

INFLUÊNCIA DE HERBICIDA NATURAL A PARTIR DO EUCALIPTO EM ESPÉCIES OLERÍCOLAS

MARIA RENATA ROCHA PEREIRA¹; AGENOR GABRIEL DE OLIVEIRA COSTA¹

ALISSON GABRIEL NUNES MACHADO¹

¹Fatec Capão Bonito - Silvicultura
maria.pereira30@fatec.sp.gov.br

Influence of Natural Herbicide from Eucalyptus on Vegetable Species

Eixo Tecnológico: Recursos Naturais

Resumo

Testar plantas com potencial de herbicidas naturais possibilita a diminuição do uso de herbicidas químicos, reduzindo custos de produção, contaminação ambiental, intoxicação humana e, também, servindo como indicativos para possíveis fontes de novos compostos com ação biocida e na determinação de práticas culturais sustentáveis. Os herbicidas naturais também podem exercer efeito inibitório indesejado na cultura vegetal de interesse, para isso se faz necessário testes nessas plantas para viabilizar suas aplicações. O objetivo do presente estudo foi avaliar a influência da palhada e de extrato aquoso e alcóolico de folhas de eucalipto (*Eucalyptus saligna*) na germinação e desenvolvimento de espécies agrícolas como *Capsicum annuum* (pimentão) e *Citrullus lanatus* (melancia) que são espécies bastante cultivadas tanto por pequenos produtores bem como por produtores orgânicos. Foram realizados experimentos a partir das folhas verdes de eucalipto: extrato aquoso e alcóolico, e das folhas secas: palhada, os quais foram testados nas sementes. Foram avaliados a germinação, o Índice de Velocidade de Germinação (IVG), e desenvolvimento da plântula. Nas condições que o estudo foi conduzido, pôde-se concluir que o eucalipto (*Eucalyptus saligna*) possui efeito inibitório sobre as culturas estudadas, não sendo recomendada a utilização desta espécie no manejo de plantas daninhas nestas culturas agrícolas (olerícolas). Com a aplicação dos extratos, a germinação foi nula com o extrato alcóolico, e em decréscimo com o aumento da dose aplicada do extrato aquoso. Mesmo comportamento foi verificado nas avaliações de IVG e massa seca de plântulas. Conforme observado, foi possível afirmar que a cultura da melancia e do pimentão são sensíveis à palhada de eucalipto, pois sofreram redução de germinação (sendo mais pronunciada no pimentão), bem como do IVG e principalmente na massa seca de plântulas, fato este que compromete de forma decisiva no estabelecimento das culturas. Pôde-se inferir que o eucalipto possui efeito alelopático negativo sobre estas espécies, pois estas se apresentaram sensíveis a possíveis compostos liberados.

Palavras-chave: Alelopatia. Biocidas. *Capsicum annuum*. *Citrullus lanatus*. Inibição.

Abstract

Testing plants with natural herbicide potential makes it possible to reduce the use of chemical herbicides, reducing production costs, environmental contamination, and human poisoning, and also serving as indicators for possible sources of new compounds with biocidal action and in determining sustainable cultural practices. Natural herbicides can also exert an undesirable inhibitory effect on the plant crop of interest, which is why testing on these plants is necessary to make their applications viable. The objective of this study was to evaluate the influence of straw and aqueous and alcoholic extract of eucalyptus leaves (*Eucalyptus saligna*) on the germination and development of agricultural species such as *Capsicum annuum* (pepper) and *Citrullus lanatus* (watermelon), which are species widely cultivated by both small producers and organic producers. Experiments were carried out using green eucalyptus leaves: aqueous and alcoholic extract, and dry leaves: straw, which were tested on seeds. Germination (IVG), Germination Speed Index, and seedling development were evaluated. Under the conditions in which the study was conducted, it was concluded that eucalyptus (*Eucalyptus saligna*) has an inhibitory effect on the crops studied, and the use of this species in weed management in these agricultural crops (vegetables) is not recommended. With the application of the extracts, germination was zero with the alcoholic extract, and decreased with the increase in the applied dose of the aqueous extract. The same behavior was observed in the evaluations of IVG and dry mass of seedlings. As observed, it is possible to state that watermelon and bell pepper crops are sensitive to eucalyptus straw, as they suffer a reduction in germination (being more pronounced in bell pepper), as well as IVG and mainly in the dry mass of seedlings, a fact that decisively compromises the establishment of the

crops. It can be inferred that eucalyptus has a negative allelopathic effect on these species, as they were sensitive to possible compounds released.

