. 2007.

SOLADOYE M. O. , IKOTUN T. , CHUKWUMA E. C. et al. (2013). Our plants, our heritage: Preliminary survey of some medicinal plant species of Southwestern University Nigeria Campus, Ogun State, Nigeria **Annals of Biological Research**, 4 (12):27-34

SYED, A. N. BENIT, A. A. ALYOUSEF, A. ALQASIM, M. (2020). Potencial antibacteriano in vitro, antioxidante e atividade citotóxica das folhas de *Tridax procumbens*. **Saudi J. Biol. Sci.** , 27 pp. 757 - 761 , 10.1016/j.sjbs.2019.12.031

TADDEI, A. & ROSAS-ROMERO, A. J. (2000). Bioactivity studies of extracts from *Tridax procumbens*. **Phytomedicine**, 7(3): 235-238.

TELES, A. M.; BAUTISTA, H. P. (2007). Asteraceae no Parque Metropolitano de Pituaçu, Salvador, Bahia, Brasil. **Lundiana: International Journal of Biodiversity**, 7(2), 87–96.
<https://doi.org/10.35699/2675-5327.2006.22238>

UDUPA, S.L., UDUPA, A.L., KULKARNI, D. R., (1991) Influence of *Tridax procumbens* on lysyl oxidase activity and wound healing. **Planta Med.**, 57 pp. 325-327

VEIGA JUNIOR, V.F.; PINTO A.C.; MACIEL, M.A.M. 2005 - Plantas medicinais: cura segura? **Química Nova**, v.28, p.519-528.

VERME A, R. K, GUPTA, M. M. (1988) .Lipid constituents of *Tridax procumbens*. *Phytochemistry* 27, 459-463.

VITTO, L. A.; PETENATTI, E. M. (2009). Asteráceas de importancia económica y ambiental. Primera parte. Sinopsis morfológica y taxonómica, importancia ecológica y plantas de interés industrial. **Multequina**, Mendoza, v. 18, p. 87-115.

VIVIAN, R., DOURADO-NETO, D., SILVA, A. A. *et al.* (2013). Análise de crescimento de erva-de-touro em competição com soja cultivada sob deficiência hídrica. *Planta Daninha* 31. 599-610.

WIGGERS, I. STANGE, C.E.B. (2008). Instruções para a coleta, identificação e gerborização do material botânico. Programa de Desenvolvimento Educacional - SEED - PR UNICENTRO, 45p.

World Health Organization. (1998). **The World health report : 1998 : Life in the 21st century: a vision for all: report of the Director-General.** World Health Organization. <https://apps.who.int/iris/handle/10665/42065>.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). Regional office for the Western Pacific. Research guidelines for evaluating the safety and efficacy of herbal medicines. Manila: WHO, 1993. 86p.

Traditional Medicine Strategy 2002-2005. Geneva: WHO, 2002.

Traditional medicine strategy: 2014-2023. Geneva: World Health Organization, 2013.

The world medicines situation 2011: traditional medicines: global situation, issues and challenges. Geneva: WHO, 2011. 12p.

YADAVA, R. N, SAURABH, K. (1998). A new flavone glycoside: 5,7,4'-trihydroxy-6,3'-dimethoxy flavone 5-O-alpha-L-rhamnopyranoside from the leaves of *Tridax procumbens* Linn. *J Asian Nat Prod Res.* 1998;1(2):147-52. doi: 10.1080/10286029808039857. PMID: 11261216.

YODER, L. R. & MAHLBERG, P. G. (1976). Reactions of alkaloid and histochemical indicators in laticifers and specialized parenchyma cells of *Catharanthus roseus* (Apocynaceae). *American Journal of botany*, 63:1167-1173.

ZAPPI, D.K., FILARDI, F.L.R., LEITMAN., SOUSA, *et al.* (2015). **Conhecimento**

crescente: umavisão geral da diversidade de plantas de sementes no Brasil. *Rodriguesia* 66, 1085-1113.

ZY. Xie, CM. Zheng, (2003). Estudos citológicos em 13 espécies de Compositae de Hainan, China, **Acta Phytotaxonomica Sinica**, Vol.41 pág. 545-52, 2003.

APÊNDICE A – ARTIGO PUBLICADO NA REVISTA DIVERSITAS JOURNAL



Diversitas Journal

ISSN 2525-5215

Volume 7, Número 4 (out./dez. 2022) p. 2651 – 2660

https://diversitasjournal.com.br/diversitas_journalPharmacobotanical characterization of *Tridax procumbens* L. (Asteraceae)Caracterização farmacobotânica de *Tridax procumbens* L. (Asteraceae)RAMOS, Miriam Teixeira Alves Damasceno⁽¹⁾; MAGALHÃES, Cledson dos Santos⁽²⁾; VASCONCELOS, Alex Lucena de⁽³⁾; RANDAU, Karina Perrelli⁽⁴⁾⁽¹⁾ 0000-0002-5417-4503; Programa de Pós-Graduação em Ciências Farmacéuticas, Laboratório de Farmacognosia, Departamento de Ciências Farmacéuticas, Universidade Federal de Pernambuco. Recife, Pernambuco (PE), Brasil. miriam.ramos@ufpe.com⁽²⁾ 0000-0002-2398-4036; Programa de Pós-Graduação em Inovação Terapêutica, Universidade Federal de Pernambuco. Recife, Pernambuco (PE), Brasil. cledsonmagalhaes@gmail.com⁽³⁾ 0000-0003-02483950; Faculdade Pernambucana de Saúde, Recife, Pernambuco (PE), Brasil. alex.lucenasv@hotmail.com⁽⁴⁾ 0000-0002-4486-4420; Programa de Pós-Graduação em Inovação Terapêutica e Programa de Pós-Graduação em Ciências Farmacéuticas, Universidade Federal de Pernambuco. Recife, Pernambuco (PE), Brasil. krandau@hotmail.com

O conteúdo expresso neste artigo é de inteira responsabilidade dos/as seus/as autores/as.

