

Capacidade alelopática de duas espécies medicinais na germinabilidade de *Solanum lycopersicum* Mill

Allelopathic capacity of two medicinal species in the germinability of *Solanum lycopersicum* Mill

Capacidad alelopática de dos especies medicinales en la germinabilidad de *Solanum lycopersicum* Mill

Recebido: 30/07/2020 | Revisado: 06/08/2020 | Aceito: 11/08/2020 | Publicado: 17/08/2020

Maria Denise Rodrigues dos Santos

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6348-6990>

Universidade Federal do Cariri, Brasil

E-mail: mdrodrigues2010@hotmail.com

Josyelem Tiburtino Leite Chaves

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6543-3523>

Universidade Federal de Lavras, Brasil

E-mail: josyelem_josy@hotmail.com

Samara Alves Macedo

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9901-782X>

Universidade Federal do Cariri, Brasil

E-mail: samaramacedo18@hotmail.com

Cláudia Araújo Marco

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3631-8817>

Universidade Federal do Cariri, Brasil

E-mail: clmarko@yahoo.com.br

Tainá Macedo dos Santos

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1865-139X>

Universidade Federal do Cariri, Brasil

E-mail: tainamacedodossantos@gmail.com

Toshik Iarley da Silva

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0704-2046>

Universidade Federal de Viçosa, Brasil

E-mail: iarley.toshik@gmail.com

Resumo

Muitas plantas medicinais mostram atividade alelopática porque os mesmos constituintes químicos responsáveis pelas atividades medicinais exercem influência positiva ou negativa no crescimento de outras plantas. Foi investigado esse potencial para o eucalipto (*Eucalyptus globulus* Labill.) e a moringa (*Moringa oleifera* Lam.). O presente estudo teve como objetivo avaliar o efeito de extratos dessas plantas medicinais na germinação de sementes de tomate (*Solanum lycopersicum* Mill), a fim de fornecer subsídios para uma possível ação bio-herbicida. O experimento foi realizado no município do Crato, Ceará. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado em fatorial 2 x 4, sendo dois extratos mais três níveis de concentração destes e o controle. Os dados foram avaliados por análise de regressão. O extrato de eucalipto foi superior na redução da germinação de sementes de tomate em todas as concentrações. A porcentagem de germinação das sementes foi reduzida por ambos os extratos, sendo a concentração de 0,4g/ml do extrato de eucalipto a que apresentou maior efeito, inibindo 100% a germinação. Já o extrato de moringa foi mais eficaz nas concentrações de 0,25g/ml e 0,4g/ml. O índice de velocidade de germinação (IVG) e o comprimento de caulículo sofreram maior redução nas concentrações mais elevadas dos extratos. Através desta pesquisa foi possível confirmar o efeito alelopático dos extratos de moringa e eucalipto sobre a germinabilidade de sementes de tomate, consagrando-os com potenciais para uso como bio-herbicidas.

Palavras-chave: Alelopatia; Agricultura Sustentável; *Eucalyptus*; *Moringa oleifera*.

Abstract

Many medicinal plants have allelopathic activity because their chemical constituents are also responsible for the positive or negative influence on the growth of other plants. The allelopathic potential of eucalyptus (*Eucalyptus globulus* Labill.) and moringa (*Moringa oleifera* Lam.) was evaluated. Thus, the aim of this work was to evaluate the effect of eucalyptus and moringa extracts on the germination of tomato seeds (*Solanum lycopersicum* Mill), in order to provide subsidies for a possible bio-herbicide action. The experiment was carried out at the municipality of Crato, CE. The experimental design was completely randomized in a 2 x 4 factorial scheme (two extracts and three extracts concentration and control). The data were evaluated by regression analysis. The greatest reduction in the germination of tomato seeds was observed in all concentrations of eucalyptus extract. The percentage of seed germination was reduced by both extracts, with the concentration of 0.4 g mL⁻¹ of the eucalyptus extract having the greatest effect, inhibiting 100% germination.

Moringa extract was more effective at concentrations of 0.25 g mL⁻¹ and 0.4 g mL⁻¹. The germination speed index and stem length were a greater reduction in the higher extracts concentrations. The allelopathic effect of moringa and eucalyptus extracts on the germination of tomato seeds was observed, being potential extracts for use as bio-herbicides.

Keywords: Allelopathy; Sustainable Agriculture; *Eucalyptus*; *Moringa oleifera*.

