

EFEITO ALELOPÁTICO DE MANGUEIRA NO DESENVOLVIMENTO INICIAL DE PLÂNTULAS DE MILHO

Rivas, Patrícia I. L.¹
Silva, Jéssica P. B.²

RESUMO

A agroecologia é uma ciência que visa a produção agrícola mais sustentável e o estudo da interação entre as espécies vegetais, contribuindo para a compreensão de processos como a interação alelopática entre culturas. Neste sentido, este trabalho objetivou avaliar a influência do extrato aquoso de folhas de manga na germinação e desenvolvimento inicial de plântulas de milho. O experimento foi realizado no Laboratório de Sementes do Centro Universitário Assis Gurgacz em outubro de 2023. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado (DIC), com cinco tratamentos (T1 – testemunha; T2 – extrato de folhas *in natura* de mangueira a 50 %; T3 – extrato de folhas *in natura* de mangueira a 100 %; T4 – extrato de folhas secas de mangueira a 50 %; T5 – extrato de folhas secas de mangueira a 100 %) e quatro repetições, composta por 50 sementes de milho. Os parâmetros avaliados foram porcentagem de germinação, comprimento radicular e de parte aérea e seca de plântulas. Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5 % de significância, com auxílio do programa estatístico Sisvar versão 5.8 (FERREIRA, 2019). Os resultados indicam que não houve diferença estatística para a porcentagem de germinação e massa seca de plântulas com o uso de extrato de mangueira. Ademais, as plântulas de milho do tratamento testemunha e extrato de folhas *in natura* de mangueira apresentaram raízes com comprimento superior aos tratamentos com extrato de folhas secas de mangueira. O uso do extrato seco de folhas de mangueira proporciona menor crescimento de parte da área das plântulas de milho, porém maior massa seca. Desta forma, conclui-se que extrato de folhas de mangueira influenciaram no desenvolvimento inicial do milho.

PALAVRAS-CHAVE: Alelopatia, *Mangifera indica*, Compostos Alelopáticos, *Zea mays*, Germinação.

ALLELOPATHIC EFFECT OF HOSE ON THE INITIAL DEVELOPMENT OF CORN SEEDLING

KEYWORDS: Allelopathy, *Mangifera indica*, Allelopathic Compounds, *Zea mays*, Germination.

¹ Acadêmico de graduação de Ciências Biológicas, Bacharelado do Centro Universitário Assis Gurgacz - FAG. pilrivas@minha.fag.edu.br.

² Bióloga, Unioeste. Docente do curso de Ciências Biológicas do Centro Universitário Assis Gurgacz – FAG. jessicapatricia@fag.edu.br

INTRODUÇÃO

A agroecologia é definida como a aplicação de conceitos e princípios ecológicos no desenho e manejo de agroecossistemas sustentáveis. Conceituada como estudo de agrossistemas e processos econômicos, todavia ela também é uma fonte de mudanças sociais e ecológicas complexas com finalidade de ocorrer no futuro fazendo com que a agricultura se torne uma base verdadeiramente sustentável (GLIESSMAN, 2005).

Essa ciência faz uso de sistemas agrícolas como fonte para estudos e seus princípios são o aumento da biodiversidade e a conservação, ou seja, uma produção diversificada que seja ao mesmo tempo sustentável fazendo uso responsável dos recursos naturais, além de buscar entender como ocorrem as presentes interações em agroecossistemas complexos e como é o funcionamento do mesmo. Englobando princípios de outras ciências como princípios ecológicos, agrônômicos e socioeconômicos, a agroecologia busca avaliar e compreender quais são os efeitos que o avanço das novas tecnologias apresenta sobre eles e também sobre a sociedade em geral (ASSIS e ROMERO, 2002).

