

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SÃO
PAULO

CÂMPUS BIRIGUI

**ESTUDO DO EXTRATO DE *MIMOSA PUDICA* E SUA ATIVIDADE
ANTIFÚNGICA SOBRE FITOPATÓGENOS**

ALUNA: ISABELA OLIVEIRA LIMA

ORIENTADORA: HELOÍSA BRESSAN GONÇALVES.

COORIENTADORA: NATÁLIA ELLEN CASTILHO DE ALMEIDA.

NOVEMBRO DE 2021

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SÃO
PAULO

ISABELA OLIVEIRA LIMA

ESTUDO DO EXTRATO DE *MIMOSA PUDICA* E SUA ATIVIDADE
ANTIFÚNGICA SOBRE FITOPATÓGENOS.

Projeto de pesquisa realizado de Maio/2021 a Novembro/2021, para a 1º edição da Feira Paulista de Ciência e Tecnologia, organizada pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo, campus Bragança Paulista.

Orientadora: Heloísa Bressan Gonçalves.

Coorientadora: Natália Hellen Castilho.

BIRIGUI

2021

SUMÁRIO

RESUMO

ABSTRACT

1. INTRODUÇÃO.....	6
1.1. Os agrotóxicos.....	6
1.2. A agricultura.....	6
1.3. Organização das Nações Unidas – Agenda 2030.....	7
1.4. Fungos fitopatógenos.....	7
1.5. A <i>Mimosa pudica</i>	8
1.6. Atividade antifúngica.....	8
2. OBJETIVO.....	9
2.1. Geral.....	9
2.2. Específico.....	9
3. METODOLOGIA.....	9
4. RESULTADOS.....	12
5. CONCLUSÕES.....	22
6. REFERÊNCIAS.....	23

RESUMO

A *Mimosa pudica* é uma erva daninha de fácil adaptação climática, encontrada em pastagens e chegando até um metro de altura, alguns de seus nomes populares são: dormideira, dorme-João e malícia. Considera-se que essa planta possui princípios ativos capazes de exercerem atividades antifúngicas sobre alguns fungos fitopatógenos, ou seja, que causam o adoecimento de plantas. Geralmente, para combater esses microrganismos são utilizados fungicidas sintéticos com aditivos químicos que, usado exacerbadamente, contamina o solo, ar, água, trazendo problemas de saúde para a vida animal e humana. Pautando-se nisso o presente trabalho teve como finalidade analisar uma alternativa de fungicida natural feita a partir do extrato de *M. pudica*, através de um método simples, eficaz, sustentável e de baixo custo, visando contribuir com a agenda 2030 da ONU. A *M. pudica* tem ação antifúngica comprovada em *Aspergillus flavus* e *Aspergillus ochraceus*, dois fungos que produzem micotoxinas, cujos problemas para a saúde humana são bem descritos e comprometem a saúde do produtor rural e a comercialização dos produtos cultivados, principalmente grãos. A utilização da planta em seu extrato aquoso e/ou alcoólico como fungicida natural é uma alternativa eficiente e poderá ser utilizado futuramente por pequenos agricultores e produtores para amenizar o uso de agrotóxicos, proporcionando assim, a produção de alimentos mais seguros e sustentáveis. Ademais, esta é uma planta bem difundida em pastos brasileiros e é de fácil acesso para os pequenos agricultores. Além disso, nas regiões mais afastadas dos centros urbanos é perceptível como essa erva daninha é importante, já que o seu uso se torna necessário e eficaz, principalmente como fitoterápico e sua utilização na etnofarmacologia é descrita, principalmente para doenças das vias aéreas. Por meio das análises feitas, pode-se concluir a planta é repleta de benefícios, das folhas até as raízes os compostos presentes são importantes.

ABSTRACT

Mimosa pudica is a weed of easy adaptation to the climate, found in pastures and reaching up to one meter in height, some of its popular names are: dormideira, dorme-João and malícia. It is considered that this plant has active principles capable of exerting antifungal activities on some phytopathogenic fungi, i.e. those that cause plant disease. Generally, to combat these microorganisms, synthetic fungicides with chemical additives are used, which, when used exacerbated, contaminate the soil, air, and water, bringing health problems to animal and human life. Based on this, the present work aimed to analyze an alternative natural fungicide made from the extract of *M. pudica*, through a simple, effective, sustainable and low-cost method, in order to contribute to the 2030 agenda of the ONU. *M. pudica* has proven antifungal action on *Aspergillus flavus* and *Aspergillus ochraceus*, two fungi that produce mycotoxins, whose problems for human health are well described and compromise the health of the rural producer and the commercialization of cultivated products, especially grains. The use of the plant in its aqueous and/or alcoholic extract as a natural fungicide is an efficient alternative and may be used in the future by small farmers and producers to reduce the use of pesticides, thus providing the production of safer and sustainable food. Moreover, this is a widespread plant in Brazilian pastures and is easily accessible to small farmers. Moreover, in regions far from urban centers it is noticeable how important this weed is, since its use becomes necessary and effective, especially as a phytotherapeutic and its use in ethnopharmacology is described, especially for airway diseases. Through the analyses done, one can conclude the plant is full of benefits, from the leaves to the roots the compounds present are important.

1. INTRODUÇÃO

1.1 OS AGROTÓXICOS

Os agrotóxicos são empregados, principalmente, nas pastagens para a pecuária e para o consumo humano, sendo também utilizado em campanhas sanitárias para o combate a vetores de doenças (PERES, F.; *et al.*, 2003). Segundo Albuquerque e Lopes (2018), foi a partir da Lei Federal nº 7.802, de 1989, que o termo agrotóxico passou a ser utilizado no Brasil, esse termo possui o seguinte conceito: “agentes de processos físicos, químicos ou biológicos, destinados ao uso nos setores de produção, no armazenamento e beneficiamento de produtos agrícolas, nas pastagens, na proteção de florestas, nativas ou implantadas, e de outros ecossistemas e também de ambientes urbanos, hídricos e industriais, cuja finalidade seja alterar a composição da flora ou da fauna, a fim de preservá-las da ação danosa de seres vivos considerados nocivos” (BRASIL, art. 2º, 1989).

Os agrotóxicos são produtos químicos utilizados no controle de pragas e doenças de plantas, com anseio de aumentar sua produção de alimentos o homem desenvolveu essas substâncias químicas. O termo agrotóxico inclui os fungicidas que possuem a função de inibir ou eliminar os fungos que atacam as plantas, sendo comum ser utilizado na agricultura, porém, é tóxico ao homem, ao meio ambiente e principalmente aos organismos aquáticos (BRAIBANTE e ZAPPE, 2012).

