

A GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE ALFACE PODE SER AFETADA PELOS EXTRATOS AQUOSOS DE *Ipomoea fistulosa* E *Acalypha arvensis*?

MIRANDA, Daniel Pereira¹
FELITO, Ricardo Adriano²
BRITO, Bruna Zonta³
YAMASHITA, Oscar Mitsuo⁴
CARVALHO, Marco Antonio Camillo⁵

RESUMO

A alelopatia é a capacidade de muitas plantas em produzir metabólitos secundários que são liberados no ambiente, principalmente pelas suas raízes, e prejudicar o desenvolvimento de outras próximas. Trata-se de uma estratégia de defesa e sobrevivência que a maioria das plantas possui. Estas substâncias têm sido estudadas, visando obter informações e subsídios que venham a permitir o uso desse conhecimento para a prática de uma agricultura que dê mais ênfase à redução na população de plantas daninhas ou que se use estes compostos para manejo biológico de outras plantas. O objetivo do presente trabalho foi avaliar o efeito alelopático de *Ipomoea fistulosa* e *Acalypha arvensis* sobre sementes de alface. Foram estudadas as concentrações de 25, 50, 75 e 100% de cada espécie e seu efeito na germinação e desenvolvimento inicial de sementes de alface. O experimento organizado em blocos inteiramente casualizados 2x5 e 4 repetições cada tratamento. Os extratos aquosos reduziram a porcentagem de germinação das sementes de alface, ocorrendo redução brusca no extrato de *I. fistulosa*. Para o comprimento relativo de plântulas houve um aumento na concentração máxima 24,34% de *A. arvensis* e grande diminuição do comprimento total no extrato de *I. fistulosa*. O IVG apresentou queda em ambos extratos, assemelhando-se à porcentagem de germinação em relação à regressão linear. Em todas as variáveis analisadas o extrato de *I. fistulosa* apresentou grande potencial alelopático reduzindo drasticamente a porcentagem de germinação, comprimento total de plântulas e o IVG.

PALAVRAS-CHAVE: Germinação. Alelopatia. Rabo-de-Gato. Algodão-Bravo.

LETTUCE SEED GERMINATION IS AFFECTED BY AQUEOUS EXTRACTS OF *Ipomoea fistulosa* AND *Acalypha arvensis*

ABSTRACT

Allelopathy is the ability of many plants to produce secondary metabolites that are released into the environment, mainly by their roots, and harm the development of nearby ones. It is a defense and survival strategy that most plants have. These substances have been studied, aiming to obtain information and subsidies that will allow the use of this knowledge for the practice of an agriculture that gives more emphasis to the reduction in the weed population or that these compounds are used for the biological management of other plants. The objective of the present work was to evaluate the allelopathic effect of *Ipomoea fistulosa* and *Acalypha arvensis* on lettuce seeds. Concentrations of 25, 50, 75 and 100% of each species and their effect on germination and initial development of lettuce seeds were studied. The experiment was organized in completely randomized blocks 2x5 and 4 repetitions for each treatment. The aqueous extracts reduced the germination percentage of lettuce seeds, with a sharp reduction in the *I. fistulosa* extract. For the relative length of seedlings there was an increase in the maximum concentration of 24.34% of *A. arvensis* and a large decrease in the total length in the extract of *I. fistulosa*. The IVG showed a decrease in both extracts, similar to the percentage of germination in relation to linear regression. In all variables analyzed, the extract of *I. fistulosa* showed great allelopathic potential, drastically reducing germination percentage, total seedling length and IVG.

KEYWORDS: Germination. Allelopathy. Cat-tail. Cotton-brave.

¹ Pós-Doc. UENF – Campos dos Goytacazes – RJ. daniel.p.miranda08@gmail.com

² Prof. Dr. UNEMAT – Colíder – MT. ricardofelito@hotmail.com

³ Eng. Agrônoma. Mestre em Biodiversidade e Agroecossistemas Amazônicos - UNEMAT. brunazontabrito@gmail.com

⁴ Prof. Dr. UNEMAT – Alta Floresta – MT. yama@unemat.br

⁵ Prof. Dr. UNEMAT – Alta Floresta – MT. marcocarvalho@unemat.br

1. INTRODUÇÃO

Algumas plantas podem interferir no processo natural de desenvolvimento de outras espécies competindo por recursos do meio, como água, luz e nutrientes, além de liberarem substâncias alelopáticas (ALVINO *et al*, 2011).

