

Potencial alelopático de extratos de chia na germinação e no vigor de sementes de rabanete

Raquel Stefanello¹; Luiz Augusto Salles das Neves²; Marisa Aparecida Binotto Abbad³; Bruna Boucinha Viana⁴

Resumo: A alelopátia é conhecida como o efeito direto ou indireto que uma planta exerce sobre outra, resultando em componentes químicos que são liberados no ambiente. Estes compostos alelopáticos produzidos em diferentes órgãos da planta como raízes, folhas, flores, frutos e sementes podem inibir a germinação e reduzir o crescimento inicial das plântulas de outras espécies. Assim, este estudo foi conduzido para avaliar os efeitos alelopáticos de extratos aquosos de chia (*Salvia hispanica* L.) na germinação e no vigor de sementes de rabanete. 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%. Os testes incluíram: germinação, primeira contagem de germinação, índice de velocidade de germinação, comprimento e massa seca de plântulas. De acordo com os resultados obtidos, os extratos aquosos de folhas de chia preparados na forma de infusão exerceram efeito prejudicial sobre a germinação e o vigor de sementes de rabanete demonstrando a ação alelopática destes extratos.

Palavras-chave: *Salvia hispânica*; alelopátia; semente.

Allelopathic potential of aqueous extracts of chia on germination and vigor of radish seeds

Abstract: Allelopathy is known as direct or indirect effect that one plant has on another, resulting in chemicals components that are released into the environment. These allelopathic compounds, produced in different plant organs such as roots, leaves, flowers, fruits and seeds, can inhibit germination and reduce the initial growth of seedlings of other species. The present study was conducted to evaluate the allelopathic effects of aqueous extracts of chia (*Salvia hispanica* L.) on germination and vigor of radish seeds. The seeds were placed on paper soaked with the aqueous extract of chia leaves (macerated and infusion) in the corresponding concentrations to 0, 25, 50, 75, and 100%. Tests included germination, first count, germination speed index, length, and dry mass of seedlings. According to the results, the aqueous extracts of chia leaves prepared in the form of infusion had detrimental effect on germination and vigor of radish seeds demonstrating the allelopathic action of these extracts.

Key words: *Salvia hispanica*, allelopathy, seed.

Introdução

Diversas espécies de plantas são capazes de secretar compostos que inibem ou beneficiam o crescimento de outras plantas ou micro-organismos. Esse fenômeno natural é

¹ Bióloga, Doutora em Agronomia, Departamento de Biologia, Universidade Federal de Santa Maria, RS. E-mail: raquelstefanello@yahoo.com.br

² Engenheiro Agrônomo, Prof. Doutor em Agronomia, Departamento de Biologia, Universidade Federal de Santa Maria, RS.

³ Bióloga, Especialista, Departamento de Biologia, Universidade Federal de Santa Maria, RS.

⁴ Aluna do Curso de Zootecnia, Universidade Federal de Santa Maria, RS.

conhecido como alelopatia e pode ocorrer diretamente pela liberação de substâncias pelas plantas ou micro-organismos no ambiente ou através do processo de decomposição das plantas (VIEIRA *et al.*, 2013).

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). A liberação dos aleloquímicos no meio se dá por volatilização, exsudação radicular, lixiviação e decomposição de resíduos. Essas 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. Os estudos com extratos naturais podem fornecer alternativas para o manejo sustentável de plantas daninhas, minimizando os problemas de impacto ambiental garantindo um equilíbrio do agroecossistema (INOUE *et al.*, 2009; TUR *et al.*, 2010).