ABSTRACT

Tridax procumbens L., popularly known as bull herb or white picão is widely used by the population of several countries, is a native species of the Caatinga and considered a weed in Brazil. The species is popularly used for the treatment of hypertension, inflammation, depurative and wound dressing. It is worth emphasizing that *T. procumbens* presents taxonomic similarities with other species of both the genus *Tridax* and other genera of Asteraceae, such as species of the genus *Bidens*. In view of this, the objective of the study was to perform the anatomical and histochemical characterization of *T. procumbens*. In the study carried out, usual methods in plant anatomy were used in the preparation of semi-permanent slides containing cross-sections of the root, stem, petiole and leaf blade and paradermics of the leaf blade of *T. procumbens* for light microscopy analysis. Histochemical tests were also performed using specific reagents in order to locate the metabolites in the fresh leaf blade through cross-sections. The main characters useful in identifying the species were: presence of secretory channels from the stem to the leaf blade of the species; tector trichomes that were identified in all vegetative organs; as well as the observation of anisocytic, tetracytic and anomocytic stomata on the adaxial surface and paracytic, anisocytic and tetracytic stomata on the abaxial surface. The histochemical study showed the presence of phenolic compounds, lipophilic compounds and lignin in the vegetative tissues. The results presented are fundamental for the quality control of the plant drug and pharmacobotanical standardization of the studied species.

RESUMO

Tridax procumbens L., popularmente conhecida como erva de touro ou picão branco é amplamente utilizada pela população de diversos países, é uma espécie nativa da Caatinga e considerada uma erva daninha no Brasil. A espécie é utilizada popularmente para o tratamento de hipertensão, inflamações, depurativo e curativo de feridas. Vale enfatizar que *T. procumbens* apresenta similaridades taxonômicas com outras espécies tanto do gênero *Tridax* quanto de outros gêneros de Asteraceae, a exemplo espécies do gênero *Bidens*. Frente a isso, o objetivo do estudo foi realizar a caracterização anatômica e histoquímica de *T. procumbens*. No estudo realizado, foram utilizados métodos usuais em anatomia vegetal na preparação de lâminas semipermanentes contendo seções transversais da raiz, caule, pecíolo e lâmina foliar e paradermicos da lâmina foliar de *T. procumbens* para análises em microscopia de luz. Também realizou-se testes histoquímicos utilizando reagentes específicos afim de localizar os metabólitos na lâmina foliar fresca através de seções transversais. Os principais caracteres úteis na identificação da espécie foram: presença de canais secretores desde o caule até à lâmina foliar da espécie; tricomas tectores que foram identificados em todos os órgãos vegetativos; assim como a observação dos estômatos anisocíticos, tetracíticos e anomocíticos na face adaxial e estômatos paracíticos, anisocíticos e tetracíticos na face abaxial. O estudo histoquímico evidenciou a presença de compostos fenólicos, compostos lipofílicos e lignina nos tecidos vegetativos. Os resultados apresentados são fundamentais para o controle de qualidade da droga vegetal e padronização farmacobotânica da espécie estudada.

INFORMAÇÕES DO ARTIGO

Histórico do Artigo:

Submetido: 26/07/2022

Aprovado: 15/09/2022

Publicação: 01/10/2022



Keywords:

Asteraceae, Anatomy, Histochemistry, erva de touro, picão.

Palavras-Chave:

Asteraceae, Anatomia, Histoquímica, Erva de touro, Picão.



DOI: 10.48017/dj.v7i4.2396

Introdução

Asteraceae Bercht. & J. Presl possui distribuição cosmopolita, com predominância em regiões semiáridas e temperadas (Roque et al., 2017) e está representada por 16 subfamílias, 1.620 gêneros e 25.040 espécies (Stevens, 2021). No Brasil, a família está representada por 326 gêneros, sendo 71 endêmicos, e 2.205 espécies, das quais 1.361 são endêmicas, distribuídas nos domínios fitogeográficos do Cerrado (1.248 espécies), Mata Atlântica (963 espécies), Pampa (426 espécies), Caatinga (306 espécies) e Amazônia e Pantanal (203 e 85 espécies, respectivamente) (Roque et al., 2020).

A família apresenta importância tanto econômica quanto ecológica devido ao fato de possuir grande diversidade de metabolitos secundários, podendo ser utilizadas na alimentação humana, medicamentos e inseticidas, além do seu uso ornamental (Judd et al., 2009).

Dentre os representantes da família Asteraceae, *Tridax procumbens* L., conhecida popularmente como picão branco e erva-de-touro (Hattori & Nakajima, 2008), é nativa da Caatinga e considerada uma erva daninha devido à intensidade e frequência de suas florações, associadas à alta produção e dispersão eficaz de suas sementes, além de sua fácil adaptação e crescimento rápido (Cabi, 2021). Entretanto, embora seja considerada erva daninha, a espécie é empregada para cura de diferentes enfermidades.

Na medicina popular *T. procumbens* é utilizada para tratar anemia, resfriados, inflamações, hepatopatias, vaginite, dor de estômago, diarreia, inflamações da mucosa, infecções de pele (Taddei & Rosas-Romero, 2000), no tratamento de infecções gastrointestinais e respiratórias, hipertensão arterial e diabetes (Pöll, 2005; Pardeshi & Bhiungade, 2016). O suco da folha é usado para tratar feridas e parar o sangramento (Caceres et al., 1998) e a planta inteira é usada para o tratamento de infecções por protozoários (Ebiloma et al., 2017). A espécie ainda é utilizada como tratamento antibacteriano, antifúngico e antiviral (Caceres et al., 1998). Extratos aquosos de *T. procumbens* têm forte atividade anti-plasmodial contra parasitas *Plasmodium falciparum* resistentes à cloroquina (Appiah-Opong et al., 2011), atividade contra *Trypanosoma brucei*, propriedades antibacterianas e cicatrizantes de feridas (Koram et al., 2014; Agyare et al., 2016).

