

ATIVIDADE ALELOPÁTICA DE EXTRATOS DE *SALVIA HISPANICA* L. (CHIA) NA GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE ALFACE

Raquel Stefanello¹, Luiz Augusto Salles das Neves¹, Wagner Jesus da Silva Garcia¹, Marisa Aparecida Binotto Abbad¹ e Bruna Boucinha Viana¹

¹ Universidade Federal de Santa Maria - UFSM, Departamento de Biologia, Santa Maria.
Avenida Roraima, 1000, CEP: 97105-900, Bairro Camobi, Santa Maria, RS.
E-mail: raquelstefanello@yahoo.com.br

*RESUMO: As plantas são capazes de secretar compostos que inibem ou beneficiam o crescimento de outras plantas sendo esse fenômeno natural conhecido como alelopatia. A ação alelopática pode ocorrer diretamente pela liberação de substâncias pelas plantas no ambiente ou através do processo de decomposição das plantas. Os compostos alelopáticos liberados pela planta podem afetar o crescimento, prejudicar o desenvolvimento normal e até mesmo inibir a germinação das sementes de outras espécies vegetais. Assim, o presente trabalho teve como objetivo analisar a ação alelopática de extratos aquosos de chia (*Salvia hispanica* L.) na germinação de sementes de alface. Para tal, as sementes foram colocadas sobre papel embebido em extrato aquoso de folhas de chia (macerado e infusão) nas concentrações correspondentes a 0, 25, 50, 75 e 100%. Foram realizados os testes de germinação, primeira contagem de germinação, índice de velocidade de germinação, comprimento da parte aérea e da raiz das plântulas. De acordo com os resultados obtidos, os extratos aquosos de folhas de chia não influenciaram a germinação das sementes de alface, independentemente dos modos de preparo (macerado e infusão) e das diferentes concentrações utilizadas.*

*PALAVRAS-CHAVE: *Salvia hispanica* L., alelopatia, semente*

ALLELOPATHIC ACTIVITY OF AQUEOUS EXTRACTS FROM *SALVIA HISPANICA* L. (CHIA) ON GERMINATION OF LETTUCE SEEDS

*ABSTRACT: Plants are able to produce compounds that inhibit or benefit the growth of other plants and this natural phenomenon is known as allelopathy. The allelopathic action can be direct by release of substances in the environment, or indirect through plants decomposition. The allelopathic compounds released by plants can affect the normal growth, hinder the development, and inhibit seeds germination of other species. Thus, this study was conducted to evaluate the allelopathic action of aqueous extracts from chia (*Salvia hispanica* L.) on germination of lettuce seeds. The lettuce seeds were placed on paper soaked with the aqueous extract from chia leaves (macerated and infusion) in the corresponding concentrations to 0, 25, 50, 75, and 100%. The tests included: germination, first count, germination speed index, shoot length and radicle of seedlings. According to results, the aqueous extracts from chia leaves had no effect on germination of lettuce seeds, regardless of preparation modes (macerated and infusion) and the different concentrations.*

*KEY WORDS: *Salvia hispanica* L., allelopathy, seed*

INTRODUÇÃO

A *Salvia hispanica* L., popularmente conhecida como chia, é uma planta herbácea anual pertencente à família Lamiaceae, cultivada através de sementes. As folhas são simples e opostas. O caule é ramificado e aromático, recoberto por tricomas, assim como as folhas (Di Sapia et al., 2012). As flores são pequenas, hermafroditas, de coloração branca ou roxa com peças fundidas que contribuem para elevada taxa de autofecundação (Cahill e Provance, 2002). Os frutos são aquênios indeiscentes, monospermicos. As sementes apresentam forma oval com tamanho variando de 1 a 2 mm e coloração marrom, branca ou parda com manchas irregulares de cor castanha escura. Quando em contato com a água, ocorre a liberação de uma mucilagem transparente em toda a superfície da semente que continua a proteger a plântula nos estágios iniciais de germinação (Di Sapia et al., 2012).

As folhas da chia são ricas em óleos voláteis localizados nos pelos glandulares (Simões et al., 2007). Esses óleos atuam como repelente aos insetos, o que reduz o uso de produtos químicos na proteção dos cultivos (Pozo, 2010).