Espécies como soja (*Glycine max* L.), milho (*Zea mays* L.), rabanete (*Raphanus sativus* L.) e alface (*Lactuca sativa* L.) são amplamente utilizadas em testes alelopáticos por serem espécies com características de germinação conhecidas (BRASIL, 2009), o que facilita a identificação de anomalias. Contudo, a intensidade do efeito alelopático ocasionado pelos extratos aquosos está diretamente relacionada à espécie, depende do tipo de tecido do qual foram extraídos e da concentração de aleloquímicos (WU *et al.*, 2009), podendo ser diferentes entre espécies arbóreas e apresentar variação de ação na comunidade vegetal (SARTOR *et al.*, 2015). A ocorrência do efeito alelopático em plantas condimentares, ornamentais e medicinais pode assumir uma grande importância para o sistema de cultivo de tais espécies, principalmente no que diz respeito a interferências entre espécies e o potencial de aproveitamento no controle de espécies invasoras (FORMAGIO *et al.*, 2014).

A *Salvia hispanica* L., popularmente conhecida como chia, é uma planta pertencente à família Lamiaceae, cultivada através de sementes. As folhas são simples, opostas e ricas em óleos voláteis localizados nos pelos glandulares (SIMÕES *et al.*, 2007) que atuam como repelente aos insetos (POZO, 2010). Produz flores pequenas (3-4 mm), de coloração branca ou roxa, com peças fundidas que contribuem para elevada taxa de autopolinização (CAHILL; PROVANCE, 2002). Os frutos são núculas, indeiscentes, monospermas. 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, libera uma mucilagem transparente em toda a superfície do fruto e da semente que continua a proteger a plântula nos estágios iniciais de germinação (DI SAPIO *et al.*, 2012).

A espécie apresenta uma considerável quantidade de potentes antioxidantes, proteínas, fibra alimentar e ácido graxos α -linolênico (ALI *et al.*, 2012; SANDOVAL-OLIVEROS; PAREDES- LÓPEZ, 2013). Devido ao fato de crescer em ambientes áridos, tem sido recomendada como uma alternativa para a indústria de cultura arvense (PIERETTI; GAI, 2009).

Simões *et al.* (2007) relataram a presença de óleos voláteis 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 aproximadamente 1 a 2 m, gerando zonas de solo nu em torno dos grupos de arbustos dessa espécie. Além disso, estudos apontaram que terpenos voláteis, tais como 1,8-cineol e cânfora foram responsáveis por este efeito inibitório desta espécie (HARBORNE, 1993).

Visto que as ações alelopáticas da chia ainda não são amplamente conhecidas 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 e no vigor de sementes de rabanete.

Material e Métodos

O trabalho experimental foi desenvolvido utilizando sementes de rabanete (*Raphanus sativus* L.) cultivar Crimson Gigante e extratos aquosos de folhas verdes de chia (*Salvia hispanica* L.), estes últimos provenientes da cidade de Nova Palma, RS, Brasil (coordenadas geográficas 29°28'25"S e 53°24'25"W).

Os extratos aquosos foram preparados em duas formas: macerado e infusão. Os extratos aquosos macerados de folhas de chia, coletadas em estado vegetativo, foram triturados 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 L de água destilada à temperatura de 100 °C (TEIXEIRA; 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% (p/v). 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 pHmetro.

O potencial alelopático dos extratos de chia nas diferentes concentrações foi avaliado em câmara climatizada tipo B.O.D., com regime de 8 h de luz e 16 h sem luz, através dos testes de germinação e vigor. As sementes foram depositadas em caixas plásticas transparentes sobre três folhas de papel filtro umedecidas com água destilada no tratamento zero e com os respectivos extratos na proporção de 2,5 vezes o peso do papel. Após a sementeira, as caixas plásticas foram mantidas na temperatura de 20 °C, sendo a primeira contagem de germinação realizada aos 4 dias e a última contagem aos 7 dias. Foram avaliadas as plântulas normais e anormais, sendo os resultados expressos em percentagem (BRASIL, 2009).

Para avaliação do índice de velocidade de germinação (IVG), calculado empregando-se a fórmula de Maguire (1962), as contagens das sementes germinadas foram efetuadas diariamente, no mesmo horário utilizando-se como critério a protrusão da raiz primária.

