

POTENCIAL ALELOPÁTICO DE ESPÉCIES VEGETAIS EXÓTICAS DO PARQUE ESTADUAL LAGO AZUL, CAMPO MOURÃO-PR

ALLELOPATHIC POTENTIAL OF PLANT EXOTIC SPECIES OF THE STATE PARK LAGO AZUL, CAMPO MOURÃO-PR

Eliane de Souza⁽¹⁾

¹ Curso de Ciências Biológicas, Faculdade Integrado de Campo Mourão.

Rafael Zampar⁽²⁾

² Professor da Faculdade Integrado de Campo Mourão -Rodovia BR 158, Km 207 87300-970- Campo Mourão PR E-mail: rzampar@gmail.com

RESUMO

Considerando a necessidade de melhor compreender os impactos causados por plantas exóticas nos meios naturais, o presente estudo foi proposto com o objetivo de avaliar o potencial alelopático do extrato aquoso de folhas das exóticas *Eriobotrya japonica* (nêspera), *Hovenia dulcis* (uva-do-japão) e *Syzygium cumini* (jambolão) na germinação e crescimento inicial de *Lactuca sativa* (alface), em condições experimentais. As espécies foram coletadas no Parque Estadual Lago Azul, Campo Mourão – PR e os experimentos foram conduzidos no Laboratório de Botânica da Faculdade Integrado de Campo Mourão-PR. Foram utilizados tratamentos dos extratos das folhas com concentração de 100% e 50% com quatro repetições e 30 sementes em cada e água destilada como testemunho. Por meio de análises de variância e de testes de Tukey foi possível identificar que a *E. japonica* não apresenta efeito alelopático sobre a germinação das sementes de *L. sativa* e nem sobre o crescimento inicial das plântulas, que *H. dulcis* possui efeito alelopático tanto na germinação quanto no crescimento inicial e que *S. cumini* apresentou pouca interferência na germinação, mas apresentou diferenças significativas no crescimento.

Palavras-Chave: Alelopatia; Unidades de conservação; *Eriobotrya japonica*; *Hovenia dulcis*; *Syzygium cumini*.

ABSTRACT

Considering the need to better understand the impacts of exotic plants in natural environments we evaluate the allelopathic potential of aqueous extract of leaves of exotic *Eriobotrya japonica* (nêspera), *Hovenia dulcis* (uva-do-japão) and *Syzygium cumini* (jambolão) on germination and early growth of *Lactuca sativa* (lettuce), under laboratory conditions. The samples of the species were made in Lago Azul State Park and the experiments were conducted at the Laboratory of Botany on the Faculdade Integrado de Campo Mourao-PR. We used extracts of the leaves with a concentration of 100% and 50% with four replications with 30 seeds in each and distilled water as a witness. By analysis of variance and Tukey tests was possible to identify that *E. japonica* has no allelopathic effect on the germination of *L. sativa* seeds or on the initial growth of seedlings, *H. dulcis* has allelopathic effect during germination and initial growth and *S. cumini* showed little interference with germination, but showed significant differences in growth.

Key Words: Allelopathy; Protected areas; *Eriobotrya japonica*; *Hovenia dulcis*; *Syzygium cumini*.

INTRODUÇÃO

Atualmente as espécies exóticas são consideradas a segunda maior ameaça a biodiversidade, por sua capacidade de modificar os sistemas naturais (1). As principais consequências da invasão das espécies exóticas são perda da diversidade biológica, modificação dos ciclos e das características naturais dos ecossistemas, alterações fisionômicas da paisagem, interferência na recuperação natural das paisagens, alteração nas cadeias tróficas, alteração nas taxas de decomposição, alteração no ciclo hidrológico e regime de incêndio (2).

Um dos prejuízos que podem ocorrer pela presença de plantas exóticas invasoras é o fato das mesmas competirem e dominarem as comunidades vegetais a partir da liberação de aleloquímicos (3). O termo alelopatia vem do grego *allelon*: mútuos e *pathos*: prejuízos, criada pelo pesquisador alemão Hans Molisch em 1937 (4). A alelopatia consiste na liberação de metabólitos secundários produzidos pelas plantas que são lançados no meio, podendo causar interferências indiretas no crescimento de outras plantas, devido à mudança destas substâncias quando entram em contato com os microrganismos presentes no solo (5).

A germinação é a principal variável para avaliar os efeitos da alelopatia sobre as plantas. Embora os testes sejam simples, eles requerem uma série de cuidados para que as respostas sejam reproduzíveis. Fatores como a temperatura, substrato e umidade devem ser devidamente controlados, pois os mesmos exercem significativa influência sobre a germinação das plântulas (5). Além disso, as sementes para os testes devem ser de boa qualidade, podendo ser de *Solanum lycopersicum* ou *Lactuca sativa*, pois são facilmente encontradas e sensíveis a aleloquímicos (5).