A presença de óleos voláteis foi relatada em *Salvia leucophylla* Greene, espécie esta pertencente ao mesmo gênero da chia. Estes óleos voláteis ocasionaram efeitos alelopáticos inibindo o surgimento de outras plantas em torno dessa espécie (Simões et al., 2007). Além disso, estudos apontaram que terpenos voláteis, tais como 1,8-cineol e cânfora foram responsáveis pelo efeito inibitório nesta espécie (Harborne, 1993).

As substâncias com efeitos alelopáticos estão presentes em folhas, flores, frutos, caules, raízes e em sementes de várias espécies de plantas (Nery et al., 2013). Essas substâncias chegam ao ambiente por meio aéreo (como os terpenos, que são voláteis), pela lixiviação das plantas ou restos destas, nos restos de cultura ou na serrapilheira que cobre o chão das matas (no caso das que são solúveis) (Ferreira, 2004).

A descoberta de substâncias alelopáticas pode servir de base para o desenvolvimento de produtos a serem usados na agricultura, no controle de plantas concorrentes, pragas ou doenças (Sartor et al., 2015). Além disso, estas substâncias podem ser utilizadas como alternativa ao uso de herbicidas, inseticidas e nematicidas, cujo uso intensivo e indiscriminado pode representar implicações negativas ao ambiente, à saúde humana e animal (Inoue et al., 2009).

Assim, considerando que a atividade alelopática da chia ainda não é conhecida e, não tendo sido encontrados relatos da ação ou competição dessa espécie sobre outras plantas, objetivou-se analisar os efeitos alelopáticos de extratos aquosos de chia na germinação de sementes de alface.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho experimental foi desenvolvido no Laboratório de Genética Vegetal, pertencente ao Departamento de Biologia, Centro de Ciências Naturais e Exatas da Universidade Federal de Santa Maria (RS) utilizando extratos aquosos de folhas verdes de chia (*Salvia hispanica* L.), provenientes da cidade de Nova Palma, RS (coordenadas geográficas 29° 28' 25"S e 53° 24' 25" W) e sementes de alface (*Lactuca sativa* L.) cultivar Regina.

Os extratos aquosos foram preparados em duas formas: macerado e infusão. Os extratos aquosos macerados de folhas de chia, coletadas em estado vegetativo, foram obtidos através da trituração, em liquidificador, durante cinco minutos, na proporção de 100 g de folhas frescas em 1 litro de água destilada, conforme Bonfim et al. (2011), sendo o extrato filtrado em filtro de pano por cinco minutos. O preparo da infusão foi realizado com 100 g de folhas frescas imersas e abafadas por 5 minutos em 1 litro de água destilada à temperatura de 100 °C (Teixeira e Bonfim, 2014).

Todos os extratos foram preparados obedecendo à proporção de 100 g de material vegetal para 100 mL de água destilada, sendo este considerado o extrato bruto 100% (p/v). A partir deste, foram feitas diluições, obtendo-se as demais concentrações de 25%, 50% e 75%. Como testemunha (0%), foi utilizada somente água destilada (Nery et al., 2013). O pH do extrato de cada concentração foi mensurado com o auxílio do pH metro.

O potencial alelopático dos extratos de chia, nas diferentes concentrações, foi avaliado através dos seguintes testes:

Germinação: realizada em câmara BOD com quatro repetições de 100 sementes, distribuídas em caixa plástica do tipo gerbox, sobre três folhas de papel umedecidas com os extratos nas diferentes concentrações e formas de preparo na proporção de 2,5 vezes o peso do papel. Após a semeadura, as caixas plásticas foram mantidas nas temperaturas de 20 °C, sendo as contagens realizadas aos quatro e sete dias. Os resultados foram expressos em percentagem média de plântulas normais (Brasil, 2009).

Primeira contagem de germinação: realizada juntamente com o teste de germinação, em que se determinou a percentagem de plântulas normais no quarto dia após a instalação do teste (Brasil, 2009).

