

Artigo Científico

Extrato de chia (*Salvia hispanica* L.) na germinação e desenvolvimento de plântulas de aveia preta

Resumo

A chia é cultivada em pequenas áreas no Brasil, porém existe uma perspectiva de aumento da área cultivada nos próximos anos. Porém, tem sido abordadas dúvidas e questionamentos sobre efeito alelopático que a chia pode provocar, sob as culturas sucessoras. Neste sentido, o objetivo do estudo foi verificar se existe efeito alelopático de concentrações de extrato aquoso de chia, na germinação e desenvolvimento inicial de plântulas de aveia preta. O experimento foi realizado na Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), campus de Dois Vizinhos (DV). Utilizou-se delineamento experimental inteiramente casualizado, sendo avaliado cinco concentrações dos extratos aquosos de chia (0,00; 1,25; 2,50; 5,00 e 10,00%). O extrato foi obtido de plantas de chia, cultivadas a campo, na UTFPR – DV, quando estas estavam em início da maturação. O teste de germinação foi realizado sobre papel Germitest, dispostos em caixas Gerbox, com 25 sementes de aveia e adicionadas 10 ml de extrato por gerbox. Foram realizadas avaliações de porcentagem de sementes germinadas, índice de velocidade de germinação, tempo médio de germinação, comprimento e massa seca da radícula e da parte aérea das plântulas. Os dados foram submetidos a ANOVA para verificar o nível de significância do fator por meio do teste T ($p > 0,05$). As concentrações dos extratos avaliados, apresentam tendência em alterar os valores das variáveis analisadas, porém sem apresentarem efeito significativo sobre os tratamentos, concluindo que as concentrações de extrato aquoso de chia, não apresentaram efeito alelopático sobre a germinação e desenvolvimento inicial de plântulas de aveia preta.

Palavras-chave: alelopátia, teste de germinação, *Avena sativa*.

Extract of chia (*Salvia hispanica* L.) on the germination and development of black oat seedlings

Abstract

Chia is cultivated in small areas in Brazil, but there is a prospect of increasing cultivated area in the next years. However, doubts and questions about the allelopathic effect that chia can provoke, under successive cultures, have been addressed. In this sense, the objective of the study was to verify if there is allelopathic effect of concentrations of aqueous extract of chia, in the germination and initial development of black oat seedlings. The experiment was carried out at the Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Dois Vizinhos (DV) campus. A completely randomized experimental design was used, with five concentrations of aqueous extracts of chia (0.00, 1.25, 2.50, 5.00 and 10.00%) being evaluated. The extract was obtained from field - grown chia plants at UTFPR - DV, when they were at the beginning of maturation. The germination test was performed on Germitest paper, arranged in Gerbox boxes, with 25 oat seeds and 10 ml of gerbox extract added. Germinated seed percentage, germination speed index, germination time, root length and dry mass of the radicle and shoots of the seedlings were evaluated. The data were submitted to ANOVA to verify the level of significance of the factor by means of the T test ($p > 0.05$). The concentrations of the extracted extracts showed a tendency to change the values of the analyzed variables, but without significant effect on the treatments, concluding that the concentrations of aqueous extract of chia, did not present allelopathic effect on the germination and initial development of black oat seedlings.

Key words: allelopathy, germination test, *Avena sativa*.

Received at: 18/07/2018

Accepted for publication at: 14/01/2019

1,2-Aluno de Agronomia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR. Email: andressa.camana@gmail.com; camana.douglas@gmail.com

3-Mestrando em Agoecossistemas, Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR. Email: vandersonvbatista@hotmail.com

4,5-Professor Dr. em Agronomia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR. Email: pauloadami@utfpr.edu.br; pedromoraes@utfpr.edu.br

Extrato de chia (*Salvia hispanica* L.) en la germinación y desarrollo de plántulas de aveia negra

