



Universidade Federal
de São João del-Rei

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO JOÃO DEL REI
PRÓ-REITORIA DE ENSINO DE GRADUAÇÃO
ENGENHARIA AGRONÔMICA

MAYANA PEREIRA MAIA

**USO DE EXTRATO DE FOLHAS DE MANGUEIRA (*Mangifera indica*
L.) PARA O CONTROLE DE GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE
CAPIM AMARGOSO (*Digitaria insularis* (L.) Mez ex Ekman) E PICÃO
PRETO (*Bidens pilosa* L.)**

SETE LAGOAS, MG

2022

MAYANA PEREIRA MAIA

**USO DE EXTRATO DE FOLHAS DE MANGUEIRA (*Mangifera indica* L.) PARA O
CONTROLE DE GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE CAPIM AMARGOSO
(*Digitaria insularis* (L.) Mez ex Ekman) E PICÃO PRETO (*Bidens pilosa* L.)**

Trabalho de conclusão apresentado ao curso de Engenharia Agrônoma da Universidade Federal de São João del-Rei, como requisito parcial para obtenção do grau de Engenharia Agrônoma.

Orientador: Leonardo Lucas Carnevalli Dias

Co-orientador: Anderson Oliveira Latini

SETE LAGOAS, MG

2022

MAYANA PEREIRA MAIA

**USO DE EXTRATO DE FOLHAS DE MANGUEIRA (*Mangifera indica* L.) PARA O
CONTROLE DE GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE CAPIM AMARGOSO
(*Digitaria insularis* (L.) Mez ex Ekman) E PICÃO PRETO (*Bidens pilosa* L.)**

Trabalho de conclusão apresentado ao curso de Engenharia Agrônômica da Universidade Federal de São João del-Rei, como requisito parcial para obtenção do grau de Engenheira Agrônoma.

Orientador: Leonardo Lucas Carnevalli Dias

Co-orientador: Anderson Oliveira Latini

Sete Lagoas, dezembro de 2022.

Catherine Oliveira Peralta
Bacharel em Biosistemas, UFSJ.

Dr. Décio Karam
Pesquisador, Embrapa Milho e Sorgo.

Dra. Marinalva Woods Pedrosa
Pesquisadora, EPAMIG.

O presente trabalho será submetido a Agriculture, Ecosystems & Environment.
Abaixo está o link para o acesso às instruções aos autores:

<https://www.elsevier.com/journals/agriculture-ecosystems-and-environment/0167-8809/guide-for-authors>

USO DE EXTRATO DE FOLHAS DE MANGUEIRA (*Mangifera indica* L.) PARA O CONTROLE DE GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE CAPIM AMARGOSO (*Digitaria insularis* (L.) Mez ex Ekman) E PICÃO PRETO (*Bidens pilosa* L.)

RESUMO

O uso de práticas agrícolas sustentáveis constitui uma resposta cada vez mais demandada pela sociedade já que possibilita a obtenção de alimentos através da otimização do uso de insumos disponíveis no agroecossistema. O objetivo deste trabalho é suprir parte dessa demanda, utilizando extrato aquoso de *Mangifera indica* no controle de germinação de sementes de plantas daninhas. Tal uso pode constituir uma alternativa ao controle químico, a fim de reduzir ou até mesmo substituir o seu uso. Na espécie *Digitaria insularis*, o extrato a partir da concentração de 50% se mostrou eficaz no controle da germinação das sementes, chegando à inibição de até 90% das sementes, na concentração 100%. Na espécie *Bidens pilosa*, somente na concentração de 100%, foi observado uma taxa de controle aceitável, com inibição de cerca de 70% da germinação das sementes. Essas alterações nos parâmetros germinativos se devem aos compostos presentes nas folhas de manga, que através de alterações na permeabilidade da membrana e inibição da divisão celular, induzem a peroxidação lipídica e conseqüentemente afetam o metabolismo da planta como um todo. Com os resultados obtidos se pode inferir que o extrato de *Mangifera indica* apresenta grande potencial em inibir germinação de plantas daninhas de uma forma sustentável, barata e acessível aos produtores.

Palavras-chave: Alelopatia; Bioherbicida; Capim Amargoso; Manga; Picão preto.

USE OF HOSE LEAF EXTRACT (*Mangifera indica* L.) TO CONTROL SEED GERMINATION OF CAPIM AMARGOSO (*Digitaria insularis* (L.) Mez ex Ekman) AND PICÃO PRETO (*Bidens pilosa* L.)

ABSTRACT

The use of sustainable agricultural practices is a response that is increasingly demanded by society as it makes it possible to obtain food by optimizing the use of inputs available in the agroecosystem. This work aims to supply part of this demand, using an aqueous extract of *Mangifera indica* in the weeds control, which could be an alternative to chemical control, to reduce or even replace its use. In the *Digitaria insularis* species, the extract from a concentration of 50% proved effective in controlling germination, reaching the inhibition of up to 90% of the seeds in the concentration of 100%. In the *Bidens pilosa* species, only at a concentration of 100%, we observed an acceptable control rate, around 70% of germination. These changes in germination parameters are due to compounds in mango leaves, which, through membrane permeability alterations and inhibition of cell division, induce lipid peroxidation and consequently affect the metabolism of the plant as a whole. This work shows great potential to inhibit weed germination in a sustainable, cheap, and accessible way to producers.