Resumen

Muchas plantas medicinales muestran actividad alelopática porque los mismos componentes químicos responsables de las actividades medicinales tienen una influencia positiva o negativa en el crecimiento de otras plantas. Este potencial se investigó para el eucalipto (*Eucalyptus globulus* Labill.) Y la moringa (*Moringa oleifera* Lam.). Por lo tanto, el presente estudio tuvo como objetivo evaluar el efecto de los extractos de estas plantas medicinales en la germinación de las semillas de tomate (*Solanum lycopersicum* Mill), con el fin de proporcionar subsidios para una posible acción bio-herbicida. El experimento se realizó en el municipio de Crato, CE. El diseño experimental fue completamente al azar en un factorial 2 x 4, dos extractos más y tres niveles de concentración y el control. Los datos fueron evaluados por análisis de regresión. El extracto de eucalipto fue superior en la reducción de la germinación de las semillas de tomate en todas las concentraciones. El porcentaje de germinación de las semillas se redujo en ambos extractos, con la concentración de 0.4 g / ml del extracto de eucalipto que tiene el mayor efecto, inhibiendo la germinación al 100%. El extracto de moringa fue más efectivo a concentraciones de 0.25 g / ml y 0.4 g / ml. El índice de velocidad de germinación y la longitud del tallo sufrieron una mayor reducción en las concentraciones más altas de los extractos. A través de esta investigación fue posible confirmar el efecto alelopático de los extractos de moringa y eucalipto en la germinabilidad de las semillas de tomate, consagrándolas con potencial para su uso como bio-herbicidas.

Palabras clave: Alelopatía; Agricultura Sostenible; *Eucalyptus*; *Moringa oleifera*.

1. Introdução

As plantas daninhas representam sérios problemas para as culturas agrícolas, pelos múltiplos prejuízos que ocasionam, quer dificultando ou onerando os tratamentos culturais, quer determinando perdas na produção pela concorrência por água, luz, nutrientes ou espaço físico,

provocando interferência no crescimento das culturas agrícolas (Karam & Melhorança, 2009; Ramos et al., 2019).

O uso indiscriminado de herbicidas tem levado a sérias consequências. O mesmo princípio ativo usado em sequência durante longo período acaba selecionando plantas com adaptações que conferem resistência a essas substâncias. O que acarreta uma contínua demanda por novos compostos químicos. (Adegas et al., 2017).

Pesquisas têm sugerido a exploração da alelopatia como uma alternativa ecológica no manejo de plantas infestantes, visto que esta é uma interferência natural pelo qual determinada planta produz substâncias que, quando liberadas no ambiente, podem prejudicar ou estimular outros organismos (Souza Filho et al., 2009; Fiorenza et al., 2016).

A alelopatia tem atraído grande interesse devido às suas aplicações potenciais na agricultura, no desenvolvimento de produtos que podem ser aplicados como herbicidas naturais e reduzindo os danos econômicos causados pelas ervas daninhas (Taiz & Zeiger, 2010; Maciel et al., 2017).

Os extratos aquosos de plantas com propriedades alelopáticas afetam outras plantas inibindo a germinação, uma vez que as sementes são excelentes organismos para bioensaios, pois, quando são reidratadas elas entram no processo de germinação, onde sofrem rápidas mudanças fisiológicas e tornam-se altamente sensíveis ao estresse ambiental. (Souza Filho et al., 2007; Ribeiro et al., 2016).

As substâncias que favorecem o efeito alelopático dos vegetais são produzidos em sua grande maioria pelo metabolismo secundário dessas espécies. A presença destes compostos tem sido verificada em todos os órgãos vegetais: raiz, caule, folha, flor e fruto, com tendência de maior acúmulo nas folhas, podendo ser liberado por exsudação radicular, lixiviação ou volatilização (Gusman et al., 2012). Neste contexto, o trabalho teve como objetivo, avaliar o efeito de extratos de plantas medicinais sobre a germinabilidade de sementes de tomate, com vistas a fornecer subsídios para uma possível ação bio-herbicida.

2. Metodologia

O material vegetal das espécies medicinais, eucalipto (*Eucalyptus globulus* Labill.) e moringa (*Moringa oleifera* Lam.) foi coletado no município de Juazeiro do Norte, localizado ao Sul do Ceará, e toda condução do experimento foi realizada no Laboratório de Tecnologia de Produtos (LTP) do Centro de Ciências Agrárias e da Biodiversidade (CCAB) da Universidade Federal do Cariri (UFCA), localizada no município de Crato, Ceará. Foram

testadas três concentrações, 10g, 25g e 40g do material para 100 miligramas (mL) de água destilada mais controle representado apenas por água destilada. A escolha das concentrações teve como intuito a comparação entre os extratos por meio da utilização de 25g, e a utilização de uma concentração menor (10g) e outra maior (40g) para avaliar um aumento ou redução do potencial alelopático.

A espécie-alvo utilizada para o bioteste foi o tomate (*Solanum lycopersicum* Mill.) cultivar Santa Clara. As sementes foram adquiridas em casa agropecuária do município de Crato-CE.