O uso intensivo de agrotóxicos no modelo de produção agropecuária do século XXI, agride a sustentabilidade ambiental, a saúde dos trabalhadores e residentes de áreas afetadas, dentre elas destacam-se o índigenas, os ribeirinhos (os agrotóxicos além de contaminarem o solo, também contaminam a água e o ar), os quilombolas, agricultores familiares e extrativistas. (AZEVEDO e MEYER, 2017).

1.2 A AGRICULTURA

Em 2020, o Departamento de Sanidade Vegetal e Insumos Agrícolas da Secretaria de Defesa Agropecuária, registrou a utilização recorde de 95 defensivos de controle biológico no Brasil, entre os produtos apresentados, somente 19 são de baixo impacto, ou seja, produzidos a partir de ingredientes ativos biológicos, microbiológicos, semioquímicos, bioquímicos e extratos vegetais (GOVERNO FEDERAL, 2021).

Segundo o site do Governo Federal (2019), a taxa de produtores rurais que procuram aderir os bioinsumos em suas plantações vem crescendo no Brasil. Essa busca vem do interesse em melhorar a fertilidade das plantas e reduzir os custos de produção, os pequenos e médios produtores rurais possuem como objetivo serem independentes de produtos químicos de alto custo, garantindo a rentabilidade da lavoura. Segundo Moraes (1992), o uso de agentes de controle biológico visa o controle de pragas e doenças com impacto e risco reduzidos, tanto para o homem, quando para o meio ambiente.

1.3 ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS – AGENDA 2030

Os Estados-membros da Organização das Nações Unidas se reuniram em 2015 para discutir e reconhecer os maiores desafios globais para atingir o desenvolvimento sustentável mundial, vários países compactuaram-se a tomarem medidas que promoveriam a sustentabilidade até 2030, de modo transformador e perseverante. De modo a alcançar o fortalecimento da paz mundial, foi criado um plano de ações denominado Agenda 2030 feito para todos os países, nessa agenda contém 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) e 169 metas que deverão ser cumpridas até o ano de 2030 (ONU, 2011).

Entre os objetivos e metas que estão no plano da Agenda 2030, há algumas metas nos objetivos que buscam minimizar, controlar e manejar de maneira sustentável o uso de agrotóxicos e outros produtos químicos, sendo eles: objetivo 2 (Fome zero e agricultura sustentável) e meta 2.4 que visa garantir sistemas sustentáveis de produção de alimentos e que melhorem progressivamente a qualidade da terra e do solo; objetivo 3 (Saúde e bem-estar) e a meta 3.9 que busca reduzir substancialmente o número de mortes e doenças por produtos químicos perigosos, contaminação e poluição do ar e água do solo; objetivo 12 (Consumo e produção responsáveis) e meta 12.4 que tem como pretensão alcançar o manejo ambientalmente saudável dos produtos químicos e todos os resíduos, reduzindo significativamente a liberação destes para o ar, água e solo, para amenizar seus impactos negativos sobre a saúde humana e o meio ambiente; e objetivo 14 (Vida na água) com a meta 14.1 que espera prevenir e reduzir significativamente a poluição marinha de todos os tipos, em particular vindas de atividades terrestres (IPEA, 2019).

1.4 FUNGOS FITOPATÓGENOS

Os fungos geralmente são responsáveis por cerca de 80% dos prejuízos na agricultura, para evitar perdas na produção os fungicidas sintéticos são utilizados, grande parte deles possuem em sua composição cobre ou enxofre, estes compostos utilizados de maneira desenfreada acarretam problemas, devido à alta taxa de toxicidade presente. É necessário alternativas que coloquem a preservação e a segurança ambiental e alimentar como objetivo principal (KETZER *et al.*, 2020). Através dos surgimentos de fitopatógenos resistentes aos produtos químicos, diversas pesquisas vêm sendo feitas com a finalidade de identificar alternativas para o controle de pragas que reduzam os impactos ambientais e risco de intoxicação humana, causados pelo uso desenfreado dessas substâncias químicas (SOUZA *et al.*, 2009).

1.5 *Mimosa pudica*

Segundo Araújo; Citó e Monção (p.910-1010, 2019), o gênero *Mimosa* é uma das maiores famílias das leguminosas, possuindo cerca de 540 espécies catalogadas e a maioria são comumente utilizadas na medicina não-convencional. Os maiores núcleos destas espécies estão no Brasil, Paraguai, Uruguai, Argentina e México, grande parte dessas espécies possuem diversos princípios ativos como os terpenóides, os flavonóides e os taninos, que são muito utilizados para o tratamento de diversas enfermidades.

Há uma variedade de plantas e ervas que possuem princípios ativos com potencial antifúngico, entre elas está a *Mimosa pudica* (Linnaeus), mais conhecida como dormideira, dorme-João, malícia ou não-me-toque, ela é um subarbusto muito encontrado na América Tropical, na Austrália e na Índia, essa erva daninha pode chegar até 1 metro de altura (AHMAD *et al.*, 2012). É uma planta angiosperma que realiza um movimento denominado nástico para sua proteção, quando ela recebe um estímulo transmite-o rapidamente, fazendo seus folíolos se fecharem (PAULA, 2013).

O gênero *Mimosa* foi incorporado em 1753 pelo botânico Carolus Linnaeus em seu manuscrito chamado *Species Plantarum*. Essa erva daninha é composta por diversos princípios ativos e nutrientes, entre eles estão as mimosinas, terpenoides, esteroides, triterpenos, glicosídeos, alcaloides, quininas, fenóis, taninos e saponinas (ARAÚJO ; CITÓ e MONÇÃO, p.910-1010, 2019). Devido aos constituintes presentes, ela possui propriedades terapêuticas de ação cicatrizante, antifúngica, analgésica, anti-inflamatória, anticonvulsiva, antidiarreica, antioxidante, hepatoprotetora e antivenenosa. É muito utilizada na medicina popular, principalmente em regiões distantes de centros urbanos e locais com superpopulação, como a Índia (JOSEPH, 2013).

2. OBJETIVOS

2.1 GERAL

Analisar o uso de extratos de *M. pudica* para o controle alternativo de doenças causadas por fungos, que substitua ou minimize o uso de agrotóxicos fungicidas, prezando pela saúde dos agricultores, do solo, do ar e dos organismos aquáticos.