A alelopatia é descrita como um processo no qual produtos do metabolismo secundário das plantas são liberados, impedindo a germinação e o desenvolvimento de outras plantas relativamente próximas (BELZ, 2007).

Segundo Alves *et al* (2004) a resistência ou tolerância aos compostos alelopáticos (metabólitos secundários) é considerada uma característica espécie-específica, existindo aquelas mais sensíveis como *Lactuca sativa* L. (alface), *Solanum esculentum* Miller (tomate) e *Cucumis sativus* L. (pepino), consideradas plantas indicadoras de atividade alelopática.

De acordo com Rocha *et al* (2020), diversas pesquisas têm demonstrado que as substâncias alelopáticas podem ou não afetar algumas espécies de plantas (especificidade) e que, quando essas substâncias são liberadas em quantidades suficientes, seus efeitos são observados na germinação, crescimento e/ou no desenvolvimento de plantas já estabelecidas e podendo atuar também no desenvolvimento de microrganismos.

Essa ciência pode ser utilizada para fins agrícolas cujo potencial para obtenção de herbicidas naturais é plausível. Além disso, uma prática muito mais próxima da realidade é o uso do conhecimento sobre a capacidade de algumas espécies em prejudicar o desenvolvimento de outras, é no manejo integrado de plantas, com redução significativa no uso de herbicidas durante um cultivo. Diversos estudos em todo mundo têm verificado que várias espécies de plantas que possuem a capacidade de produzir metabólitos secundários que provocam forte interferência alelopática mediada pela exsudação radicular de aleloquímicos (BELZ, 2007). Segundo este mesmo autor, os compostos potencialmente importantes que são secretados constitutivamente pelas raízes têm sido identificados em diversas espécies daninhas ou exploradas comercialmente.

A biossíntese e a exsudação desses metabólitos seguem um padrão temporal distinto e podem ser alteradas por fatores bióticos e abióticos. O estado atual de conhecimento sugere que a alelopatia envolve misturas flutuantes de aleloquímicos e seus metabólitos, regulados pelo seu genótipo e também pelo estágio de desenvolvimento da espécie vegetal produtora, além da interferência do ambiente e das práticas de cultivo, bem como a renovação química ou microbiana de compostos na rizosfera (NISHIMUTA *et al*, 2019).

A espécie *Acalypha arvensis* pertence à família Euphorbiaceae, e é conhecida popularmente como rabo-de-gato. É uma espécie daninha muito comum em regiões da Amazônia, podendo formar

densos povoamentos. Alguns relatos têm indicado problemas de competição com culturas agrícolas que provocam redução na capacidade produtiva e prejuízos para o agricultor (KISSMANN e GROTH, 1999).

Ipomoea fistulosa é conhecida como algodão-bravo, pertence à família das Convolvulaceae, sendo uma das plantas tóxicas mais temidas pelos criadores de gado. Esta espécie cresce principalmente em áreas úmidas, mas tolera períodos de seca (LORENZI, 2000).

O objetivo do presente estudo foi avaliar o efeito alelopático de diferentes concentrações do extrato aquoso de *Ipomoea fistulosa* e de *Acalypha arvensis* sobre a germinação das sementes e desenvolvimento inicial de plântulas de alface.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Laboratório de Tecnologia de Sementes e Matologia (LaSeM) da Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT), Campus Universitário de Alta Floresta, MT.

As plantas das espécies daninhas *Ipomoea fistulosa* e *Acalypha arvensis* foram coletadas no Campus I da UNEMAT de Alta Floresta, levadas ao laboratório e lavadas. Folhas dessas duas plantas foram picadas e batidas no liquidificador (50 g em 500 mL de água destilada), posteriormente coadas e preparadas as concentrações de 25, 50, 75 e 100% p/v.

Foram utilizadas sementes de alface crespa, adquiridas no comércio local e cuja germinação (testada previamente) era de 98% das sementes, indicando material de elevado vigor germinativo.

O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizados, em esquema fatorial de 2 x 5 (duas espécies e cinco concentrações) com 4 repetições. Em cada placa de Petri (considerada uma unidade experimental), foi adicionado 10 mL do extrato aquoso nas devidas concentrações, distribuindo 20 sementes de alface em cada unidade experimental, de modo que estas ficassem sobre o extrato. As placas foram vedadas com filme plástico e levadas à câmara de germinação a uma temperatura de 25 °C com fotoperíodo de 12 horas.