Resumen

La chia es cultivada en pequeñas áreas en Brasil, pero existe una perspectiva de aumento del área cultivada en los próximos años. Sin embargo, tiene sido abordadas preguntas y cuestionamientos a respecto del efecto alelopático que la chia puede provocar, bajo las culturas sucesoras. En este sentido, el objetivo del estudio fue verificar si existe efecto alelopático de concentraciones de extracto acuoso de chia, en la germinación y desarrollo inicial de plántulas de aveia negra. El experimento fue realizado en la Universidad Tecnológica Federal de Paraná (UTFPR), campus Dois Vizinhos (DV). Se utilizó delineamiento experimental completamente casualizado, siendo evaluado cinco concentraciones de los extractos acuosos de chia (0,00, 1,25, 2,50, 5,00 y 10,00%). El extracto fue obtenido de plantas de chia, cultivadas a campo, en la UTFPR - DV, cuando estaban en el inicio de la maduración. La prueba de germinación fue realizada sobre papel Germitest, dispuestos en cajas Gerbox, con 25 semillas de aveia y añadidas 10 ml de extracto por gerbox. Se realizaron evaluaciones de porcentaje de semillas germinadas, índice de velocidad de germinación, tiempo medio de germinación, longitud y masa seca de la radícula y de la parte aérea de las plántulas. Los datos fueron sometidos a ANOVA para verificar el nivel de significancia del factor por medio de la prueba T ($p > 0,05$). Las concentraciones de los extractos evaluados, presentan tendencia a alterar los valores de las variables analizadas, pero sin presentar un efecto significativo sobre los tratamientos, concluyendo que las concentraciones de extracto acuoso de chia, no presentaron efecto alelopático sobre la germinación y desarrollo inicial de plántulas de aveia negra.

Palabras clave: alelopátia; prueba de germinación; *Avena sativa*.

Introdução

A chia (*Salvia hispanica* L.), pertencente à família Lamiaceae, tem como centro de origem a região do centro-oeste do México e seu grão foi muito utilizado pelos Maias e Astecas no passado como fonte de alimento, pois segundo o conhecimento da época, ela aumenta a resistência física (COELHO; SALAS-MELLADO, 2014).

Segundo Coelho; Salas-Mellado (2014), atualmente a chia apresenta grande contribuição na indústria alimentícia, pois oferece componentes funcionais, sendo amplamente utilizada no enriquecimento de pães, bolos e outros alimentos derivados de cereais. Nos últimos anos, os alimentos funcionais ganharam mais atenção mundial, devido mudanças no padrão de consumo do homem, sendo que os benefícios de alimentos com presença de ingredientes ativos e compostos funcionais, oriundos de plantas, tem sido pesquisado e adequado para o consumo humano (ALI et al., 2012).

Porém, o cultivo de chia é realizado apenas em alguns países como México, Bolívia, Argentina, Equador, Austrália e Guatemala (COATES; AYERZA, 1996), porém a espécie apresenta potencial a ser cultivada em larga escala. Segundo Coelho; Salas-

Mellado (2014) a produção por hectare pode chegar em até 3.000 kg, quando bem manejada.

No Brasil, a chia é ainda cultivada em pequenas áreas quando se comparada a outras culturas, e no Sudoeste do estado Paraná, há registro de cultivo nas cidades de Chopinzinho e Renascença (GIARETTA, 2014). Já Migliavacca et al. (2014), destacam que o cultivo de chia no Brasil ainda é recente, e por esse motivo são poucas as informações contidas na literatura em relação ao manejo da cultura.

Além das dúvidas de manejo, questionamentos sobre efeito alelopático da chia tem sido abordado. Sabe-se que os compostos alelopáticos produzidos podem ser benéficos ou maléficos de uma planta a outra, tanto para plantas daninhas, como em culturas. Cruz-Silva et al. (2016) verificaram haver influência palhada de *Salvia officinalis* L. no desenvolvimento de mudas de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) e capim mombaça (*Panicum maximum* Jacq), evidenciando efeito alelopático.

Segundo Blanco (2007), os compostos alelopáticos podem causar alterações nos índices de germinação, crescimento, função micorrizica, estimular ataque de insetos e crescimento bacteriano, inibição da nitrificação e decomposição de materiais na sua proximidade. Além disso, Ferguson et al. (2013)

destacam que estes compostos podem ser produzidos em diferentes partes de plantas, incluindo flores, folhas, serapilheira, caules, cascas, raízes, compostos lixiviados no solo e compostos derivados, podem ainda possuir atividade alelopática variando ao longo de um período ou em certos períodos de crescimento da espécie. Também, segundo os pesquisadores, a liberação dos compostos pode ser pela volatilização, lixiviação, exsudação, decomposição de resíduos e outros processos nos sistemas naturais ou agrícolas.

Um dos parâmetros utilizados para avaliação do efeito alelopático de plantas é o teste de germinação, pois a quantificação experimental é muito simples (CATTELAN et al., 2007). Alves; Schlieve (2014) estudaram a atividade alelopática que o extrato bruto das folhas de *Hyptis suaveolens*, apresenta em sementes de *Lactuca sativa* e *Brachiaria decumbens*, e perceberam influência significativa sob índice de velocidade de emergência. Já Stefanello et al., (2016) observaram que extratos aquosos de folhas de chia exercem efeito prejudicial sobre a germinação e sobre o vigor de sementes de rabanete, evidenciando assim ação alelopática do extrato.

