

Efeito alelopático do extrato aquoso de capim-amargoso no processo de germinação e desenvolvimento de sementes de milho

Jéssica Costa Lacerda Fogliarini^{1*}; Cristiane Paulus²

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

²Centro Universitário Assis Gurgacz, Docente orientadora do Curso de Agronomia, Cascavel, Paraná.

*jehthalia@gmail.com

Resumo: A Alelopatia consiste nos efeitos diretos e indiretos de uma planta sobre a outra, podendo alterar crescimento, prejudicar o desenvolvimento normal e até mesmo inibir a germinação de sementes de outras espécies vegetais. Desta forma o objetivo deste trabalho será avaliar o efeito alelopático de diferentes doses do extrato do capim-amargoso (*Digitaria insularis*) na germinação e desenvolvimento de sementes de milho (*Zea mays*). O experimento será realizado na primeira quinzena de agosto de 2018 no laboratório de sementes do Centro Universitário Assis Gurgacz utilizando-se extrato aquoso de capim-amargoso, com papel germiteste em câmara de germinação do tipo B.O.D.. Será utilizado o delineamento inteiramente casualizado (DIC), com cinco tratamentos e cinco repetições totalizando 25 repetições, sendo: T1 – Testemunha (somente água destilada); T2 – 30 g capim-amargoso; T3 – 60 g de capim-amargoso; T4 – 90 g de capim-amargoso; T5 – 120 g de capim amargoso, todos os tratamentos serão diluídos em 600 mL de água destilada. Os parâmetros avaliados serão analisados diariamente durante sete dias, com a utilização de paquímetro será avaliada a porcentagem de germinação, emissão de radícula, emissão de parte aérea e o índice de velocidade de germinação. Os dados obtidos serão submetidos à análise de variância e, caso seja pertinente, as médias serão comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância, com auxílio do programa estatístico ASSISTAT.

Palavras-chave: *Zea mays*; *Digitaria insularis*; alelopatia.

Allelopathic effect of the aqueous extract of bittergrass in the process of germination and development of maize seeds

Abstract: Allelopathy consists of the direct and indirect effects of one plant on the other, which can alter growth, hinder normal development and even inhibit the germination of seeds of other plant species. In this way the objective of this work will be to evaluate the allelopathic effect of different doses of the amaranth extract (*Digitaria insularis*) on the germination and development of maize seeds. The experiment will be carried out in the first half of August of 2018 in the laboratory of seeds of the University Center Assis Gurgacz using aqueous extract of bittergrass, with paper germicides in germinating chamber of the type B.O.D.. It will be used a completely randomized design (DIC), with five treatments and five replications totaling 25 repetitions, being: T1 - Witness (distilled water only); T2 - 30 g bittergrass; T3 - 60 g of bittergrass; T4 - 90 g of bittergrass; T5 - 120 g of bitter grass, all treatments will be diluted in 600 mL of distilled water. The evaluated parameters will be analyzed daily for seven days, using the pachymeter will be evaluated the percentage of germination, emission of radicle, emission of aerial part and the rate of germination. The data obtained will be submitted to analysis of variance and, if pertinent, the averages will be compared by the Tukey test at 5% of significance, with the aid of the ASSISTAT statistical program.

Key words: *Zea mays*, *Digitaria insularis*, Allelopathy.

Introdução

O milho (*Zea mays*) é um dos cereais de maior importância mundial e uma das culturas mais importantes no Brasil. Nos últimos anos, os produtores de milho do país experimentaram aumentos constantes nas receitas anuais. Na safra 2016/17, o Brasil foi o terceiro maior produtor mundial de milho, com uma produção de 96,3 milhões de toneladas do grão, ficando atrás apenas dos EUA e China (FAO, 2018).

O milho (*Zea mays* L.) que pertence à família Poaceae, foi originado por volta de sete a dez mil anos atrás no México e é considerado uma das plantas mais antigas cultivadas e um dos vegetais mais explorados, caracterização precisa geneticamente dentre as espécies cultivadas (GUIMARÃES, 2007).