O comprimento total das plântulas normais foi obtido a partir da sementeira 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 total de 10 plântulas (4 repetições), com o auxílio de uma régua milimetrada. O comprimento médio 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 (cm).

A massa seca das plântulas foi determinada, primeiramente, através da obtenção do peso fresco das 10 plântulas previamente medidas, nas quatro repetições e mantidas em sacos de papel, em estufa com temperatura de 60 °C, até a obtenção de massa constante (48 h). Posteriormente, as plântulas foram novamente pesadas em balança de precisão, com resolução de 0,001 g, sendo os resultados expressos em miligramas (mg).

Na análise estatística dos dados, o delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, onde os 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 $\text{arc sen } \sqrt{x/100}$. Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F e, quando constatado efeito significativo, foi efetuada a análise de regressão pelo programa Sisvar (FERREIRA, 2000).

Resultados e Discussão

A análise de variância indicou que as variáveis: germinação, plântulas anormais, primeira contagem, índice de velocidade de germinação, comprimento total e massa seca de plântulas apresentaram diferenças significativas em função dos tratamentos e do modo de preparo (Tabela 1).

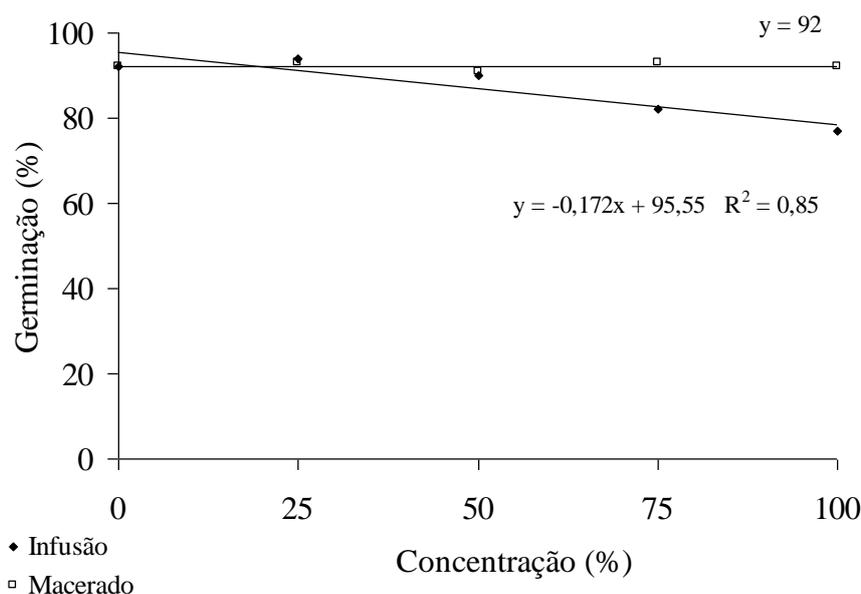
Tabela 1 - Análise de variância para as variáveis germinação (G), plântulas anormais (PA), primeira contagem (PC), índice de velocidade de germinação (IVG), comprimento total (CT) e massa seca (MS) de plântulas de rabanete submetidas a diferentes concentrações de extratos de chia.

