

Influência de extratos de folhas de eucalipto sobre a fase inicial do milho

Guilherme Cavalcante de Oliveira^{1*} e Jéssica Patrícia Borges da Silva²

¹ Centro Universitário Assis Gurgacz, Curso de Agronomia, Cascavel, Paraná.

^{1*} oliveira.gc@hotmail.com

Resumo: O objetivo dessa pesquisa foi avaliar se há influência alelopática do extrato aquoso de eucalipto (*Eucalyptus sp.*) no desenvolvimento inicial de milho (*Zea mays*). O experimento foi realizado no Laboratório de Fitopatologia e Armazenamento de Sementes do Centro Universitário Fundação Assis Gurgacz – FAG, localizado na cidade de Cascavel – PR, durante o período dos dias 16 a 27 de abril de 2018. Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado com 5 tratamentos e 4 repetições, totalizando 20 repetições. Foram utilizados extratos aquosos de folhas secas de eucalipto em diferentes concentrações aplicadas em sementes de milho da variedade P3380 HR. Para a realização do experimento, foram preparados extratos de folhas de eucalipto com diferentes concentrações, dos quais foram utilizados 10 mL para umedecer as sementes de milho distribuídas em caixas gerbox submetidas à temperatura constante à 25°C e fotoperíodo de 12 horas, conforme especificações ideais para a germinação da cultura. Os parâmetros avaliados foram germinação, comprimento de raiz e parte aérea. Após recolhidos os dados do experimento, as variáveis foram submetidas à análise de variância pelo teste de Tukey e análise de regressão, no programa ASSISTAT. De acordo com os resultados obtidos nos testes, o efeito alelopático produzido pelo extrato de folhas secas de eucalipto apresentou efeito significativo no percentual de germinação e no comprimento da radícula, entretanto não interfere no comprimento da parte aérea.

Palavras-chave: alelopatia, germinação, desenvolvimento inicial.

Influence of extracts of eucalyptus leaves on the initial phase of maize

Abstract: The objective of this research was to evaluate if there is allelopathic influence of the aqueous eucalyptus (*Eucalyptus sp.*) extract in the initial development of maize (*Zea mays*). The experiment was carried out at the Laboratory of Seed Phytopathology and Storage of the Assis Gurgacz Foundation University Center - FAG, located in the city of Cascavel - PR, from April 16 to 27, 2018. A completely randomized design with 5 treatments and 4 replicates, totaling 20 replicates. Aqueous extracts of dry leaves of eucalyptus were used in different concentrations applied to maize seeds of the variety P3380 HR. For the experiment, extracts of eucalypt leaves with different concentrations were prepared, of which 10 mL were used to moisten the seeds of corn distributed in gerbox boxes submitted to the constant temperature at 25°C and photoperiod of 12 hours, according to ideal specifications for the germination of the crop. The evaluated parameters were germination, root and shoot length, fresh and dry mass weight. After collecting the data from the experiment, the variables were submitted to Tukey regression analysis, in the ASSISTAT program. According to the results obtained in the tests, the allelopathic effect produced by the extract of dry leaves of eucalyptus showed a significant effect on the percentage of germination and on the length of the radicle, but does not interfere in the length of the aerial part.

Key words: allelopathy, germination, initial development.

Introdução

No Brasil e no mundo, o milho (*Zea mays*), pertencente à família Poaceae, é um dos cereais mais cultivados e com um crescente avanço em novas tecnologias, tanto em genética quanto em implementos agrícolas. Esta cultura tem um papel muito importante no desenvolvimento econômico, visto que seus grãos são utilizados principalmente na exportação e na alimentação animal.

No século XVI, com o processo de colonização da América, a cultura do milho se expandiu para todo o mundo. No Brasil, o cultivo do milho tem sido realizado desde antes da chegada dos europeus. Uma pesquisa feita por pesquisadores da Universidade do Estado da Florida, baseada em análises no solo de algumas áreas no México, dizem que o milho já foi cultivado há mais de 7 mil anos atrás e trazidos para a América do Sul somente 3 mil anos depois (FIESP, 2018).