2.2 ESPECÍFICOS

- Verificar quais os fungicidas mais utilizados no Brasil;
- Observar os dados causados pelo excesso de agrotóxicos no solo, no ar e na água;
- Constatar a eficiência de fungicidas natural feitos a partir de outras planta;
- Analisar o cumprimento das 4 metas dos 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Organização das Nações Unidas (ONU);
- Analisar os princípios ativos antifúngicos da *M. pudica*;
- Coletar informações acerca dos fungos que mais causam doenças nas plantações;
- Analisar os extratos e resultados dos experimentos descritos por pesquisadores com a *M. pudica*;
- Promover a sustentabilidade através desse projeto.

3. METODOLOGIA

A seguir, são sintetizadas as principais atividades concluídas no período de Maio/2021 a Novembro/2021.

Atividade 1 – Levantamento bibliográfico: Organização de todas as pesquisas referentes aos malefícios do uso excessivo de agrotóxicos fungicidas e suas possíveis diminuições através do uso de fungicidas alternativas feitos a partir de plantas, óleos vegetais e ervas, para substituir ou minimizar a aplicação de produtos químicos no meio ambiente.

Atividade 2 – Análise dos objetivos e metas: Estudo da Agenda 2030 da ONU, onde buscou-se colaborar e contribuir com a sustentabilidade e preservação do meio ambiente.

Atividade 3 – Avaliação da *M. pudica*: Análise dos princípios ativos da dormideira e sua ação contra fungos fitopatógenos, anotou-se também, maneiras eficazes, seguras e de baixo custo para a realização do extrato da planta.

Atividade 4 – Organização dos resultados parciais: Elaboração de resumos para eventos científicos como a Feira Paulista de Iniciação Científica.

Atividade 5 – Formulação de tabelas para o relatório final: Montagem e elaboração das tabelas de resultados e das conclusões iniciais do projeto, além de mais pesquisa bibliográfica para complementar os estudos.

Primeiro, foi feito um levantamento bibliográfico, catalogando as pesquisas referentes aos malefícios do uso excessivo de agrotóxicos fungicidas e suas possíveis diminuições através do uso de biofungicidas alternativos feitos a partir de plantas e ervas, para substituir ou minimizar a aplicação de produtos altamente tóxicos no meio ambiente. Adicionalmente, averiguou-se os objetivos e metas contidos na Agenda 2030 da ONU, buscando colaborar e contribuir com a sustentabilidade e preservação do meio ambiente.

Por fim, efetuou-se um levantamento acerca dos princípios ativos da *M. pudica* e sua ação contra os fungos fitopatógenos, analisando se a planta possui potencial antifúngico. Além disso, foram levantados alguns questionamentos: os produtores se interessam em utilizar bioinsumos? A *M. pudica* pode ser facilmente encontrada em pastagens? Esse trabalho colabora com a Agenda 2030? O que mostra os resultados coletados por outros pesquisadores? Toda a pesquisa foi realizada no período de maio a novembro de 2021, sendo utilizadas diversas ferramentas de busca como Google Acadêmico, SciELO, Revista Virtual de Química, buscador, dentre outros, nas quais foram inseridas as palavras-chave: *M. pudica*; fungicidas naturais; agrotóxicos; Agenda 2030; fitopatógenos.

4. RESULTADOS

***Mimosa pudica* E AS PRÁTICAS NÃO-CONVENCIONAIS EM MEDICINA**

A dormideira possui diversas utilizações, principalmente nas duas tradições milenares da Índia, sendo a Ayurveda e a Unani Healthcare System, devido ao número elevado de pessoas morando na Índia, os medicamentos naturais tornam-se uma alternativa mais acessível para os indianos. Nessas tradições a *M. pudica* (Figura 1) é empregada em diversos tratamentos como: Hanseníase, disenteria, queixas vaginais e uterinas, inflamações, sensação de queimação, asma, leucoderma, fadiga, doenças decorrentes de impurezas no sangue, biliar, febres biliosas e outros.

A *M. pudica* pertencente a família *Fabacea*, é uma planta angiosperma (DUTRA; MORIM, 2015), ela é uma erva daninha que realiza um movimento denominado nástico para sua proteção (Figura 2), quando ela recebe um estímulo seus folíolos se fecham. Essa planta é uma erva daninha de fácil adaptação climática, o exemplar da planta mostrado na figura 1 foi encontrado nos pastos da cidade de Buritama, interior de São Paulo, foi coletada e replantada em um vaso.



FIGURA 1. Exemplar de *M. pudica*. Fonte: a própria autora.

Na figura 2 é visível o seu fechamento dos folíolos através do toque, na imagem da esquerda é a planta com as folhas abertas, já na imagem à direita, as folhas se fecharam após serem tocadas.



FIGURA 2. Movimento nástico da *M. pudica*, antes (A) e depois (B) de ser tocada.

Fonte: a própria autora.

Foi realizado um levantamento bibliográfico, catalogando as pesquisas referentes ao uso da *Mimosa pudica* no âmbito da medicina não-convencional, analisando de quais maneiras essa planta é utilizada nessas práticas medicianais e quais são as suas propriedades. Verificou-se diversos artigos relacionados a etnofarmacologia e foi feito um fichamento destes com todas as utilizações da *Mimosa pudica* em diferentes regiões do Brasil.

Um mapeamento de pesquisas voltadas para a área da etnofarmacologia foi realizado, buscando conhecer como essa erva daninha é utilizada no Brasil e a partir dessas informações obtém-se respostas sobre a utilização medicinal popular que é empregado a planta. Os dados e informações coletadas foram anotados e apresentados na Tabela 2 elucidando a utilização da planta por região brasileira e qual parte da planta foi utilizada.

Ao coletar dados da utilização popular para fins medicinais da *M. pudica* foi perceptível que os locais onde se recorre à planta são lugares distantes de centros urbanos, médicos e farmácias, ou seja, a comunidade interiorana utilizando de plantas medicinais para tratamentos. Na tabela 2 pode ser verificado algumas utilizações etnofarmacológicas desta planta. A principal utilização da planta é tratar problemas na garganta, como a tosse, relatada em comunidades no interior do Ceará, Rio de Janeiro e Santa Catarina.

TABELA 2. Mapeamento da utilização da *M. pudica* em alguns lugares do Brasil.