Neste contexto, e analisando que a planta de chia ou seu extrato pode provocar atividade alelopática sobre a germinação de sementes, e considerando que o agricultor que cultiva chia em suas lavouras durante o período safra de verão, utilizará no período de inverno uma planta de cobertura, como por exemplo aveia preta (*Avena sativa*), o objetivo do estudo foi verificar se existe efeito alelopático de distintas concentrações de extrato aquoso de chia, na germinação e desenvolvimento inicial de plântulas de aveia preta.

Materiais e métodos

O experimento foi realizado no Laboratório de Análise de Sementes da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) de Dois Vizinhos (DV) – PR (25° 42' 52" latitude S e 53° 03' 94" longitude W).

Utilizou-se delineamento experimental inteiramente casualizado, com quatro repetições, sendo avaliado o efeito alelopático de quatro concentrações dos extratos aquosos de chia (1,25; 2,50; 5,00 e 10,00% de extrato), mais um tratamento controle, com água destilada (testemunha), sem extrato de chia (0,00%), sob a germinação de sementes de aveia preta. O uso de extrato aquoso em testes alelopáticos tem por finalidade simular o que ocorre na natureza (MEDEIROS, 1989).

O extrato foi obtido de plantas de chia, cultivadas a campo, na UTFPR - DV. Quando as plantas,

completaram a formação das sementes e encontravam-se em início da maturação, com aproximadamente 110 dias após emergência (DAE), suas folhas foram coletadas com auxílio de uma tesoura, sendo estas acondicionadas em sacos de papel e colocadas em estufa com 60° C ±2° C, por 48 horas para secagem. Após este período, as folhas foram trituradas em moinho tipo martelo, com granulometria de 2 mm.

Já no laboratório, os extratos foram preparados na concentração de 10% peso/volume, ou seja, 1.000 ml de água destilada para 100 gramas de material elaborado a partir das folhas moídas. Dispostos em recipientes de vidro, a solução foi deixada por 24 horas em temperatura ambiente. Após esse período a mesma foi filtrada e diluída, para as concentrações de 1,25; 2,50; 5,00 e 10,00% p/v de extratos aquosos.

A germinação das sementes de aveia preta foi realizada sobre papel Germitest, dispostos em caixas Gerbox. Foram utilizadas 25 sementes e adicionadas 10 ml de extrato por Gerbox. A germinação foi realizada em câmara de crescimento (B.O.D.) a 24°C, com fotoperíodo de 12/12 horas luz/escuro.

Após a germinação da primeira semente, foram realizados por sete dias avaliações, sendo mensurada o número de plantas germinadas, para estabelecer posteriormente o índice de velocidade de germinação e o tempo médio de germinação (dias⁻¹). Ao final deste período, foi avaliado a germinação (%), o comprimento da radícula (cm) e da parte aérea (cm). O comprimento da radícula e do hipocótilo foram determinados pela medida de 15 plântulas por unidade experimental. Posteriormente a radícula e o hipocótilo foram separados, acondicionados em secos de papel e levados a estufa com 65° C ±2° C até obter massa constante, para determinação da massa seca da parte aérea e do sistema radicular (mg).

Os dados foram tabulados e submetidos a teste de normalidade de Shapiro-Wilk e como atenderam os pressupostos, submetidos a ANOVA para verificar o nível de significância do fator por meio do teste T (p > 0,05). Sendo significativo, aplicou-se análise de regressão e quando não significativo, as médias entre as repetições de cada tratamento são apresentadas em gráficos. Para realização das análises estatísticas, utilizou-se o software Sisvar (FERREIRA, 2008).

Resultados e discussão

Observa-se na Tabela 1, não haver efeito dos extratos aquosos de chia sobre a porcentagem de sementes germinadas, índice de velocidade de emergência e tempo médio de germinação das sementes de aveia preta.

Tabela 1. Análise de variância de diferentes concentrações dos extratos aquosos de chia (*Salvia hispanica* L.) sob a germinação de sementes de aveia preta (*Avena strigosa*), Dois Vizinhos - PR (2018).

