

**CIEP BRIZOLÃO 465 DR. AMÍLCAR PEREIRA DA SILVA**

**BIOHERBICIDA: UMA SOLUÇÃO VERDE**

**Quissamã, RJ**

**2023**



Julio Henrique de Cerqueira

Matheus Costa Andrade

Miguel Lima de Assis

Jobert Willemen da Silva

## **BIOHERBICIDA: UMA SOLUÇÃO VERDE**

Relatório apresentado à 7ª FEMIC - Feira  
Mineira de Iniciação Científica.

Orientação do Prof. Jobert Willemen da Silva.

**Quissamã, RJ**

**2023**



## RESUMO

A resistência de plantas invasoras aos herbicidas é um problema econômico mundial que contribui para a poluição de lagos, de rios e de lençóis freáticos. No entanto, a “Química Verde” apresenta uma abordagem alternativa para utilizar recursos visando proteger a saúde humana e o ambiente. O objetivo deste trabalho é obter mangiferina purificada do extrato das folhas de *Mangifera indica* para testes de toxidez contra sementes de plantas invasoras resistentes a herbicidas convencionais. Os testes de germinação realizaram-se em 8 dias utilizando sementes de *Bidens pilosa*, *Emilia sonchifolia*, *Solanum capsicoides* e *Tridax procumbens*. As maiores taxas de inibição da germinação (IG) foram obtidas para *B. pilosa* e *T. procumbens*, resultando 100 % a na concentração de 10 mg/mL da mangiferina. Enquanto se obteve IG de 90 % para a concentração intermediária da substância (5 mg/mL) e 73 % para a mesma concentração em *T. procumbens* e *B. pilosa*, respectivamente. Os resultados sugerem bioatividade da mangiferina no controle de plantas invasoras de cultivo.

**Palavras-chave:** bioherbicida, mangiferina, daninhas



## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b>	5
<b>2 JUSTIFICATIVA</b>	5
<b>3 OBJETIVO GERAL</b>	6
<b>4 METODOLOGIA</b>	7
<b>5 RESULTADOS OBTIDOS</b>	8
<b>6 CONCLUSÕES OU CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	10
<b>REFERÊNCIAS</b>	11



## 1 INTRODUÇÃO

O uso de herbicidas revolucionou a agricultura ao diminuir os prejuízos causados por pragas. No entanto, o uso persistente e indiscriminado resultou na seleção de plantas resistentes aos mesmos; além de problemas de saúde graves aos produtores, aos consumidores e aos animais domésticos (CLAY, 2021; MARTINS-GOMES *et al.*, 2022).

Portanto, a resistência de plantas invasoras aos herbicidas traz prejuízos econômicos aos produtores e consumidores (CLAY, 2021; CORREIA *et al.*, 2022). E também contribui para a poluição de lagos, de rios e de lençóis freáticos (CARBONARI e VELINI, 2021).

Por outro lado, a proposta da “Química Verde” apresenta uma alternativa que nos desafia a utilizar os recursos de maneira que proteja a saúde humana e o ambiente (SILVESTRI *et al.*, 2021). Nesse contexto, as substâncias naturais obtidas a partir de vegetais se apresentam como uma alternativa ao uso de herbicidas convencionais. Essas substâncias apresentam vantagens relacionadas tanto à biodegradação no ambiente quanto à toxicidade às pessoas e animais (EUROPEAN PARLIAMENTARY RESEARCH SERVICE, 2019).

Entretanto, aliado ao inconveniente do risco à saúde considera-se também que os agroquímicos comercializados dependem de importação. E os preços desses produtos é controlado por empresas internacionais detentoras de patentes. Sendo que o Brasil está classificado entre os maiores importadores de agroquímicos do mundo (PELAEZ *et al.*, 2016).