Keywords: Allelopathy; Bioherbicide; Capim Amargoso; Mango; Picão preto.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	5
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	3
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	4
4. CONCLUSÕES.....	9
5. REFERÊNCIAS.....	9

1. INTRODUÇÃO

O uso de práticas agrícolas sustentáveis constitui uma resposta cada vez mais demandada pela sociedade. Estas práticas possibilitam a otimização do uso de insumos e processos naturais disponíveis no agroecossistema (Landau et al., 2020).

O manejo de plantas daninhas é um exemplo dos desafios da agricultura moderna (Costa et al., 2018). Atualmente, o método mais utilizado é o controle químico, que apesar de ser eficaz (Sobroza Becker et al., 2021), pode apresentar consequências negativas. Entre as consequências indesejáveis estão o desenvolvimento de biótipos resistentes a moléculas sintéticas (Karam et al., 2018), a contaminação de cursos d'água (Vieira et al., 2020), o desenvolvimento de dependência de agricultores das grandes empresas de insumos (Martínez-Torres et al., 2010) e a intoxicação de animais e pessoas (Boedeker et al., 2020). Portanto, o seu uso pode afetar diretamente o ecossistema como um todo.

Uma alternativa para reduzir ou até mesmo substituir o controle químico é a integração de vários métodos de controle como os culturais, os biológicos, métodos mecânicos e físicos. Dentre estes, a alelopatia tem potencial para tomar papel importante no manejo integrado de plantas daninhas (Amist et al., 2019). Existem diversos relatos de plantas que produzem compostos alelopáticos e que possuem efeito inibitório na germinação e no desenvolvimento de plantas daninhas (Scavo et al., 2021). Assim, a alelopatia pode ser uma interessante alternativa de controle, uma vez que é um método que causa menos impacto ao meio ambiente e tem potencial em controlar infestações de plantas daninhas (Benchaa et al., 2018; LawrenceMango MorleenNhete, 2022; Mehdizadeh et al., 2020; Tigre et al., 2012).

Dentre as plantas que possuem compostos alelopáticos, a *Mangifera indica* L vem se destacando em estudos direcionados à inibição de plantas daninhas. Syahri et al., (2017) extraíram compostos bioativos de folhas de mangueira e observaram que determinadas concentrações inibiram padrões de desenvolvimento inicial da espécie *Amaranthus spinosus* Linn (Caruru-de-espinho). Há relatos da inibição de tubérculos de *Cynodon rotundus* (Tiririca)

utilizando extrato aquoso ou em pó de folhas de mangueira ou até mesmo a inibição de germinação por meio do uso de serapilheira formada com material vegetal de *M. indica* (El-Masry et al., 2010; Yulifrianti et al., 2015).

Extratos aquosos de folhas de *M. indica* podem conter ácidos fenólicos, que são os principais aleloquímicos. Estes são responsáveis por alterações na permeabilidade das membranas celulares e inibir a divisão celular em raízes, induzindo a peroxidação lipídica e inibindo parâmetros germinativos e de desenvolvimento inicial de plantas (Ahmad et al., 2015; Kato-Noguchi & Kurniadie., 2020).

Recentemente foi isolado compostos de extrato de folhas de *M. indica*, a fim de indicar quais têm potencial para aleloquímicos. Por meio destes estudos, identificaram o galato de metila e a partir desse isolamento testaram o efeito inibitório desse composto em sementes de agrião, comprovando que essa substância também tem potencial em inibir o crescimento de plantas (Suzuki et al., 2017).

A espécie *Digitaria insularis* (L.) Mez ex Ekman (capim amargoso) é uma das principais plantas daninhas do Brasil, é uma monocotiledônea pertencente à família *Poaceae* (Lorenzi, 2000). Ocorre em grande parte do território nacional e é considerada de difícil controle, devido à existência de biótipos resistentes a alguns dos principais herbicidas (Bianchi et al., 2020; Lopez Ovejero et al., 2017). Se não for controlada, essa competição pode reduzir em até 44% a produtividade da soja (Gazziero et al., 2019). Já a espécie *Bidens pilosa* L. (picão preto) é uma dicotiledônea pertencente à família *Asteraceae*, possui dormência de sementes, que só voltam à atividade metabólica quando as condições ambientais são favoráveis, tornando-se uma planta daninha muito competitiva (Lorenzi, 2000). Maciel et al., (2020) relatam que sistemas de produção de milho foram afetadas negativamente em densidades crescentes de *B. pilosa*, comprometendo a capacidade fotossintética da planta cultivada e o seu crescimento em até 63% em relação a culturas que não tiveram competição.

Frente a esses aspectos, este trabalho teve como objetivo, avaliar o efeito alelopático de folhas de *M. indica* em sementes de *B. pilosa* e *D. insularis*. Tal efeito foi avaliado para

diferentes concentrações de extrato aquoso obtido com as folhas de *M. indica* e sugestões para a sua aplicação foram apresentadas.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no laboratório de análise de sementes da Universidade Federal de São João del-Rei, Campus Sete Lagoas, no mês de junho de 2022.