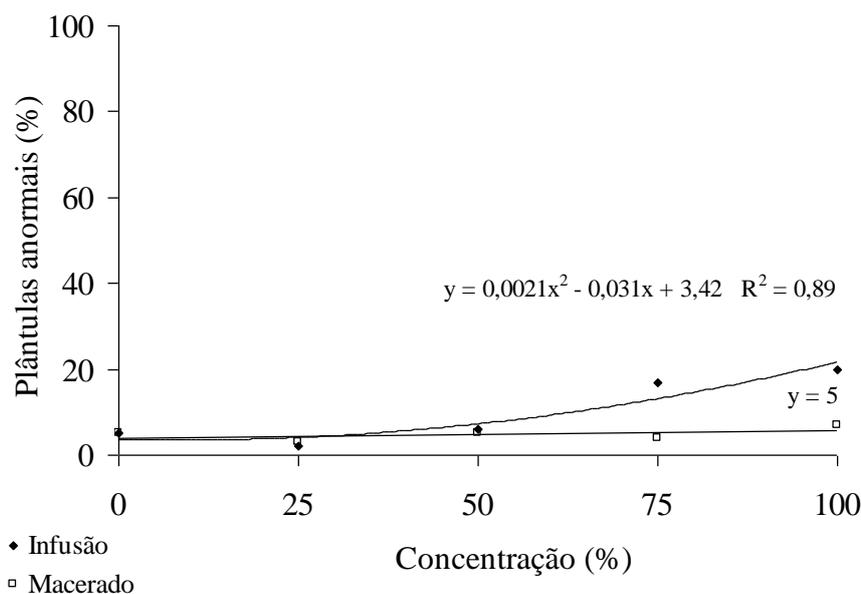
Fonte de variação	Graus de liberdade	Quadrados médios					
		G	PA	PC	IVG	CT	MS
Forma de preparo	1	286,22*	275,62*	5313,02*	863,50*	47,39*	0,03
Tratamento	4	115,68*	164,21*	909,52*	417,24*	6,82*	0,20
Forma de preparo x Tratamento	4	103,66*	98,06*	762,02*	69,98*	3,00*	0,54
Resíduo	30	9,92	5,17	18,02	9,64	0,59	0,28
CV (%)		3,52	>30	6,11	4,61	4,50	8,44

* Significativo a 5 % de probabilidade pelo teste F. CV = coeficiente de variação.

No modo de preparo infusão (Figura 1), observou-se redução na percentagem de germinação (92 a 77%) e aumento na percentagem de plântulas anormais (5 a 20%). Por outro lado, no modo de preparo macerado, não foi observada diferença significativa entre as concentrações dos extratos ($p > 0,05$), após o teste de germinação.

Figura 1 - Efeito dos extratos aquosos de chia (*Salvia hispanica* L.) sobre a percentagem de germinação e de plântulas anormais de sementes de rabanete.