Fator	GL	Quadrado Médio		
		Índice de velocidade emergência	Tempo de germinação (dias ⁻¹)	Germinação (%)
Extrato	4	2,206503 ^{NS}	0,505188 ^{NS}	177,200000 ^{NS}
Resíduo	15	1,209712	0,230375	92,266667
CV (%)		15,99	12,36	10,72
Média		6,89	3,88	89,60

^{NS} - Não significativo ($p \geq .05$).

Já Stefanello et al. (2016), concluíram em seus estudos haver efeito negativo do extrato aquoso de chia obtido por infusão, sobre a germinação de sementes de rabanete (*Raphanus sativus* L.) cultivar Crimson

Gigante. Porém, os pesquisadores avaliaram duas formas de obtenção dos extratos aquosos, macerando e por infusão, sendo que somente o extrato obtido por infusão, interferiu na germinação das sementes. Os resultados encontrados no presente estudo, associados aos observados por Stefanello et al. (2016), evidenciam que quando o extrato de chia é preparado de forma a triturar as folas, este não apresenta efeito alelopático sobre a germinação de sementes de outras espécies.

Apesar de não ser observado diferenças estatísticas entre as concentrações dos extratos aquosos de chia para a germinação (Tabela 1), observa-se na Figura 1, leve tendência de redução da germinação com o aumento da concentração do extrato. Constatou-se que 98% das sementes germinaram no tratamento testemunha (0% de extrato aquoso de chia) (T1) e que apenas 82% germinaram no tratamento constituído com 10% de extrato de chia (T5), ou seja, redução de 16% de sementes germinadas (Figura 1). Esta redução no número de sementes germinadas representa um valor considerável, pois pode resultar em menor estande de plantas, em uma lavoura.

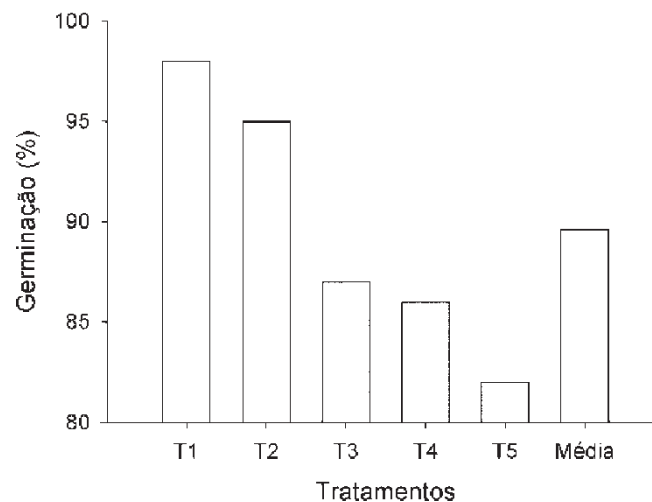


Figura 1. Germinação de aveia preta (*Avena strigosa*) submetida a diferentes concentrações dos extratos aquosos de chia (*Salvia hispanica* L.), Dois Vizinhos - PR (2018). Tratamentos: Concentrações dos extratos aquosos de chia (*Salvia hispanica* L.) 0,00% (T1); 1,25% (T2); 2,50% (T3); 5,00% (T4) e 10,00% (T5).

O índice de velocidade de germinação não apresentou significância (Tabela 1), resultados estes que diferem dos observados por Stefanello et al. (2016) utilizando extrato de chia (*Salvia hispanica* L.), e Borella et al., (2012) com extrato de pariparoba (*Piper mikanianum* (Kunth) Steudel), ambos em sementes de rabanete (*Raphanus sativus* L.), Alves; Schlieve (2014)

avaliando extrato de *Hyptis suaveolens* em sementes de *Lactuca sativa* e *Brachiaria decumbens*, e Aumonde et al. (2012), que verificou efeito quadrático do extratos de *Zantedeschia aethiopica* Spreng., conhecida popularmente como copo-de-leite, sobre o índice de velocidade de germinação de alface (*Lactuca sativa* L.).

Porém, Stefanello et al. (2016) e Aumonde et al. (2012), avaliaram as concentrações 0; 25; 50; 75 e 100% (de extrato de chia) e 0, 6, 12, 25 e 50% (extrato de copo-de-leite) respectivamente, valores estes, superiores a maior concentração aquosa de extrato de chia avaliada no presente trabalho, sendo que este fato pode ter contribuído para que não houve diferença estatística entre os tratamentos para as variáveis índice de velocidade de emergência e tempo médio de germinação (Tabela 1).

Assim como a germinação, observa-se que as variáveis índice de velocidade de emergência e tempo médio de germinação não apresentaram diferenças estatísticas entre os tratamentos (Tabela 1), porém também constata-se tendência de redução em ambas as variáveis, quando é elevado a concentração do extrato de chia (Figura 2).