2.1 Preparo dos extratos

As folhas de moringa foram trituradas em liquidificador doméstico, junto com 100 ml de água destilada a 28°, em seguida o extrato foi coado em uma peneira e filtrado por aproximadamente 30 minutos em cone de papel filtro. Para estabelecer a quantidade de água a ser adicionada para preparar o extrato, foi realizada através da relação entre o peso de matéria fresca (PMF) e o peso de matéria seca (PMS). Para isso, 100 gramas de folhas frescas foram postas em estufa para secagem sob uma temperatura de 100°C por 24 horas. Após esse período estas folhas foram pesadas, determinado assim o peso de matéria seca (PMS). Da relação PMF/PMS foi obtido um índice que foi multiplicado pelo peso de matéria fresca (100g) correspondendo ao volume de água destilada em miligrama (mL) a ser adicionada (Medeiros, 1989).

As folhas verdes de eucalipto passaram por secagem em estufa a 60°C por 24 horas, logo após foram colocadas em um pote de vidro contendo 100mL de água destilada fervente. O pote foi vedado por 24 horas para extração dos compostos hidrossolúveis, logo após o extrato foi coado em peneira doméstica, conforme metodologia proposta por Thomazini et al. (2000).

2.2 pH dos extratos

O pH dos extratos foi medido em pHmetro e corrigido com hidróxido de sódio (NaOH) a 1M, pois de acordo com Alvarenga (2013) para maior eficiência de absorção dos nutrientes a faixa de pH ideal para o tomateiro é de 5,5 a 6,5.

2.3 Aplicação dos extratos

Os experimentos foram conduzidos em placas de Petri forradas com duas folhas papel filtro, ambas esterilizadas. Em cada tratamento foi adicionado 4mL⁻¹ do extrato repetidos nas diferentes concentrações, além de 4mL⁻¹ de água destilada o qual constituiu o tratamento controle. Em seguida foram colocados em câmara de germinação do tipo BOD.

2.4 Avaliação do experimento

A avaliação do efeito alelopático das espécies medicinais foi realizado através da análise do número de sementes germinadas, da velocidade de germinação, do comprimento do caulículo, da radícula, e ocorrência de necrose da raiz.

O percentual de germinação foi verificado a partir da contagem diária de sementes germinadas apresentando raiz de pelo menos 2 mm de comprimento. O IVG foi determinado através do somatório da razão entre o número de sementes germinadas no dia (ni) e o número de dias (i) (Fernandes, Miranda e Sanqueta & 2007), calculado através da fórmula abaixo:

$$IVG = \sum_{i=1}^n \left(\frac{ni}{i} \right)$$

O comprimento de caulículo e radícula foi medido com auxílio de régua milimetrada (cm) e a ocorrência de necrose das raízes foi registrada através de visualização direta para presença ou não de zonas escurecidas após dez dias de germinação.

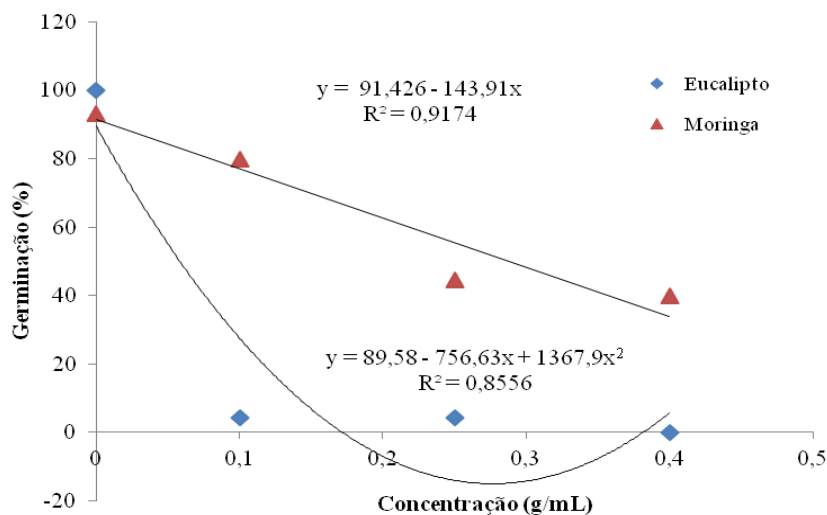
2.5 Análise Estatística

O bioensaio foi trabalhado a partir de um esquema fatorial 2x4, totalizando oito tratamentos, sendo dois extratos em três níveis de concentrações e o controle. Cada um dos tratamentos teve três repetições com 15 sementes cada. O delineamento estatístico adotado foi o inteiramente casualizado (DIC). Os dados foram submetidos à análise de variância e em seguida à análise de regressão. Para o procedimento estatístico, utilizou-se o programa SISVAR 5.6 (Ferreira, 2014).

