

ATIVIDADE ALELOPÁTICA DE EXTRATO AQUOSO DE *Digitaria insularisi* E *Commelina benghalensis* SOBRE A GERMINAÇÃO E DESENVOLVIMENTO INICIAL DO MILHO

ALELOPATHIC ACTIVITY OF WATER EXTRACT OF *Digitaria insularisi* AND *Commelina benghalensis* ON GERMINATION AND INITIAL DEVELOPMENT OF CORN

Westefann dos Santos Sousa¹, Osmany Francisco Pereira de Melo¹, Thais Cristina de Aquino¹, Thiago Souza Campos¹, Ane Gabriele Vaz Souza¹, Pedro Henrique Nascimento Cintra¹, Cleiton Gredson Sabin Benett², Natália Arruda³



Resumo: A presença de plantas daninhas interfere diretamente e indiretamente no potencial produtivo do milho, devido a competição por água, luz, nutrientes e a síntese de compostos alelopáticos com efeito fitotóxico. Portanto, o objetivo avaliar os efeitos alelopáticos do capim-amargoso (*Digitaria insularisi*) e da trapoeraba (*Commelina benghalensis*) sobre a germinação e crescimento inicial de plântulas de milho. Utilizou-se delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2 x 5, sendo dois extratos de plantas daninhas, capim-amargoso e trapoeraba, em cinco concentrações (0, 25, 50, 75 e 100%) do extrato estudado e quatro repetições. Para avaliar o desenvolvimento inicial das plântulas de milho foi realizado um teste em laboratório e outro em casa de vegetação. O aumento das concentrações dos extratos de capim-amargoso e trapoeraba, provocaram efeito alelopático sob o desenvolvimento inicial das plântulas de milho, afetando gradativamente a emergência em areia e o índice de velocidade de emergência, o comprimento da raiz, comprimento da parte aérea, a biomassa seca da raiz e a biomassa da parte aérea. Sugere-se que novos estudos sejam realizados afim de identificar o efeito desses extratos sobre a germinação de outras culturas de interesse econômico, bem como o seu uso para o controle de plantas infestantes.

PALAVRAS-CHAVE: Metabólitos secundários, Capim-amargoso, Trapoeraba, Plantas daninhas.

Abstract: The presence of weeds directly and indirectly interferes with the corn productive potential due to competition for water, light, nutrients and the synthesis of allelopathic compounds with phytotoxic effect. Therefore, the objective of this study was to evaluate the allelopathic effects of bittergrass (*Digitaria insularisi*) and trapoeraba (*Commelina benghalensis*) on the germination and initial growth of corn seedlings. A completely randomized design in a 2 x 5 factorial scheme was used, with two weed extracts, bittergrass and trapoeraba, in five concentrations (0, 25, 50, 75 and 100%) of the studied extract and four replications. To evaluate the initial development of corn seedlings, a test was performed in the laboratory and another in a greenhouse. Increasing concentrations of bittergrass and trapoeraba extracts caused an allelopathic effect on the initial development of maize seedlings, gradually affecting the emergence in sand and the emergence speed index, root length, shoot length, yield. root dry biomass and shoot biomass. Further studies are suggested to identify the effect of these extracts on the germination of other crops of economic interest, as well as their use for weed control.

KEY WORDS: Secondary metabolites, Bittergrass, Trapoeraba, Weeds.

¹Mestrandos em Produção Vegetal, UEG/Ipameri – GO.

²Prof. Doutor, UEG/Ipameri – GO

³Prof. Doutora, UEM/Umuarama-PR

Recebido em novembro de 2019

Aceito em janeiro de 2020

INTRODUÇÃO

O milho (*Zea mays* L.) é uma das culturas mais produzidas no mundo, é utilizada principalmente na alimentação humana, animal e na produção de biocombustível. De acordo com o levantamento da FIESP (2019) a produção mundial do grão para safra 2018/2019 foi de 1,1 bilhão de toneladas.