## 2 JUSTIFICATIVA

O Brasil é um país extenso com uma produção elevada de alimentos. Destacando-se a olericultura, a fruticultura, bem como o café, o cacau e a cana-de-açúcar. Esta produção implica na demanda do uso de agroquímicos como pesticidas e herbicidas. Os quais podem ser utilizados deliberadamente em algumas regiões do país. Dessa maneira, aumentam-se os riscos de intoxicação ao trabalhador rural e ao consumidor. Portanto, há uma necessidade de diminuir a demanda desses insumos químicos.



### 3 OBJETIVOS

#### 3.1 Objetivo geral

O objetivo deste trabalho é desenvolver um produto alternativo ao uso de agroquímicos convencionais em hortas e jardinagem a partir de extratos vegetais, e assim propor como alternativa a aplicação de bioherbicidas obtidos a partir de substâncias naturais menos agressivas ao ambiente e à população.

#### 3.2 Objetivos específicos

- Preparar extrato das folhas de *Mangifera indica* L. e extrair substâncias com atividade biológica sobre sementes de plantas invasoras de hortas e jardins;
- Avaliar o extrato de *Mangifera indica* purificado sobre sementes de plantas resistentes em condições de laboratório;
- Demonstrar os resultados obtidos no laboratório através de gráficos utilizando programa de computador Microsoft Excel<sup>®</sup>.



#### 4 METODOLOGIA

O extrato bruto foi preparado utilizando folhas de *M. indica* L. (Anacardiaceae) coletada em jardim residencial e identificada pelo professor orientador mediante literatura. O extrato bruto foi preparado utilizando as folhas secas naturalmente e percoladas em etanol 95% (EtOH), seguindo-se filtração e evaporação do solvente em evaporador rotativo.

A purificação da mangiferina foi feita utilizando o extrato bruto seco desengordurado com éter de petróleo e lavado com acetato de etila (AcOEt), seguindo-se a evaporação do solvente e refrigeração ( $\pm 10^\circ \text{C}$ ) até secagem. A massa de mangiferina purificada foi diluída em água destilada a partir da concentração de 20 mg/mL (10 mg/mL, 5 mg/mL e 2,5 mg/mL).

Os testes de germinação foram realizados em triplicata durante 8 dias utilizando-se sementes de: *Bidens pilosa* (Asteraceae), *Emilia sonchifolia* (Asteraceae), *Solanum capsicoides* (Solanaceae) e *Tridax procumbens* (Asteraceae). As quais foram coletadas pelos alunos em lavouras e terrenos baldios. As sementes foram desinfetadas em água sanitária e lavadas em água destilada (figura 1). Os ensaios utilizaram 150 sementes de cada espécie distribuídas em 15 placas de Petri com papel de filtro estéril. O fotoperíodo correspondeu a 11 h de luz natural indireta e temperatura de  $25^\circ \pm 1^\circ \text{C}$  no laboratório. Os dados foram coletados pelos alunos por contagem diária do número de sementes germinadas, considerando-se germinadas as sementes que apresentaram pelo menos 2 mm de protusão radicular (BRASIL, 2009).

**Figura 1 – alunos fazendo a triagem, descontaminação e semeio das sementes das daninhas em placas de Petri para os testes de toxicidade em laboratório**



Fonte: elaborado pelos autores.

## 5 RESULTADOS OBTIDOS

Os dados coletados nos experimentos foram transcritos para tabelas e analisados utilizando aplicativo Microsoft Excel<sup>®</sup>.

A taxa de germinação (G) representa a porcentagem de sementes germinadas ao final do teste (8 dias) em cada tratamento. Nesse caso, ao testarmos as sementes de *B. pilosa* e *T. procumbens* obtivemos o valor de 0% para as maiores concentrações da mangiferina purificada (10 mg/mL e 20 mg/mL) para ambas (figura 2), sendo um resultado interessante.