Autor(es)	Região	Comunidade	Utilização da <i>M. pudica</i> L.	Parte utilizada
Bosio e Zeni (2011)	Nova Rússia, Santa Catarina	Comunidade rural da Mata Atlântica	Tratar problemas na garganta	Planta inteira
Garcia <i>et al.</i> (2010)	Diadema, São Paulo	Migrantes vivendo na região da Mata Atlântica	Cicatriz ferimentos	Caule e folhas
Teixeira e Melo (2006)	Jupi, Pernambuco	Moradores do Município	Tratar problemas Hepáticos	Folhas
Boscolo e Valle (2008)	Quissamã, Rio de Janeiro	Moradores do Município	Tratar a tosse	Planta inteira
Rodrigues e Carlini (2006)	Goiatins e Itacajá, Tocantins	Aldeia indígena dos Krahô	Tratar insônia, sedativo, fazer os idosos dormirem	Não informado
Gonçalves e Pasa (2015)	Cuiabá, Mato Grosso	Comunidade Sucuri	Fazer as crianças dormirem, calmante	Folhas
Silvia <i>et al.</i> (2015)	Milagres, Ceará	Comunidade do Sítio Nazaré na Caatinga	Tratar a gripe e a tosse	Raiz
Ferrão <i>et al.</i> (2014)	Buritis, Mato Grosso	População de Buritis	Tratar afecções hepáticas	Raiz
Meyer <i>et al.</i> (2012)	Ascurra, Santa Catarina	Comunidade de Santa Bárbara	Usado como diurético e emagrecedor	Folhas

A Organização Mundial da Saúde (OMS), descreve a Medicina Tradicional e Complementar como um conjunto de diferentes práticas, saberes e produtos agrupados por não pertencerem ao propósito da medicina convencional (OMS, 2013). De acordo com Akiyama (2004, p.16), as práticas não-convencionais em medicina são todos os tipos e modalidades de técnicas de diagnóstico, cuidados de saúde ou intervenções terapêuticas que não fazem parte da maioria dos currículos acadêmicos brasileiros de graduação em medicina.

Há registros da utilização da Medicina Tradicional e Complementar no Sistema Único de Saúde (SUS) no Brasil desde a década de 1980. A inserção dessa medicina foi

intensificada após a Política Nacional de Práticas integrativas e complementares (PNPIC), que legitimou a oferta pública da Medicina não convencional (SOUZA, 2017).

Segundo o Ministério da Saúde, 29 práticas integrativas e complementares são oferecidas no Sistema Único de Saúde à população do estado de São Paulo, entre elas estão: ayurveda, homeopatia, acupuntura, plantas medicinais/fitoterapia, meditação, yoga, aromaterapia, bioenergética, geoterapia, hipnoterapia e terapia de florais. Houve um aumento exponencial do uso desses métodos alternativos pelos usuários do SUS, desde a implementação de práticas que envolvem recursos terapêuticos diversos. Entre os municípios do estado de São Paulo que ofertam a medicina complementar, estão listados a cidade de Birigui, Buritama, Araçatuba, Brejo Alegre, Bauru, Lourdes, Penápolis, Coroados e Piacatu, região onde a *Mimosa pudica* Linnaeus estudada neste projeto, foi analisada (BRASIL, 2018).

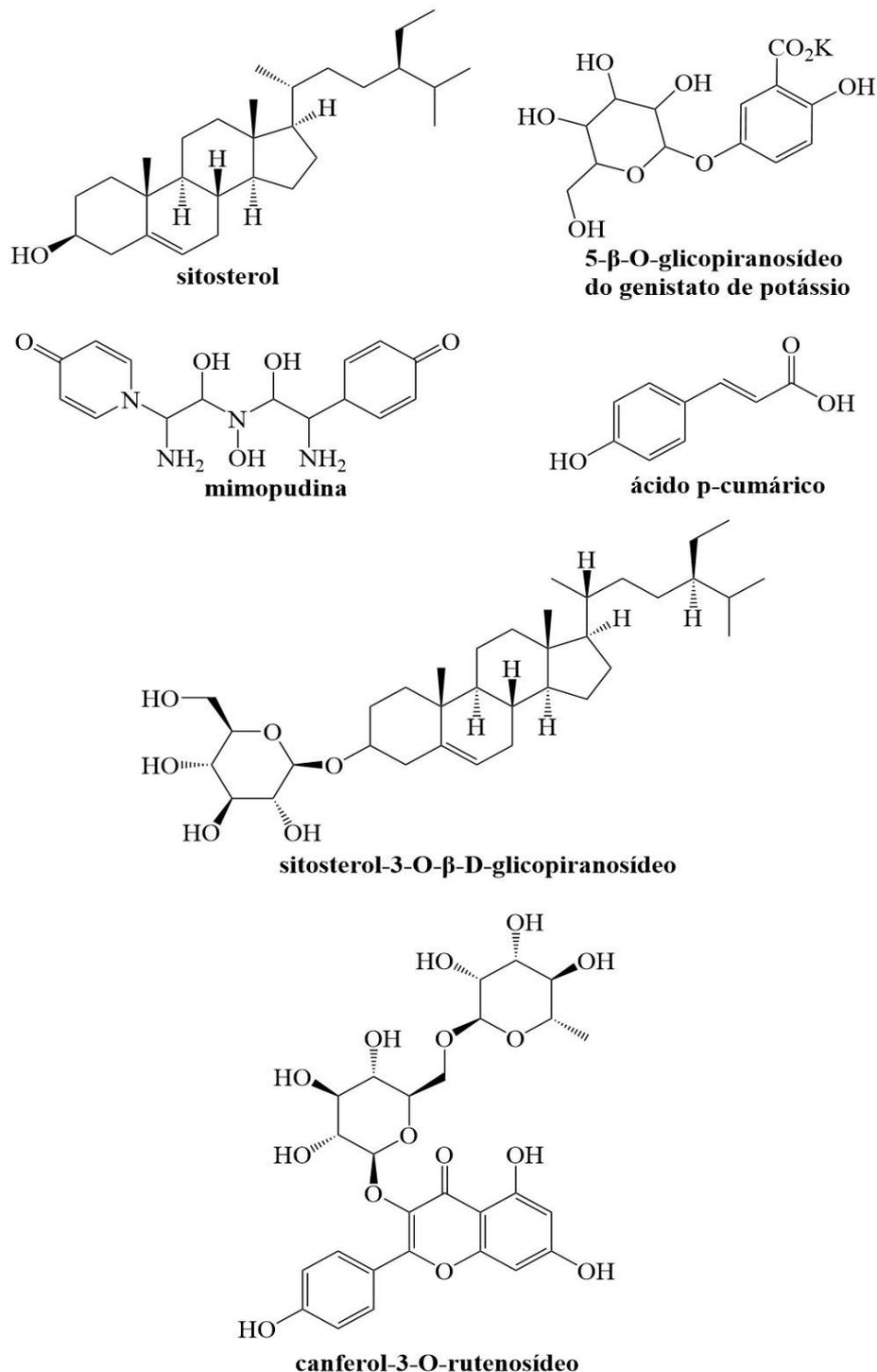
Akiyama (2004) afirma que, a população em geral utiliza a medicina alternativa por duas razões: porque querem e porque precisam, já que ela atende algumas demandas não resolvidas pela medicina convencional. A medicina não convencional conta com a fitoterapia, que é uma forma de controle de agentes etiológicos através da utilização dos metabólitos produzidos pelas plantas (Maia, 2015).