Segundo Conab (2018), o milho juntamente com a soja, fecham aproximadamente 90% da produção de grãos no Brasil. Conforme dados do Boletim da Safra Mundial 2017/18 do USDA, informados no FIESP (2018), o Brasil está na terceira colocação na produção mundial de milho, com 95 milhões de toneladas, perdendo para China em segundo e os Estados Unidos em primeiro. Na safra brasileira 2017/18, teve uma queda de 3,6% comparada à safra 2016/17.

Este cereal, por sua facilidade de cultivo e adaptação a diferentes climas, é interessante para o consórcio com outras plantas, por exemplo, como as árvores madeireiras. Para essa interação ser eficiente, deve-se ter uma complementação favorável entre elas, por passarem grande parte de seu ciclo de vida lado a lado (SCHREINER e BAGGIO 1984).

O *Eucalyptus*, pertence à família Myrtaceae (ROCHA e SANTOS, 2007), possui nas folhas algumas propriedades medicinais (SILVA *et al.*, 2003) e produz também pelo seu metabolismo secundário, aleloquímicos. Rice (1984) afirma que o processo chamado alelopatia realizado por essa e diversas outras plantas, geram substâncias que quando liberadas, podem interferir positivamente e negativamente sobre uma outra planta, de forma direta ou indireta. Quando sua influência é negativa, essa substância pode prejudicar no desenvolvimento inicial da planta, inclusive na germinação, mas se positiva, pode auxiliar em alguns aspectos, como na absorção de água e de luz (FERREIRA e AQUILA, 2000).

A germinação, desenvolvimento inicial e crescimento da planta são processos que podem ser influenciados por substâncias alelopáticas. Nesse processo, a germinação é a que possui menos sensibilidade, não sofrendo tantas variações positivas ou negativas quanto o desenvolvimento inicial das radículas primárias (CORSATO *et al.* 2010).

Com o desenvolvimento das plantas, substâncias produzidas pelos metabolismos secundários, podem apresentar vantagens quanto ao controle das pragas, destacando vírus, insetos, microrganismos, ou mesmo melhorando o desenvolvimento inicial e crescimento das plantas (WALLER, 1999).

De acordo com Moniz (1987), o milho é uma excelente escolha para esse projeto de plantio com o eucalipto. Existem também espécies de eucalipto adaptadas para tal, por terem características físicas que não prejudicam no desenvolvimento das plantas, como impedir a entrada de luz, e ao mesmo tempo, fazem sombra aos animais que presentes no local de plantio (Almeida, 1990).

O objetivo dessa pesquisa foi avaliar se há influência alelopática do extrato aquoso de eucalipto no desenvolvimento inicial de milho.

Material e Métodos

O experimento foi realizado no Laboratório de Fitopatologia e Armazenamento de Sementes do Centro Universitário Assis Gurgacz – FAG, localizado na cidade de Cascavel – PR, durante o período do dia 16 a 27 de abril de 2018.

Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado com 5 tratamentos e 4 repetições, totalizando 20 repetições (Tabela 1). Para essa avaliação, foram utilizados os seguintes tratamentos:

Tabela 1 – Tratamentos com suas proporções de extrato das folhas secas de eucalipto.

Tratamento	Proporções de folhas (g) / Água (mL)
T1 (Testemunha)	0 g / 200 mL
T2	25 g / 200 mL
T3	25 g / 150 mL
T4	25 g / 100 mL
T5	25 g / 50 mL

Para a preparação do extrato, foram coletadas folhas maduras de eucalipto de um espécime cultivado na Fazenda Escola do Centro Universitário Assis Gurgacz e secas em estufa com circulação de ar à 40°C até completa desidratação, até que tais folhas ficassem com aparência de secas e quebradiças.

Enquanto aguardava-se a secagem das folhas, foi realizado o corte das folhas de papel filtro em quadrados de 11 cm x 11 cm, cuidando para não contaminar os papéis, deixando-os em saco plástico fechado após o corte.