3. Resultados e Discussão

Através da análise de regressão se verificou que o extrato de eucalipto inibiu totalmente a germinação na concentração de 0,4g/mL, inviabilizando nessa concentração a análise do restante das variáveis, as outras concentrações apresentaram resultados significativos quando comparadas a testemunha. Já extrato de moringa inibiu significativamente a germinação das sementes na maioria das concentrações, com exceção para a concentração de 0,10g/mL que não apresentou diferença significativa comparada com a testemunha (Figura 1).

Figura 1 – Percentual de germinação de sementes de tomate submetidas a três concentrações dos extratos de eucalipto e moringa.



Fonte: Dados da pesquisa.

Możdżeń et al. (2019) ao avaliar o efeito dos extratos aquoso das folhas de *Mentha x piperita* na germinação das sementes de beterraba (*Beta vulgaris*), pepino (*Cucumis sativus*), alface (*Lactuca sativa*), rabanete (*Raphanus sativus*), mostarda (*Sinapis alba*) e tomate (*Solanum lycopersicum*), observaram que quanto maior a concentração (5,10 e 15%) menor ou nenhuma era a capacidade de germinação das sementes. Sendo que as sementes de Beterraba, rabanete e mostarda já teve a germinação afetada na concentração de 1%. Enquanto as sementes de tomate germinaram apenas no controle e com o extrato à 1%. A inibição total da germinação foi observada nas sementes de alface nas concentrações de 10%

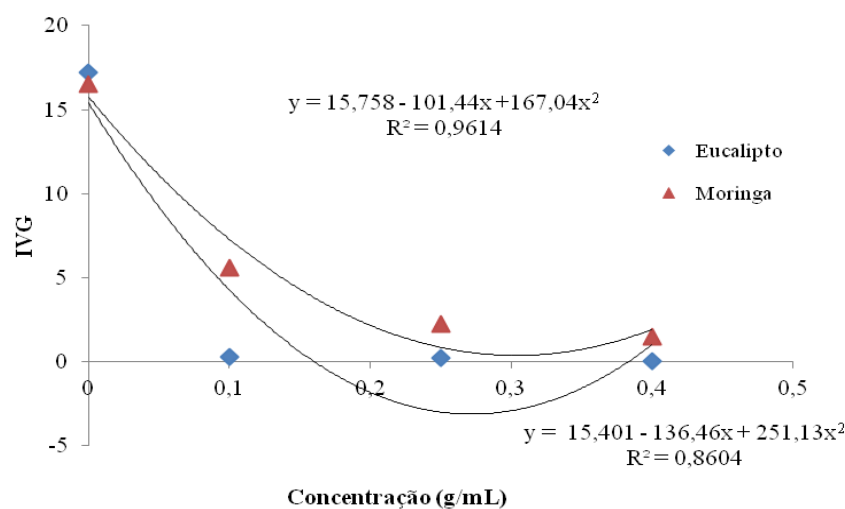
e 15%. Assim como Maia et al. (2011) que verificaram que altas concentrações do extrato aquoso de hortelã apresentam efeitos alelopáticos em *Lactuca sativa* L.

Nos processos germinativos, uma de suas fases mais importantes, está o processo de embebição das sementes, nela as sementes fazem a absorção de água presente no meio para iniciar os processos fisiológicos como ruptura do tegumento e protusão da radícula. Diante disso, neste processo de embebição para os decréscimos observados para a variável, as sementes absorveram alguma substância capaz de interferir diretamente ou até mesmo retardando a multiplicação e o crescimento das células do vegetal, e o reflexo disso, são as desordens fisiológicas resultando em queda ou até mesmo inibição de germinação (Silva et al., 2018).

A Figura 2 mostra que houve atraso na velocidade de germinação das sementes submetidas a ambos os extratos, sendo reduzida significativamente em todas as concentrações quando comparadas com o controle.

Novais et al., (2017) ao avaliarem o efeito alelopático dos extratos aquosos de folhas e raízes de *Luetzelburgia auriculata* L. sobre a germinação da alface, concluíram que os extratos apresentaram expressiva influência dos compostos alelopáticos provenientes da *L. auriculata* na alface no índice de velocidade de germinação, onde o menor valor de IVG (1,7), foi verificado com a concentração estimada de 62% do extrato aquoso das folhas de *L. auriculata*. Já para os extratos das raízes o IVG teve o menor resultado estimado em uma concentração de 81,3%, com o valor do índice de 9,17.

Figura 2 - Índice de Velocidade de Germinação de sementes de tomate tratadas com extratos de eucalipto e moringa.