O experimento foi avaliado diariamente durante 7 dias, considerando-se germinadas as sementes com protusão de radícula superior a 2,0 mm. De posse destes dados, foi determinada a % de germinação aos 7 dias. Também foi calculado o índice de velocidade de germinação (IVG), visando determinar a velocidade deste processo ao longo do período de avaliação.

Ao final dos sete dias, foi determinado o comprimento relativo das plântulas e, para tanto foram mensuradas apenas as plântulas cujo comprimento era superior a 0,2 cm.

Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Havendo significância do fator quantitativo, isolado ou com interação, foi realizada a análise de regressão, com auxílio do programa SISVAR (FERREIRA, 2014).

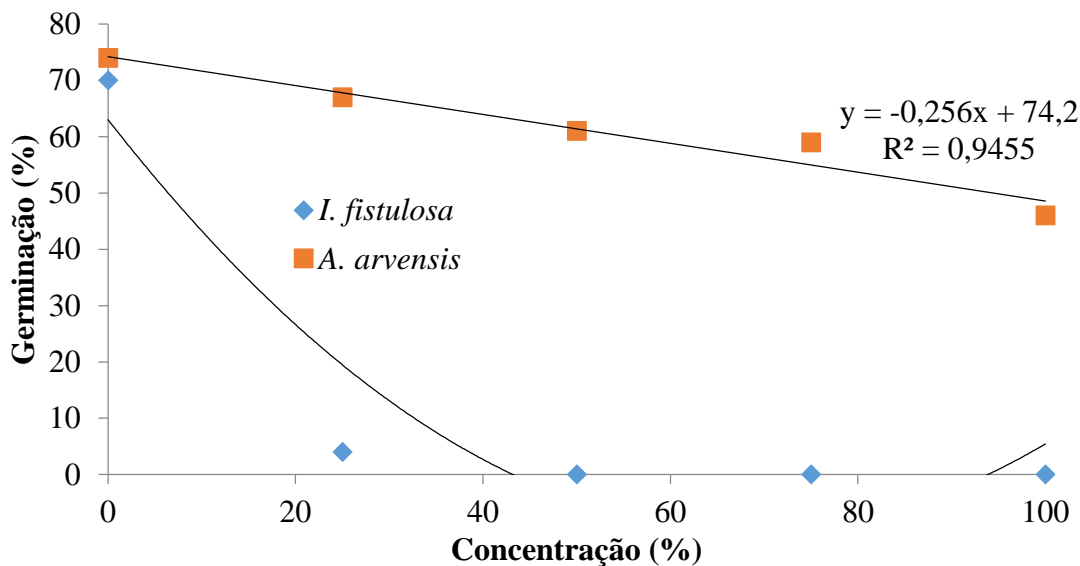
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em ambos os extratos das plantas, houve queda na porcentagem de germinação das sementes de alface. O extrato de *I. fistulosa* provocou redução na germinação já na primeira concentração, impedindo quase que completamente a germinação das sementes. Esses resultados foram mais intensos do que os verificados por Lima e Moraes (2008) que, ao analisar o extrato de *I. fistulosa*, concluíram que com o aumento da concentração do extrato, ocorreu a redução linear na germinação de alface, onde na concentração de 15% houve redução de 60% da germinação.

A cada 25% de aumento na concentração do extrato aquoso de *A. arvensis*, houve um decréscimo de 6,4% na germinação. Resultados encontrados por Souza e Yamashita (2006), demonstram que sementes da alface foram influenciadas por doses do extrato aquoso de mucuna-preta nas concentrações de 1:8, 1:16 e 1:32, apresentando ainda 60% de germinação das sementes.

Sabe-se que os compostos alelopáticos exercem efeito no metabolismo do vegetal, provocando, na maioria das vezes, interferências prejudiciais, inibindo ou prejudicando a germinação e o desenvolvimento inicial dos organismos afetados por estes compostos. Neste caso, os extratos dessas plantas daninhas, de diferentes formas, prejudicaram a germinação da alface à medida que a concentração era aumentada, especialmente de *I. fistulosa*. Estes efeitos podem acarretar uma série de alteração que envolvem danos a nível de divisões celulares, fotossíntese, respiração, equilíbrio hormonal, inibindo inclusive atividades do metabolismo da planta (TUR *et al*, 2010). Alterações negativas no padrão germinativo são comuns como relatos de pesquisas de alelopatia, em que a redução na porcentagem germinativa é o primeiro indício que os compostos alelopáticos estão agindo em determinada espécie (LIMA *et al*, 2017; SILVA *et al*, 2018; NISHIMUTA *et al*, 2019; ROCHA *et al*, 2020).