Aproximadamente após 24 horas de secagem, as folhas foram retiradas da estufa e trituradas em moinho pequeno até a obtenção de um pó. Anteriormente à trituração das folhas, as caixas de Gerbox e todos os demais materiais foram lavadas com água sanitária e detergente para retirar toda sujeira, e colocadas secar na estufa em temperatura de 30°C.

De acordo com os tratamentos, foram pesados 100 gramas de folhas trituradas e divididas igualmente em 4 placas de petri, colocando 25 gramas de pó em cada, identificando as com seus respectivos tratamentos (2, 3, 4 e 5). Além das placas, 5 béquer foram identificados com os tratamentos 1 (testemunha), 2, 3, 4 e 5, nos quais foram adicionados os volumes de água destilada correspondente à cada tratamento. Cada tratamento, separadamente, foi adicionado no liquidificador para fazer a mistura e despejados nos respectivos béqueres identificados.

Para a montagem do experimento, as caixas de gerbox e outros materiais utilizados receberam máxima desinfecção e limpeza, através de lavagem e álcool. Após a limpeza das caixas, as tampas e as laterais foram identificadas com o tratamento e repetição, conforme o experimento. Duas folhas de papel germitest foram colocadas em cada caixa e separadas 400 sementes de milho do híbrido Pioneer P3380 HR (80 sementes por tratamento/20 sementes por Gerbox) cuidando em selecionar as melhores sementes. Em cada caixa gerbox, foram acomodadas 20 sementes de milho com auxílio de uma pinça.

Após distribuir as sementes nas 20 caixas gerbox, foram adicionadas com a pipeta de vidro, 10mL de água destilada nas caixas Gerbox do tratamento 1 (testemunha) e 10mL de cada extrato nas demais caixas, sobre as sementes, umedecendo-as.

Anteriormente à distribuição das caixas de gerbox em câmara de germinação B.O.D (Demanda Bioquímica de Oxigênio), esta foi higienizada com desinfetante residencial e regulada à temperatura de 25°C e fotoperíodo de 12 horas, conforme Regras para Análises de Sementes (BRASIL, 2009).

Foi realizado um sorteio para distribuição das caixas de gerbox representando as repetições dentro da B.O.D, de forma aleatória. Após sorteadas as repetições, as gerbox foram acomodadas na B.O.D. e foi colocado uma bacia com água para que mantivesse a umidade dentro da câmara.

A partir do quarto dia, foi observada a germinação das sementes e, ao sétimo dia, foram contadas as sementes germinadas e medidas o comprimento da radícula e parte aérea.

Após a coleta dos resultados, os dados foram submetidos à análise de regressão pelo método de comparação de médias pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade no programa ASSISTAT.

Resultados e Discussões

Na Tabela 2 podem-se verificar as médias dos resultados da análise de variância e teste de Tukey para comparação das médias dos parâmetros de germinação, comprimento radicular e de parte aérea de sementes de milho da variedade P3380HR submetidos a germinação com diferentes concentrações de extratos de folhas de eucalipto, conforme cada tratamento.

Tabela 2 - Análise de variância e teste de Tukey para os parâmetros de germinação, comprimento radicular e parte aérea.

Tratamento	Germinação	Comprimento Radicular	Comprimento Parte aérea
	-----%-----	-----cm-----	-----cm-----
T1	87,5000 a	4,5275 a	1,0525 a
T2	41,2500 b	1,4175 b	0,6575 a
T3	63,7500 ab	1,1700 b	0,4725 a
T4	38,7500 b	0,6875 b	0,5800 a
T5	75,0000 ab	0,8800 b	0,7950 a
F	5,1344**	85,3796**	2,2772 ns
CV (%)	30,49	19,79	41,71
dms	40.80455	0.75159	0.64850

Médias, seguidas de mesma letra, dentro de cada parâmetro, não diferem entre si, pelo Teste de Tukey, a 5% de probabilidade. CV = Coeficiente de variação; dms: diferença média significativa; F: estatística do teste F.n.s.; * e ** significam não significativo, significativo a 5 e 1% de probabilidade, respectivamente.