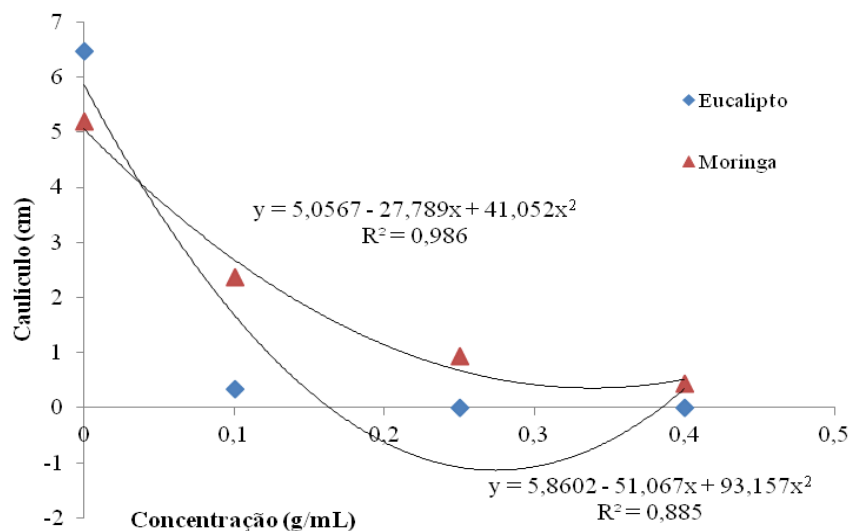
Fonte: Dados da pesquisa.

Yamagush et al. (2011) quando testou extratos de guaçatonga (*Casearia sylvestris* Sw.) para repolho (*Brassica oleracea* L. cv. capitata), brócolis (*Brassica oleracea* L. cv. italica), nabo (*Brassica rapa* L.), rúcula (*Eruca sativa* L.) e tomate (*S. lycopersicum*) perceberam que o IVG diminuiu a partir da concentração de 30%; para mostarda (*Brassica campestris* L.) e couve (*Brassica pekinensis* L.) a partir da concentração de 50% e a partir da concentração de 70% para rabanete (*Raphanus sativus* L.).

Com relação ao comprimento do caulículo, tanto o extrato de eucalipto quanto o de moringa afetaram o seu alongamento, sendo as maiores concentrações as mais eficientes (Figura 3). O que corrobora com Andrade et al. (2015), quando avaliaram o potencial alelopático de *Palicourea rígida* Kunth na germinação e desenvolvimento de *Lycopersicum esculentum* Mill e observaram que o caulículo das plântulas sofreu redução no comprimento, a partir da menor concentração testada (25%).

A alelopatia consiste na liberação de metabólitos secundários, no qual inibem ou retardam principalmente o desenvolvimento de plântulas, com isso, a utilização de altas concentrações de extratos podem estar relacionada a maior concentração de substâncias tóxicas presente nos líquidos solúveis do vegetal (Silva et al., 2016).

Figura 3 – Comprimento de caulículo de plântulas de tomate submetidas a extratos de eucalipto e moringa.

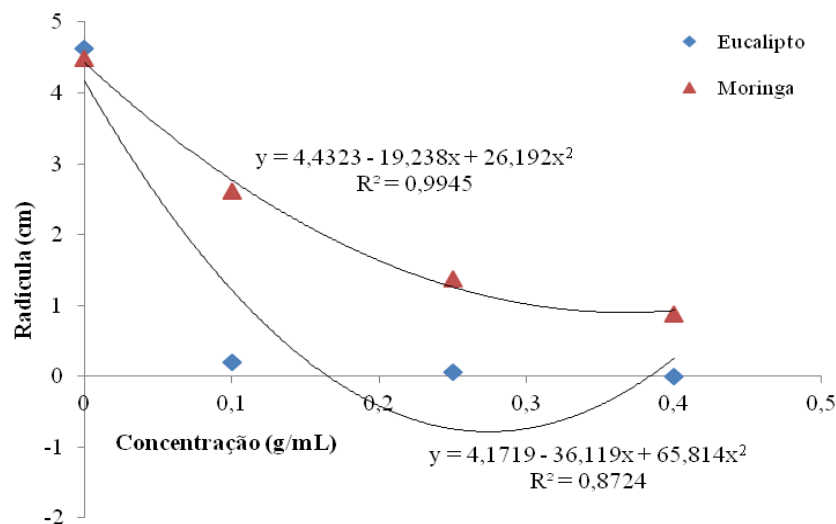


Fonte: Dados da pesquisa.

Quanto ao desenvolvimento radicular das plântulas de tomate foi observado redução significativa quando expostos aos extratos. Nessa variável percebeu-se que o extrato de

moringa foi mais eficiente na concentração de 0,4g/mL, já o extrato de eucalipto interferiu no desenvolvimento da radícula em todas as concentrações que ocorreu a germinação (Figura 4).

Figura 4 – Comprimento radicular de plântulas de tomate submetidas a extratos de eucalipto e moringa.



Fonte: Dados da pesquisa.