A competitividade acirrada do mercado e os altos custos de produção exigem o aumento da eficiência produtiva das atividades de exploração agrícola. Tal incremento ocorre devido aos fatores de produção, tais como: melhoramento genético, tratamento industrial de sementes, máquinas e equipamentos de maior qualidade e precisão, adoção de práticas culturais adequadas e adubação equilibrada (GALON *et al.*, 2010).

Entre as técnicas mais eficazes para garantir uma produção elevada está o manejo adequado de plantas daninhas (FANCELLI; DOURADO NETO, 2000). Nesse contexto, pode-se citar o capim-amargoso (*Digitaria insularis*) como uma das plantas daninhas mais ocorrentes nas áreas agrocultiváveis do Brasil. Trata-se de uma gramínea perene, ereta, que possui colmos estriados e entrenós longos, tendo de 50 a 150 cm de altura. O capim-amargoso possui panículas que chamam atenção pela alta produção de sementes pequenas com elevado poder germinativo e, conseqüentemente de infestação, as quais são disseminadas pelo vento a longas distâncias, durante o ano todo, aumentando assim seu potencial como planta daninha (LORENZI, 2000; GAZOLA *et al.*, 2016).

As infestações de capim-amargoso encontram-se amplamente distribuídas por todas as regiões do país. O Brasil é o principal país do continente americano com a mais alta variedade de espécies do gênero *Digitaria*, onde já foi verificada a presença de 26 espécies nativas e 12 espécies exóticas (DE MARIA *et al.*, 2006). A rápida propagação da espécie *Digitaria insularis* no Brasil tem aumentado principalmente em áreas agrícolas onde não há a presença de cobertura vegetal no intervalo *entre* uma *safr*a e outra, o que vem tornado-a uma das principais espécies daninhas em áreas de produção de grãos (GAZZIERO *et al.*, 2011). Em suma, as plantas daninhas, além de competirem com a cultura de interesse, podem apresentar efeito alelopático sobre as mesmas, pela produção de substâncias químicas liberadas no ambiente, as quais interferem de forma direta ou indireta sobre a cultura, causando efeitos que podem ser tanto negativos quanto positivos para as plantas cultivadas (LARCHER, 2000). Essas substâncias, denominadas alelopáticas ou aleloquímicas, constituem-se uma variedade de compostos que são sintetizadas no metabolismo secundário das plantas e podem provocar toxicidade no desenvolvimento de espécies vegetais, interferindo sobre o processo de germinação e crescimento (FERREIRA, 2004). Esse

fenômeno que ocorre em comunidades naturais de plantas, já foi descrito há décadas e pode, também, interferir no crescimento de diversas culturas agrícolas de grande importância econômica no Brasil (PIRES; OLIVEIRA, 2011), tais como o milho, soja, trigo, entre outros.

Muitas culturas apresentam forte alelopatia, especialmente no crescimento de culturas subsequentes. Estes efeitos como em milho (*Zea mays*), ocorrem devido a decomposição das folhas após a colheita. Estes resíduos não somente inibem crescimento de outras espécies como também da mesma espécie (PIRES e OLIVEIRA, 2011; RODRIGUES, 2013).

De grande importância social e econômica, o milho (*Zea mays*) representa a principal fonte de renda para considerável número de agricultores. Dessa forma, buscam-se, a cada ano, melhores produtividades para a cultura através do aprimoramento do manejo e melhoramento genético. Porém, caso fatores primários de produção da cultura, como o controle de plantas daninhas, não sejam levados em consideração, o custo de produção pode se elevar e resultar em prejuízos. Entre tais plantas daninhas, o capim amargoso (*Digitaria insularis*) vem ganhando destaque no cenário agrícola devido à sua ampla distribuição, adaptação abrangente e elevada agressividade. Em lavouras de milho, a presença de tal invasora é considerada prejudicial e, sabe-se tal agressividade pode se ampliar pela liberação de metabólitos secundários tóxicos.