Figura 1 – Porcentagem de germinação de sementes de alface em diferentes concentrações do extrato aquoso de *Ipomoea fistulosa* e *Acalypha arvensis*.

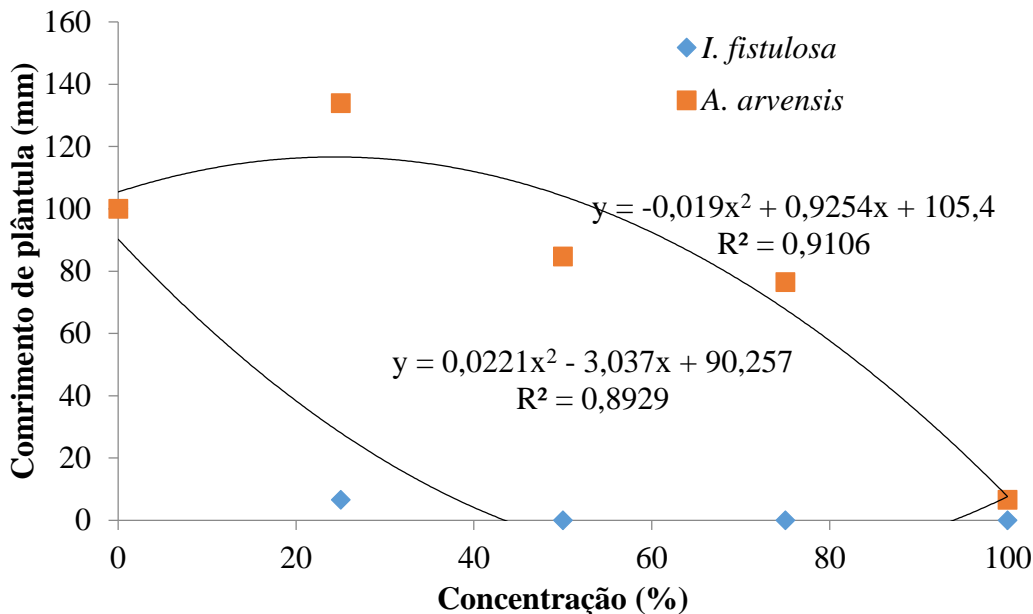


O extrato de *I. fistulosa* reduziu drasticamente o comprimento relativo das plântulas de alface (Figura 2), já o extrato de *A. arvensis* promoveu um crescimento até a concentração de 25% de extrato com média de 116% de comprimento relativo das plântulas, decaindo a partir desta concentração. Na maior concentração estudada para esta última espécie, a germinação das plantas indicadoras foi próxima de zero.

Borges *et al* (2007) observaram que o crescimento da parte aérea e do sistema radicular da alface se destacaram, ao verificar o potencial alelopático do extrato de folhas secas de mamona, sendo comparáveis aos observados no presente trabalho.

A alelopatia pode provocar efeitos em diversas partes da planta afetada, inclusive no alongamento radicular, provocando efeitos deletérios na capacidade competitiva de espécies agrícolas com as plantas daninhas, que vão ser prejudicadas, reduzindo a eficiência na absorção de nutrientes e água pelo sistema radicular afetado e, a consequência desse prejuízo competitivo para a cultura é a redução na produtividade, além dos prejuízos indiretos como o aumento no custo de manejo e controle de áreas infestadas (SOUZA FILHO, 2002).

Figura 2 – Comprimento relativo de plântulas de alface em diferentes concentrações do extrato aquoso de *Ipomoea fistulosa* e *Acalypha arvensis*.



O IVG em ambos extratos decaiu, demonstrando o efeito alelopático dos dois sobre as sementes de alface, porém o potencial alelopático da *I. fistulosa* foi mais elevado do que na *A. arvensis* (Figura 3). Em contato com o extrato de *A. arvensis* as sementes de alface apresentaram IVG de 12,34 na concentração de 0%, decaindo 2,22 a cada aumento da concentração do extrato, chegando a 3,46 na maior concentração. Souza *et al* (2007) relatam que os valores de IVG reforçam os valores encontrados na porcentagem de germinação, onde, com o aumento da concentração, tanto a porcentagem de germinação quanto o IVG reduziram de forma proporcional. Ao comparar o IVG e a porcentagem de germinação, fica evidente a diminuição dos valores analisados.