Quanto as variáveis, referente ao desenvolvimento das plântulas de aveia preta (comprimento e massa seca da parte aérea e do sistema

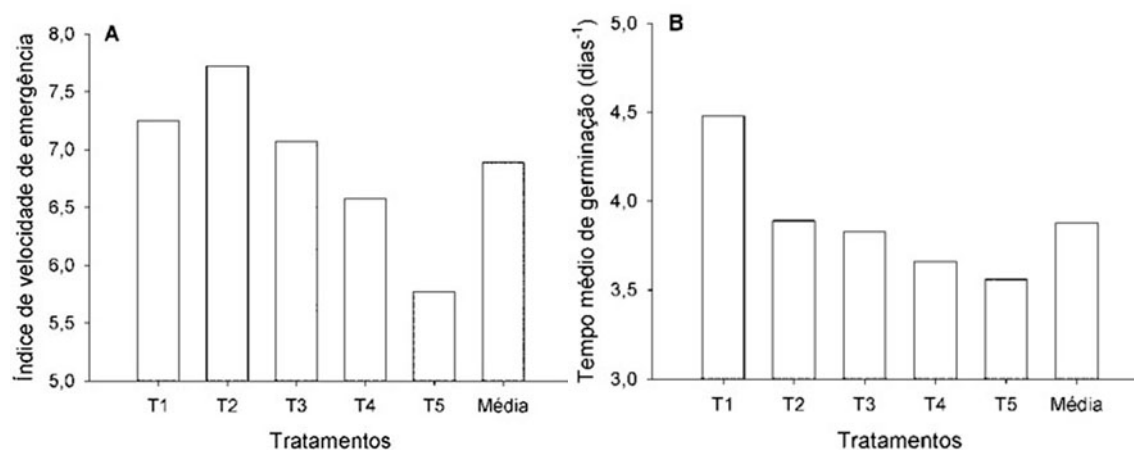


Figura 2. Índice de velocidade (A) e tempo médio de germinação (B) de aveia preta (*Avena strigosa*) submetida a diferentes concentrações dos extratos aquosos de chia (*Salvia hispanica* L.), Dois Vizinhos - PR (2018). Tratamentos: Concentrações dos extratos aquosos de chia (*Salvia hispanica* L.) 0,00% (T1); 1,25% (T2); 2,50% (T3); 5,00% (T4) e 10,00% (T5).

radicular das plântulas) representadas na Tabela 2, a análise de variância não expressou efeito significativo das concentrações de extrato aquosos de chia avaliados.

Quanto ao desenvolvimento da parte aérea, constata-se nos valores médios de cada tratamento que a o extrato de chia estimulou o seu desenvolvimento em relação ao tratamento testemunha (T1) (0%

de extrato aquoso de chia), porém a elevação da concentração da solução com extrato, promove redução do comprimento da parte aérea (Figura 3 A) e conseqüentemente da massa do sistema radicular (Figura 3 B), porém esta diferença é pequena a ponto de não diferir estatisticamente (Tabela 2).

Tabela 2. Análise de variância de diferentes concentrações dos extratos aquosos de chia (*Salvia hispanica* L.) sob desenvolvimento inicial de plântulas de aveia preta (*Avena strigosa*), Dois Vizinhos - PR (2018).

Fator	GL	Quadrado Médio			
		Comprimento parte aérea (cm)	Comprimento sistema radicular (cm)	Massa seca parte aérea (mg)	Massa seca sistema radicular (mg)
Extrato	4	9,132299 ^{NS}	2,643441 ^{NS}	0,243426 ^{NS}	0,132257 ^{NS}
Resíduo	15	3,907627	8,455321	0,200558	0,165134
CV (%)		20,42	42,31	10,72	21,23
Média		9,68	6,87	4,18	1,91

^{NS} - Não significativo ($p \geq .05$).