A fitoterapia é uma forma de controle de agentes etiológicos através dos metabólitos que são produzidos pelas plantas, as plantas medicinais apresentam uma alternativa para os medicamentos sintéticos (MAIA, 2015, p.106). O uso de fitoterápicos vem aumentando cada vez mais, por possuir um custo mais acessível para a população e aos serviços públicos de saúde, comparados àqueles obtidos por síntese química. Os produtos naturais podem ser tão eficientes quanto os produzidos sinteticamente. Estudar plantas medicinais é fundamental para garantir uma utilização com segurança e uma valorização de seus potenciais terapêuticos (MIGUEL, 2003, p.7-10).

A Etnofarmacologia, uma das subáreas da Etnobotânica, é uma estratégia de análises de plantas medicinais, que consiste em combinar informações adquiridas junto a usuários da flora medicinal, comunidades e especialistas tradicionais, com estudos químicos e farmacológicos. Esse método permite a formulação de hipóteses quanto às atividades farmacológicas e às substâncias ativas responsáveis pelas ações terapêuticas (ELIZABETSKY, 2003).

PRINCÍPIOS ATIVOS ENCONTRADOS NA *M. Pudica*

De modo geral, as triagens fitoquímicas de todos os extratos da erva daninha exibiram os seguintes constituintes: alcalóides, flavonóides, fenóis, carboidratos, proteínas, taninos, terpenóides, glicosídeos, quininos e cumarinas. Entre as pesquisas encontradas que envolvem testes com extratos de *M. pudica*, as folhas aparecem na



maioria dos trabalhos como a parte escolhida pelos pesquisadores para efetuar as extrações, na figura 3 é possível verificar as estruturas químicas dos principais compostos presentes nas folhas da *M. pudica*.

FIGURA 3. Estruturas químicas dos principais compostos identificados nas folhas da *M. pudica*. Fonte: da própria autora.

ATIVIDADE ANTIFÚNGICA DE EXTRATOS DE *M. Pudica*

Na tabela 3 a seguir, é demonstrado através de dados de sete pesquisadores, a atividade de inibição do crescimento dos fungos através de extratos de *M. pudica*. Além disso, as folhas da planta foram utilizadas em todos os experimentos e os métodos de extração mais utilizados foram aquoso, metanólico e etanólico.

TABELA 3. Atividade antifúngicas de extratos de *Mimosa pudica*.

Autores	M. pudica	Método de extração	Fungos utilizados	Resultados obtidos
Ananthi e Tamilarasi (2012)	Folhas	Extrato Etanólico	<i>Aspergillus flavus</i> e <i>Trycophyton rubrum</i>	Zona máxima de inibição com a concentração de 100 µL/ml de extrato e a zona mínima de inibição na concentração de 25 µL/ml.
Chowdhury et al., (2008)	Folhas	Extratos Clorofórmico Metanólico Éter de petróleo	<i>Candida albicans</i> , <i>Aspergillus niger</i> e <i>Sacharomyces cerevisiae</i>	Inibição de baixa significância em todos os extratos e todos os fungos testados. Provável resistência parcial ou total dos microrganismos contra as amostras de teste.
Mohan; Anand e Doss (2011)	Folhas	Extratos Aquoso e Metanólico	<i>Candida albicans</i> e <i>Aspergillus niger</i>	O extrato metanólico foi mais eficiente na inibição do crescimento do <i>C. albicans</i> . Já o <i>A. niger</i> apresentou maior resistência ao extrato e houve pouca inibição.
Shiram et al. (2009)	Folhas	Extrato metanólico	<i>Aspergillus fumigatus</i>	A zona máxima de inibição foi obtida para <i>A. fumigatus</i> na concentração 200µg/ml de extrato de <i>M. pudica</i> .
Silva et al. (2012)	Folhas	Extrato aquoso e etanólico	<i>Pycnoporus sanguineus</i>	Extrato etanólico 0,5% e 1% testadas - inibiram a germinação dos esporos de <i>P. sanguineus</i> (97,4%).
Souza et al. (2009)	Folhas	Extrato metanólico	<i>Aspergillus ochraceus</i>	Inibição do desenvolvimento do fungo, ocorrendo a ausência de esporulação.

Xavier; Welter e Borges (2013)	Folhas	Extrato hidroalcolico	<i>Candida albicans</i>	Discos contendo 200mg/mL do extrato hidroalcolico, houve inibição do crescimento do fungo <i>C. albicans</i> .
--------------------------------	--------	-----------------------	-------------------------	--

Conforme a tabela 3, os extratos de *M. pudica* mostraram-se eficientes fungicidas frente às espécies fúngicas supracitadas, sendo, portanto, um potencial bioinsumo no combate a esses microrganismos. O fungo *A. niger* foi o que mais resistiu ao extrato de *M. pudica*, na tabela 3, ele foi testado por dois pesquisadores e ambos tiveram dificuldades em inibir o crescimento desse fungo utilizando extratos metanólicos de *M. pudica*. Já o *A. flavus*, *A. fumigatus*, *A. ochraceus*, *C. albicans*, *P. sanguineus* e o *T. rubrum*, foram inibidos, em sua maioria, por extratos de *M. pudica* a base de álcool. As espécies do gênero *Aspergillus* aparecem com a maior frequência na tabela 3, esse gênero possui cerca de 200 espécies catalogadas e a maior parte desses fungos são decompositores de alimentos. Esses testes de inibição do crescimento dos fungos são de suma importância para apresentar a eficiência da *M. pudica* nessa ação.