No cultivo agroecológico podem ser utilizadas diversas espécies, dentre elas a mangueira e o milho. A mangueira é indicada por apresentar como vantagem a geração de renda e promover o aumento do sombreamento, atuando como barreira externa ou cerca viva em áreas de cultivo, enquanto o milho é uma espécie de porte médio utilizado como barreira interna ou cordões de contorno, servindo também como cerca viva e tem como característica a produção de biomassa e matéria orgânica, além de ser utilizada como alimentação animal (SOUZA *et al.*, 2018).

A mangueira (*Mangifera indica* L.) é originária da Ásia e foi logo introduzida na África e no Brasil, posteriormente teve a sua distribuição global. Esta espécie pertence à família Anacardiaceae, é cultivada em regiões subtropicais e tropicais, apresenta fruto que é muito estimado (SANTOS *et al.*, 2008).

O milho é originário do México e pertence à família Poaceae, apresenta nome científico *Zea mays* (SILVEIRA *et al.*, 2015). Ele apresenta grande valor nutricional e devido a sua enorme capacidade de se adaptar às diversas condições ambientais ele faz parte dos cereais mais produzidos e cultivados (COSER, 2010). Conforme dados da Companhia Nacional de Abastecimento - CONAB (2019), no que diz respeito à produção do milho a nível mundial o Brasil está na terceira posição, atrás somente dos Estados Unidos e China. Quando citada a produção do mesmo no espaço Brasileiro, o *Zea mays* está em segundo lugar, logo atrás da soja.

(CONTINI *et al.*, 2019). Devido a essa grande produtividade, que atingiu novo recorde na safra de 2022/2023 com uma produção de 322,8 milhões de toneladas (CONAB, 2023), esse grão acaba sendo a fonte de renda para os produtores, além de ser um cereal é utilizado na indústria alimentícia, na alimentação de animais e humana (COSER, 2010).

Nos cultivos agroecológicos, a interação entre as espécies pode ocorrer através da alelopatia.

Criado por Molish em 1937, o termo alelopatia estende-se a qualquer atividade de uma planta, esteja ela prejudicando ou favorecendo a outra por meio dos compostos químicos produzidos pela própria planta (RICE, 1984). A alelopatia pode ser caracterizada como a influência direta ou indireta que um indivíduo pode exercer sobre o outro, a qual pode ser benéfica ou danosa, pois as plantas podem produzir biomoléculas que são chamadas também de aleloquímicos e as mesmas podem ser lançadas no ambiente (FERREIRA e AQUILA, 2000). Sendo que a liberação dos metabólitos secundários pode ser influenciada por fatores ambientais como a água e a temperatura (FIORENZA *et al.*, 2016).

Outrossim, ressalta-se que, existem características particulares nas espécies vegetais em relação aos metabólitos secundários, atingindo o grau de tolerância ou de resistência das espécies aos mesmos, portanto, há plantas mais sensíveis, elas são denominadas como plantas indicadoras de atividade alelopática ou ainda bioindicadoras. Para ser indicada como planta teste ela precisa germinar de forma uniforme e rápida quando é submetida a baixas concentrações de aleloquímicos, assim apresentando a sensibilidade necessária para expressar os resultados (FERREIRA e AQUILA, 2000).

Essas substâncias, denominados aleloquímicos devem ser solúveis em água (ALVES *et al.*, 2004) e podem ser liberados no ambiente por meio da volatilização, lixiviação, exsudação radicular e ainda na decomposição de resíduos (RICE, 1984).

Essa liberação deve acontecer de maneira contínua para que a ação dos aleloquímicos seja eficaz (TUR *et al.*, 2010). Os aleloquímicos podem ser encontrados em várias classes de substâncias naturais como os fenóis, alcaloides, glicosídeos, flavonoides, terpenóides, cumarinas, taninos entre outros (HOFFMANN *et al.*, 2007).

Nesse contexto, estudos sobre a alelopatia são importantes, pois existe uma necessidade de substituição, isto é, usar os produtos de origem natural no lugar dos insumos químicos, além da necessidade de conhecimento sobre as relações interespecíficas biológicas e químicas dos vegetais, desejando a regeneração de florestas, problemas na produtividade das cultivares, consorciação de espécies, recuperar áreas degradadas, entre outros (MALHEIROS *et al.*, 2014).