Muitas vezes os testes utilizados não revelam compostos ou fenômenos, mas podem detectar a interferência no crescimento e desenvolvimento das espécies reagentes o que serve como indicativo para novas fontes biocidas ou indutoras de processos (6).

Considerando a crescente necessidade de compreender os reais impactos causados por plantas exóticas nos meios naturais o presente estudo é justificado, pois servirá de auxílio no manejo de unidades de conservação.

Tendo em vista a possibilidade das espécies exóticas apresentarem compostos aleloquímicos o presente estudo buscou testar a hipótese de que os extratos das espécies vegetais exóticas *E. japonica* (Thunb.) Lindl. (nêspera), *H. dulcis* Thunb. (uva-do-japão) e *S. cumini* (L.) Skeels (jambolão) inibem a germinação ou o crescimento de plântulas de *L. sativa*.

O objetivo do trabalho foi avaliar o potencial alelopático do extrato aquoso de folhas de três plantas exóticas que ocorrem no Parque Estadual Lago Azul, Campo Mourão – PR, na germinação e desenvolvimento de *L. sativa*, em condições laboratoriais.

MATERIAIS E MÉTODOS

As coletas das espécies foram realizadas no Parque Estadual Lago Azul, Campo Mourão – PR (PELA) que está localizado no Terceiro Planalto Paranaense, tendo como centro geográfico as coordenadas 52° 20'W e 24° 04' S, nos municípios de Campo Mourão e Luiziana – Paraná. Segundo a classificação climática de KÖPPEN a área do PELA enquadra-se no tipo CFA (Subtropical Úmido Mesotérmico), com verões quentes e geadas pouco frequentes (7).

O Parque Estadual Lago Azul encontra-se do ponto de vista fitogeográfico, numa área de transição, ou ecótono, entre a Floresta Ombrófila Mista (Floresta com Araucária) e a Floresta Estacional Semidecidual, de acordo com a terminologia do IBGE (8), adotada por Paraná (7).

As espécies vegetais exóticas testadas foram: *E. japonica*, *H. dulcis* e *S. cumini*. Como espécie teste foi utilizada *L. sativa* (alface) que é uma planta herbácea, muito sensível com caule diminuto não ramificado. A principal vantagem de *L. sativa* como alvo de estudos alelopáticos é devido à sua sensibilidade mesmo em concentrações baixas de aleloquímicos (5). As sementes utilizadas nos testes foram adquiridas no comércio local.

Folhas verdes adultas de ramos intermediários expostos a pleno sol das espécies foram coletadas manualmente de três indivíduos diferentes, cortando os galhos e retirando somente as que não apresentaram ação de patógenos e nem herbivoria. As mesmas foram armazenadas em sacos plásticos transparentes e conduzidas ao Laboratório de Botânica da Faculdade Integrado de Campo Mourão-PR, onde foram realizados os testes aleloquímicos.

Em laboratório, antes da obtenção dos extratos, as folhas foram lavadas em água potável corrente e secas em papel toalha, em seguida foi feita a pesagem de exatamente 100 g de folhas. Após a pesagem as folhas foram cortadas em pequenas partes e trituradas no liquidificador com 500 mL de água destilada, o resultado da trituração foi uma massa consistente que foi coada em gaze para obtenção do extrato bruto (100%) que foi posteriormente diluído a 50% em água.

Os tratamentos utilizados no experimento foram extratos das folhas com concentração de 100% e 50% e o controle usado para comparação foi água destilada (0%). Após a diluição dos extratos foi medido o pH das soluções, já que valores de pH entre 5,3 e 6,8 são adequados a germinação da maioria das sementes, e no caso do extrato de *S. cumini* por ter apresentado pH muito ácido foi feita a correção do mesmo com uso de solução de 20% de hidróxido de cálcio $\text{Ca}(\text{OH})_2$, tendo sido incluído para esta espécie um quarto tratamento (9).

Foram realizados experimentos em blocos inteiramente casualizados com três tratamentos (quatro para *S. cumini*) e quatro repetições. Para a realização dos testes foram utilizadas caixas gerbox transparentes (11 x 11 cm) e papel de germinação. Em cada caixa gerbox sobre o papel de

germinação foram colocadas 30 sementes de alfaca. Com uma pipeta graduada foram colocados 10 mL de extrato aquoso em cada caixa começando pela lateral da caixa para o meio.

As caixas foram acondicionadas de maneira aleatória em câmara de germinação da marca Tecnal[®] a 25° C com fotoperíodo de 12h. Para análise dos testes de germinação as leituras foram feitas após 24, 48 e 72 horas do início do experimento quando foi contado o número de sementes germinadas e calculada a porcentagem de germinação. Após uma semana foram tomadas medidas de comprimento total das plântulas para avaliação da influência dos extratos no crescimento inicial.