Diante do exposto, o objetivo do presente trabalho foi avaliar o efeito alelopático de diferentes doses do extrato do capim-amargoso (*Digitaria insularis*) na germinação e desenvolvimento das sementes de milho.

Material e Métodos

O experimento foi desenvolvido no laboratório de análise de sementes localizado no Centro Universitário Assis Gurgacz, no município de Cascavel-PR, sendo implantado na primeira quinzena do mês de agosto de 2018.

O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado (DIC), com 5 tratamentos e 5 repetições, totalizando 25 parcelas experimentais. Os tratamentos corresponderam a extratos obtidos da raiz de capim-amargoso sendo o T1 – Testemunha (somente água destilada); T2 – 30 g; T3 – 60 g; T4 – 90 g; T5 – 120 g de capim amargoso.

As plantas de capim-amargoso foram coletadas em terrenos baldios situados no município de Santa Tereza do Oeste-PR. Para a obtenção dos extratos de capim-amargoso, as raízes das plantas foram selecionadas e lavadas em água corrente para a retirada de impurezas,

em seguida foram pesadas e divididas em 30 g, 60 g, 90 g e 120 g, logo trituradas em liquidificador com 600 mL de água destilada, e posteriormente peneirada para a retirada dos resíduos das raízes.

A cultivar de milho utilizado no experimento foi a Morgan 30A37. Para cada tratamento foram utilizadas 20 sementes por repetição, sendo elas sanitizadas em hipoclorito de sódio a 1%. As sementes de milho foram acondicionadas em caixas do tipo gerbox contendo duas folhas de papel germitest®, umedecidos com 3,75 mL dos tratamentos (2,5 vezes o valor do peso do papel que foi de 1,5 g) e incubadas em estufa para B.O.D, por 7 dias à temperatura de 25 °C e fotoperíodo de 12 horas luz (GONÇALVES, PAULUS, 2017).

O período de avaliação foi por sete dias, onde se obteve a média de cada repetição. Para tanto, foram avaliados a porcentagem de germinação (PG) pela contagem de sementes germinadas (porcentagem de germinação avaliada do 4 ao 7 dia após a semeadura onde também se obteve a média), comprimento de radícula (CR) e comprimento da parte aérea (CPA) também obtendo-se a média e sendo com auxílio de um paquímetro digital (BRASIL, 2009) e o índice de velocidade de germinação (IVG) (MAGUIRE, 1962) pela seguinte equação:

$$IVG = \frac{G1}{N1} + \frac{G2}{N2} + \frac{G3}{N3} + \frac{G4}{N4} + \frac{G5}{N5} + \frac{G6}{N6} + \frac{G7}{N7}$$

Em que:

G = número de sementes;

N = Número de dias;

$G1, G2, G3, G4, G5, G6, G7$ = número de plantas germinadas, da primeira até a última contagem;

$N1, N2, N3, N4, N5, N6, N7$ = número de dias da semeadura, da primeira até a última contagem;

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F ($p \leq 0,05$) e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância. A transformação de dados foi utilizada quando necessária. O programa utilizado para análise estatística foi o ASSISTAT (SILVA e AZEVEDO, 2016).

Resultados e Discussão

Para o resultado da análise da porcentagem de germinação das sementes de milho tratadas com o extrato de capim-amargoso, observa-se que os tratamentos não diferiram entre si significativamente, mas sim para a testemunha. Ao submeter às sementes de milho as diferentes proporções de extratos, verificou-se que houve um estímulo dos tratamentos na indução da germinação, com aumento de até 79,51 % em relação à testemunha.