Essa redução também foi observada por Alencar et al. (2016). Ao avaliarem o efeito fitotóxico de *Mangifera indica* L. em diferentes concentrações e horários de coleta do material, perceberam que houve uma diminuição em todas as concentrações quando comparadas ao controle, o que indica uma ação negativa, estando mais acentuada nas concentrações do extrato de 12h.

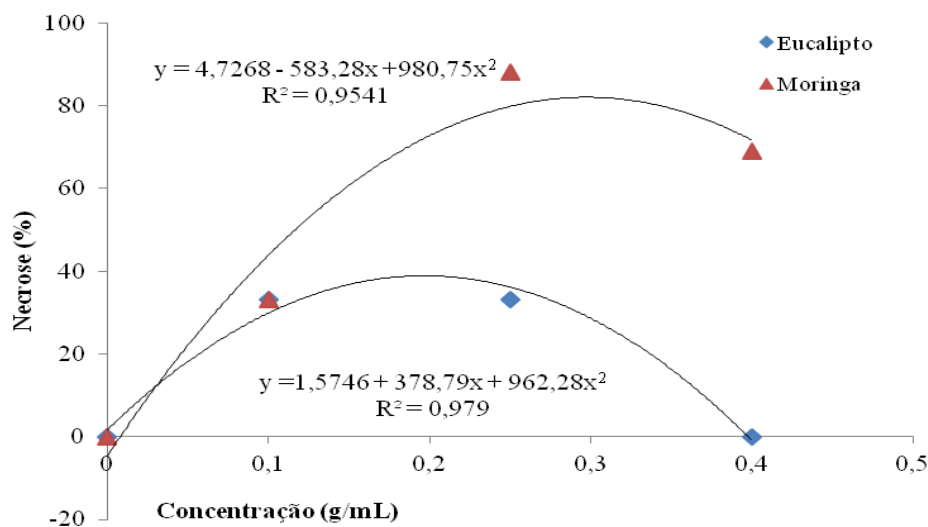
Em geral, as radículas são as mais sensíveis às substâncias presentes nos extratos quando comparadas com as demais estruturas das plântulas. Isso se deve ao fato de as raízes estarem em contato íntimo e prolongado com os aleloquímicos, e/ou a um reflexo da fisiologia distinta entre as estruturas (Borella et.al, 2011).

As radículas sofreram interferência dos dois extratos. O tratamento com extrato de eucalipto apresentou resultados significativos em todas as concentrações, mas tal efeito foi mais efetivo às plântulas submetidas ao extrato de moringa em suas maiores concentrações, chegando a um percentual de até 85% de raízes necrosadas na concentração 0,25g/ml. O modelo de regressão quadrático apresentou um coeficiente de determinação ($R^2 = 95,41\%$ e

97,9%) para moringa e eucalipto, respectivamente, indicando ajuste adequado do modelo estatístico (Figura 5).

Silveira, Maia e Coelho (2012) observaram que extrato aquoso de (*Mimosa tenuiflora* Willd.) em concentrações mais elevadas foi provavelmente responsável pela formação de plântulas anormais de alface com a formação de raízes necrosadas.

Figura 5 - Percentual de radículas necrosadas de plântulas de tomate submetida a diferentes concentrações dos extratos de eucalipto e moringa.



Fonte: Dados da pesquisa.

Silva et al. (2016) verificaram que as radículas das plântulas de tomate submetidas ao extrato aquoso de *Mimosa tenuiflora* nas concentrações de 20, 50, 75 e 100% apresentaram necrose na radícula, e os resultados obtidos desses tratamentos diferiram estatisticamente entre si e com a testemunha. As concentrações de 75% e 100 % do extrato bruto obtiveram resultados superiores, visto que as plântulas apresentaram maior índice de raízes necrosadas. O endurecimento e escurecimento dos ápices radiculares são evidências de alterações morfológicas e ultra estruturais causadas por fitotoxinas (Cruz-Ortega et al.,1998).

Plântulas anormais provavelmente não conseguiriam completar o seu desenvolvimento, e a diminuição dos pelos radiculares pode dificultar a absorção de nutrientes pela raiz, acarretando deficiências no desenvolvimento (Ferreira & Áquila, 2000).

4. Limitações do Estudo

O estudo realizado apresenta limitações importantes quanto a caracterização dos extratos, sendo relevante para resultados mais completos a realização da cromatografia para separação e identificação dos compostos presentes nos extratos.

Outra limitação foi a não avaliação do índice mitótico, um importante parâmetro, visto que metabólitos secundários podem interferir nas etapas de divisão celular, cessando o crescimento do organismo, ou ainda, afetar o funcionamento do fuso mitótico, gerando anomalias nas fases do ciclo celular.

5. Considerações Finais

A porcentagem de germinação das sementes foi reduzida por ambos os extratos, sendo a concentração de 0,4g/ml do extrato de eucalipto a que apresentou maior efeito, inibindo 100% a germinação. Já o extrato de moringa foi mais eficaz nas concentrações de 0,25g/ml e 0,4g/ml.