No cultivo agrícola moderno ocorre um uso significativo de agrotóxicos para as diversas finalidades e o uso dos mesmos levam a pensar nos danos e malefícios que causam para o ambiente em geral. Desta forma a alelopatia e o uso de aleloquímicos é uma ferramenta menos nociva, sem resíduos contaminantes, que preserva os recursos naturais, que não faz uso de maquinários de alto custo para sua implantação, já que são usados recursos do meio ambiente, ou seja, os aleloquímicos produzidos por plantas para inibir possíveis ervas daninhas e parasitas (FIORENZA *et al.*, 2016).

Em suma, tendo em vista a relevância de pesquisas que investiguem o potencial uso de compostos alelopáticos, como uma fonte de produtos que possam ser empregados na agricultura sustentável e que permitam a compreensão da interação alelopática entre espécies nos sistemas agrícolas, este trabalho objetivou avaliar a influência do extrato aquoso de folhas de manga na germinação e desenvolvimento inicial de plântulas de milho.

ENCAMINHAMENTO METODOLÓGICO

O experimento foi conduzido no Laboratório de Análise de Sementes do Centro Universitário Assis Gurgacz - FAG, situado em Cascavel – PR, durante o mês de outubro de 2023. Assim, o delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado (DIC), composto por cinco tratamentos e quatro repetições por tratamento (Tabela 1), sendo cada repetição representada por um rolo de germinação contendo 50 sementes de milho (*Zea mays*).

Tabela 1 – Descrição dos tratamentos.

Tratamento	Concentração do extrato
T1 – Testemunha	0 – água destilada
T2 – Extrato de folhas <i>in natura</i> de mangueira	50 %
T3 – Extrato de folhas <i>in natura</i> de mangueira	100 %
T4 – Extrato de folhas secas de mangueira	50 %
T5 – Extrato de folhas secas de mangueira	100 %

Fonte: Autor (2023)

Para o preparo do extrato de mangueira, as folhas foram coletadas manualmente com o auxílio de uma tesoura de poda de um espécime var. Palmer, localizada em uma propriedade particular na zona urbana de Cascavel – PR, em outubro de 2023. Após a coleta, as folhas foram submetidas a duas etapas de higienização, onde foi realizada a lavagem com água corrente para retirar a maior parte das sujidades presentes nas folhas e posteriormente, a lavagem com água destilada, conforme indicado por Costa *et al.*, (2019).

Após a higienização das folhas, elas foram pesadas em balança de precisão analítica e divididas em duas partes, conforme porcentagem dos extratos (porcentagem de 50 % e 100 %). Para o preparo dos extratos de folhas *in natura* de mangueira, foi realizada a trituração em liquidificador comercial por 3 minutos de 150 g de folhas *in natura* em 1,2 L para o extrato 50 % e 300 g de folhas *in natura* em 1,2 L de água destilada para o extrato 100 %. Após este procedimento, as misturas foram armazenadas em béqueres vedados com papel filme e posteriormente, com papel alumínio para evitar a fotodegradação dos compostos dos extratos, os quais foram mantidos em temperatura ambiente por 48 horas, conforme metodologia proposta por Boehm e Simonetti (2014).

Concluído este período, os extratos foram coados com peneira de malha fina e utilizados para a preparação do teste de germinação. Outrossim, o preparo do extrato de folhas secas de mangueira ocorreu da mesma forma, usando as mesmas proporções que os extratos de folhas *in natura*, porém foram utilizadas folhas desidratadas em estufa com circulação de ar à temperatura de 60° C, em um período de 48 horas, até completa secagem.