Além disso, cabe dizer que a espécie apresenta rica fonte de metabólitos de alto valor medicinal (Jude et al., 2009). Nesse sentido, esses metabólitos (taninos, flavonoides, alcaloides, saponinas, terpenoides, dentre outros) são amplamente estudados desde seus benefícios à saúde, até sua complexa interação entre micróbios, animais e plantas (Edeoga et al., 2005).

Embora apresente essas aplicações, vale enfatizar que a espécie apresenta similaridades taxonômicas com outras espécies tanto do gênero *Tridax* L. quanto de outros gêneros da família Asteraceae, a exemplo espécies do gênero *Bidens* L.

Mesmo com esses atributos, *T. procumbens* adaptada às áreas de Caatinga ainda permanecem com poucas abordagens na literatura no que tange a dados sobre as características anatômicas e histoquímicas, dados esses que auxiliam na identificação e distinção das espécies. Nesse sentido, o presente artigo objetiva realizar a caracterização anatômica e histoquímica da espécie fornecendo dados para auxiliar em sua identificação e consequentemente disponibilizando informações que auxiliam no controle de qualidade da mesma evitando o uso indevido para fins medicinais.

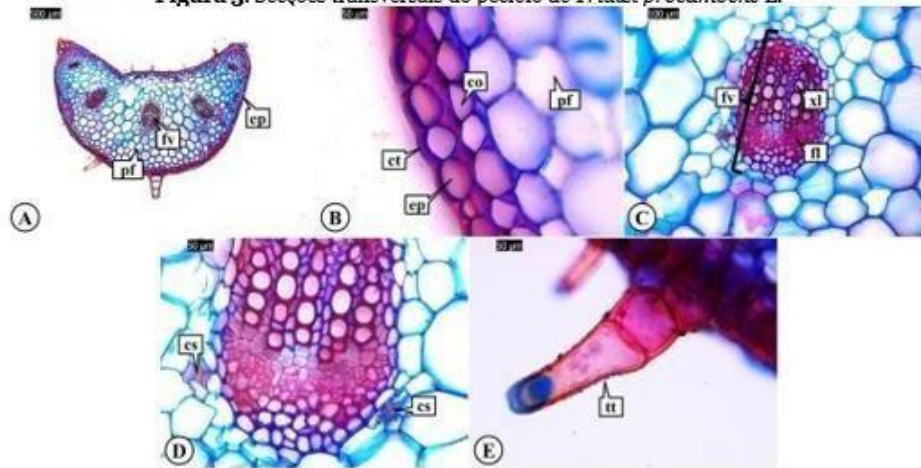
Materiais e métodos

O material vegetal foi coletado em novembro de 2021 no Condomínio Morada Recife Antigo, Recife, Pernambuco (latitude -8.058520193605359, longitude 34.9273328194676). Uma exsiccata foi depositada no Herbário Dárdano de Andrade Lima, na Empresa Pernambucana de Pesquisas Agropecuárias (IPA), para legitimação da identificação botânica, sob o número de tombamento 93942.

Para a caracterização anatômica, o material foi fixado em FAA50 (formaldeído, ácido acético e álcool etílico 50%, 1:1:18 v/v) (Johansen, 1940). Secções transversais de raiz, caule, pecíolo e lâmina foliar foram obtidas à mão livre, usando lâminas de aço e medula do pecíolo de embaúba (*Cecropia* sp.) como material de suporte. Para a lâmina foliar também foram realizadas secções paradérmicas, nas faces adaxial e abaxial. Em seguida, as secções foram submetidas a uma solução de hipoclorito de sódio (50%) para clarificação (Kraus & Arduin, 1997). Após lavagem em água destilada, as secções transversais foram coradas segundo técnica descrita por Bukatsch (1972), com Safranina e azul de Astra e as secções paradérmicas foram coradas com azul de metileno (Krauter, 1985). Posteriormente, todas as secções foram montadas em lâminas semipermanentes, seguindo procedimentos usuais em anatomia vegetal (Johansen, 1940; Sass, 1951).

Testes histoquímicos foram realizados em secções transversais de lâminas foliares frescas, obtidas pelo mesmo método usado para a caracterização anatômica. Os seguintes reagentes foram utilizados para indicar a presença dos metabólitos: dicromato de potássio (10%) para compostos fenólicos (Johansen, 1940), Dragendorff para alcaloides (Yoder & Mahlberg, 1976), vanilina clorídrica para taninos (Mace & Howell, 1974), Sudan III para compostos lipofílicos (Sass, 1951), tricloreto de antimônio para triterpenos e esteroides (Mace et al., 1974), lugol para amido (Johansen, 1940), floroglucinol para lignina (Johansen, 1940) e ácido clorídrico (10%) para estabelecer a natureza dos cristais evidenciando se são de carbonato de cálcio ou de oxalato de cálcio (Jensen, 1962). Secções foram obtidas como controle sem adição de reagentes. Lâminas semipermanentes foram preparadas contendo as secções transversais (Johansen, 1940, Sass, 1951) e todas as análises foram conduzidas em imagens, usando microscópio óptico de luz (Leica DM750M), acoplado com câmera digital (Leica ICC50W) e processadas em software (LAS EZ).

Figura 3. Secções transversais do pecíolo de *Tridax procumbens* L.



A: Aspecto geral do pecíolo; B: Detalhe da cutícula, epiderme, colênquima e parênquima fundamental. C: Detalhe do feixe vascular. D: Detalhe do canal secretor. E: Detalhe do tricoma tector. Abreviaturas: co: colênquima; cs: canal secretor; ct: cutícula; ep: epiderme; fl: floema; fv: feixe vascular; pf: parênquima fundamental; tt: tricoma tector; xl: xilema. Fonte: Autoria própria.