No Brasil plantas infestantes como *Digitaria insularisi* e *Commelina benghalensis* são capazes de causar efeitos negativos sobre o crescimento, desenvolvimento e estabelecimento da cultura do milho, pois competem por fatores de produção do solo e sobre ele, ou seja, água, luz e nutrientes, podendo acarretar em mudanças na arquitetura da planta de milho e na quantidade ou qualidade de nutrientes absorvidos, representando sérios prejuízos em sua produção, além de causarem efeitos alelopáticos para a cultura (ALBUQUERQUE et al., 2012).

Essas espécies infestam facilmente áreas agrícolas por serem demasiadamente agressivas e de difícil controle, apresentando elevada produção de sementes, mecanismos de dormência e adaptações especiais de disseminação das sementes e propágulos vegetativos, além de resistirem ao efeito fitotóxico do glyphosate (GUIMARÃES et al., 2019).

Na fase inicial de implantação da cultura ao ser depositadas as sementes no solo, essas se tornam susceptíveis ao efeito de substâncias ali presentes, e a sua sobrevivência, permanência e o desenvolvimento dependem da ocorrência de eventos inibitórios, como por exemplo, as interferências alelopáticas (BANDEIRA et al., 2019). Os aleloquímicos são metabólitos secundários sintetizados e liberados no ecossistema pelas plantas, ocasionando alterações diretas ou indiretas no crescimento

e desenvolvimento de plantas receptoras (SHAH et al., 2016).

Essas substâncias reduzem o desenvolvimento do milho ocasionando perdas irreparáveis no potencial produtivo da cultura, em função dos danos gerados principalmente ao aparato fotossintético. O método mais utilizado para determinar a capacidade alelopática de uma espécie botânica é o estudo do efeito do extrato vegetal sobre sementes ou plântulas de espécies alvo (ZENG et al., 2010).

Estudos sobre a atividade alelopática das espécies *Digitaria insularisi* e *Commelina benghalensis* ainda é ínfimo, o que motiva avaliar a capacidade destas em interferir negativamente ou não sobre outras plantas. Assim sendo, a abrangência deste conhecimento para a pesquisa nas áreas afins é de grande importância servindo como um mecanismo de manejo conservacionista a utilização acentuada de herbicidas no meio ambiente. Sendo assim, esse trabalho teve por objetivo avaliar os efeitos alelopáticos do capim-amargoso (*Digitaria insularisi*) e da trapoeraba (*Commelina benghalensis*) sobre a germinação e crescimento inicial de plântulas de milho.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram montados dois testes experimentais, um em laboratório e outro na casa de vegetação, ambos realizados na Universidade Estadual de Goiás – Campus Ipameri, Estado de Goiás, utilizando o delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial 2 x 5, sendo dois extratos das plantas daninhas capim-amargoso e trapoeraba, em cinco concentrações (0, 25, 50, 75 e 100%) do extrato estudado, com quatro repetições. As sementes utilizadas foram de milho crioulo MG 050.

No teste conduzido em laboratório, utilizou-se substrato de papel-toalha

“germitest” e BOD com temperatura recomendada para a cultura de acordo com as Regras de Análise de Sementes (BRASIL, 2009). Para o teste na casa de vegetação, o substrato foi a areia e a condução foi em condições não controladas, o substrato foi esterilizado em autoclave por 2 h e umedecido a 60% da capacidade de campo com as concentrações de cada extrato utilizado (BRASIL, 2009).

Obtenção do extrato: foram coletadas somente as folhas de capim-amargoso e trapoeraba, em seguida as mesmas foram secas em estufa de circulação de ar à 65 °C até alcançar massa seca constante, depois as amostras foram moídas em moinho do tipo Willey e divididas em alíquotas de 100 g cada para diluição em 1000 mL de água deionizada, que permaneceram em repouso durante 24 h, resultando no extrato com concentração de 100%, posteriormente o extrato foi filtrado e diluído em água deionizada em quatro concentrações, o tratamento controle foi feito apenas com água deionizada.

Para analisar o desenvolvimento inicial das plântulas de milho, avaliaram-se os seguintes parâmetros: geminação (G), índice de velocidade de germinação (IVG), emergência de plântulas em areia (EA), índice de velocidade de emergência (IVE), comprimento da parte aérea (CPA), comprimento da raiz (CR), massa seca da parte aérea (MSPA) e massa seca da raiz (MSR).