Índice de velocidade de germinação (IVG): onde as contagens das sementes germinadas foram efetuadas diariamente, no mesmo horário. O critério de germinação foi a protrusão radicular e o índice de velocidade de germinação foi calculado empregando-se a fórmula de Maguire (1962).

Comprimento de parte aérea e raiz: o comprimento foi obtido a partir da semeadura de quatro repetições de 20 sementes. Os rolos de papel contendo as sementes permaneceram em câmara de germinação por quatro dias, à temperatura de 20 °C, quando então, foi avaliado, aleatoriamente, o comprimento da parte aérea e da raiz de 10 plântulas (4 repetições), com o auxílio de uma régua milimetrada. O comprimento das plântulas foi obtido somando-se as medidas de cada repetição e dividindo-se pelo número de plântulas normais mensuradas, com resultados expressos em centímetros.

Na análise estatística dos dados, o delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, onde os cinco tratamentos foram constituídos pelas diferentes concentrações de extratos de chia sob duas formas de preparo (macerado e infusão), com quatro repetições de 100 sementes. As variáveis germinação e primeira contagem foram transformadas em $\text{arc sen } \sqrt{x/100}$. As comparações entre as médias dos tratamentos foram efetuadas pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade e, quando constatado efeito significativo, foi efetuada a análise de regressão.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na tabela 1, observa-se que o pH dos extratos das folhas de chia variou de 6,1 a 6,6, enquanto o da testemunha foi de 6,0. De acordo Eberlein (1987), quando o pH é extremamente alcalino ou extremamente ácido, tanto a germinação como o crescimento de plântulas são afetados com efeitos deletérios observados em condições de pH abaixo de 4 e superior a 10. Considerando os valores de pH observados neste trabalho, descarta-se um efeito deletério propiciado pela alteração do pH com a adição do extrato nos substratos de geminação.

Tabela 1 - Característica físico-química de extratos aquosos de folhas de *Salvia hispanica*

Concentração (%)	Infusão	Macerado
0 (controle)	6,0	6,0
25	6,3	6,1
50	6,4	6,2
75	6,4	6,2
100	6,6	6,4

Na figura 1, observa-se que na variável germinação não houve diferença significativa entre os modos de preparo (macerado e infusão) e entre as diferentes concentrações de extrato utilizadas.

De acordo com Aquila (2000), o efeito alelopático negativo é mais pronunciado sobre a fase de plântula do que sobre a germinação, pois este último utiliza reservas da própria semente, estando menos suscetível a metabólitos com potenciais efeitos inibitórios.

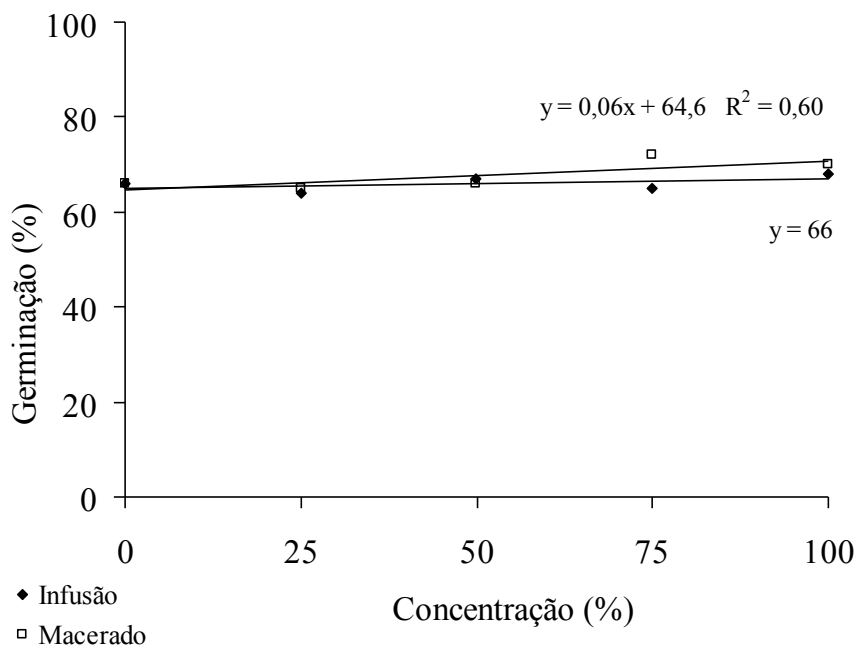


Figura 1 - Efeito dos extratos aquosos de chia sobre a germinação de sementes de alface.