Key-words: *Allelopathy. Biocides. Capsicum annuum. Citrullus lanatus. Inhibition.*

1. Introdução

O Brasil abriga 7,84 milhões de hectares de florestas plantadas, dos quais 5,8 milhões de hectares são dedicados ao cultivo do gênero *Eucalyptus*, como informado na Indústria Brasileira de Árvores [1], e o êxito desse gênero no país é atribuído aos notáveis níveis de produtividade das florestas plantadas, bem como aos avanços no aprimoramento genético e na otimização dos processos silviculturais [2].

O aproveitamento das folhas de eucalipto e pinus como cobertura morta significa tentar reduzir a evapotranspiração de locais com limitação de água, aumentando a umidade do solo, sobretudo em períodos de estiagem, reduzir a erosão, eliminar plantas daninhas e principalmente, aumentar o nível de matéria orgânica, consequentemente a atividade biológica do solo, que são fatores de extrema importância em cultivos olerícolas [3].

Plantas daninhas são um dos maiores malefícios que prejudicam o crescimento, desenvolvimento e alteram a qualidade de produção das culturas. Há vários métodos de combatê-las, mas um dos fundamentais e não prejudiciais a espécies cultivadas são os herbicidas sustentáveis, extraídos de recursos naturais [4].

Em meios alternativos de controle o uso de produtos como biocidas naturais, sobre as plantas daninhas tem o potencial eficiente para o controle, além de diminuir poluição e impactos provocados pelos biocidas, aplicados de forma extensiva em áreas de plantio e conservação ambiental [5]. Estas plantas são conhecidas por crescerem onde não são desejadas e ocupam 0,1% da flora mundial podendo limitar a produção agrícola, além de resultar outros malefícios a espécies cultivadas [6].

De acordo com Garcia e Zabalgogezcoa, o uso da palhada como prática sustentável no manejo de plantas daninhas em sistemas de cultivo tem ganhado interesse [7]. Essa técnica consiste em cobrir o solo com resíduos vegetais, o que ajuda a suprimir o crescimento de ervas daninhas, bloqueando a luz solar e dificultando sua germinação e estabelecimento. Além disso, a palhada pode melhorar a retenção de umidade do solo e promover a atividade microbiana, contribuindo para a saúde do solo e reduzindo a competição com ervas daninhas, essa prática é utilizada tanto em cultivo orgânico quanto convencionais.

De acordo com alguns pesquisadores a alelopatia consiste na liberação direta de substâncias químicas (metabólitos secundários), denominados aleloquímicos, para o ambiente por lixiviação, exsudação radicular, volatilização e decomposição de resíduos vegetais, ou indiretamente por meio de decomposição microbiana, exercendo um efeito inibitório ou benéfico de uma espécie vegetal sobre outra [8, 9, 10]

De acordo com Carvalho et al., a verificação do potencial alelopático de resíduos vegetais, tanto de cobertura morta, como de extratos aquosos ou alcoólicos, sobre plantas daninhas é realizada com ensaios em câmaras de germinação, avaliando-se a porcentagem de germinação das sementes, o alongamento de raízes e a massa fresca e seca de raízes e parte aérea [11]. Pesquisas que investigam a ação alelopática de espécies sobre a germinação e/ou desenvolvimento de plantas infestantes tem a função de minimizar os efeitos dos herbicidas químicos de forma intensiva em áreas de plantio [12]

Estas alternativas utilizando novas fontes de compostos químicos com propriedades herbicidas possuem como característica um menor impacto sobre o ambiente e o ser humano [13]. A preocupação com a segurança alimentar, por comumente ser relatado a presença de

resíduos de defensivos agrícolas nos alimentos; associado ao aumento de biótipos resistentes a herbicidas nas lavouras, e, a necessidade de sistemas com maior sustentabilidade ambiental, têm impulsionado a busca por novas alternativas para serem utilizadas no manejo de plantas daninhas [14].

Desta forma o desenvolvimento de herbicidas naturais para substituir os herbicidas sintéticos, é um assunto relevante e de interesse para a agricultura sustentável [15, 16]. Neste contexto Martins et al., sugerem que o extrato de (*Eucalyptus grandis*) possui efeito alelopático negativo sobre sementes de picão preto [17], Silva et al., que demonstraram que o eucalipto pode ter efeito alelopático negativo sobre corda de viola (*Ipomoea purpurea* L) [18].