As sementes de *D. insularis* foram identificadas e coletadas no campus universitário (-19.47566, -44.19529) e as sementes de *B. pilosa* na horta comunitária Vapabuçu (-19.46838, -44.21857). As folhas de *M. indica* foram coletadas no campus universitário da UFSJ (-19.47649, -44.19598), no mesmo dia da montagem do experimento.

Para evitar a ocorrência de contaminação por patógenos oriundos do campo as folhas de mangueira foram sanitizadas em hipoclorito de sódio na concentração de 20% por 15 minutos e as sementes na concentração de 5% por 5 minutos.

Para a obtenção do extrato de folhas de manga (EFM), foi colocado no liquidificador industrial da marca Becker modelo LQA-1.5C INOX, 50g de folhas de *M. indica* em 500 ml de água destilada, a fim de obter o extrato mais concentrado possível, sendo este, o extrato 100%. A partir deste, foram obtidas as demais concentrações do EFM em água destilada (0, 25, 50, 75%).

O delineamento foi inteiramente ao acaso em esquema fatorial 2 x 5, compreendendo sementes de duas espécies de plantas daninhas (*B. pilosa* e *D. insularis*) sujeitas a cinco concentrações do extrato produzido (0, 25, 50, 75 e 100%). Foram utilizadas 4 repetições por tratamento, com 50 sementes em cada repetição. As sementes foram alocadas em papel *germtest* dentro de *gerbox* e foram embebidas com as soluções equivalentes a seus respectivos tratamentos. Os *gerbox* foram colocadas em câmara de germinação tipo B.O.D. SOLAB CIENTIFICA com temperatura de 25°C e fotoperíodo de 12 horas por 13 dias.

A contagem de semente germinadas foi feita diariamente, no mesmo horário (11:00h), e teve como base a emissão da radícula para sua finalização. Após esse período, foi calculada a porcentagem de germinação, pela equação 1:

$$\text{Porcentagem de germinação: } \frac{\text{Sementes germinadas}}{\text{Total de sementes}} * 100, \text{ equação 1.}$$

Complementar ao teste padrão de germinação, com o intuito de medir o vigor das sementes, foi calculado o índice de velocidade de germinação (IVG). Nakagawa., (1999), afirma que lotes de sementes com maior índice de velocidade de germinação são mais vigorosos, uma vez que, a velocidade de germinação é reduzida com o avanço da deterioração da semente. Realizou-se esse teste para saber qual impacto o extrato de folhas de *M. indica* exerceu sobre as plantas daninhas. Para o cálculo de Índice de velocidade de germinação (IVG), foi usada a fórmula de Maguire (1962), como na equação 2, abaixo:

$IVG: \frac{G_1}{N_1} + \frac{G_2}{N_2} + \dots + \frac{G_n}{N_n}$, equação 2, onde G_1, G_2, G_n equivalem ao número de plântulas normais computadas na primeira contagem, na segunda contagem e na última contagem; N_1, N_2, N_n equivalem ao número de dias da semeadura à primeira, segunda e enésima contagem.

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA), após o teste dos pressupostos de homogeneidade de variâncias e normalidade de resíduos. Quando necessário, ao não serem atendidos os pressupostos, optou-se pelo uso da análise de Kruskal-Wallis, que consiste em um análogo não paramétrico da ANOVA. Foi considerado o nível de 5% de significância para todos os testes, incluindo o uso de intervalos de confiança de 95% (IC95%) para comparação a posteriori entre os tratamentos. Todos os testes foram executados no Statistica 13 (licença JPZ804I376009FA-9).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A porcentagem de germinação de sementes de capim amargoso (Figura 1) foi reduzida com o aumento da concentração do EFM ($F_{(4,15)}=8,493; p<0,001$) da solução. A partir da concentração de 50%, observa uma diminuição de 67% na germinação de *D. insularis*. Com o aumento da concentração foi observado uma inibição de até 90% da germinação.