Resultados semelhantes foram observados por Andrade et al. (2009), onde verificaram que extratos aquosos de folhas de tiririca não reduziram o percentual de germinação de sementes de alface, independentemente das concentrações utilizadas. Da mesma forma, as percentagens de germinação de alface, melissa e tomate não foram influenciadas pelas concentrações dos extratos aquosos de manjerição (Maia et al., 2011).

Em outro trabalho, Pelegrini e Cruz-Silva (2012), utilizando extratos aquosos de folhas frescas do falso-boldo (*Coleus barbatus* (A.) Benth.), espécie da mesma família botânica da sálvia, observaram que não houve efeito alelopático sobre a germinação de sementes de alface em concentrações menores que 30%. Além disso, os extratos aquosos de mamona (*Ricinus communis* L.) prejudicaram a germinação e o desenvolvimento inicial do picão-preto (*Bidens pilosa* L.), enquanto o mesmo extrato não teve efeito sobre a soja (*Glycine max* L.), exceto em concentrações maiores que 32% (Rigon et al., 2014).

Segundo Nery et al. (2013), todas as plantas produzem substâncias alelopáticas, que variam em qualidade e quantidade, de espécie para espécie, além de variar o local de ocorrência ou ciclo de cultivo.

No teste de primeira contagem de germinação (Figura 2), ocorreu aumento da

percentagem de plântulas a partir da concentração 75% no modo de preparo macerado e a 100% no modo de preparo infusão.

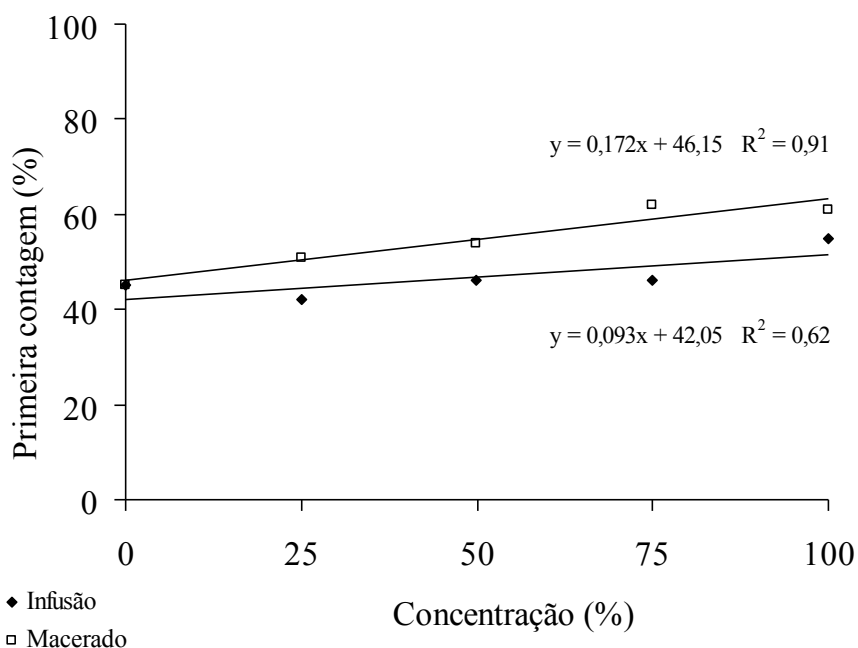


Figura 2 - Efeito dos extratos aquosos de chia sobre a primeira contagem de germinação das sementes de alface.

Ressalta-se que, no teste de primeira contagem de germinação, indiretamente, está se realizando uma avaliação da velocidade de germinação, pois maior percentagem à primeira contagem significa que as sementes desta amostra germinaram mais rapidamente que as demais (Nakagawa, 1999). Assim, os efeitos alelopáticos podem ser menos intensos na percentagem final de germinação e mais intensos na velocidade de germinação (Linhares Neto et al., 2014), como evidenciado também por Oliveira et al. (2012) ao verificarem o potencial alelopático de extratos aquosos de cascas de mulungu (*Erythrina velutina* Willd.) sobre alface, causando redução da velocidade de germinação dessa espécie.