O índice de Velocidade de Germinação e o comprimento de caulículo sofreram maior redução nas concentrações mais elevadas dos extratos.

O extrato de eucalipto possibilitou a redução do comprimento das radículas nas concentrações de 0,10g/ml e 0,25g/ml, já o extrato de moringa foi mais eficiente na concentração 0,4g/ml.

As radículas sofreram necrose pelo efeito dos dois extratos utilizados, sendo o extrato de moringa, na concentração de 0,25g/ml o que causou maiores danos.

Através desta pesquisa foi possível confirmar o efeito alelopático dos extratos de moringa e eucalipto, em função da interferência negativa destes sobre a germinabilidade de sementes de tomate, consagrando-os com potenciais para uso como bio-herbicidas.

Referências

Adegas, F. S. Vargas. L., Gazziero, D. L. P., Karam. D. (2017). Impacto econômico da resistência de plantas daninhas a herbicidas no Brasil. Londrina, PR: EMBRAPA, 2017. (Circular Técnica 132). Recuperado em 21 de maio de 2020. <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/162704/1/CT132-OL.pdf>.

Alencar, S.R., Silva, M.A.P., Mâcedo, M.S., Ribeiro, D.A., Santos, M.A.F., & Costa, N.C. (2016) Efeito fitotóxico de *Mangifera indica* L. (Anacardiaceae) em diferentes horários de coleta. *Iheringia, Série Botânica*, Porto Alegre, 71(2): 175-183.

Alvarenga, M. A. R. (2013). Tomate – Produção em campo, em casa-de-vegetação e em hidroponia. 3. ed. Lavras: UFLA.

Andrade, A.O., Silva, M.A.P., Oliveira, A.H., Santos, M.A.F., Gererino, M.E.M., Torquato, I.H.S. (2015). Potencial alelopático de *Palicourea rígida* Kunth na germinação e desenvolvimento de *Lycopersicum esculentum* Mill. *Cadernos de Ciência e Cultura*, Crato/CE, 14(2): 24-34.

Borella, J., Wandscheer, A. C. D., Pastorini, L.H. (2011). Potencial alelopático de extratos aquosos de frutos de *Solanum americanum* Mill. sobre as sementes de rabanete. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias.*, Recife, 2(6): 309-313.

Cruz-ortega, R., Anaya, A. N., Hernández-Bautista. (1998). Effects of allelochemical stress produced by deppei on seedling root ultrascture of *Plaseolus vulgaris* and *Cucurbita ficifolia*. *Journal of Chemical Ecology*, 24(12): 2039-2057.

Fernandes, L. A. V., Miranda, D. L. C., & Sanquetta, C. R. (2007). Potencial alelopático de *Merostachys multiramea* Hackel sobre a germinação de *Araucaria angustifolia* (Bert.) Kuntze. *Revista Acadêmica de Curitiba*, 5(2): 139-146.

Ferreira, A. G., & Aquila, M.E.A. (2000). Alelopatia: uma área emergente da ecofisiologia. *Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal*, Campinas, 12: 175-204.

Ferreira, D.F. (2014) Sisvar: A Guide for its Bootstrap procedures in multiple comparisons. *Ciência e Agrotecnologia*, 38(2), 109-112.

Fiorenza, M., Dotto, D.B., Boligon, A.A., Athayde, M.L., & Vesteno, S. (2016). Análise fitoquímica e atividade alelopática de extratos de *Eragrostis plana* Nees (capim-annoni). *Iheringia, Série Botânica*, 71: 193-200.

Gusman, G. S.; Vieira, L. R.; Vestena, S. (2012). Alelopátia de espécies vegetais com importância farmacêutica para espécies cultivadas; *Revista Biotemas*, Florianópolis-SC, 24(4): 37-48.

Karam, D., Melhorança, A. L., Oliveira, M. F., & Silva, J. A. A. (2011). Sistema de Produção Recuperado em 14 de dezembro de 2019 de http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/milho_7_ed/plantasdaninhas.htm.

Maciel, J. C., Santos, J. B., Reis, R. F., Ferreira, E. A., & Pereira, G. A. M. (2017). Interferência de plantas daninhas no crescimento da cultura do trigo. *Revista de Agricultura Neotropical*, 4(3): 23-29.

Maia, J. T. L. S., Bonfim, F. P. G., Barbosa, C. K. R., Guilherme, D. O., Honório, I. C. G., Martins, E. R. (2011). Influência alelopática de hortelã (*Mentha x villosa* Huds.) sobre emergência de plântulas de alface (*Lactuca sativa* L.). *Revista Brasileira de Plantas Mediciniais* 13: 253-257.