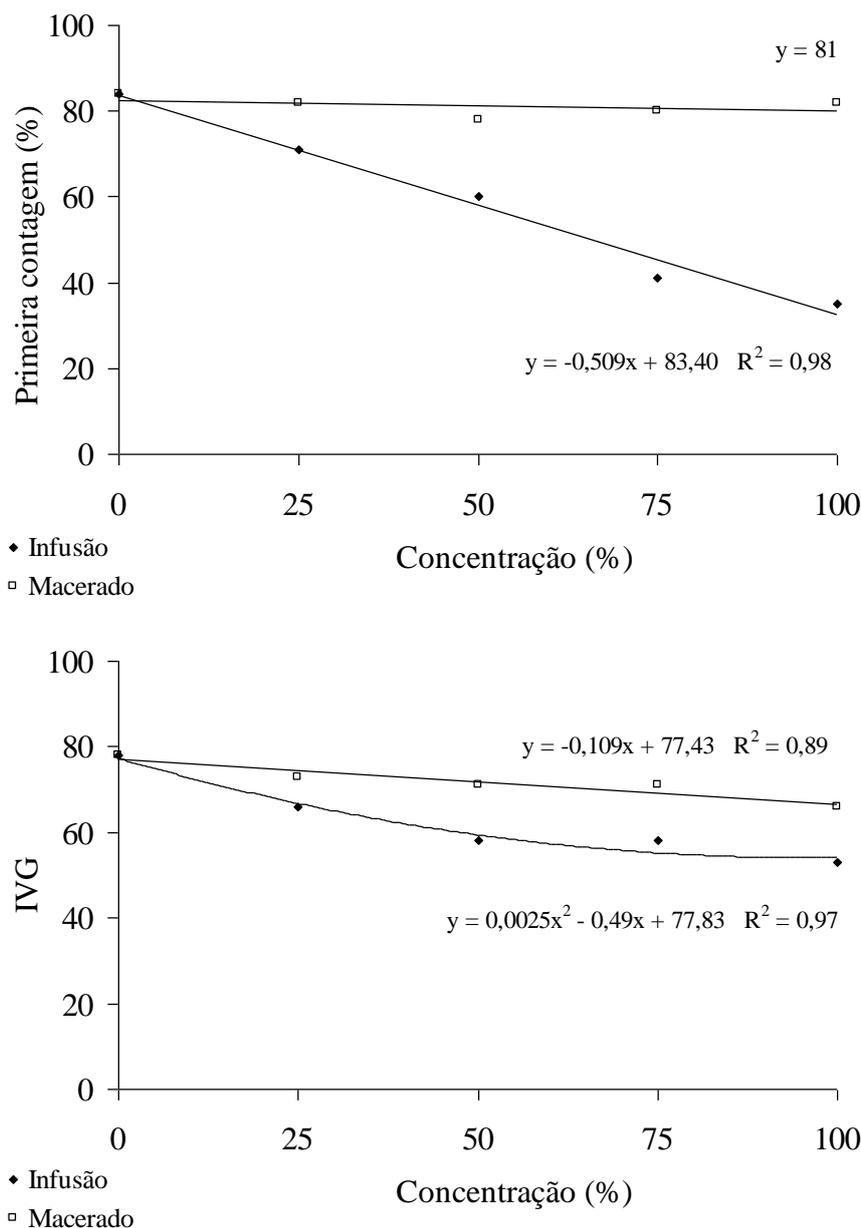


Comparando os modos de preparo (macerado e infusão), observou-se maior redução na germinação e no vigor das sementes de rabanete com a utilização de extratos de chia preparados sob a forma de infusão (Figuras 1, 2 e 3), exceto no teste de massa seca onde não houve diferença significativa ($p > 0,05$). Possivelmente, esses resultados devem-se a maior disponibilidade dos aleloquímicos na solução quando se aplicou extração a quente ou à liberação de compostos diferentes dos liberados no processo de maceração. Resultados semelhantes foram obtidos por Silveira *et al.* (2012), onde extratos aquosos de folhas de jurema preta (*Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poir) extraídos a 100 °C reduziram a germinação nas maiores concentrações e extratos a 25 °C não afetaram a germinação. De acordo com estes autores, a extração em água quente utilizada no experimento, pode ter sido responsável pela liberação de substâncias com efeito alelopático. Da mesma forma, Oliveira *et al.* (2012), analisando a atividade alelopática de extratos de diferentes órgãos de *Caesalpinia ferrea* Mart., verificaram que todas as variáveis analisadas (germinação, primeira contagem, velocidade de germinação e comprimento de plântulas) apresentaram menor valor médio quando as sementes foram submetidas ao extrato obtido a 100 °C.

O aumento na porcentagem de plântulas anormais de rabanete (Figura 1) nas diferentes concentrações de extrato de chia corroboram com os resultados obtidos por Oliveira *et al.* (2014), onde analisando o efeito de extratos de marcela sobre a germinação de alface observaram que à medida que aumentou a concentração ocorreu acréscimo no número de plântulas anormais.

No teste de primeira contagem de germinação (Figura 2), observou-se acentuada redução no vigor das sementes (84 a 35%), no modo de preparo infusão. Por outro lado, não foi observada diferença significativa entre as diferentes concentrações de extratos de chia no modo de preparo macerado (84 a 82%).

Figura 2 - Efeito dos extratos aquosos de chia (*Salvia hispanica* L.) sobre a primeira contagem e o índice de velocidade de germinação (IVG) de sementes de rabanete.