Para o índice de velocidade de germinação (IVG), não houve diferença significativa entre as concentrações de extratos aquosos utilizadas. Porém, quando comparados os modos de preparo dos extratos, observou-se maior velocidade de germinação no modo de preparo macerado (Figura 3).

Resultados semelhantes foram obtidos por Maia et al. (2011), onde observaram que os extratos aquosos de manjeriço apresentaram efeito inibitório para o índice de velocidade de germinação de sementes de tomate. Da mesma forma, Rosa et al. (2013), não verificaram diferença estatística entre tratamentos e de tratamentos com a testemunha, mostrando não

haver efeito alelopático de *Salix* spp. sob a velocidade de germinação de sementes de rabanete.

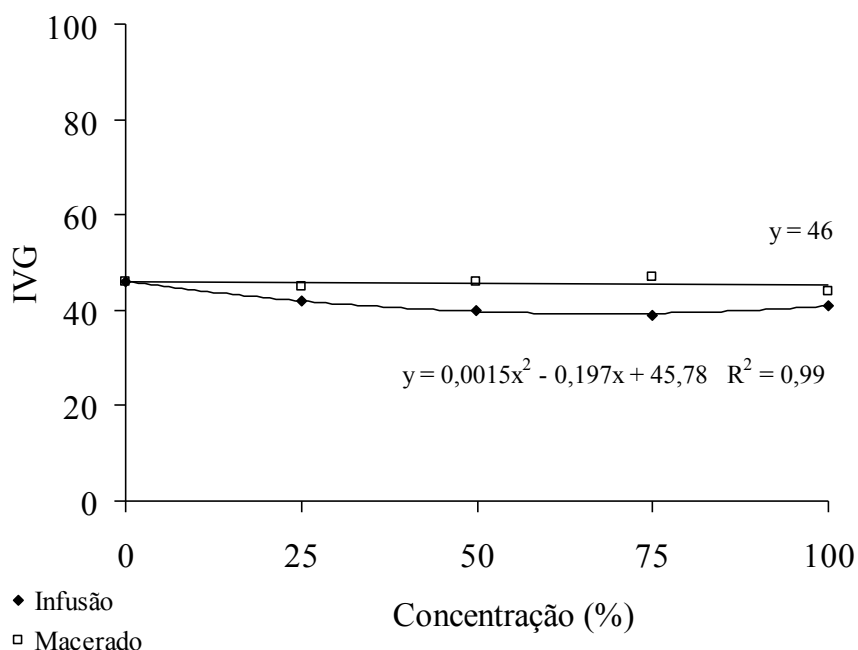


Figura 3 - Efeito dos extratos aquosos de chia sobre o índice de velocidade de germinação (IVG) das sementes de alface.

Os extratos aquosos de chia preparados na forma de infusão provocaram aumento no comprimento da parte aérea das plântulas de alface apenas na concentração 100%. No modo de preparo macerado, ocorreu significativo aumento no tamanho das plântulas de alface em relação ao controle, a partir da concentração 50% (Figura 4).

Resultados similares foram obtidos por Bach e Silva (2010), onde os extratos obtidos por infusão de folhas de *Coleus barbatus* (A.) Benth (boldo-da-terra) estimularam o crescimento da parte aérea de alface.