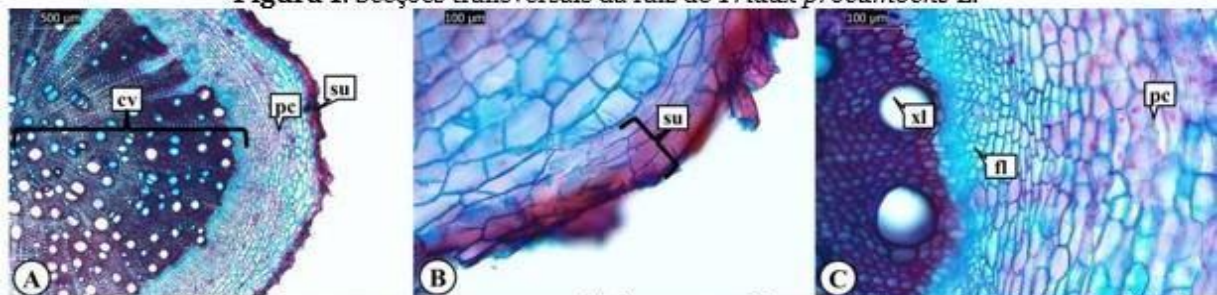
As secções paradérmicas de *T. procumbens* evidenciam o formato levemente sinuoso das células epidérmicas em ambas as faces (FIGURA 4A e 4B). A lâmina foliar é classificada como anfiestomática com estômatos anisocíticos, tetracíticos e anomocíticos na face adaxial (FIGURA 4A) e estômatos paracíticos, anisocíticos e tetracíticos na face abaxial (FIGURA 4B). Wahua e Pepple (2020) descreveram estômatos do tipo anomocíticos em *T. procumbens* encontrada na Nigéria, diferenciando do encontrado no estudo. Em *A. fastigiatum* em ambas faces a epiderme possui células de contorno sinuoso, é classificada como anfiestomática com estômatos do tipo anomocítico (Del-Vechio-Vieira et al., 2008).

Em secção transversal, a nervura central da lâmina foliar apresenta formato biconvexo, ainda que a região abaxial detenha maior proeminência (FIGURA 4C). A epiderme é unisseriada e revestida por uma camada delgada de cutícula (FIGURAS 4C, 4D e 4E). Abaixo da epiderme encontram-se uma camada de colênquima angular tanto na face adaxial quanto na face abaxial (FIGURAS 4D e 4E), sendo seguidas por parênquima fundamental (FIGURAS 4C e 4D). Na região central observa-se o feixe vascular do tipo colateral (FIGURA 4F). Próximo ao floema, no parênquima fundamental, destacam-se canais secretores (FIGURA 4G). Tricomas tectores foram observados na lâmina foliar (FIGURA 4H). As disposições dessas estruturas são apontadas por Metcalfe e Chalk (1972) como caracteres importantes voltados para a diagnose das espécies pertencentes à família Asteraceae. O mesofilo é do tipo dorsiventral, constituindo-se de uma camada de parênquima paliádico e de camadas de parênquima esponjoso (FIGURA 4I). Wahua e Pepple (2020), estudando a anatomia de *T.*

Resultados e Discussão

Em secção transversal da raiz em crescimento secundário de *Tridax procumbens* L. observa-se o contorno cilíndrico da raiz, periderme apresentando felema com 3-4 camadas de células suberizadas (Figura 1A e 1B). Observa-se após a periderme parênquima cortical (Figura 1A e 1C). No cilindro vascular do tipo colateral, o floema circunda todo o xilema (Figura 1A e 1C). Del-Vechio-Vieira et al. (2008), observaram canais secretores na raiz de *Ageratum fastigiatum* (Gardn.) R. M. King et H. Rob pertencente a família Asteraceae.

Figura 1. Secções transversais da raiz de *Tridax procumbens* L.

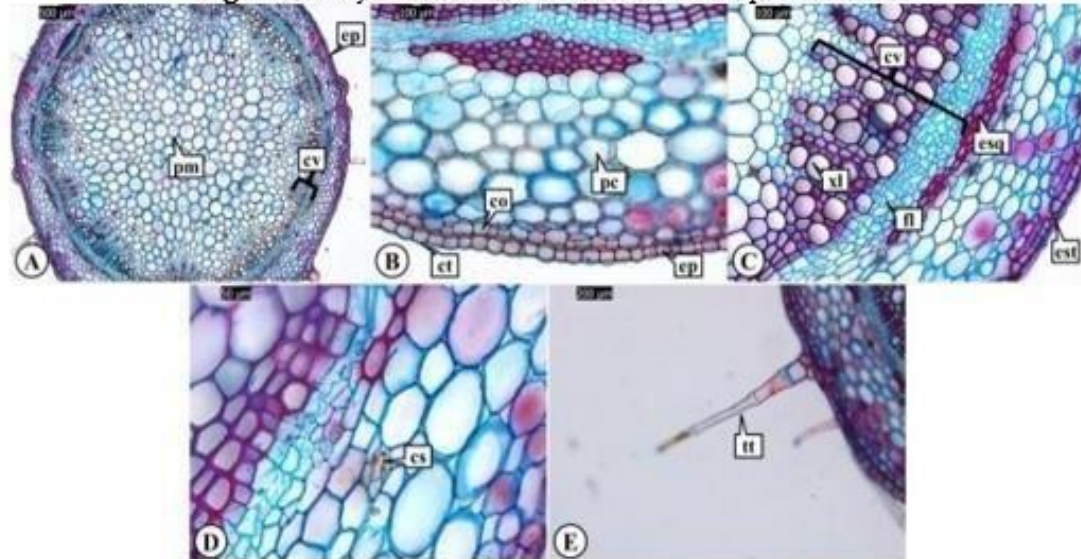


A: Aspecto geral da raiz em crescimento secundário; B: Detalhes do súber; C: Detalhe do cilindro vascular e parênquima cortical. Abreviaturas: cv: cilindro vascular; fl: floema; pc: parênquima cortical; su: súber; xl: xilema. Fonte: Autoria própria.