Teste de germinação: foi realizado com 200 sementes divididas em quatro repetições de 50 para cada tratamento, utilizando rolos de papel umedecidos com 2,5 vezes a massa do papel seco com as diferentes concentrações de extratos, onde foram mantidos em BOD à temperatura de 25 °C ± 1. Avaliação foi realizada de acordo com Brasil (2009) no sétimo dia após a instalação

do teste e o resultado foi expresso em porcentagem de plântulas normais.

Emergência de plântulas em areia: foram utilizadas quatro repetições de 50 sementes para cada tratamento, a semeadura foi feita em bandejas plásticas (20 x 30 x 5 cm) contendo areia lavada e esterilizada em autoclave, o substrato foi umedecido a 60% da capacidade de retenção com as concentrações de cada extrato utilizado (Brasil, 2009). Os resultados foram expressos em porcentagem, determinando o número de plântulas emersas ao sétimo dia após a implantação do teste experimental.

Índice de velocidade de germinação e emergência de plântulas: foram conduzidos em conjunto com o teste de germinação e emergência de plântulas, onde diariamente no mesmo horário foram anotados o número de plântulas normais e plântulas emersas do substrato de areia, ao fim dos testes, os índices de velocidade de germinação e de emergência foram calculados utilizando a fórmula proposta por Maguire (1962).

Comprimento da parte aérea e da raiz: foram utilizadas 100 sementes divididas em quatro repetições de 25 sementes para cada tratamento, empregando a mesma metodologia do teste de germinação. No sétimo dia as plântulas normais obtidas foram avaliadas quanto ao comprimento da parte aérea e da raiz com o auxílio de uma régua, os resultados foram expressos em centímetros.

Massa seca de plântulas: em conjunto com o teste de comprimento da parte aérea e da raiz, as plântulas de cada repetição foram destacadas, separando-se a raiz da parte aérea e posteriormente colocadas em sacos de papel e levadas para secar em estufa com circulação forçada de ar a 65 °C durante 72 h, em seguida, as amostras foram pesadas em balança de precisão e os resultados foram expressos em mg pl⁻¹.

Os resultados foram submetidos a análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$). Procedeu-se também a análise de regressão utilizado o programa estatístico SISVAR, versão 5.7 (FERREIRA, 2011).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na tabela 1, está descrito os valores da análise de variância referentes à germinação (G), emergência de plântulas em areia (EA),

índice de velocidade de germinação (IVG), índice de velocidade de emergência (IVE), comprimento da parte aérea (CPA), comprimento da raiz (CR), massa seca da parte aérea (MSPA) e massa seca da raiz (MSR). Tanto no EA, IVE, CPA, CR, MSPA e MSR, verificou-se interação entre o tipo de extrato e as concentrações, exceto para G e o IVG, as quais não obtiveram resultados significativos.

Tabela 1. Análise de variância para germinação (G), emergência em areia (EA), índice de velocidade de germinação (IVG), índice de velocidade de emergência (IVE), comprimento da parte aérea (CPA), comprimento da raiz (CP), massa seca da parte aérea (MSPA) e massa seca da raiz (MSR). Ipameri, Goiás.

FV	G	EA	IVG	IVE	CPA	CR	MSPA	MSR
Extrato	0,57 ^{ns}	<0,01 ^{**}	0,63 ^{ns}	<0,01 ^{**}	0,0013 ^{**}	0,002 ^{**}	<0,01 ^{**}	0,006 ^{**}
Concentração	0,06 ^{ns}	0,001 ^{**}	0,68 ^{ns}	<0,01 ^{**}	<0,01 ^{**}	<0,01 ^{**}	<0,01 ^{**}	<0,01 ^{**}
E x C	0,47 ^{ns}	0,03 [*]	0,12 ^{ns}	0,002 ^{**}	0,008 ^{**}	0,001 ^{**}	0,004 ^{**}	<0,01 ^{**}
CV (%)	2,30	11,36	1,84	12,56	15,98	22,15	10,75	12,98

Valores de nível de significância seguidos das iniciais “ns” não obtiveram significância. * significativo a 5% de probabilidade. ** significativo a 1% de probabilidade.