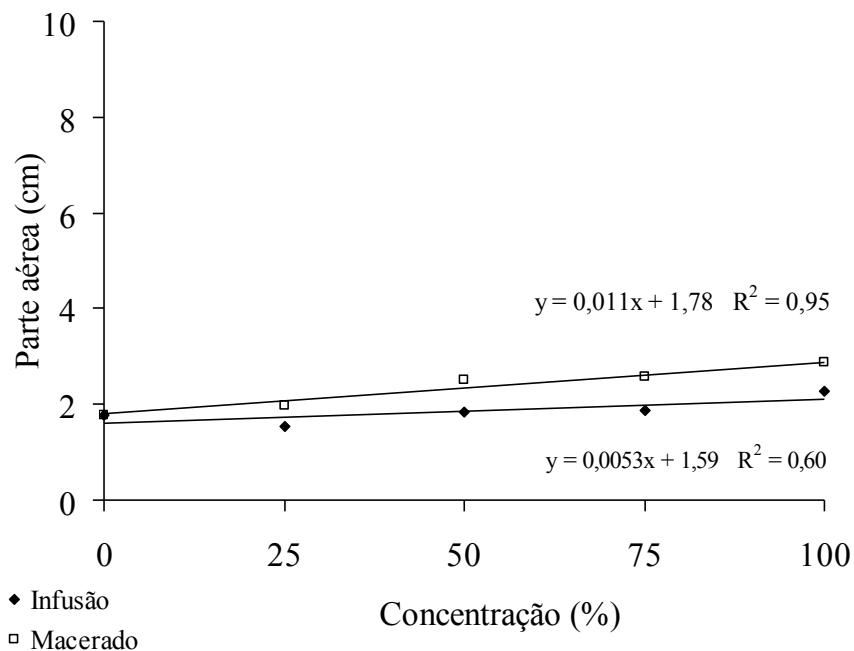


Figura 4 - Efeito dos extratos aquosos de chia sobre o comprimento da parte aérea das plântulas de alface.

Os extratos aquosos de folhas de chia reduziram o comprimento da raiz das plântulas de alface nos dois modos de preparo (Figura 5).

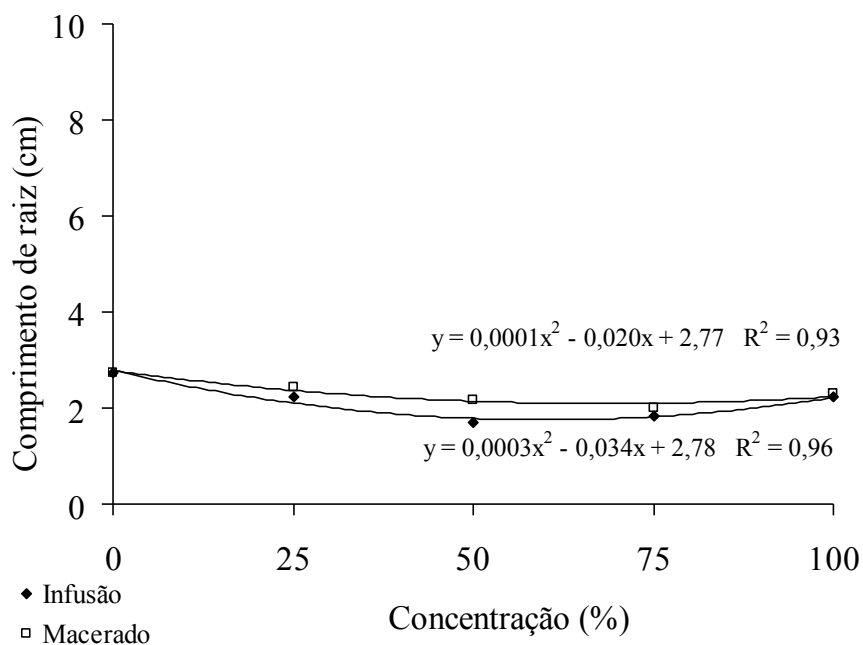


Figura 5 - Efeito dos extratos aquosos de chia sobre o comprimento da raiz das plântulas de alface.

Da mesma forma, extratos aquosos de manjeriço apresentaram efeito inibitório para o comprimento de raízes de alface e de melissa (Maia et al., 2011) e extratos aquosos de folhas de grandíuva (Borella et al., 2014) e de *Passiflora edulis* Sims. (Khanh et al., 2006) reduziram significativamente o comprimento da raiz de plântulas de rabanete.

De maneira geral, pode-se dizer que a raiz é mais sensível às substâncias presentes nos extratos em comparação à parte aérea (Chon et al., 2000) e este efeito é mais pronunciado nas raízes devido ao seu contato direto e prolongado com os extratos (Chung et al., 2001).