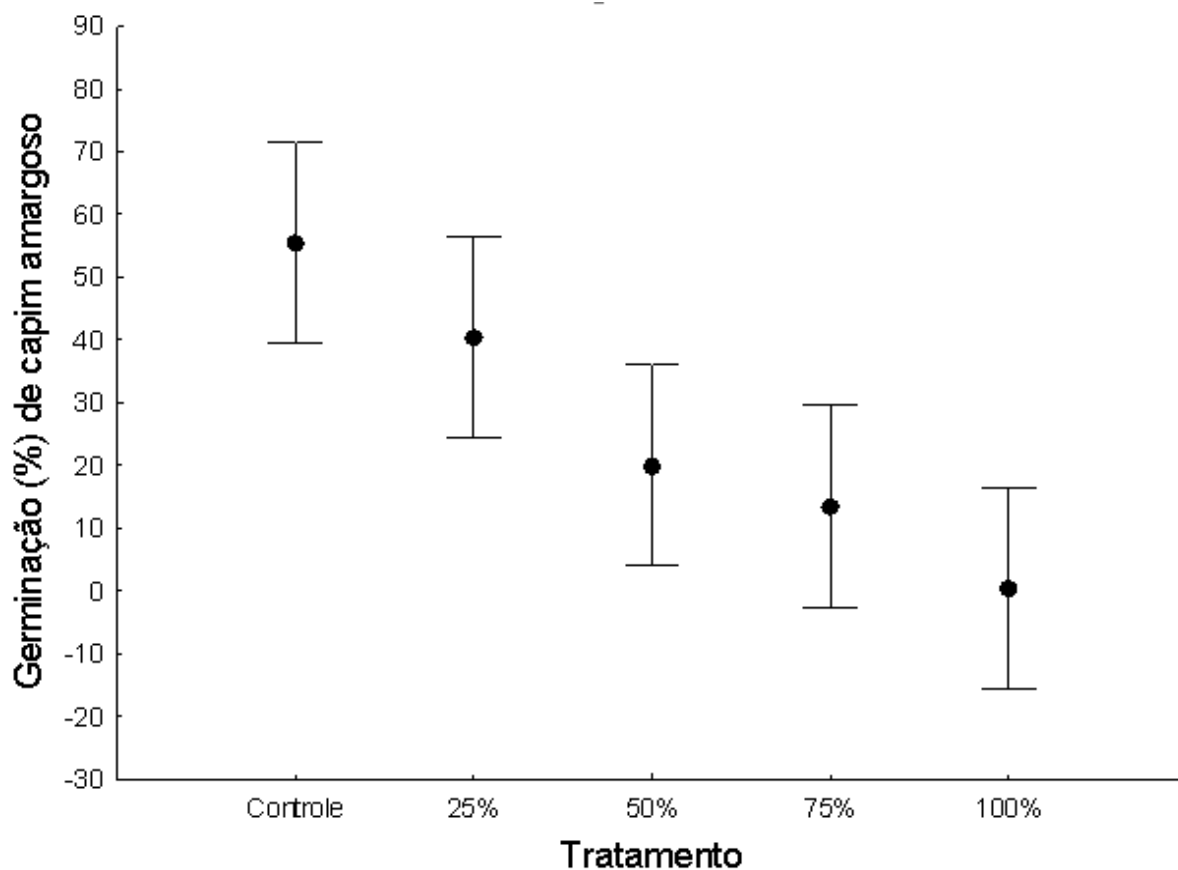


Figura 1: Valores médios do parâmetro porcentagem de germinação das sementes de *D. insularis* nas concentrações do EFM. Os pontos representam a média para cada tratamento e a medida de dispersão, IC95%. A sobreposição dos IC95% de um tratamento sobre as médias de outro tratamento, indicam igualdade estatística.

Extratos de folhas de manga podem conter diversos ácidos fenólicos (Ahmad et al., 2015). Estes, fazem parte de um grupo químico de compostos alelopáticos com potencial em inibir germinação de plantas, como por exemplo, os ácidos cafeíco, cumárico, benzóico, hidroxibenzóico, ferúlico e cinâmico (El-Masry et al., 2010). Os ácidos fenólicos são os principais aleloquímicos e têm potencial em alterar a permeabilidade da membrana e inibir a divisão celular, afetando assim, a porcentagem de germinação (Amist et al., 2019).

Além destes compostos, o EFM pode conter galato de metila (Ahmad et al., 2015; Amist et al., 2019), composto que tem uma importância associada na medicina. Recentemente, cientistas isolaram o galato de metila em EFM e observaram o seu potencial

em inibir o desenvolvimento de agrião (Suzuki et al., 2017). O efeito já conhecido em agrião, pode estar se manifestando nas sementes de *D. insularis*.

O índice de velocidade de germinação do capim amargoso não atendeu aos pressupostos de homogeneidade e variância, logo, optou-se pelo teste de Kruskal-Wallis. Identificou-se diferenças na germinação de sementes somente na concentração de 100% (Figura 2). Logo, o tratamento com a concentração de 100% do EFM foi o que inibiu a germinação dessa espécie, corroborando com a tendência de inibição observada quanto à porcentagem de germinação.