Considerando os efeitos do extrato de eucalipto em estudos que indicam que esta planta reduz a propagação e disseminação de plantas daninhas, Espinosa et al., recomendam que o extrato pode ser aplicado como complemento na formulação de novos bioherbicidas a serem utilizados em sistemas olerícolas[19].

O objetivo geral deste trabalho foi avaliar os possíveis efeitos inibitórios de diferentes concentrações de massa seca de folhas de eucalipto em cobertura e da aplicação de extratos sobre a germinação e crescimento inicial das espécies *Capsicum annuum* (pimentão) e *Citrullus lanatus* (melancia), não só como uma necessidade agrônômica, mas, sobretudo, social e econômica, para se obter uma agricultura sustentável e com menos impactos negativos ao ambiente.

Este projeto faz parte da continuação de uma pesquisa, no qual já foram testados o potencial do extrato e palhada de eucalipto como herbicida natural sobre plantas daninhas, no qual obteve-se resultados satisfatórios, com eficiência de controle similar à de herbicidas químicos. Nesta fase, é necessário que se reúna informações sobre a seletividade de espécies cultivadas a este produto nas diferentes formas de aplicação para uma melhor recomendação prática para os produtores.

2. Materiais e métodos

Os experimentos foram instalados e conduzidos no Laboratório de Análise de Sementes da Faculdade de Tecnologia em Silvicultura de Capão Bonito (FATEC), do Estado de São Paulo. Foram utilizadas as sementes de plantas de *Capsicum annuum* (pimentão) e *Citrullus lanatus* (melancia), que são espécies sensíveis à herbicidas químicos, e bastante cultivadas por pequenos produtores bem como produtores orgânicos.

O material vegetal da espécie de eucalipto (*Eucalyptus saligna*) para a obtenção da palhada e extratos foram coletados em plantio comercial no mesmo município.

Foram realizados dois experimentos, o primeiro avaliando o extrato aquoso e alcóolico e o segundo avaliando a palhada de eucalipto.

Experimento 1: Potencial alelopático de extratos aquosos e alcóolico de eucalipto: para a obtenção do extrato, folhas verdes de eucalipto foram trituradas com o auxílio de um liquidificador na proporção de 200g de folhas para 1L de água destilada ou álcool, resultando no extrato bruto (100%), de acordo com metodologia proposta por [20]. A partir do extrato bruto foram realizadas as diluições de 60%, 40% e 20%, sendo a água destilada utilizada como testemunha, resultando em quatro tratamentos para cada extrato.

Experimento 2: Potencial alelopático da palhada de eucalipto: As folhas de eucalipto utilizadas foram secas em estufa a 40°C por 48 horas, sendo posteriormente trituradas. Os tratamentos foram constituídos de quatro densidades de massa seca de folhas (palhada), correspondentes a 0; 2,0; 4,0 e 8,0 t ha, acondicionadas sobre as sementes no gerbox.

As sementes foram distribuídas uniformemente sobre duas folhas de papel germitest e umedecidas com água destilada, em quatro repetições, num total de 100 sementes por

Anais da VIII Mostra de Docentes em RJ

tratamento, acondicionadas em caixas plásticas transparentes (11x11x3,5cm) e colocadas em sacos plásticos de 0,05mm de espessura para a manutenção da umidade do substrato, mantidas a 25°C e 12 horas de luz [21].

Para ambos os experimentos, as contagens de germinação foram realizadas semanalmente dos 7 (sete) até 28 (vinte e oito) dias após semeadura (DAS), sendo consideradas germinadas as sementes que originarem plântulas normais [21] e com comprimento mínimo de 0,3 mm e extensão radicular igual ou superior a 2 mm. Também foi avaliado o índice de velocidade de germinação (IVG) utilizando a metodologia estabelecida por [22].