Por fim, os resultados gerados no presente estudo são os primeiros relatos na literatura referentes às propriedades alelopáticas de *Salvia hispanica*. Portanto, além de incrementar a produção científica, esta pesquisa vem subsidiar outros estudos relacionados à química de produtos naturais visando à busca de substâncias que agridam menos o meio ambiente.

CONCLUSÃO

Os extratos aquosos de folhas de chia não influenciaram a germinação das sementes de alface, independentemente dos modos de preparo (macerado e infusão) e das diferentes concentrações utilizadas.

REFERÊNCIAS

- ANDRADE, H.M.; BITTENCOURT, A.H.C.; VESTENA, S. Potencial alelopático de *Cyperus rotundus* L. sobre espécies cultivadas. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 33, p.1984-1990, 2009.
- AQUILA, M.E.A. Efeito alelopático de *Ilex paraguariensis* A. St.-Hil. na germinação e crescimento inicial de *Lactuca sativa* L. **Iheringia**, Porto Alegre, n. 53, p. 51-66, 2000.
- BACH, F.T.; SILVA, C.A.T. Efeito alelopático de extrato aquoso de boldo e picão-preto sobre a germinação e desenvolvimento de plântulas de alface. **Revista Cultivando o Saber**, Cascavel, v. 3, n. 2, p.190-8, 2010.
- BONFIM, F.P.G.; HONÓRIO, I.C.G.; CASALI, V.W.D.; FONSECA, M.C.M; MANTOVANI-ALVARENGA, E.; ANDRADE, F.M.C.; PEREIRA, A.J.; GONÇALVES, M.G. Potencial alelopático de extratos aquosos de *Melissa officinalis* L. e *Mentha x villosa* L. na germinação e vigor de sementes de *Plantago major* L. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Botucatu, v. 13, p. 564-568, 2011.
- BORELLA, J.; MARTINAZZO, E.G.; AUMONDE, T.Z.; AMARANTE, L.; MORAES, D.M.; VILLELA, F.A. Desempenho de sementes e plântulas de rabanete sob ação de extrato aquoso de folhas de *Trema micrantha* (Ulmaceae). **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 30, n. 1, p. 108-116. 2014.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília: Mapa/ACS. 2009. 399 p.

CHON, S.U.; COUTTS, J.H.; NELSON, C.J. Effects of light, growth media and seedling orientation on bioassays of alfalfa autotoxicity. **Agronomy Journal**, Madison, v. 92, p. 715-720, 2000.

CHUNG, I.M.; AHN, J.K.; YUN, S.J. Assessment of allelopathic potential of barnyard grass (*Echinochloa crus-gall*) on rice (*Oriza sativa* L.) cultivars. **Crop Protection**, Guildford, v. 20, p. 921-928, 2001.

DI SAPIO, O.; BUENO, M.; BUSILACCHI, H.; QUIROGA, M.; SEVERIN, C. Caracterización morfoanatómica de hoja, tallo, fruto y semilla de *Salvia hispanica* L. (Lamiaceae). **Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas**, Santiago, v. 11, p. 249-268, 2012.

EBERLEIN, C.V. Germination of *Sorghum alnum* seeds and longevity in soil. **Weed Science**, Champaign, v. 35, n. 6, p. 796- 801, 1987.

FERREIRA, A.G. Interferência: competição e alelopatia. In: FERREIRA, A.G; BORGHETTI, F. **Germinação: do básico ao aplicado**. Porto Alegre: Artmed, p. 252-262, 2004.

HARBORNE, J.B. **Ecological biochemistry**. 4. ed. London: Academic. 1993. 318 p.

INOUE, M.H.; SANTANA, D.C.; PEREIRA, M.J.B.; POSSAMAI, A.C.S.; AZEVEDO, V.H. Extratos aquosos de *Xylopiia aromatica* e *Annona crassiflora* sobre capim-marandu (*Brachiaria brizantha*) e soja. **Scientia Agraria**, Curitiba, v. 10, n. 3, p. 245-250, 2009.