FUNGOS COM IMPORTÂNCIA AGRÍCOLA NO BRASIL

Entre os fungos citados na tabela 3, são mostrados aqueles que apresentam potencial dano na produção das lavouras, sendo eles, *A. ochraceus*, *A. niger* e *A. flavus*, mostrados na Tabela 4.

TABELA 4. Produtos agrícolas afetados pelos fungos recorrentes nas lavouras brasileiras.

Autores	Nome científico do fungo	Alimentos afetados pelos fungos
Keller e Amaike (2011)	<i>Aspergillus flavus</i>	Grãos de amendoim, milho, soja e castanha-do-pará.
Afonso (2015)	<i>Aspergillus niger</i>	Frutas e legumes, como uvas, cebolas e amendoim.
Keller e Amaike (2011)	<i>Aspergillus ochraceus</i>	Grãos de milho, amendoim, soja e café.

Os fungos *A. flavus* e *A. ochraceus* causam doenças nas culturas agrícolas, como milho (apodrecendo a espiga), amendoim (mofo amarelado), nos caroços de algodão e café. Esses fungos também afetam animais e humanos através do consumo de alimentos contaminados, causando aspergilose, câncer no fígado e problemas nos rins, o *A. flavus* é considerado uma ameaça agrícola já que libera aflatoxina, resultando em perdas de

rendimento econômico e alimentício (KELLER e AMAIKE, 2011). Já o *A. ochraceus* é conhecido por produzir a ocratoxina, uma micotoxina que contamina alimentos em grande percentual, podendo comprometer a saúde do produtor e a comercialização dos produtos cultivados (SOUZA *et al.*, 2009).

De acordo com a pesquisa de Pignati, *et al.* (2017), é descrito que:

No ano de 2015, o Brasil plantou 71,2 milhões de hectares de lavouras dos 21 cultivos analisados e entre elas predominou a soja, que representou 42% de toda área plantada do país (32,2 milhões de hectares), seguido do milho com 21% (15,8 milhões de hectares) e da cana-de-açúcar com 13% (10,1 milhões de hectares). Juntos, estes três cultivos representaram 76% de toda a área plantada do Brasil e foram os que mais consumiram agrotóxicos, correspondendo a 82% de todo o consumo do país em 2015. (PIGNATI, *et al.*, p.3281-3293, 2017).

Conforme apresentado pelo autor acima, a soja e o milho estão na classificação de plantação no Brasil, ou seja, são grãos produzidos em larga escala e suscetíveis a serem atacados por fungos como *A. niger*, *A. flavus* e *A. ochraceus*.

FUNGICIDAS UTILIZADOS NO BRASIL

Nos anos de 2012 a 2016, os fungicidas mais utilizados no Brasil foram o Mancozebe, Picoxistrobina, Azoxistrobina e Flutriafol, ambos possuem níveis de toxicidade significativos (PIGNATI, *et al.*, 2017). Na tabela 5 é apresentado os dados retirados das bulas dos produtos, sendo eles a classificação toxicológica e a classificação de potencial de periculosidade ambiental, o fungicida Mancozebe possui a maior taxa de toxicidade.

TABELA 5. Classificação de toxicidade dos fungicidas mais utilizados no Brasil.

Nome comercial	Ingrediente ativo (nome químico)	Fórmula química	Classificação toxicológica	Classificação do potencial de periculosidade e ambiental
Mancozebe Nortox®	Manganese ethylenebis(dithiocarbamate) (polymeric complex with zinc salt	$C_4H_6N_2S_4Mn \cdot 4Mn$ $C_4H_6N_2S_4Zn$	Extremamente tóxico	Altamente tóxico ao meio ambiente

Picoxistrobin a[®] ou Aproach[®] prima	methyl (E)-3-methoxy- 2-{2-(6- trifluoromethyl-2- pyridyloxymethyl) phenyl}acrilate	C ₂₀ H ₁₉ F ₃ N ₂ O ₄	Medianament e tóxico	Muito perigoso ao meio ambiente
Azoxistrobin a Nortox[®]	methyl (E)-2-{2-[6-(2- cyanophenoxy)pyrimid in-4- yloxy]phenyl}-3- methoxyacrylate	C ₂₂ H ₁₇ N ₃ O ₅	Medianament e tóxico	Perigoso ao meio ambiente
Flutriafol Nortox[®]	(RS)-2,4'-difluoro-a- (1H-1,2,4-triazol-1- ylmethyl) benzhydryl alcohol	C ₁₆ H ₁₃ F ₂ N ₃ O	Medianament e tóxico	Muito perigoso ao meio ambiente

A figura 4 apresenta a estrutura química desses fungicidas que são aplicados em grandes quantidades nas agriculturas brasileiras, apesar de serem produtos altamente tóxicos para a saúde e para o meio ambiente, ainda são utilizados com frequência no Brasil. Todos os fungicidas apresentados na tabela 5, causam irritações nos olhos e na pele, por esse motivo, em suas embalagens é exigido o uso de Equipamento de Proteção Individual (EPI) para evitar o contato com os produtos. Além disso, esses produtos químicos são altamente perigosos, principalmente, para os organismos aquáticos como as algas e os microcrustáceos.