Em seus estudos, Cruz-Silva et al. (2016), conduzido em casa de vegetação e com plantas em vasos, observaram que a palhada da sálvia (*Salvia officinalis* L.), planta do mesmo gênero da

chia, promoveu redução na quantidade de clorofila, redução no desenvolvimento parte aérea, resultando em menor acúmulo de massa seca em mudas de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) e capim

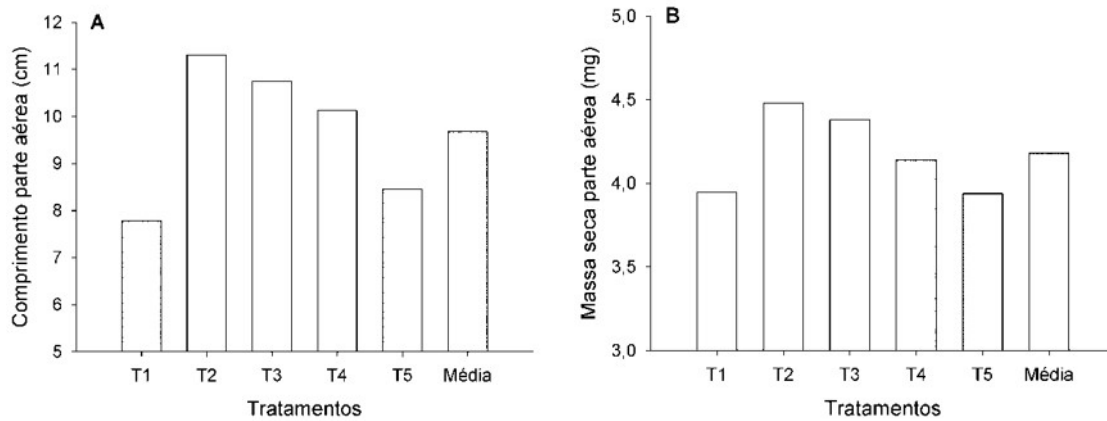


Figura 3. Comprimento parte aérea (cm) (A) e massa seca parte aérea (mg) (B) de plântulas aveia preta (*Avena strigosa*) submetida a diferentes concentrações dos extratos aquosos de chia (*Salvia hispanica* L.), Dois Vizinhos - PR (2018). Tratamentos: Concentrações dos extratos aquosos de chia (*Salvia hispanica* L.) 0,00% (T1); 1,25% (T2); 2,50% (T3); 5,00% (T4) e 10,00% (T5).

mombaça (*Panicum maximum* Jacq). Além do tomate e da mombaça, Cruz-Silva et al. (2016) avaliaram também no estudo mudas de chia (*Salvia hispanica* L.) e constaram não haver efeito da palhada de *Salvia officinalis* L. sobre esta cultura, concluindo que haver

efeito alelopático do gênero *Salvia* sp., sobre outros.

Observa-se que os tratamentos que receberam extrato aquoso da folha de chia, apresentaram menor comprimento do sistema radicular (Figura 4 (A)), com apresentaram maior quantidade de massa seca (Figura

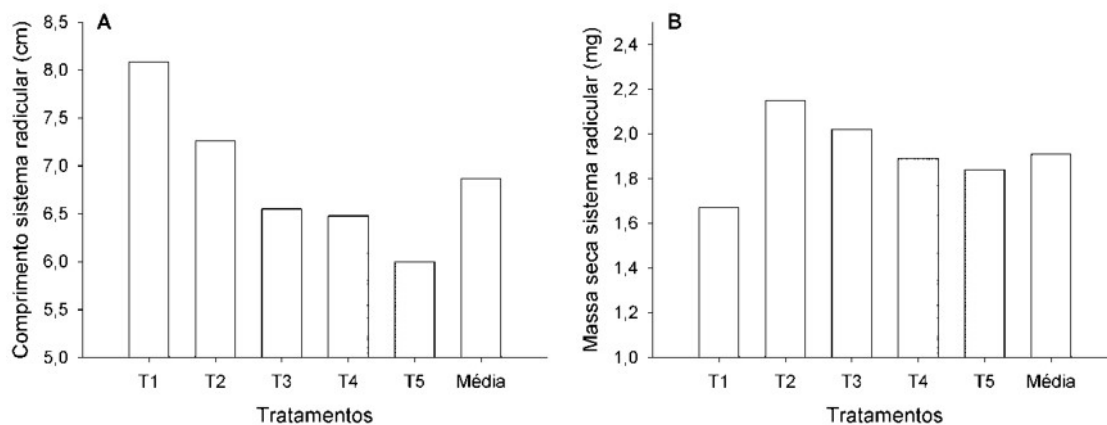


Figura 4. Comprimento sistema radicular (cm) (A) e massa seca do sistema radicular (mg) (B) de plântulas aveia preta (*Avena strigosa*) submetida a diferentes concentrações dos extratos aquosos de chia (*Salvia hispanica* L.), Dois Vizinhos - PR (2018). Tratamentos: Concentrações dos extratos aquosos de chia (*Salvia hispanica* L.) 0,00% (T1); 1,25% (T2); 2,50% (T3); 5,00% (T4) e 10,00% (T5).