Foi observada diferença estatística entre os tratamentos para o parâmetro de germinação, sendo que, o tratamento 1 (testemunha) apresentou a maior média, cerca de 90% de germinação, distinguindo-se estatisticamente dos demais tratamentos. Os tratamentos T3 e T5 (%) foram estatisticamente semelhantes aos tratamentos T1, T2 e T4. Os tratamentos T2 e T4 apresentaram as menores médias para este parâmetro.

De acordo com Silveira (2010), o efeito alelopático sobre a germinação muitas vezes não se manifesta, mas apresenta influência sobre a velocidade de germinação das sementes devido a interferência ambiental, bloqueando ou retardando seus processos metabólicos, ao contrário do que foi observado neste trabalho.

Esse resultado condiz com o encontrado por Gotze e Tomé (2011), dizendo que alface (*Lactuca sativa* L.), brócolis (*Brassica oleracea* var. *Italica* Plenck) e repolho (*Brassica oleracea* var. *Capitata* L.) foram afetados pelo extrato de folhas secas e frescas de eucalipto alterando a velocidade de germinação das sementes, sendo que foi inibida a germinação do alface pelo extrato de folhas secas.

Em relação ao comprimento radicular, o T1 apresentou a maior média, diferenciando-se estatisticamente dos demais tratamentos, os quais não apresentaram diferença estatística entre si. A menor média apresentada para este parâmetro foi observada no T4.

O comprimento da parte aérea foi o resultado que não teve significância, com o T1 (testemunha) tendo a maior média, mas que não se diferiu dos outros tratamentos quanto a estatística.

Para os extratos aquosos obtidos de folhas secas de eucalipto obteve influência significativa no percentual de germinação e no comprimento radicular das sementes de milho, como observado na análise de regressão desses parâmetros.

Tabela 3 – Análise de regressão para os parâmetros de germinação e comprimento radicular

FV	Germinação (%)	Comprimento de radícula (cm)
Regressão Linear	0.8674 ns	218.8002 **
Regressão Quadrática	11.3108 **	98.5983 **
Regressão Cúbica	0.0645 ns	16.3250 **
Regressão 4º Grau	8.2949 *	7.7949 *

ns.; * e ** significam não significativo, significativo a 5 e 1% de probabilidade, respectivamente.; FV: fonte de variação.

Foi verificado diferença significativa para a regressão quadrática e de 4º grau para a germinação de sementes de milho submetidas à diferentes concentrações de extrato de eucalipto. O coeficiente de determinação (R^2) para a regressão quadrática foi próximo de 1 indicando que o ajuste da resposta às dosagens foi satisfatório. A Figura 1 demonstra que, em relação à testemunha, a concentração de 25 g de folhas secas de eucalipto em 50 mL de água proporcionou os melhores resultados de germinação, enquanto que as concentrações de 25 g de folhas secas de eucalipto em 100 e 200 mL de água apresentarem as menores médias.

Estudos realizados por Cruz *et al.* (2000) constataram que fatores como forma de preparo, o método de aplicação e a concentração dos produtos são decisivos, pois princípios ativos vegetais não são estáveis na planta.