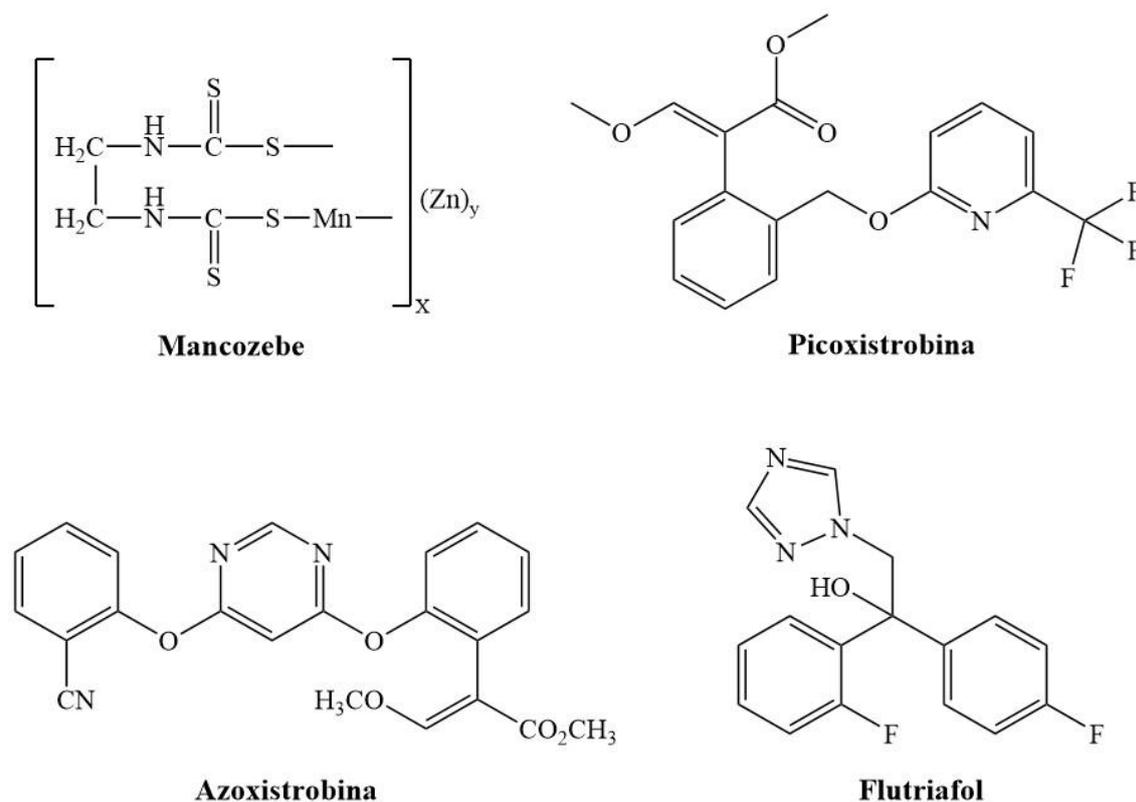


FIGURA 4. Estruturas químicas dos compostos presentes nos agrotóxicos Mancozebe, Picoxistrobina, Azoxistrobina e Flutriafol. Fonte: a própria autora.

É de suma importância destacar que a busca por bioinsumos que substituem os agrotóxicos, além de contribuir com a saúde humana e com o meio ambiente, ajuda nos cumprimentos dos objetivos e metas propostos pelos Estados-membros da ONU, que se reuniram em 2015 para discutir e reconhecer os maiores desafios globais para atingir o desenvolvimento sustentável mundial. Neste evento foi elaborado um plano de ações denominado Agenda 2030, a qual contém 17 objetivos de desenvolvimento sustentável e 169 metas que deverão ser cumpridas até 2030 (ONU, 2011).

Entre as metas inseridas no plano da Agenda 2030, há algumas que buscam controlar de maneira sustentável o uso de agrotóxicos e outros produtos químicos, sendo: meta 2.4 que visa garantir sistemas sustentáveis de produção de alimentos que melhorem progressivamente a qualidade do solo; meta 3.9 que busca reduzir substancialmente o número de mortes e doenças por produtos químicos perigosos; meta 12.4 cuja pretensão é alcançar o manejo ambientalmente saudável dos produtos químicos e todos os resíduos, reduzindo significativamente a liberação destes para o ar, água e solo; e a meta 14.1 que espera prevenir e reduzir significativamente a poluição marinha de todos os tipos, em particular vindas de atividades terrestres (IPEA, 2019).

5. CONCLUSÕES

Com os resultados obtidos é evidente como a *M. pudica* é um viável fungicida natural, pois além de possuir compostos que inibem à ação dos fungos, é uma planta bem difundida em pastos e é de fácil acesso para os pequenos agricultores e produtores rurais. Além disso, nas regiões mais afastadas dos centros urbanos é perceptível como essa erva daninha é importante, já que o seu uso se torna necessário e eficaz. Por meio das análises feitas, pode-se concluir a planta é repleta de benefícios, das folhas até as raízes os compostos presentes são importantes.

Espera-se que essa planta seja reconhecida e utilizada pelos agricultores a partir de seu extrato aquoso e/ou alcoólico sendo manipulada para a extração de princípios ativos para a produção em maior qualidade e quantidade de um bioinsumo eficaz e de baixo custo, proporcionando assim, a produção de alimentos mais seguros e sustentáveis, colaborando também com a Agenda 2030 proposta pela ONU.

6. REFERÊNCIAS

AFONSO, S. O. M. *Aspergillus niger*: sua utilização na indústria farmacêutica. 2015. 88 páginas. Mestrado integrado em ciências farmacêuticas - Instituto Superior de Ciências da Saúde Egas Moniz, Portugal, 2015.

AHMAD, H. *et al.* *Mimosa pudica* L. (Laajvanti): An overview, US National Library of Medicine, [s. l.], v.6, n.12, p.155-124, 2012.

ALBUQUERQUE, C. S. G.; LOPES, A. V. C. Agrotóxicos e seus impactos na saúde humana e ambiental: uma revisão sistemática. *SciELO*, v.117, n.42, 2018.

ANANTHI, T.; TAMILARASI, T. Análise Fitoquímica e Atividade Antimicrobiana de *Mimosa pudica* Linn. *Journal of Chemical Sciences*, v.2, n.2, p.72-74, 2012.

ARAÚJO, B. Q.; CITÓ, A.M.; MONÇÃO, N. B. N. Explorando a Química de produtos naturais e propriedades biológicas do gênero *Mimosa* Linnaeus (FABACEAE-MIMOSOIDEAE). *Revista virtual de química*. v.11, n.3, p.910-1010, 2019.

AZEVEDO, M. F. A.; MEYER, A. Tremor essencial em guardas de endemias expostos a agrotóxicos: estudo caso-controle. *Cadernos de Saúde Pública*, Rio de Janeiro, v.33, n.8, p.1-12, 2017.

BOSCOLO, H. O.; VALLE, S. L. Plantas de uso medicinal em Quissamã, Rio de Janeiro, Brasil. *Iheringia série botânica*, v.63, n.2, 2008.

BOSIO, F.; ZENI, B. L. A. O uso de plantas medicinais em uma comunidade rural de Mata Atlântica – Nova Rússia, SC. *Biologia neotropical e conservação*, v.6, n.1, p.59, 2011.

BRAIBANTE, M. E. F.; ZAPPE, J. A. A química dos agrotóxicos. *Química e Sociedade*, [s. l.], v.34, n.1, p.10, 2012.

BRASIL. Lei nº 7802 de 11 de julho de 1989. Dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências. *Diário Oficial da União*, art. 2º, 1989.