Em secção transversal, o caule de *T. procumbens* em transição de primário para secundário exibe contorno cilíndrico (Figura 2A). A epiderme unisseriada é revestida por uma camada espessa de cutícula, evidenciando estrutura primária do órgão vegetativo (Figura 2Ae 2B). Para o caule de *A. fastigiatum* foi descrito epiderme uniestratificada com cutícula estriada (Del-Vechio-Vieira et al., 2008). Abaixo da epiderme localiza-se 1 camada de colênquima angular (Figura 2B). A ocorrência de colênquima no caule é frequentemente observada dentre as espécies da família Asteraceae (Martins, 2006; Del-Vechio-Vieira et al., 2008; Sá et al., 2017). Adjacentes ao colênquima destacam-se cerca de 6-7 camadas de parênquima cortical (Figura 2B) e na região central observa-se parênquima medular (Figura 2A). Esclerênquima é observado distribuído por todo o caule localizado adjacente ao floema (Figura 2C). O cilindro vascular está disposto em formato de anel, sendo classificado como colateral. Canais secretores foram observados dispersos no parênquima cortical (Figura 2D). Estômatos (Figura 2C) e tricomas tectores (Figura 2E) foram observados por toda a epiderme. De acordo com Metcalfe e Chalk (1972), as espécies de Asteraceae além dos tricomas tectores também podem apresentar tricomas glandulares no caule, como ocorre em *Elephantopus mollis* (Empinotti & Duarte, 2008), em *A. fastigiatum* (Del-Vechio-Vieira et al., 2008) e em *Bidens pilosa* (Sá et

al., 2017).

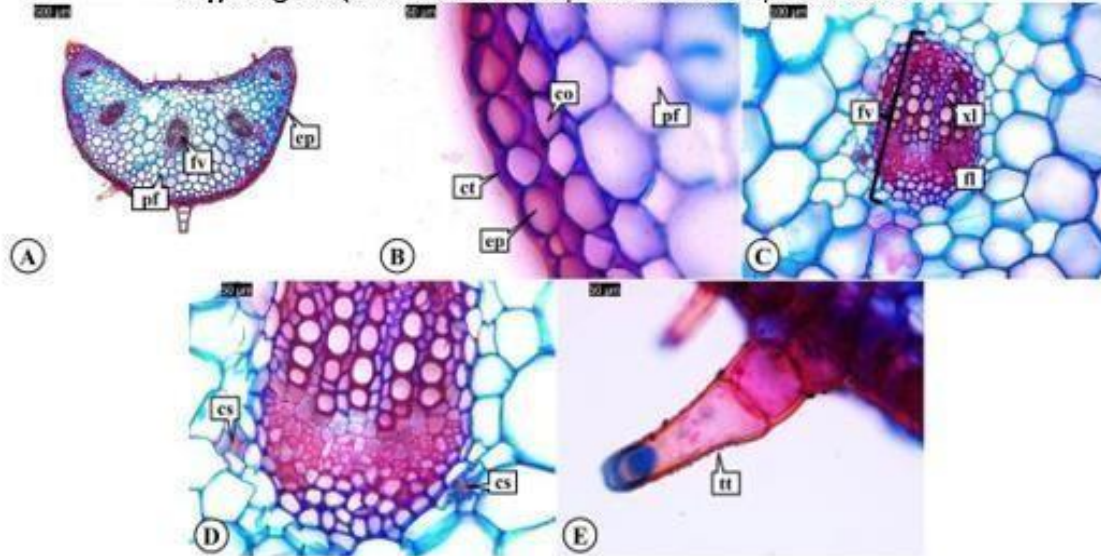
Figura 2. Secções transversais do caule de *Tridax procumbens* L.



A: Aspecto geral do caule; B: Detalhes da região cortical; C: Detalhes do cilindro vascular, esclerênquima e estômato; D: Detalhe do canal secretor; E: Detalhe do tricoma tector. Abreviaturas: co: colênquima; cv: cilindro vascular; cs: canal secretor; ct: cutícula; esc: esclerênquima; ep: epiderme; fl: floema; pc: parênquima cortical; pm: parênquima medular; tt: tricoma tector; xl: xilema. Fonte: Autoria própria.

Em secção transversal, o pecíolo de *T. procumbens* apresenta formato côncavo-convexo, com proeminências voltadas para a região superior (FIGURA 3A). Em *A. fastigiatum* foi observado o mesmo tipo de contorno (Del-Vechio-Vieira et al., 2008). A epiderme é unisseriada, recoberta por uma camada espessa de cutícula (FIGURAS 3A e 3B) e, adjacente à epiderme, identifica-se uma camada de colênquima angular (FIGURA 3B), diferenciando-se ao observado em *B. Pilosa* (Sá et al., 2017). Na região central, observa-se parênquima fundamental (FIGURAS 3A e 3B). Observam-se 5 feixes vasculares colaterais, três centrais e dois feixes acessórios (FIGURAS 3A e 3C). Canais secretores foram observados no parênquima fundamental próximos ao floema, mantendo-se o padrão apresentado anteriormente pelo caule (FIGURAS 3D). Tricomas tectores foram observados em toda a região do pecíolo (FIGURAS 3D). Na espécie *B. pilosa* além do tricoma tector foi observada a presença de tricomas glandulares (Sá et al., 2017).

Figura 3. Secções transversais do pecíolo de *Tridax procumbens* L.