Enquanto as sementes de *E. sonchifolia* apresentaram valor mínimo de G igual a 33 % na maior concentração da mangiferina (20 mg/mL). Contudo, a velocidade de germinação (VG) apresentou o valor de 15 % em relação ao controle negativo (100 %) e o índice de velocidade de germinação (IVG) correspondente a 7,45 para concentração maior de mangiferina; enquanto obteve-se o valor de IVG de 49,5 no controle correspondente.

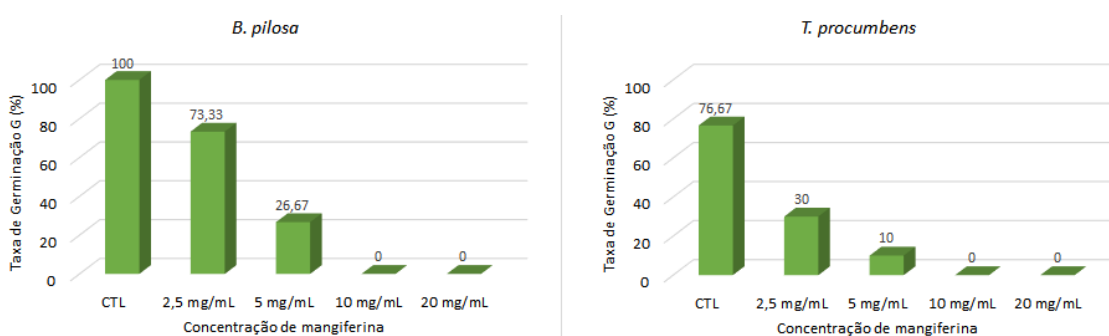
As maiores taxas de inibição da germinação (IG) foram obtidas para *B. pilosa* e *T. procumbens*, as quais resultaram em 100 % a partir da concentração de 10 mg/mL da



mangiferina. Sendo assim, obteve-se o IG de 90 % para a concentração intermediária da substância (5 mg/mL) e 73 % para a mesma concentração em *T. procumbens* e *B. pilosa*, respectivamente. Entretanto, apesar que o valor baixo de IG para as sementes de *E. sonchifolia* represente que a espécie avaliada seja pouco resistente à mangiferina, observou-se uma discrepância entre os valores coletados entre certos dias consecutivos. Dessa maneira, os valores da inibição (IG) para o penúltimo dia do teste apresenta aumento de 10 % em relação ao último dia. Dessa forma, o valor obtido para IG igual a 16,67 % reduz para 6,67 % no dia posterior. Portanto, admite-se que a mangiferina sofra degradação após uma semana, apresentando biodegradabilidade no ambiente. Pois, apesar dos testes utilizando as sementes de *S. capsicoides* apresentaram resultados inviáveis para controle dessa espécie, evidenciaram o fato da degradação da substância após 7 dias de aplicação (figura 3).

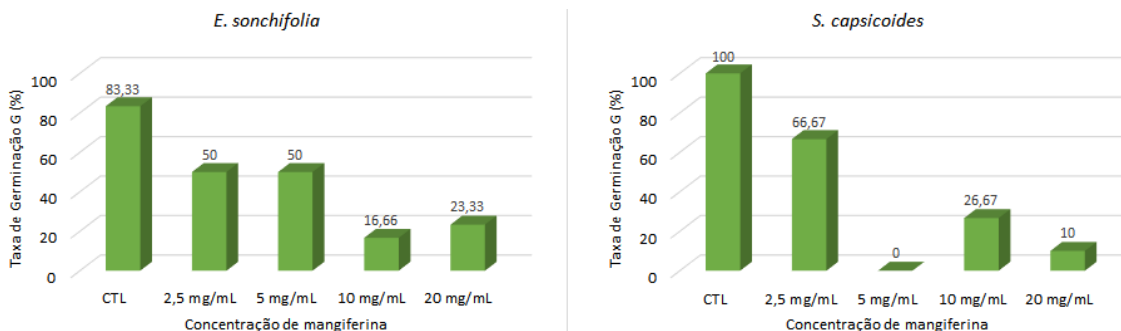
Os ensaios realizados por DEL NEGRI *et al.* (2020) utilizando a fração AcOEt do extrato bruto de folhas de *M. indica* sobre sementes de alface (*Lactuca sativa*) apresentaram efeito inibitório dose-dependente corroborando com nossos resultados. O que implica na possibilidade da substância ativa compor a fração AcOEt, destacando-se a mangiferina.