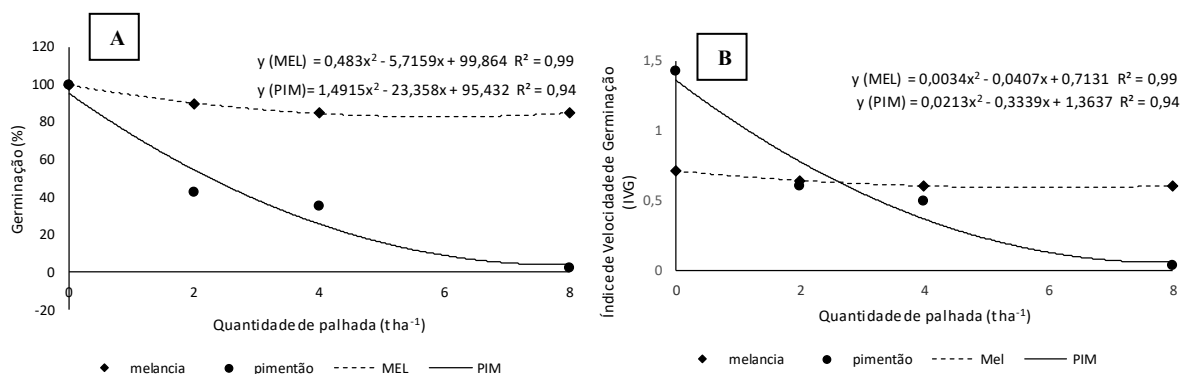
As análises estatísticas foram realizadas em cada espécie individualmente em delineamento inteiramente casualizado. Para os extratos foi em esquema fatorial 2x4 (tipo de extrato x quatro doses), já os estudos com a palhada foi inteiramente casualizado. As médias foram apresentadas com dados não transformados e os valores encontrados foram submetidos à análise de variância pelo teste F e análise de regressão pelo programa Sisvar sendo adotados os modelos de regressão linear e polinomial, os quais apresentem significância menor que 5% de probabilidade e de maior ordem (R2), empregando-se assim a equação que melhor se ajustar aos dados.

3. Resultados e Discussão

Os resultados alcançados com a aplicação da palhada de eucalipto estão apresentados nos gráficos a seguir. Na Figura 1, observa-se a germinação das sementes de melancia e pimentão, sendo que a influência da palhada sobre as sementes da melancia foi discreta, havendo redução em média de 10% a 15%, em relação à testemunha.

No entanto, para as sementes de pimentão, verificou-se interferências negativas, de acordo com o aumento da quantidade aplicada. Para esta espécie a redução na germinação foi bastante pronunciada, sendo de 57,5%, atingindo até 97,5% com a aplicação de 8 t.

Fig 1. Germinação (%) (A) e Índice de Velocidade de Germinação (IVG) (B) de sementes de melancia e pimentão com a aplicação de diferentes quantidades de palhada de eucalipto.

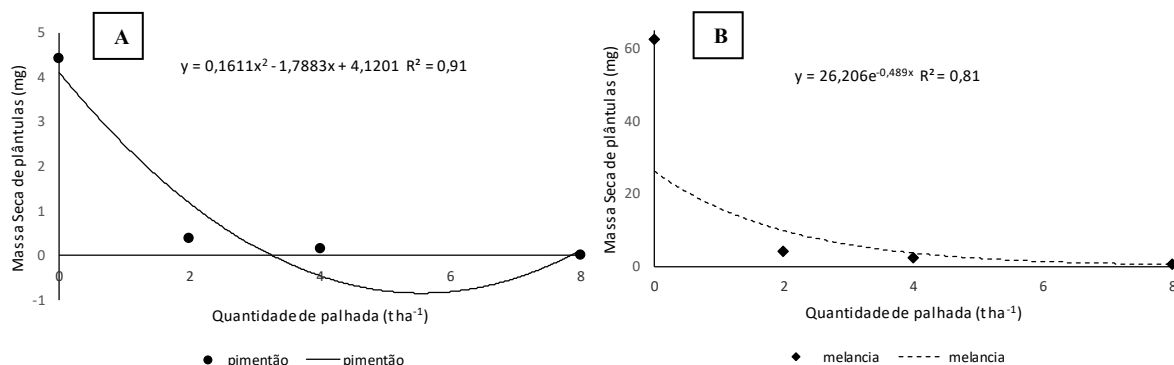


Fonte: Pereira, 2024

Na Figura 2, observa-se o comportamento da massa seca das plântulas de melancia e pimentão. Houve redução de mais de 90% em todos os tratamentos, independentemente da quantidade de palhada aplicada.

Fig. 2. Massa seca de plântulas (mg) de melancia (A) e pimentão (B) com a aplicação de diferentes quantidades de palhada de eucalipto.