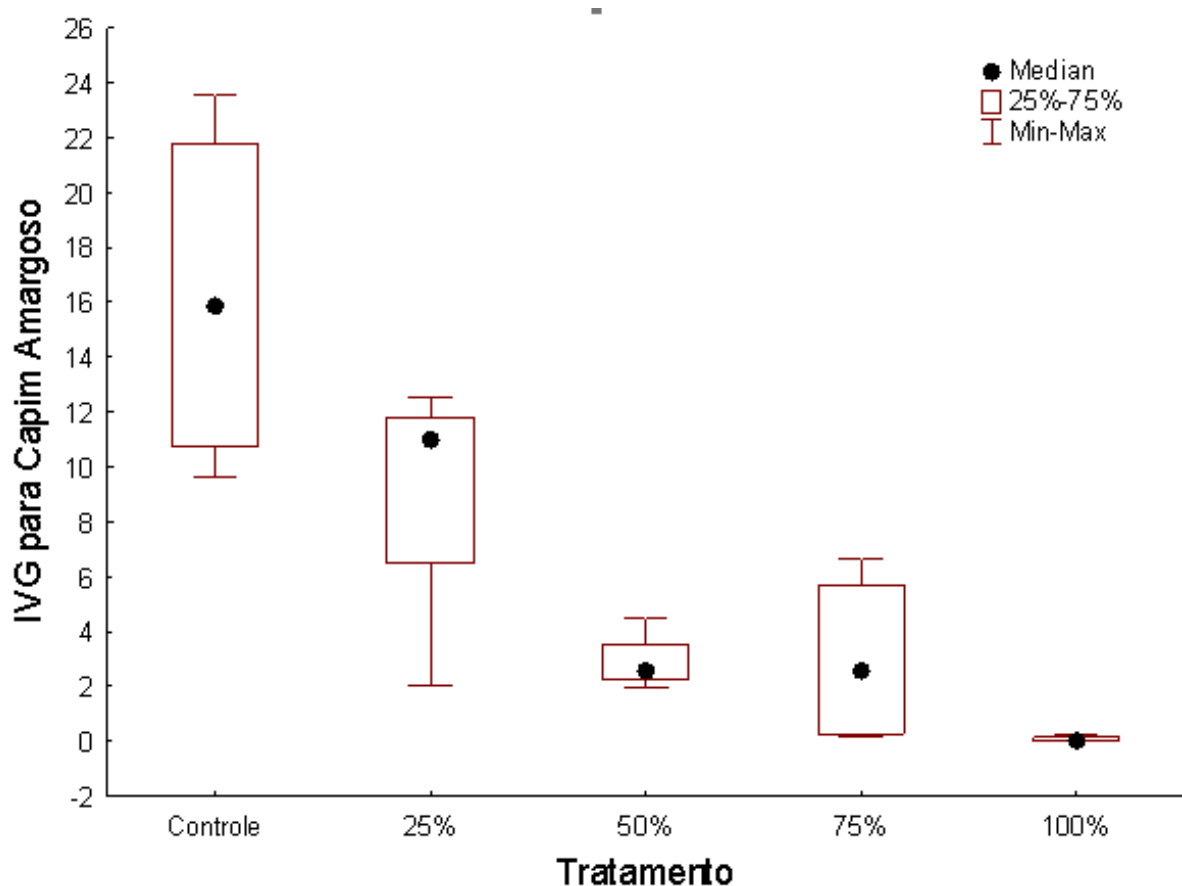


Figura 2: Valores médios do parâmetro índice de velocidade de germinação das sementes de *D. insularis* nas concentrações do EFM pelo teste não paramétrico Kruskal-wallis. Os pontos representam a mediana, as caixas representam 50% da distribuição dos dados e as barras, os quartis superiores e inferiores.

O efeito alelopático inibitório foi evidente na espécie *B. pilosa*, sendo o tratamento com a concentração de 100% do EFM, o mais eficiente ($F_{(4,15)} = 18,591$; $p < 0,001$). Além de inibir a

germinação (Figura 3), o tratamento também inibiu padrões de germinação, diminuindo o índice de velocidade de germinação ($F_{(4,15)}=13,416$; $p<0,001$) (Figura 4).