Medeiros, A. R. M. (1989). Determinação de potencialidades alelopáticas em agroecossistemas. Tese de Doutorado - Universidade de São Paulo, Piracicaba, Brasil.

Moždzeń, K., Barabasz-Krasny, B., Stachurska-Swakoń, A., Zandi, P., PUŁA, J. (2019). Effect of aqueous extracts of peppermint (*Mentha x piperita* L.) on the germination and the growth of selected vegetable and cereal seeds. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*, 47(2): 412-417.

Novais, D. B., Souto, J. S., Souto, P.C., Leonardo, F. A. P., Barroso, R. F. (2017). Efeito alelopático dos extratos aquosos de folhas e raízes de *Luetzelburgia auriculata* L. sobre a germinação da alface. *Agropecuária Científica no Semiárido*, Patos-PB, 3(13): 247-254.

Ramos, R. F., Kaspariy, T. E., Balardin, R. R., Nora, D. D., Bellé, C. (2019). Plantas daninhas como hospedeiras dos nematoides-das-galhas. *Revista Agronomia Brasileira*, São Paulo, 1(3): 1-3.

Ribeiro, J. M., Amorim, M.L. L., Rocha, A.S., Graef, C.F. F., Nery, M. C. (2016). Atividade alelopática do extrato aquoso das folhas de *Pseudobrickellia brasiliensis* sobre a germinação e crescimento inicial de alface e tomate. *Revista Vozes dos Vales: Publicações Acadêmicas*, Minas Gerais, 5(9):1-11. Recuperado em 04 de maio de 2010. <http://site.ufvjm.edu.br/revistamultidisciplinar/files/2016/06/Juliana.pdf>.

Silva, T. A., Delias, D., Pedó, T., Abreu, E. S., Villela, F. A., & Aumonde, T. Z. (2016). Fitotoxicidade do extrato de *Conyza bonariensis* (L.) Cronquist no desempenho fisiológico de sementes e plântulas de alface. *Iheringia Série Botânica*, Porto Alegre, 71(3): 213-221.

Silva, M. S. A., Yamashita, O. M., Rossi, A. A. B., Karsburg, I. V., Concenço, G., & Felito, R. A. (2018). Potencial alelopático do extrato aquoso das folhas e raízes frescas de *Macroptilium lathyroides* na germinação e no desenvolvimento inicial de alface. *Revista de Ciências Agroambientais*, Alta Floresta, 16(1): 89-95.

Silva, T. I., Silva, J. P., Maciel, T. C. M., Oliveira, F. D., Santos, H. R., Marco, C. A. (2016). atividade alelopática de extrato aquoso de *Mimosa tenuiflora* sobre sementes de *Solanum lycopersicum*. *Agroecologia e Meio Ambiente no Semiárido: Produção Orgânica no Semiárido*, Mossoró-RN, 1(3): 130-136. Recuperado em 18 de maio de 2020 https://edufersa.ufersa.edu.br/wpcontent/uploads/sites/27/2017/05/Cole%C3%A7%C3%A3o-agroecologia-e-Meio-Ambiente-no-Semi%C3%A1rido_Volume-3.pdf.

Silveira, P. F., Maia, S. S. S., & Coelho, M. de F. B. (2012). Potencial alelopático do extrato aquoso de cascas de jurema preta no desenvolvimento inicial de alface. *Revista Caatinga*, Mossoró, 25(1): 20-27.

Souza Filho, A. P. S. (2009). Análise comparativa do potencial alelopático de extrato hidroalcoólico e do óleo essencial de folhas de cipó d'alho (Bignoniaceae). *Planta Daninha* 27: 647-653.

Souza Filho, A. P. S., & Duarte, M. L. R. (2007). Atividade alelopática do filtrado de cultura produzido por *Fusarium solani*. *Planta Daninha*, 25(1): 227-230.

Taiz, L., & Zeiger. (2010). *E. Plant Physiology*. 5 ed. U.S.A., 792 p.

Thomazini, A. P. B. W., Vendramim, J. D., & Lopes, M. T. R. (2000). Extratos aquosos de *Trichilia pallida* e a traça-do-tomateiro. *Scientia Agricola*, 57(1): 13-17.

Yamagushil, M., Gusman, G., S & Vestena, S. (2011). Efeito alelopático de extratos aquosos de *Eucalyptus globulus Labill.* e de *Casearia sylvestris Sw.* sobre espécies cultivadas. *Semina: Ciências Agrárias*. 32(4): 13-61, 2011.

Porcentagem de contribuição de cada autor no manuscrito

Maria Denise Rodrigues dos Santos – 35%

Josyelem Tiburtino Leite Chaves – 15%

Samara Alves Macedo – 10%

Cláudia Araújo Marco – 20%

Tainá Macedo dos Santos – 10%

Toshik Iarley da Silva – 10%