Anais da VIII Mostra de Docentes em RJ

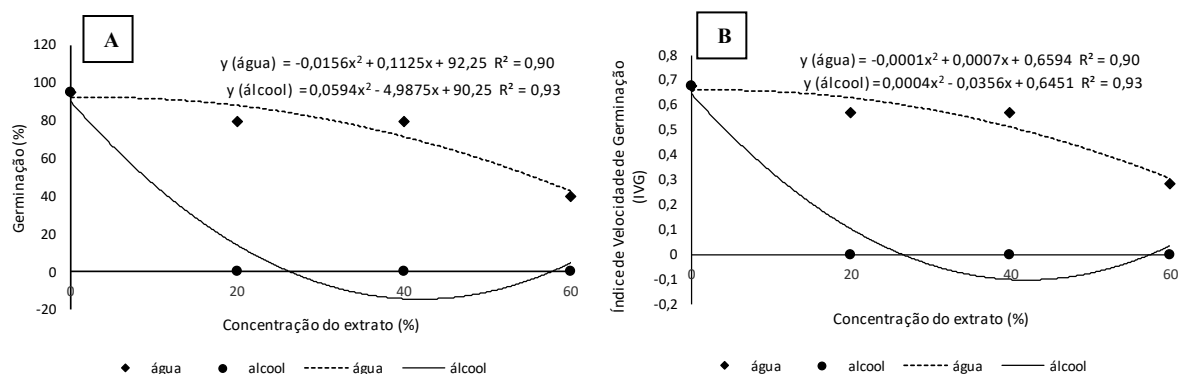


Fonte: Pereira, 2024

Na Figura 3 estão apresentados os resultados da germinação e de IVG das sementes de melancia e pimentão com a aplicação dos extratos aquoso e alcoólico de folhas de eucalipto. Nota-se redução da germinação com a aplicação de todas as doses dos dois extratos, sendo a germinação com a aplicação do extrato alcoólico nula. Com o extrato aquoso não houve a diferença na germinação com a aplicação do extrato nas concentrações 20 e 40%, com redução média de 15,8%, no entanto com a aplicação de 60% a redução na germinação foi de 57,9% em comparação com a testemunha.

Os resultados de IVG acompanham a tendência dos obtidos na germinação das sementes de melancia, sendo as sementes de melancia influenciadas negativamente pelos extratos, diminuindo de acordo com o aumento da dose aplicada, sendo a germinação com a aplicação do extrato alcoólico nula. Com o extrato aquoso não houve diferença no IVG com a aplicação do extrato nas concentrações 20 e 40%, com redução média de 84,09%, no entanto com a aplicação de 60% a redução do IVG foi de 42,1% em comparação com a testemunha. Registra-se assim que extratos de eucalipto pode reduzir o vigor destas espécies, comprometendo o estabelecimento das plântulas.

Fig. 3. Germinação (%) e Índice de velocidade de Germinação de sementes de melancia (A) e pimentão (B) com a aplicação de extratos alcoólicos e aquoso em diferentes concentrações.



Fonte: Pereira, 2024

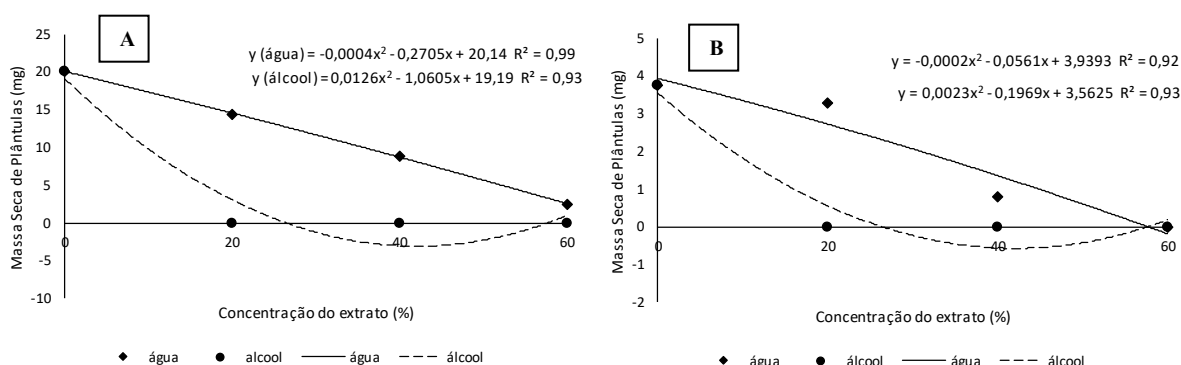
Verificou-se redução da germinação das sementes de pimentão com a aplicação de todas as doses dos dois extratos, sendo germinação nula com a aplicação do extrato alcoólico, independente da concentração. Com o extrato aquoso a redução foi de 22,6% (20%), 77,4% (40%) e zero com a concentração de 60%, em comparação com a testemunha.