Tabela 1- Porcentagem de germinação (PG), índice de velocidade de germinação (IVG), comprimento da radícula (CR) e comprimento da parte aérea (CPA) de plântulas de milho submetidas ao extrato aquoso de capim-amargoso.

Tratamentos	PG (%)	IVG (%)	CR(cm)	CPA(cm)
T1	3.80 b	0.66 b	0.54 a	0.00 a
T2	17.40 a	13.77 a	2.84 a	1.01 a
T3	18.55 a	15.05 a	4.90 a	1.10 a
T4	16.35 a	11.30 a	3.71 a	1.09 a
T5	18.00 a	14.00 a	4.73 a	1.35 a
CV(%)	27.22	46.86	46.75	79.80

Fonte: Autor (2018)

Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

CV=Coeficiente de variação.

Os resultados de Grams *et al.* (2017) corroboram com o presente estudo, pois ao avaliarem a porcentagem de germinação de sementes de milho submetidas ao extrato aquoso de linho (*Linum usitatissimum*), verificaram aumento de 50,40% na germinação ao comparar com o tratamento controle.

Embora não tenha sido encontrado efeito inibitório do extrato para o presente estudo, a literatura relata a interferência negativa de extrato de capim-amargoso no processo de germinação de sementes milho, tal como descrito por Moreira e Mandrichk (2012), em que foi observado redução na taxa de germinação de sementes de milho.

Cabe ressaltar, que o efeito alelopático de algumas substâncias pode afetar o crescimento de uma planta e/ou inibir a germinação das sementes (REZENDE *et al.*, 2003). Essa condição foi relatada por Gonçalves, Tonet e Stofell (2015) ao avaliarem a germinação das sementes de soja tratadas com extratos de capim carrapicho, capim-amargoso, capim colchão e picão preto, e verificaram a influência destes na porcentagem de germinação em 12,5, 15, 22,5 e 26,55 %, respectivamente, assim como para a maior concentração dos extratos testados que culminaram em maior efeito alelopático, visto ter maior concentração do princípio ativo.

A análise estatística dos dados de índice de velocidade de germinação (Tabela 1), não indicou diferença significativa entre os tratamentos, porém os mesmos diferiram da testemunha, em até 95,61 %. Outros trabalhos relatam o efeito tóxico do capim-amargoso em plantas, no entanto, para o presente estudo, houve um estímulo nas sementes de milho testadas, fato este explicado por Prates *et al.* (2000) a qual nem todas as substâncias liberadas pelas plantas causam problemas de fitotoxicidade, ao contrário, podem estimular.

Cabe mencionar que várias são as pesquisas que buscam avaliar o efeito de extratos de plantas sobre o desenvolvimento de sementes, ou seja, as alterações que estes podem causar nas mesmas. Rickli *et al.* (2011) observaram que o extrato aquoso de Nim (*Azadirachta indica*) não afetou a porcentagem de germinação, porém inibiu o comprimento médio de raízes de plântulas de milho, sendo que houve uma diminuição de 16,52 cm na testemunha para 4,71 cm no tratamento de 20%, chegando 2,22 cm no extrato puro. Segundo Faria *et al.* (2009) a presença de aleloquímicos nos extratos vegetais podem inibir e/ou estimular o crescimento das plântulas, condição observado para o presente estudo, em que o extrato de capim-amargoso estimulou a porcentagem de germinação e o índice de velocidade de germinação.

Na Tabela 1, ainda é demonstrada a análise da emissão da radícula e emissão da parte aérea, de maneira que não foi encontrada diferença significativa entre os tratamentos. Diante do exposto, observa-se que os extratos de capim-amargoso não apresentaram poder alelopático sobre as plântulas de milho, mas contribuíram com o enraizamento e crescimento da parte aérea, mesmo não sendo verificada diferença entre os tratamentos a nível estatístico.