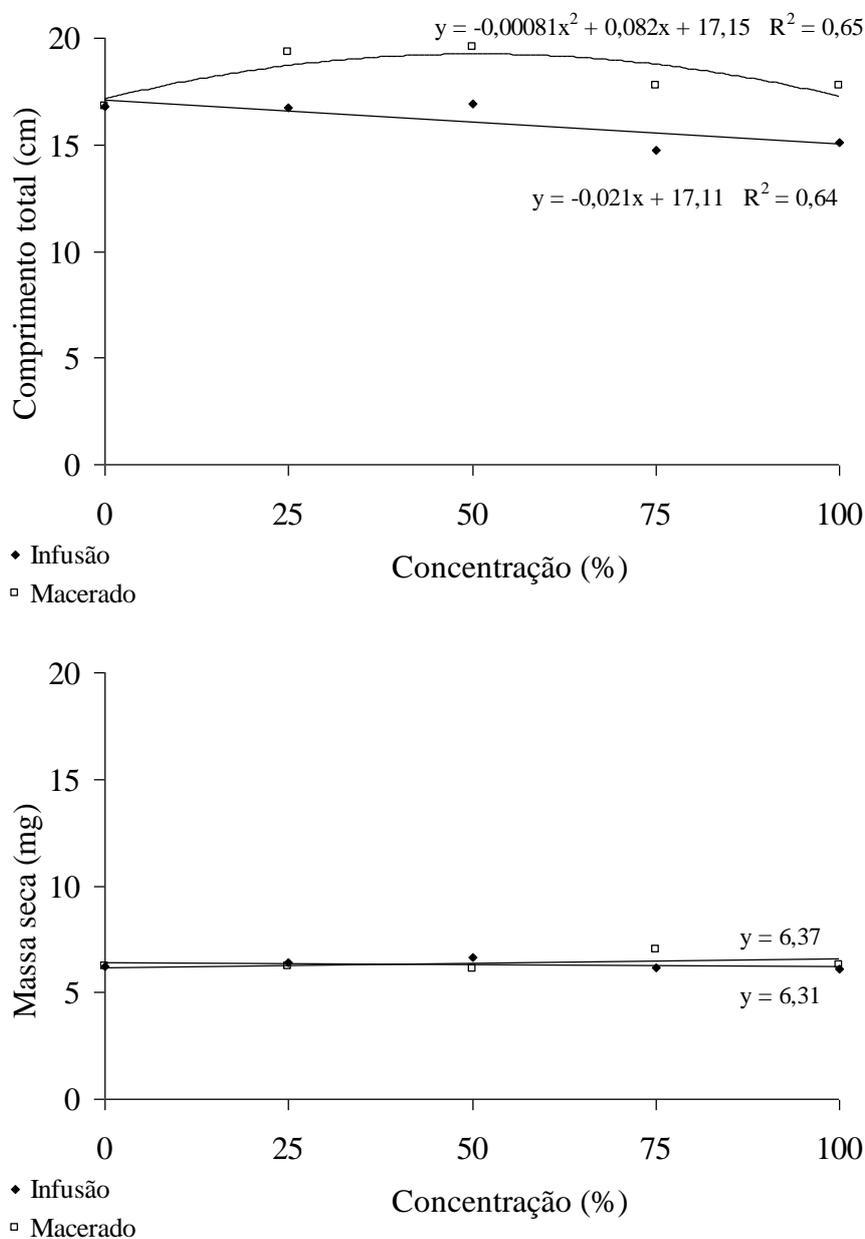
Em trabalho realizado por Teixeira e Bonfim (2014), analisando os extratos de capim-cidreira e lavanda preparados na forma de infusão, esses autores observaram que os mesmos atuaram diminuindo o vigor, o que indicou interferência desses tratamentos na germinação

das sementes de alface. Além disso, Borella *et al.* (2010), analisando a atividade alelopática de extratos aquosos de folhas frescas de araticum (*Rollinia sylvatica* (A. St.-Hil.) Mart) sobre a germinação e crescimento inicial do rabanete, observaram que a germinação das sementes foi reduzida significativamente em relação ao controle nas concentrações 4 e 8%, sendo os efeitos proporcionais ao aumento da concentração. Da mesma forma, os efeitos dos extratos aquosos de folhas de *Trema micrantha* (L.) Blume sobre a germinação das sementes de rabanete foram significativos. A porcentagem de germinação foi reduzida em todos os tratamentos contendo extratos, não diferindo entre as concentrações 2 e 4% e entre 4 e 8% (BORELLA *et al.*, 2014).