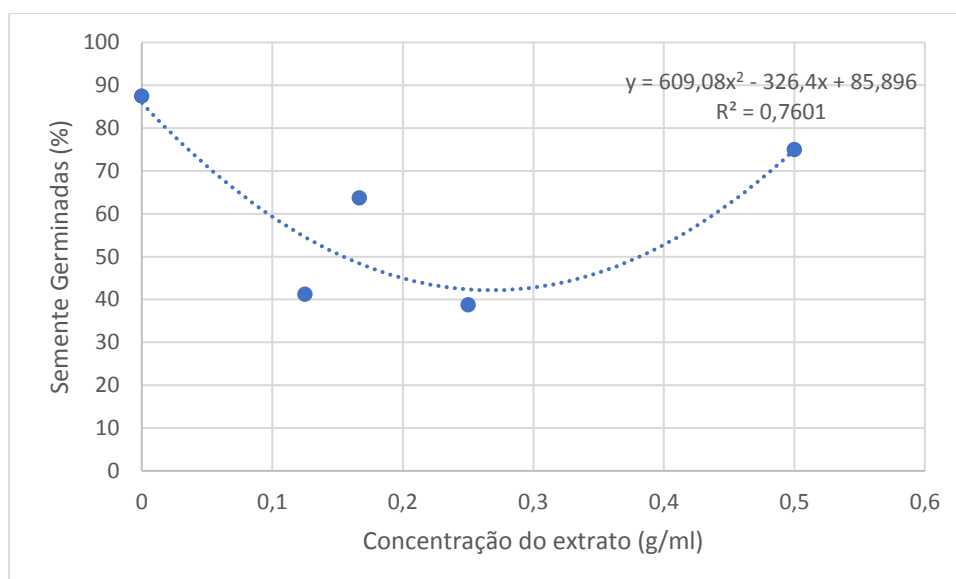


Figura 1 – Curva da análise de regressão quadrática da germinação de sementes de milho sob diferentes concentrações de extrato de folhas secas de eucalipto. (0; 0,125; 0,1667; 0,25; 0,5 g/mL).

Em relação ao comprimento radicular, observou-se significância estatística para todas as curvas de regressão, de modo que, a que mais se aproximou do valor de R^2 ideal foi a regressão quadrática. Os dados demonstraram que ao aumentar a concentração de extrato, há uma redução do crescimento radicular, conforme pode ser observado na Figura 2.

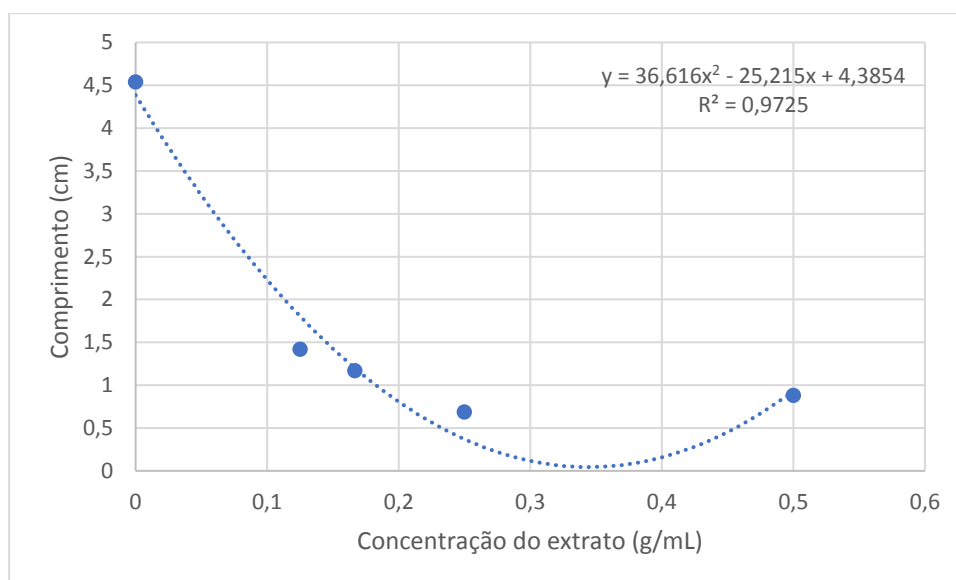


Figura 2 – Curva da análise de regressão quadrática para o parâmetro comprimento de radícula. Concentrações: 0; 0,125; 0,1667; 0,25; 0,5 g/mL

Conclusões

Nas condições em que foram realizados este experimento, conclui-se que o extrato aquoso das folhas secas de eucalipto nas concentrações utilizadas não influenciou significativamente no comprimento de parte aérea, entretanto a germinação sofreu influência dos aleloquímicos, sendo que os tratamentos com soluções menos concentradas apresentaram menores porcentagens de germinação, a testemunha e o tratamento com maior concentração tiveram a maior quantidade de sementes germinadas. Em relação ao comprimento da radícula, podemos concluir que ao elevar os níveis de concentração da solução nesse trabalho, temos uma redução no tamanho da raiz.