Em estudo realizado por Moreira e Mandrichk (2012), sobre efeito alelopático do extrato de capim-amargoso, verificaram que o mesmo não apresentou poder alelopático sobre as sementes de soja, porém ao avaliarem as sementes de milho, houve redução na porcentagem de germinação e comprimento da radícula, para a diluição de 50%, ou seja, para essa concentração foi relatado o efeito alelopático dos extratos nas sementes de milho.

Efeito alelopático de extratos foi encontrado por Menegusso e Simonetti (2015) ao estudarem o extrato de crambe (*Crambe abssynica*) em diferentes concentrações, sobre o desenvolvimento do milho, e verificou um atraso no desenvolvimento das plântulas, independente da concentração, com redução de 64% e 83% para tamanho de radícula e parte aérea, respectivamente.

Em trabalho realizado por Mendonça Filho *et al.* (2011), foi avaliado o potencial alelopático de diferentes espécies de plantas daninhas sobre o desenvolvimento de plântulas

de feijão. Para tanto, foram testados extratos alcoólicos (0, 1.5, 3.0 e 4.5% p/v.) de tiririca (*Cyperus rotundus*), brachiária (*Brachiaria decumbens*), trapoeraba (*Commelina benghalensis*) e citronela (*Cymbopogon winterianus*) e constataram a influência dos extratos no comprimento de radícula e de hipocótilo, a qual foram influenciados pela presença de aleloquímicos. Em relação à germinação total, índice de velocidade de germinação, ambos não foram influenciados pela presença dos extratos.

A inibição do processo de germinação de sementes de milho também foi constatado por Martins *et al.* (2016) ao avaliar o efeito alelopático dos extratos de folhas secas e verdes de Mamona (*Ricinus communis*), e constataram influência direta do extrato com o aumento da concentração (10%, 20%, 30% e 40%), ao passo que a velocidade de germinação também diminuiu.

De maneira complementar, Ferreira (2004) ressalta que a fase do processo de germinação mostra-se menos sensível aos aleloquímicos, quando comparada a fase de crescimento da plântula, pois o efeito tóxico de extratos podem ocorrer sobre a velocidade de germinação ou no processo do comprimento médio das raízes. Embora não tenha sido observado esse efeito negativo do extrato testado nas plântulas de milho avaliadas no presente trabalho, isso demonstra a importância de dar continuidade ao estudo, para assim afirmar os resultados sobre as interferências positivas deste extrato no processo de germinação de sementes de milho.

Ferreira e Aquila (2000) complementam ainda, que muitas vezes, o efeito alelopático não é percebido sobre a po

rcentagem de germinação, mas sim sobre o índice de velocidade de germinação, responsável por indicar o tempo necessário para que a germinação ocorra.

Vale mencionar sobre outros trabalhos realizados, a qual se buscou avaliar o efeito de extratos sobre sementes de milho, tais como o de Oliveira *et al.* (2013) que testou cinco concentrações do extrato hidroalcoólico de confrei (*Symphytum officinale*) na germinação e desenvolvimento inicial de plântulas de milho, e concluíram efeito positivo no crescimento radicular ao utilizar baixas concentrações do extrato, e respostas negativas sob concentrações mais elevadas. Em relação ao percentual de plântulas emergidas não houve efeito alelopático sobre as sementes de milho.

Oliveira *et al.* (2013) menciona ainda que essas respostas podem estar atrelada a quantidade de aminoácidos encontrado no extrato, de acordo com a diluição do mesmo, além do estado nutricional das plantas que podem influenciar em tais repostas. Mendonça Filho *et*

al. (2011) comentam sobre a importância de conhecer quais plantas produzem e quais liberaram os compostos aleloquímicos, pois o processo de alelopatia não depende somente da produção de inibidores, mas também da quantidade que estes são sintetizados e da viabilidade com que os compostos cheguem ao sítio de ação, presente na planta receptora.

Conclusão

Os extratos de capim amargoso no processo de germinação e desenvolvimento de sementes de milho sugerem haver efeito Alelopático positivo, observando estímulos de crescimento, influenciando positivamente na porcentagem de germinação e índice de velocidade de germinação.