**Figura 2 - gráficos demonstrando as taxas de germinação (G) das espécies testadas *Bidens pilosa* e *Tridax procumbens* frente a mangiferina nas concentrações de 2,5 mg/mL, 5 mg/mL, 10 mg/mL e 20 mg/mL. (CTL= controle negativo)**



Fonte: elaborado pelos autores utilizando Microsoft Excel®.

**Figura 3 - gráficos demonstrando as taxas de germinação (G) das espécies testadas *Emilia sonchifolia* e *Solanum capsicoides* frente a mangiferina nas concentrações de 2,5 mg/mL, 5 mg/mL, 10 mg/mL e 20 mg/mL. (CTL= controle negativo)**



Fonte: elaborado pelos autores utilizando Microsoft Excel®.

## 6 CONCLUSÕES OU CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados sugerem bioatividade do extrato de *Mangifera indica* L. sobre sementes de plantas resistentes aos herbicidas convencionais. A partir de protocolo da extração da mangiferina, uma substância do grupo químico das xantonas, supõe-se que essa substância tenha atividade biológica sobre o desenvolvimento de outras espécies vegetais. Portanto, seria interessante desenvolver um produto aplicável no campo para minimizar o consumo de agroquímicos convencionais em hortas e jardins. Sendo a mangueira uma árvore comum em diversas regiões do Brasil, a extração dessa substância seria de custo baixo. Considerando as vantagens do uso desse bioherbicida na perspectiva da economia sustentável.



## REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Agricultura e Abastecimento. MAPA. Regras para Análises de sementes. 188 p. 2009.

CARBONARI, C. A.; VELINI, E. D. Risk assessment of herbicides compared to other pesticides em Brazil. *Advances in Weed Science*, n. 39, p. 1- 6. 2021.

CLAY, S. A. Near- term challenges for global agriculture: herbicide resistant weed. *Agronomy Journal*, n. 113, p. 4463- 4472. 2021.

CORREIA, N. M.; ARAÚJO, L. S.; JÚNIOR, R. A. B. First report of multiple resistance of goosegrass to herbicides in Brazil. *Advances in Weed Science*, n. 40, p. 1- 9, 2022.

DEL NEGRI, C. M.; NEVES, C. S.; SOUZA, J. G. P.; SOUZA, D. L. C.; SILVA, J. W. Química verde: uma alternativa ao uso de agroquímicos. *Revista Científica Protagonista*, v. 02, n. 01, p. 42- 47, 2020.

EUROPEAN PARLIAMENTARY RESEARCH SERVICE. Panel for the Future of Science and Technology. *Farming without Plant Protection Products*. 2019.

MARTINS- GOMES, C.; SILVA, T. L.; ANDREANI, T.; SILVA, A. M. Glyphosate vs. Glyphosate- based of herbicides exposure: a review on their toxicicy. *Journal of Xenobiotics*, n. 12, p. 21- 40, 2022.

PELAEZ, V.; TEODOROVICS, T.; GUIMARÃES, T.; SILVA, L.; MOREAU, D. MIZUKAWA, G. A dinâmica do comercio internacional de agrotóxicos. *Revista de Política Agrícola*, ano XXV, n. 2, p. 39- 52, 2016.



SILVESTRI, C.; SILVESTRI, L.; FORCINA, A.; DI BONA, G.; FALCONE, D. Green chemistry contribution towards more equitable global sustainability and greater circular economy: a systematic literature review. *Journal of Cleaner Production*, v. 294, n. 12, p. 1232- 1238, 2021.