Salienta-se que, o teste de germinação foi realizado conforme as recomendações da Regras para Análises para Sementes (BRASIL, 2009) em papel *Germitest*[®] umedecido com a solução de água destilada (testemunha) e extrato de folhas *in natura* e secas de mangueira com volume de solução equivalente à 2,5 vezes a massa do papel germinativo. Ademais, para o teste de germinação foram utilizadas sementes de milho Agroeste AS 1757, adquiridas com um produtor rural da região. Cada repetição foi representada por um rolo de papel germinativo contendo 50 sementes. Para a montagem dos rolos de germinação, as sementes foram dispostas sobre duas folhas de papel *Germitest*[®] e recobertas com mais uma folha. As repetições foram identificadas conforme o tratamento, acondicionadas em sacos plásticos e estes acondicionados em Câmara de Germinação com Demanda Bioquímica de Oxigênio (B.O.D), com temperatura de 25° C e fotoperíodo de 12 horas.

Após o sétimo dia da implantação do experimento, foram avaliados os seguintes parâmetros: porcentagem de germinação, contagem de plântulas normais e mortas; comprimento de raiz, comprimento de parte aérea e massa seca das plântulas normais. Logo, a porcentagem de germinação foi obtida através da contagem de plântulas normais, sendo consideradas normais aquelas que apresentaram o sistema radicular e caulinar desenvolvidos e sem danos, desconsiderando as plântulas anormais, ou seja, aquelas que tiveram alterações morfológicas. Para coleta dos dados de comprimento da raiz e parte aérea foram selecionadas aleatoriamente 10 plântulas de cada repetição, as quais foram medidas com o auxílio de uma

régua e os dados foram registrados em planilha de Excel®. Para a avaliação do teor de massa seca, as 10 plântulas normais de cada repetição utilizadas para obtenção dos dados de comprimento de raiz e parte aérea foram acondicionadas em pacotes de papel pardos previamente identificados com seus respectivos tratamentos e repetição e acondicionadas na estufa com circulação de ar a 60° C por 24 horas, subsequentemente, pesadas em balança analítica de precisão.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA), e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância através do programa estatístico Sisvar versão 5.8 (FERREIRA, 2019).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise de variância para a porcentagem germinação de milho em água destilada (testemunha) e extratos aquosos de folhas *in natura* e secas de mangueira não apresentou diferença estatística entre os tratamentos (Tabela 1), com uma variação de 91,5 % (tratamento 3) e 95,5 % (tratamento 1 e 2) de germinação.

Conforme descrito por Ferreira e Borghetti (2004), a sensibilidade aos aleloquímicos na fase de germinação é menor quando comparada com o crescimento das plântulas.

Em trabalho com extrato de pequi (*Caryocar coriaceum* Wittm), Silva *et al.*, (2014), observaram que a germinação das sementes de alface sofreu menos interferência dos compostos alelopáticos do que no comprimento de caule e raiz de plântulas.

Por conseguinte, o resultado encontrado neste experimento contraria os resultados encontrados por Muller *et al.*, (2017) que notaram que a utilização de extratos de folhas de mangueira em concentrações superiores a 25 % influenciou de forma negativa a germinação e o desenvolvimento de espécimes de cártamo (*Carthamus tinctorius*).

Em experimento realizado por Costa *et al.*, (2019), o extrato de folhas de mangueira apresentou efeito alelopático em sementes de alface, uma vez que os resultados desta pesquisa demonstraram que o uso de extrato de folhas secas de mangueira nas diluições 25, 50, 75 e 100% influenciaram de forma negativa, inibindo a germinação e também o desenvolvimento de plântulas de alface. Ademais, o extrato de folhas verdes de mangueira influenciou de forma negativa o desenvolvimento da cultura nas diluições acima de 25%, demonstrando assim o efeito alelopático das folhas de mangueira var. Bourbon.

Tabela 1 – Análise de variância da porcentagem de germinação (%), comprimento radicular e de parte aérea (cm) e massa seca (g) de plântulas de milho submetidas a extratos aquosos de folhas *in natura* e seca de mangueira.