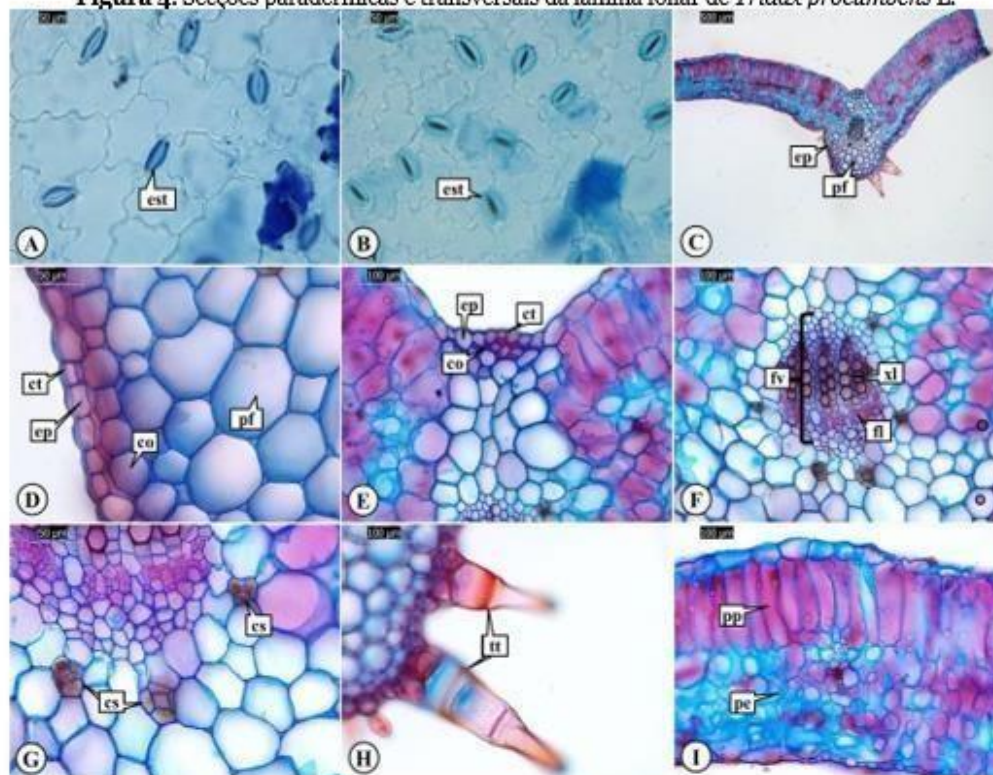
A: Aspecto geral do pecíolo; B: Detalhe da cutícula, epiderme, colênquima e parênquima fundamental. C: Detalhe do feixe vascular. D: Detalhe do canal secretor. E: Detalhe do tricoma tector. Abreviaturas: co: colênquima; cs: canal secretor; ct: cutícula; ep: epiderme; fl: floema; fv: feixe vascular; pf: parênquima fundamental; tt: tricoma tector; xl: xilema. Fonte: Autoria própria.

As secções paradérmicas de *T. procumbens* evidenciam o formato levemente sinuoso das células epidérmicas em ambas as faces (FIGURA 4A e 4B). A lâmina foliar é classificada como anfiestomática com estômatos anisocíticos, tetracíticos e anomocíticos na face adaxial (FIGURA 4A) e estômatos paracíticos, anisocíticos e tetracíticos na face abaxial (FIGURA 4B). Wahua e Pepple (2020) descreveram estômatos do tipo anomocíticos em *T. procumbens* encontrada na Nigéria, diferenciando do encontrado no estudo. Em *A. fastigiatum* em ambas faces a epiderme possui células de contorno sinuoso, é classificada como anfiestomática com estômatos do tipo anomocítico (Del-Vechio-Vieira et al., 2008).

Em secção transversal, a nervura central da lâmina foliar apresenta formato biconvexo, ainda que a região abaxial detenha maior proeminência (FIGURA 4C). A epiderme é unisseriada e revestida por uma camada delgada de cutícula (FIGURAS 4C, 4D e 4E). Abaixo da epiderme encontram-se uma camada de colênquima angular tanto na face adaxial quanto na face abaxial (FIGURAS 4D e 4E), sendo seguidas por parênquima fundamental (FIGURAS 4C e 4D). Na região central observa-se o feixe vascular do tipo colateral (FIGURA 4F). Próximo ao floema, no parênquima fundamental, destacam-se canais secretores (FIGURA 4G). Tricomas tectores foram observados na lâmina foliar (FIGURA 4H). As disposições dessas estruturas são apontadas por Metcalfe e Chalk (1972) como caracteres importantes voltados para a diagnose das espécies pertencentes à família Asteraceae. O mesofilo é do tipo dorsiventral, constituindo-se de uma camada de parênquima paliádico e de camadas de parênquima esponjoso (FIGURA 4I). Wahua e Pepple (2020), estudando a anatomia de *T.*

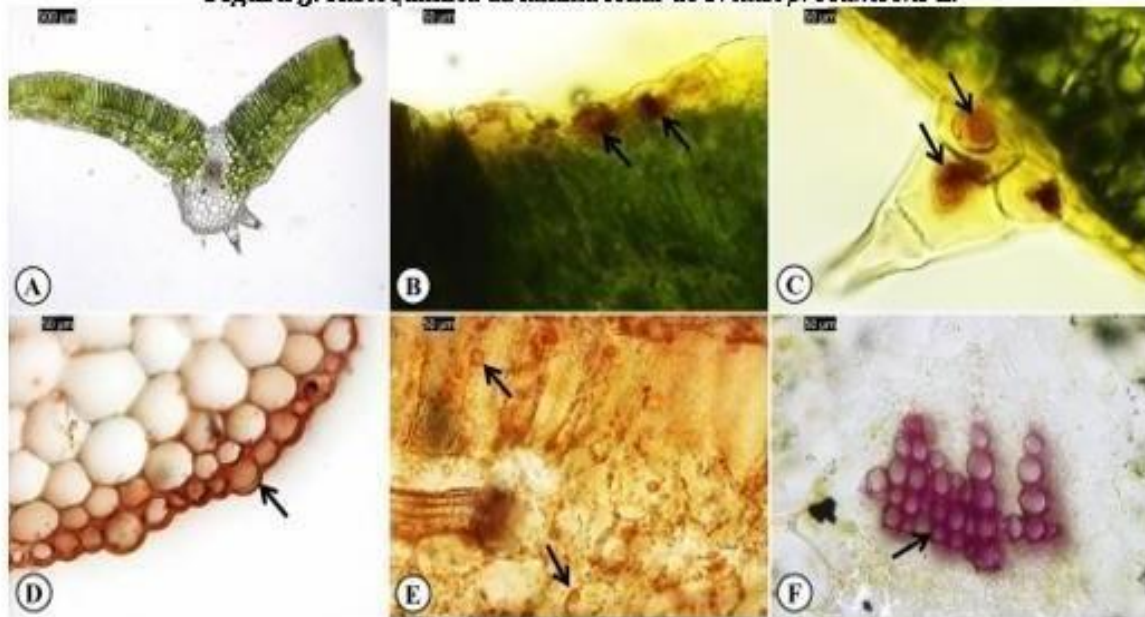
procumbens, encontrada na Nigéria, descreveram para a espécie mesófilo dorsiventral.