4 (B)), porém estes valores são insignificantes, que não diferem estatisticamente na análise de variância (Tabela 2).

Várias pesquisas indicam efeito alelopáticos de extratos de plantas sobre a germinação de sementes (OLIVEIRA et al., 2012), (FARIA et al., 2009), (BORELLA et al., 2012), (ALVES; SCHLIEWE, 2014) e no desenvolvimento de plântulas (AUMONDE et al., 2012), (ALVES et al., 2011), (FARIA et al., 2009), (DUMINELLI et al., 2013).

Alves et al., (2011) verificaram que a germinação e o desenvolvimento de plântulas pode ser distinto em função da concentração do extrato e das espécies avaliadas. Identificaram também que a germinação de sementes é mais sensível aos aleloquímicos presentes em extratos, em relação ao desenvolvimento das plantas (ALVES et al., 2011).

Aumonde et al. (2012) observou que as concentrações de 25 e 50% de extrato aquoso de folhas de *Zantedeschia aethiopica* (copo-de-leite) afetam negativamente a qualidade fisiológica de sementes de alface, bem como parâmetros de crescimento de plântulas. Também, Oliveira et al. (2012) relata efeito alelopático de certas partes da árvore de jucá (*Caesalpinia ferrea*) sobre a germinação de sementes e desenvolvimento de plântulas de alface (*Lactuca sativa*), na avaliação com concentrações de 0, 25, 50, 75 e 100% de extrato.

Além disso, estudos destacam que o efeito alelopático pode ser produzido em diferentes partes de plantas (FERGUSON et al., 2013), (SKINNER et al., 2012) e que a atividade alelopática pode variar ao longo de um período ou ocorrer somente em certos períodos de crescimento da planta, sendo que a liberação dos compostos pode acontecer de diversas formas (BORELLA et al., 2009), (FERGUSON et al., 2013).

Sendo assim, vários fatores podem ter contribuído para que as concentrações de extrato de chia avaliadas não apresentassem efeito

significativo (Tabela 1 e Tabela 2), tais como: valores de concentração de extrato baixas na solução, plantas utilizadas sem ou com pouca substância alelopática no momento de realização do estudo, ou ainda existe a possibilidade de que as sementes de aveia preta não são influenciadas por estas substâncias.

Sabendo que a chia (*Salvia hispanica* L.) apresenta efeitos funcionais para ser humano (COELHO; SALAS-MELLADO, 2014), (ALI et al., 2012), com potencial de cultivo promissor no Brasil (MIGLIAVACCA et al., 2014) e que o efeito alelopático pode ser influenciado por diversos fatores (FERGUSON et al., 2013), (SKINNER et al., 2012), (OLIVEIRA et al., 2012), (ALVES et al., 2011), novos estudos envolvendo o extrato de chia necessitam ser realizados, avaliando concentrações superiores nos extratos em sementes de diferentes espécies.

Também, existe necessidade de estudos a nível de campo, realizando semeadura de culturas e/ou espécies forrageiras sobre áreas de cultivo de chia, para identificar se a palhada residual da chia provoca efeito alelopático na cultura sucessora, pois Faria et al. (2009) observou efeito de extratos de milheto (*Pennisetum americanum* (L.) Leeke) sobre a porcentagem de germinação de feijão e desenvolvimento inicial de plântulas de feijão e soja, porém nada foi constatado para a cultura do milho.

Conclusão

As concentrações de extrato aquoso de chia (*Salvia hispanica* L.) de 1,25; 2,50; 5,00 e 10,00% de extrato não apresentaram efeito alelopático sobre a germinação e desenvolvimento inicial de plântulas de aveia preta (*Avena sativa*).

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. Review Article. **Journal of Biomedicine and Biotechnology**, p.9, 2012. DOI: doi:10.1155/2012/171956
- ALVES, E. M; SCHLIEWE, M. Alelopatia de *Hyptis suaveolens* poit (LAMIACEAE) Contra *Urochloa decumbens* stapf (POACEAE). In: 8º Seminário de Iniciação Científica e Tecnológica. **Anais...** Instituto Federal de Goiás. Itumbiara, Goiás, 2014.
- ALVES, L. L.; OLIVEIRA, P. V. A.; FRANÇA, S. C.; ALVES, P. L. C.; PEREIRA, P. S. Atividade alelopática de extratos aquosos de plantas medicinais na germinação de *Lactuca sativa* L. e *Bidens pilosa* L. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, p. 328-336, 2011.
- AUMONDE, Z. T.; MARTINAZZO, G. E.; BORELLA, J.; PEDÓ, T.; AMARANTE, L.; VILLELA, A. F.; MORAES, D. M. Alterações fisiológicas em sementes e metabolismo antioxidativo de plântulas de alface expostas à ação do extrato das folhas de *Zantedeschia aethiopica* Spreng. **Interciencia**, v. 37, n. 11, 2012.