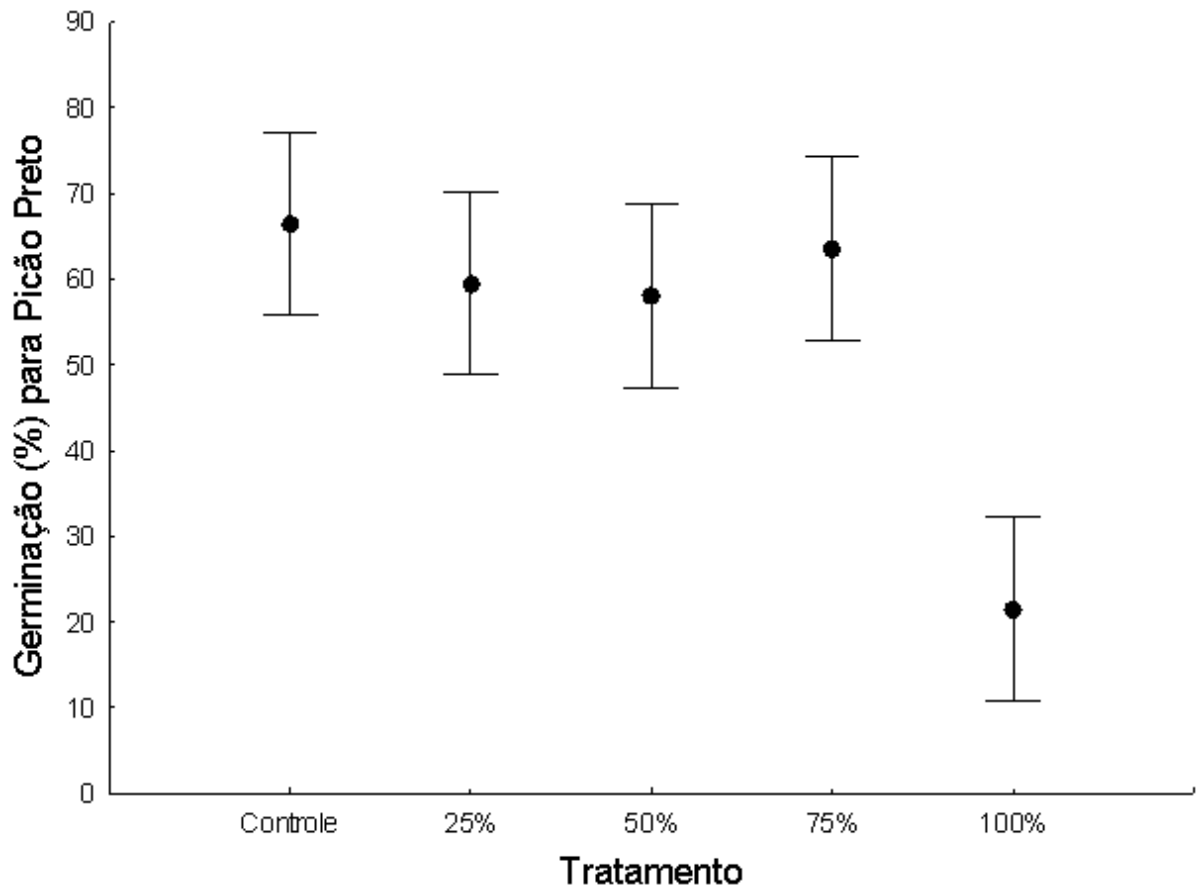


Figura 3: Valores médios do parâmetro porcentagem de germinação das sementes de *B. pilosa* nas concentrações do EFM. Os pontos representam a média para cada tratamento e a medida de dispersão, IC95%. A sobreposição dos IC95% de um tratamento sobre as médias de outro tratamento, indicam igualdade estatística.

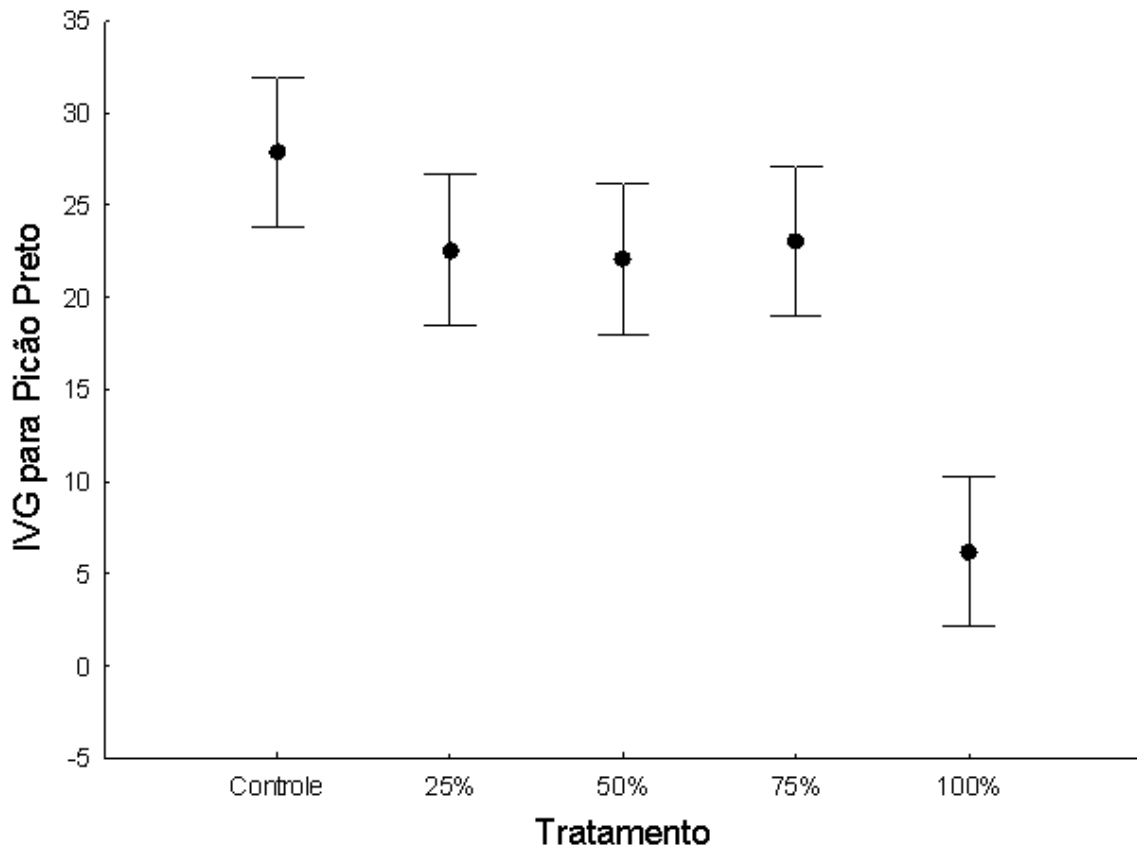


Figura 4: Valores médios do parâmetro índice de velocidade de germinação das sementes de *B. pilosa* nas concentrações do EFM. Os pontos representam a média para cada tratamento e a medida de dispersão, IC95%. A sobreposição dos IC95% de um tratamento sobre as médias de outro tratamento, indicam igualdade estatística.

O uso do EFM pode consistir em uma interessante estratégia para inibir a germinação de sementes de *B. pilosa* e *D. Insularis*. Isso se deve ao fato de ambas se mostrarem afetadas pela solução na concentração 100%. Uma possibilidade de uso do EFM, implicaria em algo similar ao princípio de um herbicida pré emergente. Neste caso, as plantas daninhas seriam controladas antes mesmo de emergirem do solo, já que o composto poderá atuar na diminuição do banco de sementes dessas espécies. Essa alternativa pode atender principalmente pequenos produtores, por ser um extrato que tem seu principal ingrediente um produto acessível, de baixo custo e prático de se obter. A opção é interessante também para produtores orgânicos, por não possuir potencial poluente e exercer controle efetivo de algumas espécies de plantas daninhas. O seu uso pode ainda diminuir a necessidade de

capinas manuais, que tem um incremento no custo de mão de obra, além de ser um trabalho mais oneroso.