Referências

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **RAS – Regras para Análise de Sementes**. Brasília: MAPA/ACS, 2009. 399p.

DE MARIA, N.; BECERRIL, J. M.; GARCIA-PLAZOALA, J. I.; HERNANDEZ, A.; DE FELIPE, M. R.; FERNANDEZ-PASCUAL, M. New insights on glyphosate mode of action in nodular metabolism: role of shikimate accumulation. **Journal of Agricultural and Food Chemistry** v. 7, n. 54, p. 2621-2628, 2006.

FANCELLI, A. L.; DOURADO NETO, D. **Produção de milho**. Guaíba: Agropecuária, 2000. 360 p.

FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations. **Production: countries by commodity**. 2018. Disponível em: <<http://www.fao.org/faostat/en/#country/21>>. Acesso em: 24 mar. 2018.

FARIA, T. M.; GOMES JUNIOR, F. G.; SÁ, M. E. de; CASSIOLATO, A. M. R. Efeitos alelopáticos de extratos vegetais na germinação, colonização micorrízica e crescimento inicial de milho, soja e feijão. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 33, n. 6, p. 1625-1633, 2009.

FERREIRA, A. G. Interferência: competição e alelopatia, In: FERREIRA, A. G.; BORGHETTI, F. (Org.). **Germinação: do básico ao aplicado**. Porto Alegre: Artmed, 2004. cap. 16, p. 251-262.

FERREIRA, A. G. Interferência: Competição e Alelopatia. In: FERREIRA, A. G.; BORGHETTI, F. (Orgs.) **Germinação do básico ao aplicado**. Porto Alegre: Artmed, 2004, p. 251-262.

FERREIRA, A. G.; AQUILA, M. E. A. Alelopatia: uma área emergente da ecofisiologia. **Revista Brasileira Fisiologia Vegetal**, v. 12, p. 175-204, 2000.

GALON, L.; TIRONI, S. P.; ROCHA, A. A.; SOARES, E. R.; CONCENÇO, G.; ALBERTO, C. M. Influência dos fatores abióticos na produtividade da cultura do milho. **Revista Trópica: Ciências Agrárias e Biológicas**, v. 4, n.3, p. 18-38, 2010.

GAZOLA, T.; BELAPART, D.; CASTRO, E. B.; CIPOLA FILHO, M. L.; DIAS, M. F. Características biológicas de *Digitaria insularis* que conferem sua resistência à herbicidas e opções de manejo. **Científica**, Jaboticabal, v. 44, n. 4, p. 557-567, 2016.

GAZZIERO D.; ADEGAS, F.S.; VARGAS, L.; VOLL, E.; FORNAROLLI, D. Capim-amargoso: outro caso de resistência ao glifosato. **A Granja**, Porto Alegre, v. 67, n. 752, p. 47-49, Ago. 2011.

GONÇALVES, A. L. Z.; TONET, A. P.; STOFELL A. V. S. Potencial alelopático das plantas daninhas sobre o desenvolvimento de plântulas de soja (*Glycine max* L.). **Revista Eletrônica da Faculdade de Ciências Exatas e da Terra Produção/Construção e Tecnologia**, v. 4, n. 7, p. 52-59, 2015.

GRAMS, A. T.; GALVÃO, P.; PAULUS, C.; FRUET, T. K. **Potencial alelopático do extrato de linho sobre a germinação e desenvolvimento inicial do milho**. 2017. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) – Centro Universitário Assis Gurgacz, Cascavel.

GRESSEL, J. B.; HOLM, L. G. Chemical inhibition of cropgermination by weed seed and the nature of the inhibition by *Abutilon theophrasti*. **Weed Research**, v. 4, n.1, p. 44-53, 1964.