Figura 4. Seções paradérmicas e transversais da lâmina foliar de *Tridax procumbens* L.



A: Face adaxial; B: Face abaxial; C: Nervura central; D: Detalhes da cutícula, epiderme, colênquima e parênquima fundamental; E: Detalhes da cutícula, epiderme e colênquima; F: Detalhe do feixe vascular; G: Detalhe dos canais secretores; H: Detalhe do tricoma tector; I: Detalhe do mesófilo. Abreviaturas: co: colênquima; cs: canal secretor; ct: cutícula; ep: epiderme; est: estômato; fl: floema; fv: feixe vascular; pe: parênquima esponjoso; pf: parênquima fundamental; pp: parênquima paliçádico; tt: tricoma tector; xl: xilema. Fonte: Autoria própria.

A figura 5 exibe a lâmina foliar de *T. procumbens* em seções transversais submetidas à caracterização histoquímica, apresentado na figura 5A a lâmina foliar sem adição de nenhum reagente. Compostos fenólicos foram evidenciados na epiderme (FIGURA 5B) e no tricoma tector da espécie (FIGURA 5C). Na cutícula (FIGURA 5D), no parênquima paliçádico e parênquima esponjoso (FIGURA 5E) foi observado a presença de compostos lipofílicos. A figura 5E evidencia a presença de lignina observada no feixe vascular da nervura central, destacada no xilema. Os testes para alcalóides, amido, taninos e triterpenos e esteróides foram negativos. No estudo de Edeoga, Okwu e Mbaebie (2005) foram identificados na espécie taninos alcalóides e terpenóides, corroborando com o achado no presente estudo.

Figura 5. Histoquímica da lâmina foliar de *Tridax procumbens* L.

A: controle; B e C: Dicromato de potássio; D e E: Sudan III; F: Floroglucinol. Fonte: Autoria própria.

Considerações Finais

As análises microscópicas do presente estudo possibilitaram a determinação de caracteres anatômicos importantes na diagnose de *Tridax procumbens* L., podendo-se citar a presença de canais secretores desde o caule até à lâmina foliar da espécie; tricomas tectores que foram identificados em todos os órgãos vegetais; assim como a observação dos estômatos anisocíticos, tetracíticos e anomocíticos na face adaxial e estômatos paracíticos, anisocíticos e tetracíticos na face abaxial. Além disso, o estudo histoquímico auxiliou não só a caracterização de metabólitos presentes no vegetal – compostos fenólicos, compostos lipofílicos e lignina –, mas também pôde-se localizar os sítios de acúmulo de tais componentes dentre os tecidos vegetativos. As informações reunidas evidenciam a necessidade de um controle de qualidade adequado para a utilização de *T. procumbens*, uma vez que possui uso disseminado pela população no combate a determinadas enfermidades. Por conseguinte, os dados encontrados neste estudo conferem importante contribuição a respeito dos estudos farmacobotânicos voltados para a *Tridax procumbens* L., também sendo relevantes para o controle vegetal acerca da espécie em questão.