Para as variáveis analisadas no teste em laboratório e casa de vegetação, a regressão linear apresentou melhor ajuste da função, excedendo a 67% os coeficientes de determinação (R^2). Nota-se com o aumento das concentrações dos extratos de capim-amargoso e trapoeraba, o efeito alelopático sob o desenvolvimento inicial das plântulas de milho, afetando gradativamente a emergência em areia e o índice de velocidade de emergência, o comprimento da raiz, comprimento da parte aérea, a biomassa seca da raiz e a biomassa da parte aérea (Figura 1, 2 e 3).

Quando observado os dados referentes ao tratamento com extrato de folhas de trapoeraba sob plântulas de milho, foi constatado maior efeito alelopático que o extrato de folhas de capim-amargoso, onde,

para cada incremento unitário da concentração do extrato aquoso, promoveu-se uma redução de 0,38% da emergência em areia e 0,02% do índice de velocidade de emergência (Figura 1), 0,17cm do comprimento da raiz e 0,06 cm do comprimento da parte aérea (Figura 2), 0,3073 g da biomassa seca da raiz e 0,3142 g da biomassa seca da parte aérea (Figura 3). Essa interferência configura-se robusto indicativo do potencial alelopático da espécie *Commelina benghalensis*, influenciando negativamente no processo germinativo das sementes de milho.

O extrato de amargoso, surtiu menor efeito alelopático quando comparado com o extrato da trapoeraba, reduzindo 0,104% da emergência em areia e 0,0056% do índice de velocidade de emergência (Figura 1), 0,19cm

do comprimento da raiz e 0,07cm do comprimento da parte aérea (Figura 2), 0,2327g da biomassa seca da raiz e 0,3216g

da biomassa seca da parte aérea (Figura 3), para cada incremento unitário da concentração do extrato aquoso.