CHOWDHURY. S. A. *et al.* Estudos de citotoxicidade, antimicrobianos e antioxidantes das diferentes partes da planta de *Mimosa Pudica*. *Laboratório de Farmacologia*. v.1, p. 80-84, 2008.

DUTRA, V. F.; MORIM, M. P. Lista de Espécies da Flora do Brasil: *Mimosa Pudica*. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB83449>>. Acesso em: 06 fev. 2020.

FERRÃO, H. B. *et al.* Importância do conhecimento tradicional no uso de plantas medicinais em Buritis, MG, Brasil. *Ciência e Natura*, Santa Maria, v.36, p.328, 2014.

GARCIA, D.; DOMINGUES, V. M.; RODRIGUES, E. Levantamento etnofarmacológico entre migrantes vivendo na Mata Atlântica do Sudeste de Diadema, São Paulo, Brasil. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*, p.7, 2010.

GONÇALVES, G. K.; PASA C. M. A etnocategoria medicinal e a etnofarmacologia na comunidade sucuri em cuiabá- mato grosso. *Boletim do grupo de pesquisa da flora, vegetação e etnobotânica*, v.1, n.7, p.92, 2015.

GOVERNO FEDERAL. Mapa registra recorde de 95 defensivos de controle biológico em 2020. Gov.Br, 2021. Disponível em: <<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/noticias/Mapa-registra-recorde-de-95-defensivos-biologicos-em-2020>>. Acesso em: 27 de jul. 2021.

GOVERNO FEDERAL. Produtores rurais buscam bioinsumos para reduzir custo da produção e aumentar rentabilidade. Gov.Br, 2019. Disponível em: <<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/noticias/produtores-rurais-buscam-bioinsumos-para-reduzir-custo-da-producao-e-aumentar-rentabilidade>>. Acesso em: 27 de jul. de 2021.

IPEA, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Brasil). *Objetivos de Desenvolvimento Sustentável*. [s. l.], 2019. Disponível em: <<https://www.ipea.gov.br/ods/>>. Acesso em: 05 de jan. 2021.

JOSEPH, B.; GEORGE, J.; MOHAN, J. Pharmacology and Traditional Uses of *Mimosa pudica*. *International Journal of Pharmaceutical Sciences and Drug Research*, [s. l.], v.5, n.2, p.41-44, 2013.

KELLER, N. P.; AMAIKE, S. *Aspergillus flavus*. *Annual Review of Phytopathology*, [s. l.], v.49, p.107-133, 2011.

KETZER, F. *et al.* Uso do extrato de *Tabernaemontana catharinensis* como fungicida alternativo para agricultura natural. *Brazilian Journal of Development*, [s. l.], v.6, n.7, p.45052, 2020.

MEYER, L. *et al.* Etnobotânica na comunidade de Santa Bárbara, Ascurra, Santa Catarina, Brasil. v.10, n.3, p.258-266, 2012.

MOHAN, G.; ANAND, S. P.; DOSS, A. Eficácia dos extratos aquosos e metanólicos de *Caesalpinia sappan* L. e *Mimosa pudica* L. por seu potencial de atividade antimicrobiana. *South As. Journal of Biological Sciences*. v.1, n.2, p. 48-57, 2011.

MORAES, C. B. W. Controle alternativo de fitopatógenos. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*. Brasília, 27, S/N, p. 175-190, 1992.

ONU, Organização das Nações Unidas. *Transformando Nosso Mundo: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável*. [s. l.], 2011. Disponível em: <<https://www.undp.org/content/dam/brazil/docs/agenda2030/undp-br-Agenda2030-completo-pt-br-2016.pdf>>. Acesso em: 05 de jan. 2021.

PAULA, C. S. Controle químico de *Mimosa Pudica* em pastagem de *Brachiaria decumbens* com doses reduzidas de herbicidas. 2013. 37f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Estadual de São Paulo, Ilha Solteira, 2013.

PERES, F.; *et al.* Agrotóxicos, saúde e ambiente: uma introdução ao tema. Disponível em:

<https://portal.fiocruz.br/sites/portal.fiocruz.br/files/documentos/cap_01_veneno_ou_remedio.pdf>. Acesso em: 22 de maio de 2021.

PIGNATI, W.A. *et al.* Distribuição espacial do uso de agrotóxicos no Brasil: uma ferramenta para a Vigilância em Saúde. *Ciência & Saúde Coletiva*, Rio de Janeiro, v.22, n.10, p.3281-3293, 2017.

RODRIGUES, E.; CARLINI, A. E. Plantas com possíveis ações psicoativas utilizadas pelos índios Krahô, Brasil. *Revista Brasileira de Psiquiatria*, v.28, n.4, 2006.

SHIRAM, S. *et al.* Triagem fitoquímica e atividade antimicrobiana da planta. Extratos de *Mimosa pudica* L. contra micróbios selecionados. *Ethnobotanical Leaflets*, v.13, 2003.

SILVA, M. A. *et al.* Avaliação da atividade antifúngica, perante basidiomicetos, dos extratos de plantas daninhas encontrados na extratoteca do Centro de Estudos Superiores de Parintins/AM. 64ª Reunião Anual da SBPC, 2012.

SILVIA, G. C. *et al.* Levantamento etnobotânico de plantas medicinais em área de Caatinga na comunidade do Sítio Nazaré, município de Milagres, Ceará, Brasil. *Revista Brasileira de Plantas Mediciniais, Botucatu*, v.17, n.1, 2015.

SIMON, M. F. *et al.* The Evolutionary History of *Mimosa* (Leguminosae): Toward a phylogeny of the sensitive plants. *American Journal Of Botany*, [s. l.], v.98, n.7, p.1201-1221, 2011.

SOUZA, P. L. *et al.* Avaliação da atividade antifúngica de extratos vegetais contra o fungo *Aspergillus ochraceus* W. em *Coffea arabica* L. IV Simpósio de Pesquisa dos Cafés do Brasil, [s. l.], v.6, 2009.

TEIXEIRA, A. S.; MELO, M. I. J. Plantas medicinais utilizadas no município de Jupi, Pernambuco, Brasil. *Iheringia série botânica*, v.61, n.1/2, 2006.

XAVIER, K. E.; WELTER, A.; BORGES, A. K. P. Análise da atividade antibacteriana e antifúngica de *Mimosa pudica* L. 9º Seminário de Iniciação Científica, campus de Palmas, 2013.