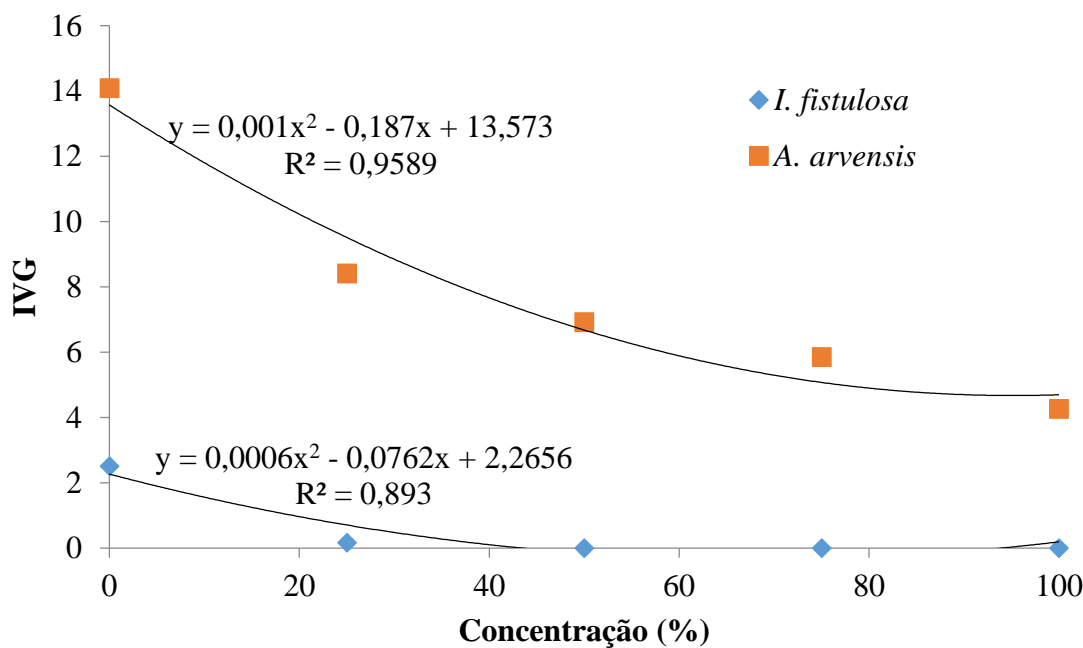
É possível encontrar diversos relatos de pesquisa enfatizando a redução da velocidade germinativa de sementes de plantas em estudos sobre alelopatia (TUR *et al*, 2010; BORELLA *et al*, 2011; ROCHA *et al*, 2020).

Dessa maneira, fica claro que a velocidade germinativa foi drasticamente afetada negativamente pela concentração de ambas as espécies, com maior intensidade para extratos da *I. fistulosa*. Este efeito diferencial demonstra a ação aleloquímica destes compostos que, em muitos casos, indica um parâmetro bastante preciso provocado por estas plantas na capacidade de desenvolvimento inicial de culturas.

No aspecto prático, a tomada de decisão para o controle de plantas daninhas como estas, visando evitar prejuízos, têm que ser realizados precocemente, evitando desuniformidade na germinação e crescimento inicial da cultura. Esse atraso, provocado pela liberação de aleloquímicos pelas plantas

daninhas, pode provocar prejuízos no estande final das culturas e, se forem espécies de ciclo rápido como a alface, resultaria na produção de plantas fora do padrão comercial.

Figura 3 – Índice de velocidade de germinação (IVG) de sementes de alface em diferentes concentrações do extrato aquoso de *Ipomoea fistulosa* e *Acalypha arvensis*.



4. CONCLUSÃO

Tanto extrato da *I. fistulosa* como de *A. arvensis* apresentaram efeito alopático sobre a germinação e desenvolvimento inicial de sementes e plantas jovens de alface. Ressalta-se que o efeito alopático de *A. arvensis* foi menor que de *I. fistulosa*.

REFERÊNCIAS

ALVES, M.C.S.; MEDEIROS FILHO, S.; INNECCO, R.; TORRES, S.B. Alelopatia de extratos voláteis na germinação de sementes e no comprimento da raiz de alface. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 39, n. 11, p.1083-1086, 2004.