Este trabalho mostrou o potencial do EFM em inibir germinação de sementes de *B. pilosa* e *D. Insularis*, no entanto, é preciso novos estudos para definir se este, é capaz de atingir um amplo espectro de espécies. Logo, há uma necessidade de realizar novos testes em outras plantas daninhas, para entender quais efeitos o EFM teria sobre elas. A *M. indica* é uma espécie presente em todo território nacional, cultivada por diferentes produtores, com uma participação significativa dos pequenos, que ainda produzem de forma extensiva as variedades locais (Teixeira, 2004), consolidando assim, o caráter do produto EFM ser acessível e uma alternativa para a agricultura.

Há uma crescente demanda pela sociedade por soluções que contribuam com o desenvolvimento sustentável da agricultura. O EFM pode ser uma alternativa no manejo de plantas daninhas, se mostrando um método eficaz. Além de substituir o uso de herbicidas sintéticos, vai ao encontro das políticas internacionais de valorização da agricultura sustentável.

O presente trabalho buscou trazer uma solução alternativa para o controle de plantas daninhas. Contribuindo assim, com os princípios da agricultura sustentável, conforme sinaliza o Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS) 2, que visa acabar com a fome, alcançar a segurança alimentar e melhoria da nutrição e promover a agricultura sustentável.

4. CONCLUSÕES

O uso de extrato de folhas de manga (EFM) *M. Indica* é eficiente no controle de germinação de sementes das espécies *B. pilosa* e *D. Insularis* na concentração 100%.

A produção e uso de EFM constitui um método sustentável e um processo promissor para a agricultura.

5. REFERÊNCIAS

- Ahmad, S., Sukari, M. A., Ismail, N., Ismail, I. S., Abdul, A. B., Abu Bakar, M. F., Kifli, N., & Ee, G. C. L. (2015). Phytochemicals from *Mangifera pajang* Kosterm and their biological activities. *BMC Complementary and Alternative Medicine*, *15*(1), 83. doi: 10.1186/s12906-015-0594-7
- Amist, N., Li, Z. R., & Bai, L. Y. (2019). Allelopathy in sustainable weeds management. *Allelopathy Journal*, *48*, 109–138. doi: 10.26651/2019-48-2-1249
- Benchaa, S., Hazzit, M., & Abdelkrim, H. (2018). Allelopathic Effect of *Eucalyptus citriodora* Essential Oil and Its Potential Use as Bioherbicide. *Chemistry and Biodiversity*, *15*(8). doi: 10.1002/cbdv.201800202
- Bianchi, L., Anunciato, V. M., Gazola, T., Perissato, S. M., de Carvalho Dias, R., Tropaldi, L., Carbonari, C. A., & Velini, E. D. (2020). Effects of glyphosate and clethodim alone and in mixture in sourgrass (*Digitaria insularis*). *Crop Protection*, *138*, 105322. doi: <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2020.105322>
- Boedeker, W., Watts, M., Clausing, P., & Marquez, E. (2020). The global distribution of acute unintentional pesticide poisoning: estimations based on a systematic review. *BMC Public Health*, *20*(1), 1875. doi: 10.1186/s12889-020-09939-0
- Costa, N. V., Rodrigues-Costa, A. C. P., Coelho, É. M. P., Ferreira, S. D., & Barbosa, J. de A. (2018). Métodos de controle de plantas daninhas em sistemas orgânicos: breve revisão. *Revista Brasileira de Herbicidas*; v. 17, n. 1 (2018): *Revista Brasileira de Herbicidas* DO - 10.7824/Rbh.V17i1.522 . Retrieved from <https://mail.rbherbicidas.com.br/index.php/rbh/article/view/522/522>
- El-Masry, R. R., Messiha, N. K., & Ahmed, S. E.-D. A.-E. (2010). *The Allelopathic Effect of Mango Leaves on the Growth and Propagative Capacity of Purple Nutsedge (Cyperus rotundus L.)*.
- Gazziero, D. L. P., Adegas, F. S., Silva, A. F., & Concenço, G. (2019). Estimating Yield Losses in Soybean Due to Sourgrass Interference. *Planta Daninha*, *37*. doi: 10.1590/s0100-83582019370100047
- Karam, D., Silva, A. F. da, Gazziero, D. L. P., Adegas, F. S., & Vargas, L. (2018). Situação