Tratamento	% germinação	Comprimento radicular (cm)	Comprimento parte aérea (cm)	Massa seca de 10 plântulas (g)
T1 – Testemunha	95,5 a	15,97 a	6,86 a	1,57 b
T2 – Extrato <i>in natura</i> – 50 %	95,5 a	15,28 a	5,74 ab	1,60 b
T3 – Extrato <i>in natura</i> – 100 %	91,5 a	14,66 a	6,33 ab	1,59 b
T4 – Extrato seco – 50 %	93,5 a	11,23 b	5,11 b	1,68 ab
T5 – Extrato seco – 100 %	94,0 a	10,92 b	4,73 b	1,74 a
Média geral	94,00	13,61	5,75	1,64
Teste F	0,35 n.s.	0,00*	0,01*	0,00*
DMS	6,71	2,15	1,23	0,13
CV (%)	3,17	7,01	12,57	3,41

Médias, seguidas de mesma letra na coluna, dentro de cada parâmetro, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. CV = Coeficiente de variação; n.s = não significativo; * significativo a 5% de probabilidade; DMS = diferença mínima significativa.

Além disso, as plântulas de milho do tratamento testemunha e dos tratamentos com extrato de folhas *in natura* de mangueira (concentração de 50% e 100%) apresentaram comprimento de raízes estatisticamente superiores às plântulas germinadas em extrato de folhas secas, sendo que o menor crescimento de raiz ocorreu no tratamento com concentração de extrato a 100 %, com comprimento médio de raiz igual a 10,92 cm.

Em consonância com Pires e Oliveira, (2001) a mudança no padrão das raízes pode ser qualificada como uma característica de que algo está fora da normalidade das plântulas, uma vez que a raiz apresenta maior sensibilidade do que a parte aérea da plântula em relação a compostos alelopáticos.

Segundo Alves e Santos (2002), ocorrem alterações no balanço hormonal da plântula, logo, essas alterações ocorrem devido a maior sensibilidade ou ainda, pela exposição direta ao extrato e são mais notadas no sistema radicular.

Indubitavelmente, o uso da alelopatia como alternativa menos maléfica ao ambiente está sendo cada vez mais apreciada e utilizada com a funcionalidade de nutrição para as plantas como também para estimular o seu crescimento (DIETRICH *et al.*, 2011). Levando em conta o estudo de Dietrich *et al.*, (2011), supõe-se que as plântulas dos tratamentos com extrato de folhas *in natura* tiveram influência positiva do mesmo, que pode ter atuado como um estimulante e como resultado desta ação ocorreu um maior crescimento dessas raízes em comparação aos extratos de folhas secas.

Em relação ao comprimento de parte aérea foi observada diferença estatística entre os tratamentos, sendo que as plântulas do tratamento testemunha apresentaram a maior média de parte área (6,86 cm) e o uso de extrato de folhas secas de mangueira em ambas as concentrações

promoveram o menor crescimento aéreo das plântulas. Conquanto, as plântulas dos tratamentos T2 e T3 (folhas *in natura*) apresentaram crescimento de parte área estatisticamente semelhante aos demais tratamentos. Conforme o aumento da concentração de extrato de folhas secas, notou-se um efeito negativo, ou seja, a diminuição do comprimento aéreo da plântula.

Nas palavras de Santos *et al.*, (2022), em seu trabalho sobre a utilização do extrato aquoso de mangueira sobre o desenvolvimento do picão preto (*Bidens pilosa*), obtiveram resultados semelhantes a este trabalho, em relação ao comprimento de parte aérea, pois os extratos a partir de 25%, influenciaram reduzindo a porcentagem de germinação, comprimento parte aérea e de raiz do picão.

Conforme apontado por Malheiros *et al.*, (2014) e Oliveira *et al.*, (2011), as plantas podem apresentar maior ou menor sensibilidade quando em contato com os aleloquímicos, e os mesmos podem agir de formas diferentes dependendo da concentração, espécie e de como a espécie receptora responde, mas quando se tem essa resposta a esta ação, isso mostra que a planta testada pode ser usada como uma alternativa de potencial alelopático, utilizada até mesmo no lugar de agroquímicos.