KHANH, T.D.; CHUNG, I.M.; TAWATA, S.; XUAN, T.D. Weed suppression by *Passiflora edulis* and its potential Allelochemicals. **Weed Research**, Oxford, v. 46, p. 296-303, 2006.

LINHARES NETO, M.V.; SANTANA, F.S.; MALHEIROS, R.S.P.; MACHADO, L.L.; MAPELI, A.M. Avaliação alelopática de extratos etanólicos de *Copaifera sabulicola* sobre o desenvolvimento inicial de *Lactuca sativa*, *Lycopersicum esculentum* e *Zea mays*. **Revista Biotemas**, Florianópolis, v. 27, n. 3, 2014.

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

MAIA, J.T.L.S.; BONFIM, F.P.G.; BARBOSA, C.K.R.; GUILHERME, D.O.; HONÓRIO, I.C.G.; MARTINS, E.R. Influência alelopática de hortelã (*Mentha x villosa* Huds.) sobre emergência de plântulas de alface (*Lactuca sativa* L.). **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Botucatu, v. 13, n. 3, p. 253-257, 2011.

NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados no desempenho de plântulas. In: KRZYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA NETO, J.B. (Ed.) **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Abrates, Londrina. 1999. 218p.

NERY, M.C.; CARVALHO, M.L.M.; NERY, F.C.; PIRES, R.M.O. Potencial alelopático de *Raphanus sativus* L. var. *oleiferus*. **Informativo Abrates**, Londrina, v. 23, n. 1, p. 15-19, 2013.

OLIVEIRA, A.K.; COELHO, M.F.B.; MAIA, S.S.S.; DIÓGENES, F.E.P. Atividade alelopática de extratos de diferentes órgãos de *Caesalpinia ferrea* na germinação de alface. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 42, n. 8, p. 1397-1403, 2012.

PELEGRINI, L.L.; CRUZ-SILVA, C.T.A. Variação sazonal na alelopatia de extratos aquosos de *Coleus barbatus* (A.) Benth. sobre a germinação e o desenvolvimento de *Lactuca sativa* L. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Botucatu, v. 14, n. 2, p. 376-382, 2012.

POZO, S.A.P. **Alternativas para el control químico de malezas anuales en el cultivo de la Chia (*Salvia hispánica*) en la Granja Ecaa, provincia de Imbabura**. 2010. 113p. Tesis (Ingeniera Agropecuaria). Quito: Pontificia Universidad Católica del Ecuador, 2010.

RIGON, C.A.G.; PELEGRIN, A.J.; GAVIRAGHI, R.; SARTORI, G.; VOSS, H.M.G.; SALAMONI, A.T. Potencial alelopático de extratos foliares de mamona sobre a germinação e o desenvolvimento de picão-preto e soja. **Tecnologia e Ciência Agropecuária**, João Pessoa, v. 8, n. 2, p. 33-39, 2014.

ROSA, J.M.; DELLA MEA, L.G.W.; AGOSTINETTO, L.; BOFF, M.I.C. Efeito alelopático de *Salix* spp. sobre a germinação de sementes e desenvolvimento de plântulas de *Raphanus sativus* L. **Revista de Ciências Agroveterinárias**. Lages, v. 12, n. 3, p. 255-263, 2013.

SARTOR, L.R.; LOPES, L.; MARTIN, T.N.; ORTIZ, S.O. Alelopatia de acículas de pínus na germinação e desenvolvimento de plântulas de milho, picão preto e alface. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 31, n. 2, p. 470-480, 2015.

SIMÕES, C.M.O.; SCHENKEL, E.P.; GOSMANN, G.; MELLO, J.C.P.; MENTZ, L.A.; PETROVICK, P.R. **Farmacognosia: da planta ao medicamento**. 6 ed. Porto Alegre: Ed. UFRGS; Florianópolis: Ed. UFSC. 2007. 1104p.

TEIXEIRA, D.A.; BONFIM, F.P.G. Efeito alelopático de melissa, capim-cidreira, lavanda e alecrim na germinação e vigor de sementes de alface. **Revista Biotemas**, Florianópolis, v. 27, p. 37-42, 2014.