Referências

- ALMEIDA, T. C. Utilização da cultura do milho e do sorgo no Brasil. In: BÜLL, L. T.; ANTARELLA, H. **Cultura do milho: fatores que afetam a produtividade**. Piracicaba: Potafos, 1990. p. 11-21.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para Análise de Sementes**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília, DF: Mapa/ACS, 2009. 398p.
- 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**. 31 (2): 353-360, 2010.
- CRUZ, S.E.M.; NOZAKI, M.H.; BATISTA, M. A. **Plantas medicinais**. **Biotecnologia Ciência e Desenvolvimento**, Brasília, n.15p28-34, 2000.
- FERREIRA, A.G.; AQUILA, M.E. Alelopatia: uma área emergente da ecofisiologia. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, v. 12, n. 1, p. 175-204, 2000.
- FIESP **Safra Mundial de Milho 2017/18 - 10º Levantamento do USDA**. Disponível em: <<http://www.fiesp.com.br/indices-pesquisas-e-publicacoes/safra-mundial-de-milho-2/>> Acesso em 09/04/2018
- FIESP **Milho e suas riquezas – História**. Disponível em: <<http://www.fiesp.com.br/sindimilho/sobre-o-sindmilho/curiosidades/milho-e-suas-riquezas-historia/>> Acesso em 12/04/2018
- GOETZE, M.; THOMÉ, G. C. H. Efeito alelopático de extratos de *Nicotiana tabacum* e *Eucalyptus grandis* sobre a germinação de três espécies de hortaliças. **Revista brasileira de Agrociência**, v. 10, n. 1, p. 43-50. 2004.
- MONIZ, C.V.D. **Comportamento inicial do eucalipto (*Eucalyptus torelliana* F. Muell), em plantio consorciado com milho (*Zea mays* L.), no Vale do Rio Doce, em Minas Gerais**. Viçosa, MG: UFV, 1987. 61 p.

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

ROCHA, M. E. N.; SANTOS, C. L. O uso comercial e popular do eucalipto *Eucalyptus globulus Labill* - Myrtaceae. **Saúde & Ambiente em Revista**, v. 2, n. 2, p. 23-34, 2007.

SCHREINER, H.G; BAGGIO, A.J. **Culturas intercalares de milho (*Zea mays L.*) em reflorestamentos de *Pinus taeda L.* no sul do Paraná**. Embrapa Florestas-Artigo em periódico indexado (ALICE), 1984.

SILVA, F. de A.S.; AZEVEDO, C.A.V. **The Assistat Software Version 7.7 and its use in the analysis of experimental data**. Afr. J. Agric. Res, v.11, n.39, p.3733-3740, 2016.

SILVA, J.; ABEBE, W.; SOUSA, S.M.; DUARTE, V.G.; MACHADO, M.I.L.; MATOS, F.J.A. Analgesic and anti-inflammatory effects of essential oils of *Eucalyptus*. **Journal of ethnopharmacology**, 89(2-3), 277-283, 2003.

SILVEIRA, P. F. **Efeito alelopático do extrato aquoso da jurema-preta (*Mimosa tenuiflora* (Wild.) Poir.) sobre a germinação de sementes de alface (*Lactuca sativa L.*)**. 2010. 48f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia), Universidade Federal Rural do Semi-Árido Mossoró, RN, 2010.

WALLER, G.R. Introduction. In: MACIAS, F.A.; GALINDO, J.C.G.; MOLINILLO, J.M.G. & CUTLER, H.G. (Eds.) **Recent advances in allelopathy**. Cadiz, Serv. Pub. Univ. Cadiz, 1999. v.1, sem paginação.