As plântulas de milho germinadas em extrato aquoso de folhas secas de mangueira na concentração de 100% apresentaram média de massa seca, em gramas, superiores aos tratamentos 1 (testemunha), 2 e 3 (extrato *in natura*), enquanto o tratamento 4 (folhas secas na concentração de 50%) não diferiu dos demais tratamentos.

Em seu trabalho com extratos de folhas e cascas de tronco de canela-sassafrás (*Ocotea odorífera*), Carmo *et al.*, (2007), observou que ocorreu diminuição do crescimento do sistema radicular, e os maiores resultados verificados foram nas plântulas submetidas aos extratos de cascas de tronco e de raízes. Na parte aérea o extrato de folhas e de cascas de tronco inibiu o crescimento desta área e o extrato de raízes estimulou o crescimento da mesma região. Desse modo, ocorreu um aumento da massa fresca do sistema radicular das plântulas de sorgo, submetidas ao extrato de folhas e cascas de tronco em relação as plântulas do tratamento controle e sob a ação dos extratos de raízes. Os extratos de canela-sassafrás não afetaram a massa fresca da parte aérea do sorgo, mas na massa seca ocorreu a redução do sistema radicular e da parte aérea das plântulas do sorgo sob os tratamentos com os diversos extratos de canela-sassafrás.

Sob esse aspecto, considerando os resultados obtidos por Carmo *et al.*, (2007) em seu trabalho, pode-se notar que os extratos podem levar a alterações na massa seca das plantas testes e da massa fresca não, supõe-se que isso tenha ocorrido no extrato 100% de folhas secas deste

trabalho em relação aos demais tratamentos, supõem-se também que, pode ter ocorrido um maior espessamento das células e das plântulas deste tratamento, como não foram realizadas medições de diâmetro nos tratamentos, podemos apenas supor esse acontecimento.

CONCLUSÃO

Os extratos de folhas *in natura* e secas de mangueira não causaram efeito na germinação das sementes de milho (*Zea mays*), entretanto, influenciaram no crescimento das plântulas desta cultura.