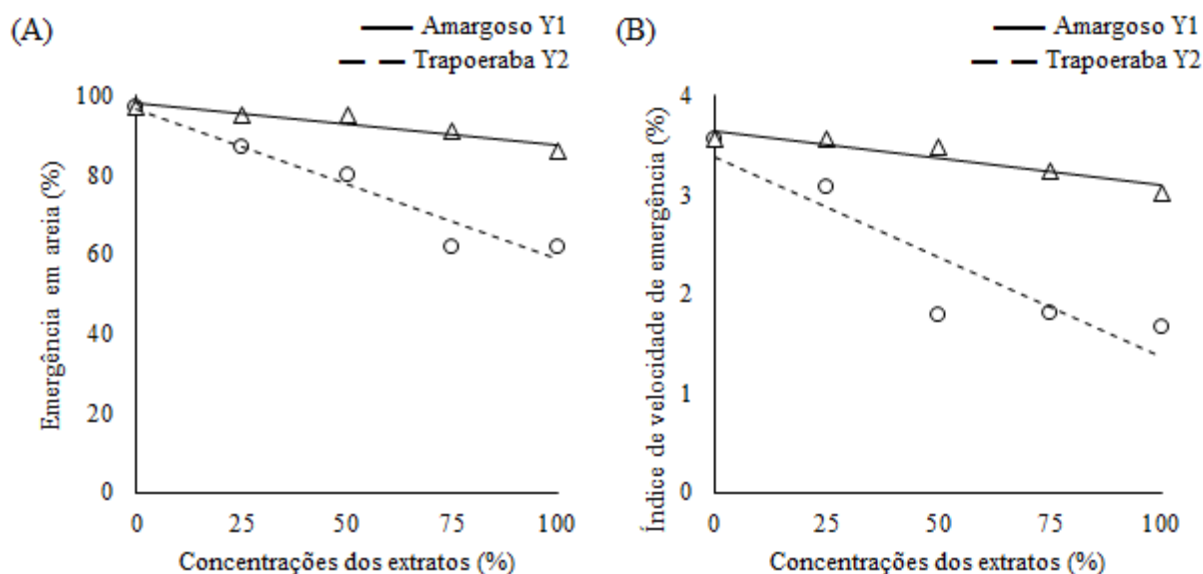


Figura 1. Regressão para as variáveis emergência em areia (A) $Y_1 = -0,104x + 98$ $R^2 = 0,88^{**}$, $Y_2 = -0,38x + 96,6$ $R^2 = 0,94^{**}$ e índice de velocidade de emergência (B) $Y_1 = -0,0056x + 3,6485$ $R^2 = 0,86^{**}$, $Y_2 = -0,0201x + 3,3844$ $R^2 = 0,83^{**}$, para plântulas de milho submetidas a diferentes concentrações dos extratos de amargoso e trapoeraba, teste realizado em areia. *significativo a 5% de probabilidade, ** significativo a 1% de probabilidade pelo teste F.

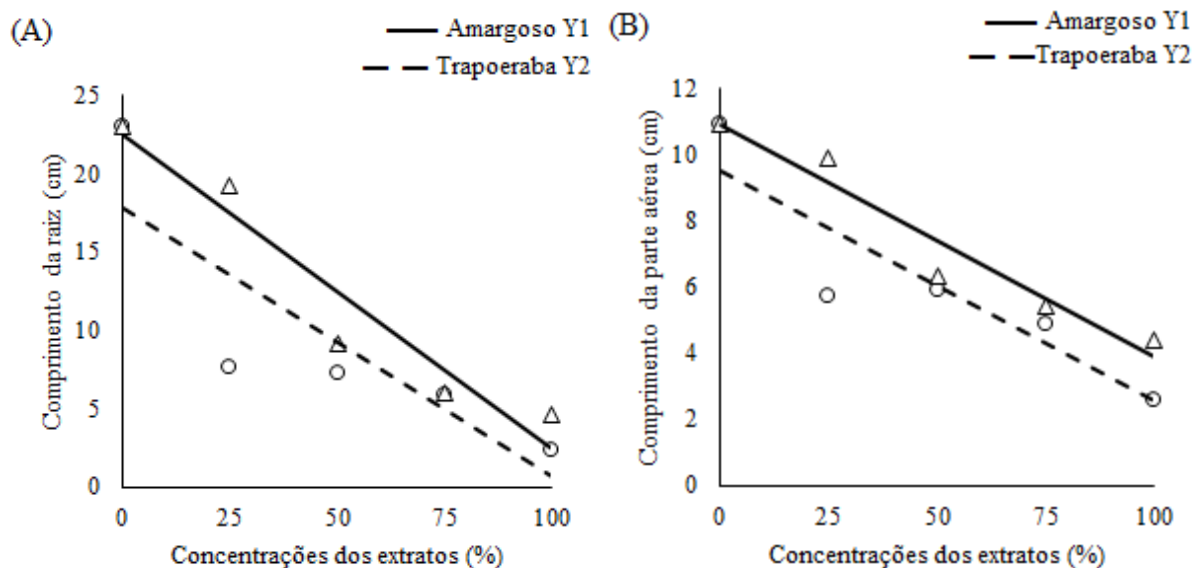


Figura 2. Regressão para as variáveis comprimento da raiz (A) $Y_1 = -0,1996x + 22,37$ $R^2 = 0,92^{**}$, $Y_2 = -0,1711x + 17,16$ $R^2 = 0,72^{**}$ e comprimento da parte aérea (B) $Y_1 = -0,07x + 10,88$ $R^2 = 0,93^{**}$, $Y_2 = -0,0696x + 9,48$ $R^2 = 0,82^{**}$, para plântulas de milho submetidas a diferentes concentrações dos extratos de amargoso e trapoeraba, teste realizado em laboratório. *significativo a 5% de probabilidade, ** significativo a 1% de probabilidade pelo teste F.