Anais da VIII Mostra de Docentes em RJ

Os resultados de IVG das sementes de pimentão apresentam uma redução de 100% com a aplicação do extrato alcoólico em comparação com a testemunha, sendo germinação nula independente da concentração. Com o extrato aquoso a redução foi de 36,5% (20%), 9,0 (40%) e zero com a concentração de 60%, em comparação com a testemunha.

Na Figura 4 estão apresentados os resultados da massa seca de plântulas de melancia e pimentão com a aplicação dos extratos. Observa-se que a medida em que a concentração do extrato aumenta a massa seca das plântulas diminui. Para melancia, com a aplicação do extrato alcoólico, como visto anteriormente, não houve germinação nas concentrações de 20, 40 e 60%. Já com a aplicação do extrato aquoso, a redução da massa foi de 14,4%, 8,9% e 2,5% (com a aplicação das concentrações 20%, 40% e 60%, respectivamente), em comparação com a testemunha. Para o pimentão, foi nula os resultados de massa seca independente da concentração para o extrato alcoólico. Com o extrato aquoso houve uma diferença com a aplicação do extrato na concentração de (20%) com a redução de 88%, 21,0% na concentração de (40%), e zero com a concentração de 60%, em comparação com a testemunha.

Fig. 4. Massa seca de plântulas (mg) de melancia (A) e pimentão (B) com a aplicação de extratos alcoólicos e aquoso em diferentes concentrações.



Fonte: Pereira, 2024

Conforme demonstrado, é possível afirmar que a cultura da melancia e do pimentão são sensíveis tanto à palhada como aos extratos de eucalipto, pois sofrem redução de germinação (sendo mais pronunciada no pimentão), bem como do IVG e principalmente na massa seca de plântulas, fato este que compromete de forma decisiva no estabelecimento das culturas.

Em resultados obtidos por outros autores, observou-se que o extrato obtido através das folhas de *Eucalyptus grandis* nas concentrações de 50%, 75% e 100% inibiram a germinação de sementes de alface (*Lactuca sativa* L.), sugerindo seu efeito alelopático sobre esta espécie, ao passo que as sementes de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) não sofreram interferência em sua germinação [23].

Pesquisas relatam a inibição de espécies com o uso de extratos de plantas, como Almeida que observou que o extrato das folhas de aroeira nas concentrações de 50 a 100% apresentou efeitos alelopáticos negativos nas taxas de germinação, crescimento inicial e desenvolvimento de raiz de sementes de alface e de eucalipto, ocasionando anomalias morfológicas e proliferação de fungos e que os possíveis responsáveis por esta redução foram os flavonoides, terpenos, taninos, antocianinas e heterosídeos, que provavelmente, estejam relacionados ao efeito alelopático negativo [24].

Resultados obtidos por Pereira et al., corroboram os encontrados no presente estudo, pois ao examinar o potencial alelopático de extrato aquoso de folhas de *Eucalyptus camaldulensis* var.

Anais da VIII Mostra de Docentes em RJ

obtusa (Blakely) e *Eucalyptus intertexta* (RTBaker), observou que houve redução na germinação de sementes e crescimento de plântulas de *Acacia ehrenbergiana* (Hayne), *Acacia gerrardii* (Benth.) e *Acacia tortilis* (Forssk.) [25].

As inibições ocorridas em trabalhos com a investigação de potencial alelopático em espécies de eucalyptos podem ser explicadas pela presença de óleos voláteis que apresentam potencial inibitório sobre outras plantas, interferindo em processos fisiológicos, padrão de germinação e crescimento de muitas plantas. Os monoterpenóides formam a maioria dos óleos essenciais das plantas e são, dentro desse grupo, os que têm sido identificados com maior potencialidade inibitória. Estas produzem produtos voláteis tóxicos como canfeno, dipenteno, α pineno e β pineno que inibem o desenvolvimento de outras plantas [24].