REFERÊNCIAS

- ALVES, M. DA C.; FILHO, S. M.; INNECCO, R.; TORRES, S. B., Alelopatia de extratos voláteis na germinação de sementes e no comprimento da raiz de alface. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 39, nº 11, p. 1083–1086, nov. 2004. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0100-204X2004001100005>. Acesso em: 04 nov.2023.
- ALVES, S. M.; SANTOS, L. S. Natureza química dos agentes alelopáticos. In: SOUZA FILHO, A. P. S.; ALVES, S. M. **Alelopatia**: princípios básicos e aspectos gerais. Belém: Embrapa Amazônia Oriental. 2002, p. 25-47.
- ASSIS, R. L.; ROMERO, A. R. **Agroecologia e agricultura orgânica**: Controvérsias e tendências. Desenvolvimento e Meio Ambiente, nº 6, p 67-80. ed. UFPR, 2002.
- BOEHM, N. R.; SIMONETTI, A. P. M. M. Interferência alelopática do extrato de crambe sobre sementes de capim-amargoso. **Revista Cultivando o Saber**, v. 7, nº 1, p. 83-93, 2014.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e da Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília, 2009, p. 399.
- CARMO, F. M. DA S.; BORGES, E. E. DE L.; TAKAKI, M. Alelopatia de extratos aquosos de canela-sassafrás (*Ocotea odorifera* (Vell.) Rohwer). **Acta Botânica Brasilica**, v. 21, nº 3, p. 697–705, jul. 2007.
- CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos** - Monitoramento agrícola – Safra 2018/19, sétimo levantamento. Companhia Nacional de Abastecimento, Brasília - DF. v.6, n.7, p. 01-119, 04 nov. 2023.
- CONAB. **Safra 2022/23**: Com novo recorde, produção de grãos na safra 2022/23 chega a 322,8 milhões de toneladas. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/ultimas-noticias/5157-com-novo-recorde-producao-de-graos-na-safra202223chegaa3228milhoesdetoneladas#:~:text=Para%20o%20milho%20tamb%C3%A9m%20C3%A9,do%20obtido%20no%20ciclo%20anterior>. Acesso em: 14 nov. 2023.
- CONTINI, E.; MOTA, M. M.; MARRA, R.; BORGHI, E. MIRANDA, R. A. DE.; SILVA, A. F. DA.; *et al.* **Milho**: Caracterização e Desafios Tecnológicos. Embrapa, 2019. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/195075/1/Milho-caracterizacao.pdf>. Acesso em 05. nov. 2023.
- COSER, E. Avaliação da incidência de pragas e moléstias na cultura do milho (*Zea mays* L.) crioulo e convencional no município de Xaxim – SC. Chapecó. 2010. **Monografia (Graduação)** – Universidade Comunitária da Região de Chapecó, UNOCHAPECÓ, 2010.
- COSTA, E. M.; CAVALVANTE, U. B.; SILVA, A. M.; PEREIRA, L. S.; VENTURA, M. V. A.; CARVALHO, N. M.; *et al.* Efeito alelopático de extratos aquosos de folhas de mangueira sobre a germinação e crescimento das plântulas de alface. V. 3 nº 1. **Ipê Agronomic Journal**, 2019.
- DIETRICH, F.; STROHSCHOEN, A. P. G.; SCHULTZ, G.; SEBBEN, A. D.; REMPEL, C. Utilização de inseticidas botânicos na agricultura orgânica de Arroio do Meio/RS. **R. Bras. Agrobiologia**, Pelotas, v.17, nº 2-4, p. 251-255, 2011.

FERREIRA, A. G.; AQUILA, M. E. A. Alelopatia: uma área emergente da ecofisiologia. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, v.12 n° 1. p. 175-204. 2000. Disponível em: <https://www.uv.mx/personal/tcarmona/files/2010/08/Gui-y-Alvez-19991.pdf> Acesso em: 05 jun. 23.

FERREIRA A. G.; BORGHETTI, F. **Germinação**: do básico ao aplicado. Porto Alegre: Artmed, p. 323, 2004.

FERREIRA, D.F. SISVAR: UM SISTEMA DE ANÁLISE COMPUTACIONAL PARA PROJETOS DO TIPO SPLIT PLOT DE EFEITOS FIXOS. **Revista Brasileira de Biometria**, v. 4, p. 529-535, 2019. DOI: 10.28951/rbb.v37i4.450. Disponível em: <http://www.biometria.ufla.br/index.php/BBJ/article/view/450>. Acesso em: 30 out. 2023.

FIORENZA, M.; DOTTO, D. B.; BOLIGON, A. A.; BOLIGON, A. A.; ATHAYDE, M. L.; VESTENA, S. Análise fitoquímica e atividade alelopática de extratos de *Eragrostis plana* Nees (capim-annoni). **Iheringia, Série Botânica**, [S. l.], v. 71, n° 2, p. 193–200, 2016.

GLIESSMAN, S. R. **Agroecologia**: Processos ecológicos em agricultura sustentável, ed. 3 Porto Alegre, UFRGS 2005 p 54-56

HOFFMANN, C. E. F; NEVES, L. A. S. DAS.; BASTOS, C. F.; WALLAU, G. DA. L. Atividade alelopática de *Nerium oleander* L. e *Dieffenbachia picta* Schott em sementes de *Lactuca sativa* L. e *Bidens pilosa* L. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, 6:1, 11-21, 2007.