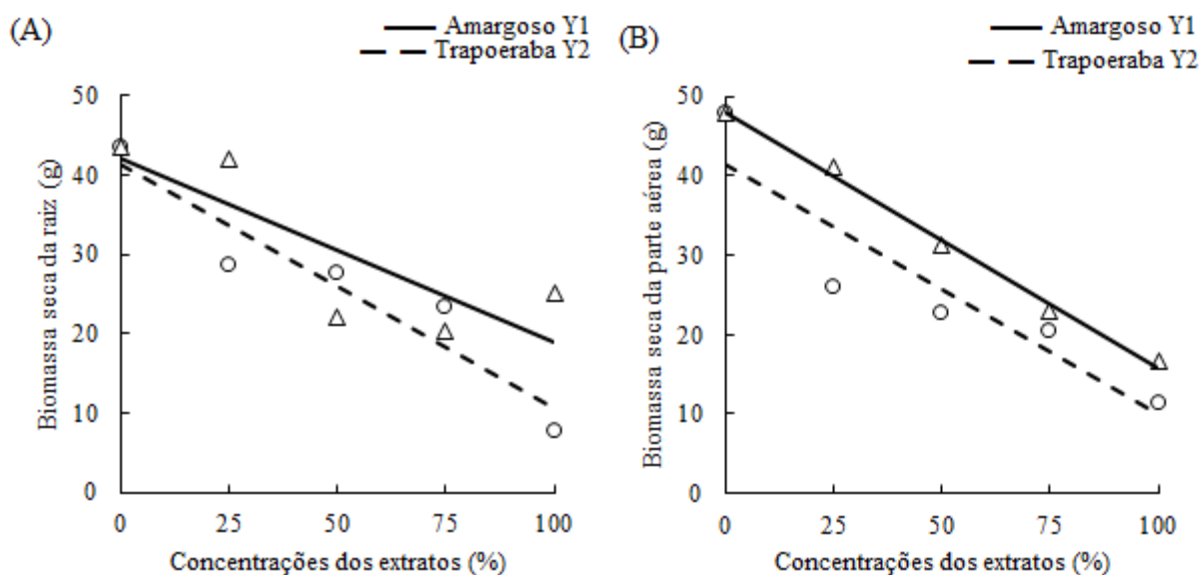


Figura 3. Regressão para as variáveis biomassa seca da raiz (A) $Y_1 = -0,2327x + 42,198 R^2 = 0,67^{**}$, $Y_2 = -0,3073x + 41,448 R^2 = 0,89^{**}$ e biomassa seca da parte aérea (B) $Y_1 = -0,3216x + 48,042 R^2 = 0,99^{**}$, $Y_2 = -0,3142x + 41,374 R^2 = 0,84^{**}$, para plântulas de milho submetidas a diferentes concentrações dos extratos de amargoso e trapoeraba, teste realizado em laboratório. *significativo a 5% de probabilidade, ** significativo a 1% de probabilidade pelo teste F.

Verificou-se que ambos os extratos das plantas daninhas, mostraram potencial efeito alelopático no desenvolvimento inicial de plântulas de milho, porém, o extrato de

trapoeraba foi o que mais afetou as variáveis analisadas, culminando maior inibição no desenvolvimento da parte aérea e raiz das plântulas de milho (Figura 4).