Para o índice de velocidade de germinação (IVG) os resultados foram expressivos, ocorrendo significativa redução do número de sementes de rabanete germinadas por dia em relação ao controle, nas duas formas de preparo (macerado – 78 a 66 e infusão – 78 a 53), conforme pode ser observado na Figura 2. Resultados similares foram observados por Borella *et al.* (2012), utilizando extratos de *Piper mikanianum* (Kunth) Steudel sobre a germinação das sementes de rabanete, onde esses autores verificaram redução do número de sementes germinadas, sendo esta resposta dose dependente.

Neste trabalho, os extratos aquosos de chia preparados na forma de infusão provocaram redução no comprimento total das plântulas de rabanete (16,7 a 15,1 cm), sendo os efeitos inibitórios proporcionais ao aumento da concentração dos extratos utilizados, em relação ao controle. Os extratos macerados estimularam o aumento do comprimento total das plântulas (16,7 a 17,7 cm), sendo maior em todas as concentrações testadas quando comparado ao controle (Figura 3). No entanto, este estímulo parece estar associado a concentrações mais baixas, uma vez que concentrações altas parecem exercer efeitos fitotóxicos capazes de reduzir o comprimento total das plântulas. Da mesma forma, Khanh *et al.* (2006) verificaram que extratos de folhas de *Passiflora edulis* Sims. reduziram significativamente o comprimento da radícula e da parte aérea de plântulas de rabanete.

Figura 3 - Efeito dos extratos aquosos de chia (*Salvia hispanica* L.) sobre o comprimento total e na massa seca das plântulas de rabanete.



Um dos aspectos que podem afetar o desenvolvimento de plântulas no teste de germinação é o pH da água. Segundo Rao e Reddy (1981), os efeitos negativos são manifestados apenas em valores de pH igual ou inferior a 3,0 ou igual ou superior a 9,0. No presente estudo, o pH dos extratos das folhas de chia maceradas variou de 6,3 a 6,5 e o pH dos extratos em infusão foi de 6,5 a 6,8, enquanto o pH observado para a testemunha

(concentração zero) foi de 6,2 (Tabela 2), o que descarta um efeito deletério propiciado pela alteração do pH com a adição do extrato nos substratos de germinação.

Tabela 2 - Valores de pH dos extratos de chia (*Salvia hispanica* L.).

Concentração (%)	Infusão	Macerado
0 (controle)	6,2	6,2
25	6,5	6,3
50	6,6	6,4
75	6,7	6,4
100	6,8	6,5

Conclusão

Os extratos aquosos de folhas de chia preparados na forma de infusão exerceram efeito prejudicial sobre a germinação e o vigor de sementes de rabanete evidenciando a ação alelopática dos referidos extratos.

Referências

- ALI, N. M.; YEAP, S. K.; HO, W. Y.; BEH, B. K.; TAN, S. W.; TAN, S. G. The promising future of chia, *Salvia hispanica* L. **Journal of Biomedicine and Biotechnology**, Selangor, v. 2012, p. 1-9, 2012.
- 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. Respostas na germinação e no crescimento inicial de rabanete sob ação de extrato aquoso de *Piper mikanianum* (Kunth) Steudel. **Acta Botanica Brasilica**, Feira de Santana, v. 26, p. 415-420, 2012.
- 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.
- BORELLA, J.; TUR, C.M.; PASTORINI, L.H. Atividade alelopática de extratos aquosos de folhas de *Rollinia sylvatica* sobre a germinação e crescimento inicial do rabanete. **Revista Biociências**, Porto Alegre, v. 16, n. 2, p. 94-101, 2010.
- BRASIL. **Regras para análise de sementes**. Brasília: Mapa/ACS. 2009. 399 p.
- CAHILL, J.P.; PROVANCE, M.C. Genetics of qualitative traits in domesticated chia (*Salvia hispanica* L.). **The Journal of Heredity**, Oxford, v. 93, p. 52-55, 2002.