ALVINO, A.C.; GRICIO, L.H.; SAMPAIO, F.A.; GIROTTO, M.; FELIPE, A.L.S.; JUNIOR, C.E.I.; BUENO, C.E.M.S.; BOSQUE, G.G.; LIMA, L.C.C. Interferência e controle de plantas daninhas nas culturas agrícolas. **Revista Científica Eletrônica de Agronomia**, Garça, n.20, 2011.

BELZ, R.G. Allelopathy in crop/weed interactions--an update. **Pest Management Science**, Washington, v.63, n.4, p.308-326, 2007. doi: 10.1002/ps.1320. PMID: 17195966.

- BORELLA, J.; WANDSCHEER, A.C.D.; PASTORINI, L.H. Potencial alelopático de extratos aquosos de frutos de *Solanum americanum* Mill. sobre as sementes de rabanete. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v. 6, n. 2, p. 309-313, 2011.
- BORGES, C.S.; CUCHIARA, C.C.; MACULAN, K.; SOPEZKI, M.S.; BOBROWSKI, V.L. Alelopatia do extrato de folhas secas de mamona (*Ricinus communis* L.). **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 5, n. 2, p. 747-749, 2007.
- FERREIRA, D.F. Sisvar: um guia dos seus procedimentos de comparações múltiplas Bootstrap. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.38, n.2, p.109-112, 2014.
- KISSMANN, K.G.; GROTH, D. **Plantas infestantes e nocivas**. São Paulo: BASF, 1999. 978p.
- LIMA, J.D.; MORAES, W.S. Potencial alelopático de *Ipomoea fistulosa* sobre a germinação de alface e tomate. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 30, n. 3, p. 409-413, 2008.
- LIMA, J.P.; FELITO, R.A.; ROCHA, A.M.; FERREIRA, A.C.T.; YAMASHITA, O.M.; CARVALHO, M.A.C. Estudos preliminares com *Andropogon bicornis* visando seu uso no desenvolvimento de herbicida biológico. **Espacios**, Caracas, v.38, n.22, p.16-24, 2017.
- LORENZI, H. **Plantas daninhas do Brasil**. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2000. 608p.
- NISHIMUTA, H.A.; ROSSI, A.A.B.; YAMASHITA, O.M.; PENA, G.F.; SANTOS, P.H.A.D.; GIUSTINA, L.D.; ROSSI, F.S. Leaf and root allelopathic potential of the *Vernonanthura brasiliensis*. **Planta Daninha**, Viçosa, v.37, p.e019208452, 2019.
- ROCHA, A.M.; LOPES, E.C.; FERNANDES, S.C.; YAMASHITA, O.M.; CRUZ, L.E.B.; CAMPOS, L.M.; KUME, W.T. Alelopatia: feijão-caupi e feijão-mungo-verde interferem na germinação e desenvolvimento inicial de pepino (*Cucumis sativus* L.)? **Revista Ibero Americana de Ciências Ambientais**, São Paulo, v.11, n.4, p.59-71, 2020.
- SILVA, M. S. A.; YAMASHITA, O. M.; ROSSI, A. A. B.; KARSBURG, I. V.; CONCENÇO, G.; FELITO, R. A. Potencial alelopático do extrato aquoso das folhas e raízes frescas de *Macroptilium lathyroides* na germinação e no desenvolvimento inicial de alface. **Revista de Ciências Agroambientais**, Alta Floresta, v.16, n.1, p.89-95, 2018.
- SOUZA FILHO, A.P.S. Atividade potencialmente alelopática de extratos brutos e hidroalcoólicos de feijão-de-porco (*Canavalia ensiformis*). **Planta Daninha**, Viçosa, v. 20, n. 3, p. 357-364, 2002.
- SOUZA, C.S.M.; DA SILVA, W.L.P.; GUERRA, A.M.N.M.; CARDOSO, M.C.R.; TORRES, S.B. Alelopatia do extrato aquoso de folhas de aroeira na germinação de sementes de alface. **Revista de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Mossoró, v. 2, n. 2, p. 96-100, 2007.
- SOUZA, M.F.P.; YAMASHITA, O.M. Potencial alelopático da mucuna-preta sobre a germinação de sementes de alface e pão preto. **Revista de Ciência Agroambientais**, Alta Floresta, v. 4, n. 1, p. 23-28, 2006.
- TUR, C.M.; BORELLA, J.; PASTORINI, L.H. Alelopatia de extratos aquosos de *Duranta repens* sobre a germinação e crescimento inicial de *Lactuca sativa* e *Lycopersicon esculentum*. **Biotemas**, Florianópolis, v. 2, n. 23, p. 13-22, 2010.