- Atual da Resistência de Plantas Daninhas a Herbicidas nos Sistemas Agrícolas. *Soluções Integradas Para Os Sistemas de Produção de Milho e Sorgo No Brasil: Livro de Palestras.*, 932. Retrieved from <http://www.bdpa.cnptia.embrapa.br/consulta/busca?b=pc&id=1095395&biblioteca=vazio&busca=autoria:%22CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 32., 2018, Lavras.%22&qFacets=autoria:%22CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 32., 2018, Lavras.%22&sort=&paginacao=t&p>
- Kato-Noguchi, H., & Kurniadie, D. (2020). Allelopathy and allelopathic substances of mango (*Mangifera indica* L.). *Weed Biology and Management*, 20(4), 131–138. doi: <https://doi.org/10.1111/wbm.12212>
- Landau, E., Silva, G., Moura, L., Hirsch, A., & Guimaraes, D. (2020). *Dinâmica da Produção Agropecuária e da Paisagem Natural no Brasil nas Últimas Décadas - Volume 4: Sistemas Agrícolas, Paisagem Natural e Análise Integrada do Espaço Rural.*
- LawrenceMango MorleenNhete, T. (2022). Allelopathic effects of sorghum species on weed seed germination and dry matter accumulation in different soil types. *Journal*, 6(3), 396–401.
- Lopez Ovejero, R. F., Takano, H. K., Nicolai, M., Ferreira, A., Melo, M. S. C., Cavenaghi, A. L., Christoffoleti, P. J., & Oliveira, R. S. (2017). Frequency and Dispersal of Glyphosate-Resistant Sourgrass (*Digitaria insularis*) Populations across Brazilian Agricultural Production Areas. *Weed Science*, 65(2), 285–294. doi: DOI: 10.1017/wsc.2016.31
- Lorenzi, H. (2000). *Plantas daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas, parasitas, tóxicas e medicinais.* (4th ed.). Plantarum.
- Maciel, J. C., Duque, T. S., Silva, C. T., Silva, E. M. G. da, Pereira, G. A. M., Ferreira, E. A., Santos, J. B. dos, & Silva, E. de B. (2020). Community grown corn growth with *Bidens pilosa* and *Urochloa brizantha*. *Research, Society and Development*, 9(10 SE-), e249108277. doi: 10.33448/rsd-v9i10.8277
- Maguire, J. D. (1962) Speed of germination aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. *Crop Science*, Madison, 2(2), 176-177.

- Martínez-Torres, M. E., & Rosset, P. M. (2010). La Vía Campesina: the birth and evolution of a transnational social movement. *The Journal of Peasant Studies*, 37(1), 149–175. doi: 10.1080/03066150903498804
- Mehdizadeh, M., & Mushtaq, W. (2020). Chapter 9 - Biological Control of Weeds by Allelopathic Compounds From Different Plants: A BioHerbicide Approach (C. Egbuna & B. B. T.-N. R. for P. Sawicka Disease and Weed Control (eds.); pp. 107–117). Academic Press. doi: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-819304-4.00009-9>
- Nakagawa, J. (1999). Testes de vigor baseados na avaliação das plântulas. *Vieira RD, Carvalho NM. Testes de Vigor Em Se-Mentes. Jaboticabal: FUNEP*, 49–85.
- Scavo, A., & Mauromicale, G. (2021). Crop Allelopathy for Sustainable Weed Management in Agroecosystems: Knowing the Present with a View to the Future. In *Agronomy* (Vol. 11, Issue 11). doi: 10.3390/agronomy11112104
- Sobroza Becker, R., dos Santos Alonço, A., Francetto, T. R., Eguilhor Rodrigues, H., Bock, R., & Torres Mendonça, M. (2021). Inovações tecnológicas em máquinas agrícolas para controle de plantas daninhas. *Tecno-Lógica*, 25(1 SE-), 98–108. doi: 10.17058/tecnolog.v25i1.15546
- Suzuki, M., Khan, M. S. I., Iwasaki, A., Suenaga, K., & Kato-Noguchi, H. (2017). Allelopathic potential and an allelopathic substance in mango leaves. *Acta Agriculturae Scandinavica, Section B — Soil & Plant Science*, 67(1), 37–42. doi: 10.1080/09064710.2016.1215517
- Syahri, R., Widaryanto, E., & Wicaksono, K. P. (2017). Bioactive compound from mangoes leaves extract as potential soil bioherbicide to control amaranth weed (*Amaranthus spinosus* Linn.). *Journal of Degraded and Mining Lands Management; Vol 4, No 3 (2017)DO* - 10.15243/Jdmlm.2017.043.829 . Retrieved from <https://jdmlm.ub.ac.id/index.php/jdmlm/article/view/270>
- Teixeira, A. H. de C. (2004). *Embrapa Semiárido. Sistemas de Produção 1, ISSN 1807-0027, Versão Eletrônica*.
- Tigre, R. C., Silva, N. H., Santos, M. G., Honda, N. K., Falcão, E. P. S., & Pereira, E. C. (2012). Allelopathic and bioherbicidal potential of *Cladonia verticillaris* on the germination and

growth of *Lactuca sativa*. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 84, 125–132. doi:
<https://doi.org/10.1016/j.ecoenv.2012.06.026>

Vieira, K. C., Silva, C. T., Silva, M. M. da, & Costa, A. S. V. da. (2020). Potential for environmental contamination of herbicides used in corn, soy and sugar cane cultures. *Research, Society and Development*, 9(9 SE-), e417997442. doi: 10.33448/rsd-v9i9.7442

Yulifrianti, E., Linda, R., & Lovadi, I. (2015). Potensi alelopati ekstrak serasah daun mangga (*Mangifera indica* (L .)) terhadap pertumbuhan gulma rumput grinting (*Cynodon dactylon* (L .)) press. *Jurnal Protobiont*, 4(1), 46–51. Retrieved from <https://jurnal.untan.ac.id/index.php/jprb/article/view/8719>