De acordo com Pereira et al., pesquisas com plantas com atividade alelopática podem ser úteis na busca de fitotoxinas com potencial para compor herbicidas naturais que diminuam prejuízos provocados por plantas invasoras e reduzam impactos ambientais, sendo de grande importância a realização de pesquisas nesse campo para se conhecer os mecanismos de ação, produção e decomposição de compostos alelopáticos [25].

No entanto também há relatos que o eucalypto não possui potencial alelopático, pois os resultados de Espinosa et al., sugerem que *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden não inibiram o desenvolvimento de picão preto e a baixas concentrações pouco influencia a germinação e o crescimento inicial de alface, planta sensível e utilizada em bioensaios [19].

Sugere-se que a camada de serapilheira em plantios de eucalypto, denominada neste estudo como palhada, influenciam de forma negativa na germinação de espécies nativas devido a uma restrição física, provocada pela sua maior resistência e elevado acúmulo no sub-bosque, e não a um mecanismo químico fisiológico [26]. Porém, o mesmo autor, observou que estudos em campo, em plantio de eucalypto sem serapilheira, a taxa de germinação foi significativamente menor, indicando a presença de compostos alelopáticos no solo destes plantios.

Estes resultados demonstram que os efeitos alelopáticos dependem da espécie testada, e da forma de aplicação do produto, verificando a seletividade da mesma.

4. Considerações finais

Nas condições que o estudo foi conduzido, pode-se concluir que a palhada e os extratos aquosos e alcóolicos de eucalypto (*Eucalyptus saligna*) possuem efeito inibitório sobre as culturas estudadas, pois estas se apresentaram sensíveis aos seus possíveis compostos liberados, podendo serem considerados alelopáticos, não recomendando-se esta prática para estas espécies olerícolas.

Referências

- [1] IBÁ [Indústria Brasileira de Árvores] **Cenários Ibá**, 2018. Disponível em :< <http://iba.org/pt/dados-e-estatisticas/cenarios-iba> >. Acesso em FEV/2025.
- [2] SCHETZ, M.; CAMARGO, M.; REZENDE, E.; MARTINEZ, D.; SOUSA, N. Avaliação de ingredientes ativos para controle de plantas daninhas em plantio clonal de eucalypto no sistema de remonta e sem remonta. *Scientia Forestalis*, v. 49, n. 129, 2021.
- [3] BARBOSA, F. R. Utilização de resíduos vegetais como cobertura morta no manejo conservacionista do solo em cultivos olerícolas. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, v. 7, n. 2, 116-122, 2017.
- [4] AKBAR, M.; IQBAL, M.S.; KHALIL, T. ISOLATION AND CHARACTERIZATION OF NATURAL HERBICIDAL COMPOUND FROM *Drechslera rostrata*. *Planta Daninha* 2017; v35:e017163780, 2016.
- [5] MAULI M.M. et al. Alelopatia de *Leucena* sobre soja e plantas invasoras. *Semina: Ciências Agrárias*, v.30, n.1, p.62-55, 2009.
- [6] JUGULAM, M. *Biology, Physiology and Molecular Biology of Weeds*; CRC Press: **Boca Raton**, FL, USA, 2017.