- BLANCO, J A. The representation of allelopathy in ecosystem-level forest models. **Ecological Modelling**, v. 209, p. 65-77, 2007. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ecolmodel.2007.06.014>
- 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.; WANDSCHEER, A. C. D.; BONATTI, L. C.; PASTORINI, L. H. Efeito alelopático de extratos aquosos de *Persea americana* Mill. sobre *Lactuca sativa* L. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 7, n. 3, 2009.
- CATTELAN, L V.; STEIN, V. C.; HEIDEN, G.; BÜTTOW, M. V.; BOBROWSKI, V. L. Atividade Alelopática de Extratos Aquosos de Diferentes Espécies de *Plantago* L. **Revista Brasileira de Biociências**, v.5, supl.2, p.210-212, 2007.
- COATES, W.; AYERZA, R. Production Potential of Chia in Northwestern Argentina. **Industrial Crops and Products**, v.5, n. 3, p. 229-233, 1996. DOI: [https://doi.org/10.1016/0926-6690\(96\)89454-4](https://doi.org/10.1016/0926-6690(96)89454-4)
- COELHO, M. S.; SALAS-MELLADO, M. M. Revisão: Composição química, propriedades funcionais e aplicações tecnológicas da semente de chia (*Salvia hispanica* L) em alimentos. **Brazilian Journal Food Technology**, v. 17, n. 4, p. 259-268, 2014. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1981-6723.1814>
- CRUZ-SILVA, C. T. A.; NÓBREGA, L. H. P.; DELLAGOSTIN, S. M.; SILVA, C. F. G. *Salvia officinalis* L. coverage on plants development. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 18, n. 2, p. 488-493, 2016.
- DUMINELLI, C. R.; SANTOS, R. F.; DUMINELLI, M. M. B.; DA SILVEIRA, L.; CARPISKI, M. Crescimento inicial de beterraba (*Beta vulgaris* L.) submetida à aplicação de extrato de pinhão manso. **Acta Iguazu**, v. 2, n. 4, p. 46-54, 2013.
- FARIA, T. M., GOMES JÚNIOR, F. G., SÁ, M. E. D., 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, 2009.
- FERGUSON, J. J.; RATHINASABAPATHI, B; CHASE, C. A. *Allelopathy: How Plants Suppress Other Plants*. Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida. 2013. Acesso em: 11 abr 2017 Disponível em: <<http://edis.ifas.ufl.edu>>
- FERREIRA, D.F. Sisvar: um programa para análises e ensino de estatística. **Revista Científica Symposium**, 6:36-41, 2008.
- GIARETTA, D. Produção de farinha de kinako a partir de variedade de soja brs 257 e desenvolvimento e caracterização de pão de forma com kinako e chia (*Salvia hispânica*). 2014. 134f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 2014.
- MEDEIROS, A. R. Determinação de potencialidade alelopáticas em agroecossistemas. 1989. 92 f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 1989.
- MIGLIAVACCA, R. A.; SILVA, T. R. B.; VASCONCELOS, A. L. S.; MOURÃO FILHO, W.; BAPTISTELLA, J. L. C. O cultivo da chia no Brasil: futuro e perspectivas. **Journal of Agronomic Sciences**, v.3, p.161-179, 2014.
- OLIVEIRA, A. K.; COELHO, M. D. 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**, v. 42, n. 8, 2012.
- SKINNER, E. M.; DÍAZ-PÉREZ, J. C.; PHATAK, S. C.; SCHOMBERG, H. H.; VENCILL, W. Allelopathic effects of sunnhemp (*Crotalaria juncea* L.) on germination of vegetables and weeds. **HortScience**, v. 47, n. 1, p. 138-142, 2012.
- STEFANELLO, R.; NEVES, L. A. S.; ABBAD, M. A. B.; VIANA, B. B. Potencial alelopático de extratos de chia na germinação e no vigor de sementes de Rabanete. **Revista Cultivando o Saber**. V 9 - n°1, p. 11 – 23. 2016.