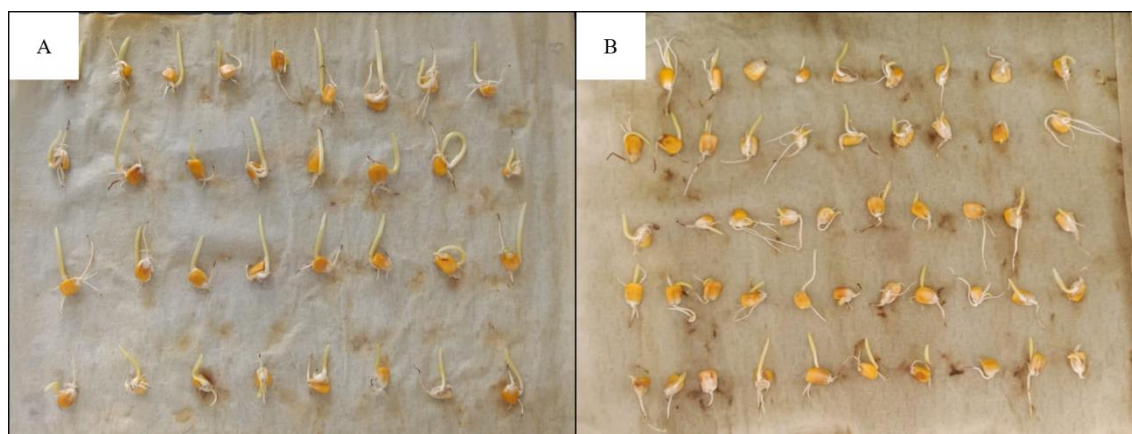


Figura 4. Plântulas de milho submetido ao tratamento com extrato de capim-amargoso na concentração 100% (A), extrato de trapoeraba 100% (B).

Deste modo, a intervenção alelopática na germinação da cultura estudada, possivelmente seja pela presença de metabólitos secundários enquadrado no grupo dos compostos fenólicos como o ácido cafeico e ácido clorogênico, o flavanóide

catecol e ácido tânico ou tânino, encontrados em folhas de trapoeraba (CUELLAR et al., 2010) expressando efeito alelopático frente a outras espécies infestantes (FIORENZA et al., 2016)

Esses resultados são semelhantes ao encontrado por Filho et al. (2011), que também observaram que o extrato de *Commelina benghalensis* influenciou negativamente tanto a germinação como o crescimento de plântulas de feijão branco, pelo decréscimo do comprimento médio da raiz e desenvolvimento inicial das plântulas. A partir do que foi relatado pelo autor supracitado, possivelmente, a presença de aleloquímicos em algumas partes da trapoeraba sugere a possibilidade de interações competitivas entre esta e outras espécies, interferindo principalmente no potencial produtivo das culturas de interesse econômico (CARPEJANI e OLIVEIRA JR., 2013).

O extrato das folhas de capim-amargoso, demonstrou menor efeito inibitório quando confrontado com o potencial alelopático do extrato das folhas de trapoeraba, esse fenômeno pode estar associado ao fato da capacidade alelopática de uma espécie botânica ser refletido em reposta a diversos fatores ambientais, órgão da planta utilizado para a extração e o estágio fenológico (TAIZ e ZEIGER, 2017).

Os extratos apresentaram variações quanto ao efeito alelopático, surtindo maior efeito na concentração de 100%, tanto em laboratório como na casa de vegetação. Este resultado corrobora com o declarado por Gonçalves et al. (2015), os quais verificaram que os extratos mais concentrados de feijão guandu, capim-amargoso, picão preto, capim colchão e capim carrapicho, apresentaram maior efeito sobre a germinação de sementes de soja do que o extrato diluído em menores concentrações.

Nas condições do teste com substrato areia, a trapoeraba apresentou maior interferência na emergência de plântulas e no índice de velocidade de emergência, a interferência alelopática sob estas variáveis

acarreta em uma germinação mais lenta e posterior lentidão na emergência das plântulas, reduzindo assim o tamanho das plântulas, e conseqüentemente, tornando-as mais suscetíveis a estresses abióticos, diminuindo suas chances na competição por recursos.

CONCLUSÕES

Os extratos aquosos de *Digitaria insularis* e *Commelina benghalensis* apresentaram significativo efeito alelopático na germinação e crescimento inicial de plântulas de milho.

O extrato foliar de *Commelina benghalensis* apresentou maior potencial alelopático que aquele obtido de *Digitaria insularis* por exercer menor efeito na emergência das plântulas, índice de velocidade de emergência, desenvolvimento das raízes primárias e parte aérea de plântulas de milho.

As espécies infestantes *Digitaria insularis* e *Commelina benghalensis* expressam elevada capacidade de competição por inibir o desenvolvimento inicial da culturas do milho, sendo necessário medidas eficientes de manejo racional, que evitem perdas de produtividade em sistemas agrícolas.