MALHEIROS, R. S. P.; SANTANA, F. S.; NETO, M. V. L.; MACHADO, L. L.; MAPELI, A. M. Atividade alelopática de extratos de *Lafoensia pacari* A. ST. –HIL. sobre *Lactuca sativa* L. e *Zea mays* L. em condições de laboratório. **Rev. Bras. Agroecol.**, v. 9, n° 1, p.185-194, 2014.

MULLER, F.; JÚNIOR, E. S.; POZO, D. M. D.; SANTOS, R. F.; SILVEIRA, L. Potencial alelopático de folhas de manga (*Mangifera indica*) sob a germinação, emergência e desenvolvimento inicial de plantas de cártamo (*Carthamus tinctorius* L.). II seminário de engenharia de energia na agricultura. **Acta Iguazu**, v. 6, n° 5, p. 159-165, 2017.

OLIVEIRA, A. K. M.; RIBEIRO, J. W. F.; MATIAS, R.; GUSMÃO, D. D. H.; PEREIRA, K. C. L. Potencial alelopático de folhas frescas de bacupari (*Rheedia brasiliensis* (Mart.) Planch. & Triana) na germinação de alface. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 9, n° 4, p. 550-553, 2011.

PIRES, N. M.; OLIVEIRA, V. R. **Alelopatia**. In: OLIVEIRA, R S, CONSTANTIN, J. (Ed.). Plantas daninhas e seu manejo. Guaíba: Agropecuária, 2001, p. 145- 185.

RICE, E.L. Allelopathy. 2nd ed., New York, Academic Press, p 422, 1984.

SANTOS, E. P. DOS.; CARVALHO, A. J. E. DE.; SILVA, C. T.; SILVA, W. C. A. DA.; ROCHA, T. T. T. DA. "UTILIZAÇÃO DO EXTRATO AQUOSO DE MANGIFERA INDICA SOBRE O DESENVOLVIMENTO DE BIDENS PILOSA." In *III Congresso Brasileiro de Ciências Biológicas*. **Revista Multidisciplinar de Educação e Meio Ambiente**, 2022. p33-38

SANTOS, C. A. F.; NETO, F. P. L.; RODRIGUES, M. A.; COSTA, J. G. D. Similaridade genética de acessos de mangueira de diferentes origens geográficas avaliadas por marcadores AFLP. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 30, n. 3, p. 736-740, 2008. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbf/a/jzqgmdJYM4tRzTvmZPbZ68S/abstract/?lang=pt#>. Acesso em: 23 jun. 23.

SILVEIRA, D. C.; BONETTI, L. P.; TRAGNAGO, J. L.; NETO, N.; MONTEIRO, V. Caracterização agromorfológica de variedades de milho crioulo (*Zea mays L.*) na região noroeste do Rio Grande do Sul. **Rev. Ciência e Tecnologia**, Rio Grande do Sul, v. 1, p. 01-11, n. 1, 2015.

SILVA, M. A. P.; FILHO, S. M.; DUARTE, A. E.; MOREIRA, F. J. C. Potencial alelopático de *Caryocar coriaceum* Wittm na germinação e crescimento inicial de plântulas de alface. **Caderno Cultura Ciência**, Cariri, v. 13, nº 1, p. 17-24, 2014.

SOUZA, L. M. DE.; SOUSA, A. A. T. C. DE.; CARNEIRO, R. G.; FONTES, E. M. G.; PIRES, C. S. S.; SUJIL, E. R. **Espécies para o uso em diversificação vegetal em propriedades agrícolas**. Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia Brasília-DF, 2018. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/185526/1/Documentos-358.pdf>. Acesso: 01 nov. 2023.

TUR, C. M.; BORRELA, J.; PASTORINI, L. H. Alelopatia de extratos aquosos de *Duranta repens* sobre a germinação e o crescimento inicial de *Lactuca sativa* e *Lycopersicum esculentum*. **Revista Biotemas**, v. 23 nº 2 p. 13-22. 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.5007/2175-7925.2010v23n2p13>. Acesso 23 jun. 2023.