GUIMARÃES, P. S. **Desempenho de híbridos simples de milho (*Zea mays* L.) e correlação entre heterose e divergência genética entre as linhas parentais**. 2007 . Dissertação (Mestrado em Agricultura tropical e subtropical) – Instituto agrônômico, Campinas.

KISSMANN, K. G.; GROTH D. **Plantas infestantes e nocivas**. 2. ed. São Paulo: BASF, 1997. 825 p.

LARCHER, W. **Ecofisiologia Vegetal**. São Carlos: RiMa, 2000. 531p.

LORENZI H. **Plantas daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas**. 3. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2000. 720 p.

MAGUIRE, J. D. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, Madison, v. 2, n. 1, p. 176-177, 1962.

MARTINS, J. L. A.; VASCONCELOS, G. M. P. de V.; SILVA, A. F. da.; PARRELLA, N. N. L. D.; CORREIA, V. T. da V.; MARCOSSI, I. dos S. F. **Efeito alelopático de maona (*Ricinus communis*) sobre germinação de sementes de milho**. In: XXXI Congresso Nacional de Milho e Sorgo. 2016. Acesso em: 05 out. 2018.

MENDONÇA FILHO, A. L.; OLIVEIRA, W. S.; OLIVEIRA JUNIOR, P. P.; ARAÚJO, M. L. potencial alelopático de diferentes espécies de plantas daninhas sobre o desenvolvimento

de plântulas de feijão. **Ensaios e Ciência: Ciências Biológicas, Agrárias e da Saúde**, v. 15, n. 5, p. 31-40, 2011.

MENEGUSSO, F. J.; SIMONETTI, A. P. M. M. Alelopatia de crambe sobre milho. **Revista Thêma et Scientia**, v. 5, n. 2, p. 169-174, 2015.

MOREIRA, G. C.; MANDRICK, C. Alelopatia de extrato de capim-amargoso sobre a germinação de sementes de soja e milho. **Cultivando o Saber**, v. 5, n. 1, p. 129-137, 2012.

OLIVEIRA, A. L. T. de.; VASCONCELOS, A. A.; INNECCO, R.; LPOES, J. E. L.; SANTOS, M. A. M. dos.; OLIVEIRA, G. S. Efeito do extrato de confrei na germinação e vigor de semente de milho. **Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal**, v. 7, n. 1, p. 1-8, 2013.

PIRES, N. M.; OLIVEIRA, V. R. Alelopatia. In: OLIVEIRA JR, R.S.; CONSTANTIN, J.; INOUE, M.H. (Org.) **Biologia e manejo de plantas daninhas**. Curitiba: Omnipax, 2011. p. 95-124.

PRATES, H. T.; PAES, J. M. V.; PIRES, N. de M.; PEREIRA FIHO, I. A.; MAGALHÃES, P. C. Efeito do extrato aquoso de leucena na germinação e no desenvolvimento do milho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 35, n. 5, p. 909-914, 2000.

REZENDE, C de P.; PINTO, J.C.; EVANGELISTA, A.R.; SANTOS, I.P.A. Alelopatia e suas interações na formação e manejo de pastagens plantas forrageiras. **Boletim Agropecuário**, Lavras: UFLA, p. 18, 2003

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

RICKLI H. C.; FORTES, A. M. T.; SILVA, P. S. S. da.; PILATTI, D. M.; HUTT D. R. efeito alelopático de extrato aquoso de folhas de *azadirachta indica* a. juss. em alface, soja, milho, feijão e picão-preto. **Semina: Ciências Agrárias**, 32, n. 2, p. 473-484, 2011.

RODRIGUES, P. Alelopatia. **Revista técnico-científica agrícola AGROTEC**, v. 1, n. 7, p. 47-49, 2013.

SILVA, F. A. S.; AZEVEDO, C. A. V. The Assistat Software Version 7.7 and its use in the analysis of experimental data. **African Journal of Agricultural Research**, v. 11, n. 39, p. 3733-3740, 2016.