Vale salientar que os resultados obtidos possibilitam novas pesquisas sobre o efeito alelopático dessas plantas sobre outras culturas comerciais, bem como o seu uso no manejo de plantas infestantes, sobretudo as de folha estreita que apresentam metabolismo C4 assim como o milho.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, J. A. A.; MELO, V. F.; SIQUEIRA, R. H. S.; MARTINS, S. A.; FINOTO, E. L.; SEDIYAMA, T.; SILVA, A. A. Ocorrência de plantas daninhas após cultivo de milho na savana amazônica.

- Planta Daninha**, v. 30, n. 4, p. 775-782, 2012.
- BANDEIRA, A. S.; PORTO, J. S.; ÁVILA, J. S.; SANTOS, R. K. A.; SÃO JOSÉ, A. R. Extratos vegetais na germinação e vigor das sementes de cenoura. **Revista Terra & Cultura**, Londrina, v. 35 n. 68, 2019.
- BRASIL (2009). Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília: Mapa/ACS. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/assuntos/insumos-agropecuarios/arquivos-publicacoes-insumos/2946_regras_analise_sementes.pdf>. Acesso em: 24 mar. 2019.
- CARPEJANI, M. S.; OLIVEIRA JR., R. S. Manejo químico de capim-amargoso resistente a glyphosate na pré-semeadura da soja. **Revista Ciências Exatas e da Terra e Ciências Agrárias e Engenharias**, v. 8, n. 1, p. 26-33, 2013.
- CUELLAR, C, ARMANDO, O.; DENNIS, O. Preliminary Phytochemical and Antimicrobial Evaluation of the Fresh and Dried Whole Plant Extracts from *Commelina benghalensis*. **Colombiana de Ciencia Animal**, v. 1. n. 1, p. 104-116, 2010.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: A computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.
- FIESP – Federação Das Indústrias De São Paulo (2019). **Safra Mundial de Milho 2019/20 – 2º Levantamento do USDA – junho de 2019**. Disponível em: <<https://www.fiesp.com.br/indices-pesquisas-e-publicacoes/safra-mundial-de-milho-2/attachment/file-20190613205549-boletimmilhojunho2019/>>. Acesso em: 14 jun. 2019.
- FILHO, A. L. M.; OLIVEIRA, W. S.; JÚNIOR, P. P. O.; ARAÚJO, M. L. Potencial alelopático de diferentes espécies de plantas daninha sobre o desenvolvimento de plântulas de feijão. **Ensaio e Ciência: Ciências Agrárias, Biológicas e da Saúde**, v. 15, n. 5, p. 31-40, 2011.
- FIORINZA, M.; DOTTO, D. B.; BOLIGON, A. A.; BOLIGON, A. A.; ATHAYDE, M. L.; VESTENA, S. Análise fitoquímica e atividade alelopática de extratos de *Eragrotis plana* Nees (capim-annoni). **Iheringia**, v. 71, n. 2, p. 193-200, 2016.
- GONÇALVES, A. L. Z.; TONET, A. P.; STOFELL, A. V. S. Potencial alelopático das plantas daninhas sobre o desenvolvimento de plântulas de soja. **Ciências Exatas e Agrárias**, v. 4, n. 7, p. 52-59, 2015.
- GUIMARÃES, J. L. N.; ARAÚJO, F. C.; SOUSA, G. F. P.; VELOSO, J. C. L.; RABELO, G. L.; FREITAS, M. A. M. Alternativas de manejo de capim amargoso. **Multi-science -journal**, v. 2, n. 1, p. 57-60, 2019.
- MAGUIRE, J. D. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, v. 2, n. 2, p. 176-177, 1962.
- SHAH, A. N.; IQBAL, J.; ULLAH, A.; YANG, G.; YOUSAF, M.; FAHAD, S. Allelopathic potential of oil seed crops in production of crops: a review. **Environmental Science and Pollution Research International**, v. 23, n. 15, p. 14854-14867, 2016.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 6.ed. Porto Alegre: Artmed, 2017.
- ZENG, R. S.; MALLIK, A.; LUOS, S. M. **Allelopathy in Sustainable Agriculture and Forestry**. New York: Springer Verlag, v. 1, p. 426, 2010.