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.

FERREIRA, D.F. **Manual do sistema Sisvar para análises estatísticas**. Lavras: UFLA, 2000. 69 p.

FORMAGIO, A.S.N.; MASETTO, T.E.; VIEIRA, M.C.; ZÁRATE, N.A.H.; MATOS, A.I.N.; VOLOBUFF, C.R.F. Potencial alelopático e antioxidante de extratos vegetais. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 30, p. 629-638, 2014.

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 *Xylopiá aromática* 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**, Malden, v. 46, p. 296-303, 2006.

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.

NERY, M.C.; CARVALHO, M.L.M.; NERY, F.C.; PIRES, R.M.O. Potencial alelopático de *Raphanus sativus* L. var. *oleiferus*. **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.

OLIVEIRA, M.G.F.; SOUSA, F.A.; OLIVEIRA, K.R.M.; ALVINO, F.C.G.; GÓIS, D.S.; LOPES, K.P. Potencial alelopático de extratos aquosos de folhas de *Mimosa tenuiflora* e semente de *Achyrocline satureioides* sobre a germinação e desenvolvimento de plântulas de alface. **Agropecuária Científica no Semiárido**, Campina Grande, v. 10, n. 3, p. 26-33, 2014.

PEIRETTI, P.G.; GAI, F. Fatty acid and nutritive quality of chia (*Salvia hispanica* L.) seeds and plant during growth. **Animal Feed Science and Technology**, Amsterdam, v. 148, n. 2-4, p. 267-275, 2009.

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

RAO, P.N.; REDDY, B.V.N. Autoecological studies in *Indigofera linifolia* (L.f.) Retz. I. Germination behaviour of the seeds. **Journal of the Indian Botanical Society**, Madras, v. 60, n. 1, p. 51-57, 1981.

SANDOVAL-OLIVEROS, M.R.; PAREDES-LÓPEZ, O. Isolation and characterization of proteins from chia seeds (*Salvia hispanica* L.). **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Washington, v. 61, n. 1, p. 193-201, 2013.

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

SILVEIRA, P.F.; MAIA, S.S.S.; COELHO, M.F.B. Potencial alelopático do extrato aquoso de folhas de *Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poir na germinação de *Lactuca sativa* L. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 28, n. 3, p. 472-477, 2012.

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. 1104 p.

TEIXEIRA, D.A.; BONFIM, F.P. G.. Efeito alelopático de melissa, capim-cidreira, lavanda e alecrim na germinação e vigor de sementes de alface. **Biotemas**, Florianópolis, v. 27, n. 4, p. 37-42, 2014.

TUR, C.M.; BORELLA, J.; PASTORINI, L.H. Alelopatia de extratos aquosos de *Duranta repens* sobre a germinação e o crescimento inicial de *Lactuca sativa* e *Lycopersicon esculentum*. **Biotemas**, Florianópolis, v. 23, n. 3, p. 13-22, 2010.

VIEIRA, J.F.; VIEIRA, J.F.; SOARES, V.; AMARANTE, L. Alelopatia e seus efeitos na germinação e no crescimento de plantas. In: SCHUCH, L.O.B.; VIEIRA, J.F.; RUFINO, C.A.; ABREU JÚNIOR, J.S. (Ed.). **Sementes: produção, qualidade e inovações tecnológicas**. Pelotas: Editora e Gráfica Universitária. 2013. p. 321-344.

WU, A.P.; YU, H.; GAO, S.Q.; HUANG, Z.Y.; HE, W.M.; MIAO, S.L.; DONG, M. Differential belowground allelopathic effects of leaf and root of *Mikania micrantha*. **Trees Structure and Function**, Berlin, v. 23, n. 1, p. 11-17, 2009.