REFERÊNCIAS

- Agyare, C., Boakye, Y. D., Bekoe, E. O., Hensel, A., Dapaah, S. O. & Appiah, T. (2016). Review: African medicinal plants with wound healing properties. *Journal of Ethnopharmacology*, 177: 85-100.
- Appiah-Opong, R., Nyarko, A. K., Dodoo, D., Gyang, F. N., Koram, K. A. & Ayisi, N. K. (2011). Antiplasmodial activity of extracts of *Tridax procumbens* and *Phyllanthus amarus* in in vitro *Plasmodium falciparum* culture system. *Ghana Med J*, 45(4): 143-150.
- Bukatsch, F. (1972). Bemerkungen zur Doppelfärbung Astrablau-Safranin. *Mikrokosmos*, 61: 255.
- CABI - Centre for Agriculture and Biosciences International. Invasive Species Compendium – *Tridax procumbens*(coatbuttons).2021.Disponível em: <<https://www.cabi.org/isc/datasheet/55072#todescription>>.Acesso em:15deout.de2021.
- Caceres, A., Lopez, B., González, S., Berger, E. U., Tada, E. U. & Maki, J. (1998). Plants used in Guatemala for the treatment of protozoal infections. I. Screening of activity to bacteria, fungi and American trypanosomes of 13 native plants. *Journal of Ethnopharmacology*, 62(3):195-202.
- Empinotti, C. B. & Duarte, M. R. (2008). Estudo anatômico de folha e caule de *Elephantopus mollis* Kunth (Asteraceae). *Revista Brasileira de Farmacognosia*, 18: 108-116.
- Del-Vechio-Vieira, G., Barbosa, M. V. D., Lopes, B. C., Sousa, O. V., Santiago-Fernandes, L. D. R., Esteves, R. L. & Kaplan, M. A. C. (2008). Caracterização morfoanatômica de *Ageratum fastigiatum* (Asteraceae). *Revista Brasileira de Farmacognosia*, 18:769-776.
- Ebiloma, G. U., Igoli, J. O., Katsoulis, E., Donachie, A. M., Eze, A., Gray, A. I. & Koning, H. P. (2017). Bioassay-guided isolation of active principles from Nigerian medicinal plants identifies new trypanocides with low toxicity and no cross-resistance to diamidines and arsenicals. *Journal of Ethnopharmacology*, 202: 256-264.
- Edeoga, H. O., Okwu, D. E. & Mbaebie, B. O. (2005). Phytochemical constituents of some Nigerian medicinal plants. *Afr. J. Biotechnol.*, 4: 685-688.
- Hattori, E. K. O. & Nakajima, J. N. (2008). A família Asteraceae na Estação de Pesquisa e Desenvolvimento Ambiental Galheiro Perdizes Minas Gerais Brasil. *Rodriguésia*, 59: 687-749.
- Jensen, W. A. (1993). *Botanical histochemistry, principles and practice*. San Francisco: W. H. Freeman, 408 p.
- Johansen, D. A. (1940). *Plant microtechnique*. New York: McGraw-Hill, 508p.
- Judd, W. S., Campbell, C. S., Kellogg, E. A., Stevens, P. F. & Donoghue, M. J. (2009). *Sistemática vegetal, um enfoque filogenético: Asterales*. Porto Alegre: Artmed, 612p.
- Jude, C. I., Catherine, C. I. & Ngozi, M. I. (2009). Chemical profile of *Tridax procumbens*. *Pakistan J. Nutr.*, 8: 548-50.
- Koram, K. A., Ahorlu, C. K., Wilson, M. D., Yeboah-Manu, D. & Bosompem, K. M. (2014). *Towards Effective Disease Control in Ghana: Research and Policy Implications*. Vol. 1: Malaria. University of Ghana Readers. Sub-Saharan Publishers.
- Kraus, J. & Arduin, M. (1997). *Manual básico de métodos em morfologia vegetal*. Rio de Janeiro: EDUR. 198 p.
- Mace, M. E. & Howell, C. R. (1974). Histochemistry and identification of condensed tannin precursor in roots of cotton seedlings. *Can J Bot.*, 52: 2423-2426.
- Mace, M. E., Bell, A. A. & Stipanovic, R. D. (1974). Histochemistry and isolation of gossypol and related terpenoids in root of cotton seedlings. *Phytopathology*, 64: 1297-1302.
- Martins, L. R. R., Mourão, K. S. M., Albiero, A. L. M., Cortez, D. A. G., Dias-Filho, B. P. & Nakamura, C. V. (2006). Estudo morfoanatômico preliminar do caule e da folha de *Acanthospermum australe* (Loefl.) Kuntze (Asteraceae-Heliantheae). *Revista Brasileira de Farmacognosia*, 16: 42-52.
- Metcalf, C. R. & Chalk, L. (1972). *Anatomy of the dicotyledons: leaves, stem, and wood on relation to taxonomy with notes on economic issues*. Oxford: Clarendon Press.

- Pardeshi, B. M. & Bhiungade, V. (2016). *Tridax procumbens*: A medicinal gift of nature for healing diabetic wound. *International Journal of Chemical and Physical Sciences IJCPS*, 5: 107-112.
- Pöhl, E. (2005). Medicinal and Aromatic Plants of Guatemala and the Need for Their Conservation. *Acta Horticulturae*, 676: 167-170.
- Roque, N., Nakajima, J., Heiden, G., Monge, M., Ritter, M.R., Loeuille, B.F.P., Christ, A.L., Rebouças, N.C., Castro, M.S., Saavedra, M.M., Teles, A.M., Gandara, A., Marques, D., Bringel Jr., J.B.A., Angulo, M.B., Souza-Buturi, F.O., Santos, J.U.M.D., Alves, M., Sancho, G., Reis-Silva, G. A., Volet, D.P., Hattori, E.K.O., Plos, A., Rivera, V.L., Carneiro, C.R., Simão-Bianchini, R., Magenta, M.A.G., Silva, G.H.L., Abreu, V.H.R., Bueno, V.R., Grossi, M.A., Amorim, V.O., Schneider, A.A., Borges, R.A.X., Siniscalchi, C.M., Via do Pico, G.M., Almeida, G.S.S., Freitas, F.S., Deble, L.P., Moreira, G.L., Contro, F.L., Gutiérrez, D.G., Souza-Souza, R.M.B., Viera Barreto, J.N., Picanço, W.L., Soares, P.N., Quaresma, A.S., Fernandes, F., Mondin, C.A., Salgado, V.G., Kilipper, J.T., Farco, G.E., Ribeiro, R.N., Walter, B.M.T., Lorencini, T.S., Fernandes, A.C., Silva, L.N., Barbosa, M.L., Barcelos, L.B., Bautista, H.P., Calvo, J., Dematteis, M., Ferreira, S.C., Hiriart, F.D., Moraes, M.D. & Semir, J. (in memoriam) 2020. **Asteraceae in Flora do Brasil 2020**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB55>. Acesso em: 08 nov. 2021
- Roque, N., Teles, A. M. & Nakajima, N. (2017). *A família Asteraceae no Brasil: classificação e diversidade*. Ed. EDUFBA, Salvador.
- Sá, R. D., Silva, F. R. & Randau, K. P. (2017). Caracterização farmacobotânica de *Bidens pilosa* L. *Journal of Environmental Analysis and Progress*, 2: 349-57.
- Sass, J. E. (1951). *Botanical microtechnique*. Ames: Iowa State College Press, 319p.
- Stevens, P. F. *Angiosperm Phylogeny Website*. Version 14, July 2017 [and more or less continuously updated since] - page last updated 21/05/2021. Disponível em: <http://www.mobot.org/MOBOT/research/APweb/>. Acesso em: 10/11/2021.
- Taddei, A. & Rosas-Romero, A. J. (2000). Bioactivity studies of extracts from *Tridax procumbens*. *Phytomedicine*, 7(3): 235-238.
- Wahua, C. & Pepple, I. I. (2020). Macro- and Micro-morphological, Anatomical, Cytological and Phytochemical Properties of *Tridax procumbens* Linn. (Asteraceae). *J. Appl. Sci. Environ. Manage.* 24(4): 601- 606.
- Yoder, L. R. & Mahlberg, P. G. (1976). Reactions of alkaloid and histochemical indicators in laticifers and specialized parenchyma cells of *Catharanthus roseus* (Apocynaceae). *American Journal of botany*, 63:1167-1173.