Anais da VIII Mostra de Docentes em RJ

- [7] GARCÍA, M.; ZABALGOGEAZCOA, I. Mulching como prática sustentável de manejo de ervas daninhas em sistemas de cultivo arvense: uma revisão". **Agronomia**, v. 9, n. 8, p. 425, 2019.
- [8] RICE, E.L., Allelopathy. 2a edição. New York, EUA: **Academic Press**, 1984, 422 p.
- [9] TAIZ, L.; ZEIGER, E. 2009. Fisiologia vegetal. Artmed, Porto Alegre, 4 ed. 848p.
- [10] OLIVEIRA, A.K.M.; RIBEIRO, J. W. F.; MATIAS, R.; GUSMÃO, 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, p.550-553, 2012.
- [11] CARVALHO, F.P.; MELO, C.A.D.; MACHADO, M.S.; DIAS, D.C.F.S.; ALVARENGA, E.M. The allelopathic effect of eucalyptus leaf extract on grass forage seed. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, Vol. 33, n. 2, p. 193-201, 2015.
- [12] BONFIM, F. P. G.; MAIA, J. T. L.; BARBOSA, C. K. R.; MARTINS, E. R. Efeito alelopático: germinação do picão-preto em solo cultivado com alecrim-pimenta. **Enciclopédia Biosfera**, vol.7, n. 13, p. 421-428, 2011.
- [13] INOUE, R.; SATO, M.; KOSHIYAMA, T. Large domain fluctuations on 50-ns timescale enable catalytic activity in phosphoglycerate kinase. **Biophysical Journal**, v. 99, n. 7, 2309-2317. 2010.
- [14] BAJWA, A. A.; NAWAZ, A.; FAROOQ, M. Allelopathic Crop Water Extracts Application Improves the Wheat Productivity Under Low and High Fertilizer Inputs in a Semi-Arid Environment. **Int. J. Plant Prod**, v. 14, p. 1-13, 2019.
- [15] RASSAEIFAR, M.; HOSSEINI, N.; ASL, N. H. H.; ZANDI, P.; AGHDAM, A. M. Allelopathic effect of eucalyptus globulus' essential oil on seed germination and seedling establishment of *Amaranthus blitoides* and *Cyndon dactylon*. **Trakia Journal of Sciences**, v. 11, n. 1, p. 73-81, 2013.
- [16] BUNKOED, W.; WICHITTRAKARN, P.; LAOSINWATTANA C. Allelopathic Potential of Essential Oil from Bottle Brush (*Callistemon lanceolatus* DC.) on The Germination and Growth of *Echinochloa crus-gall* L. **International Journal of Agricultural Technology**, v. 13, n. 7.3, p. 2693-2701. 2017.
- [17] MARTINS, A. M.; CAMPAGNOLO, T. S.; SOUZA, G. B. Ação bioerbicida de eucalipto sobre plantas daninhas presentes em horticulturas. Anais... VIII Mostra Interna de Trabalhos de Iniciação Científica e I Mostra Interna de Trabalhos de **Iniciação Tecnológica e Inovação**. Maringá, 2016.
- [18] SILVA, I.C.; SILVA, V.M.; FERREIRA, V.M.; ENDRES, L. Efeito alelopático do extrato de folhas de (*Eucalyptus grandis*) sobre a germinação de sementes de (*Ipomoea purpurea* L.). **Cadernos de Agroecologia**, v. 10, n. 2, 2015.
- [19] ESPINOSA, R. Z.; LIBÓRIO, F. H. M.; SILVA, L.I.; ZONETTI, P. C.; HOMEMNIGEL, A. R.; FILIPE, D. F.; GONÇALVES-ZULIANO, A. M. Ó.; SIM, G. S. Atividade alelopática de extrato aquoso de *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden sobre alface (*Lactuca sativa* L.) e picão-preto (*Bidens pilosa* L.). **Revista Valore**, v.4, p.1-14, 2019
- [20] CORSATO, J.M.; FORTES, A.M.T.; SANTORUM, M.; LESZCZYNSKI, R. Efeito alelopático do extrato aquoso de folhas de girassol sobre a germinação de soja e picão-preto. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, Vol. 31, n. 2, p. 353-360, 2010.
- [21] BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. **Regras para análise de sementes**. Brasília, 2009. 399 p.
- [22] MAGUIRE, J.D. Speed of germination in selection and evaluation of seedling emergence and vigor. **Croop Science, Madison**, v.2, n.1, p.176-177, 1962.
- [23] BITENCOURT, G.A.; GONÇALVES, C.C.M.; ROSA, A.G.; ZANELLA, D.F.P.; MATIAS, R. Fitoquímica e Alelopatia da Aroeira -Vermelha (*Schinus terebinthifolius* Raddi) na Germinação de Sementes. **Ensaio e Ciência**, v.25, n1, pag. 02-08, 2021.
- [24] ALMEIDA, F.S. **A alelopatia e as plantas**. Londrina: IAPAR, 1988. 60 p.
- [25] PEREIRA, G.A.M.; MACIEL, J.C.; DOS SANTOS, J.B.; DOS REIS, R.F.; FERREIRA, E.A. Interferência de plantas daninhas no crescimento da cultura do trigo. **Journal of Neotropical Agriculture**, v.4, n.3, p. 23-29, 2017.
- [26] MELMAN, G. A. Alelopatia ou restrição física? Influência da serapilheira na regeneração de espécies nativas em eucaliptais. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2023.