Para análise de resultados de germinação foi aplicada uma análise de variância (ANOVA) para medidas repetidas entre os tratamentos com a média da porcentagem de germinação. As médias de dados foram comparadas por meio do teste de Tukey a 5% de significância.

Para análise dos resultados de crescimento inicial foi aplicada uma ANOVA unifatorial entre os tratamentos com a média do comprimento total das plântulas. As médias de dados também foram comparadas por meio do teste de Tukey a 5% de significância. Os testes estatísticos foram processados no software Statistica[®] 7.1.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não foram verificadas diferenças significativas entre os tratamentos para *E. japonica* ($F=1,58$; $p=0,22$) nos testes de germinação indicando que a espécie não apresenta efeitos alelopáticos sobre a germinação de sementes (Tabela1, Figura 1).

Tabela 1. Médias da porcentagem de germinação das sementes de *L. sativa* e do comprimento das plântulas em extratos de *E. japonica*, *H. dulcis* e *S. cumini* nos diferentes tratamentos testados no experimento e nos diferentes tempos de medição. Letras diferentes correspondem a médias diferentes segundo o teste de Tukey a 5%.

Espécie	Tratamento	pH	Germinação (%)			Crescimento inicial (cm)
			24h	48h	72h	
<i>Eriobotrya japonica</i>	A (0%)	6,40	93a	96a	98a	41,38 ^a
	B (50%)	5,78	87a	97a	97a	66,02 ^b
	C (100%)	5,73	73a	92a	91a	62,97 ^b
<i>Hovenia dulcis</i>	A (0%)	6,40	98a	98a	99a	39,85 ^a
	B (50%)	5,48	48b	87a	93a	39,24 ^a
	C (100%)	5,41	3c	3b	11b	16,33 ^b
<i>Syzygium cumini</i>	A (0%)	6,40	97ab	98a	98a	40,81 ^a
	B (50%)	4,12	99a	97ab	97a	22,42 ^b
	C (100%)	4,05	87ac	86ac	86a	17,56 ^b
	D (100% pH)	5,30*	94a	94a	94a	29,94 ^c

*após correção

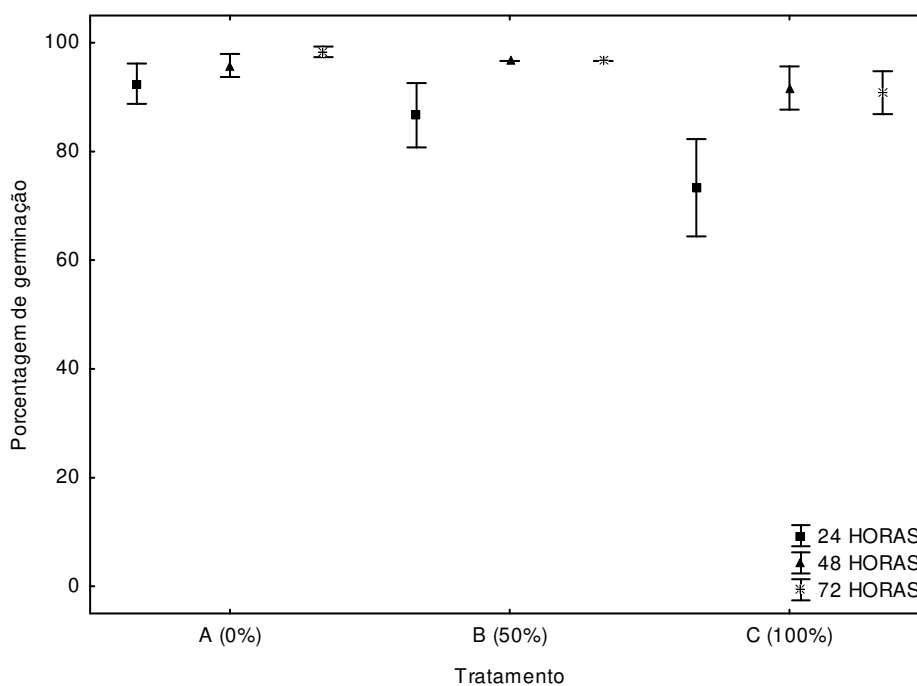


Figura 1. Médias e erros padrões da porcentagem de germinação das sementes de *L. sativa* em extratos de *E. japonica* nos diferentes tratamentos testados no experimento e nos diferentes tempos de medição. A: água pura, B: 50% de extrato, C: 100% de extrato.

Para o teste de crescimento das plântulas de *L. sativa* em extratos de *E. japonica* houve diferença significativa ($F=16,35$; $p=0,001$) e o teste de Tukey mostrou que os tratamentos a 50% e 100% são significativamente maiores que o controle mas não diferem entre si. Os

tratamentos com 50 e 100% apresentaram uma taxa de crescimento maior que o tratamento controle supondo assim que os extratos possam ter estimulado o crescimento das plântulas de alface (Figura 2, Tabela 1).

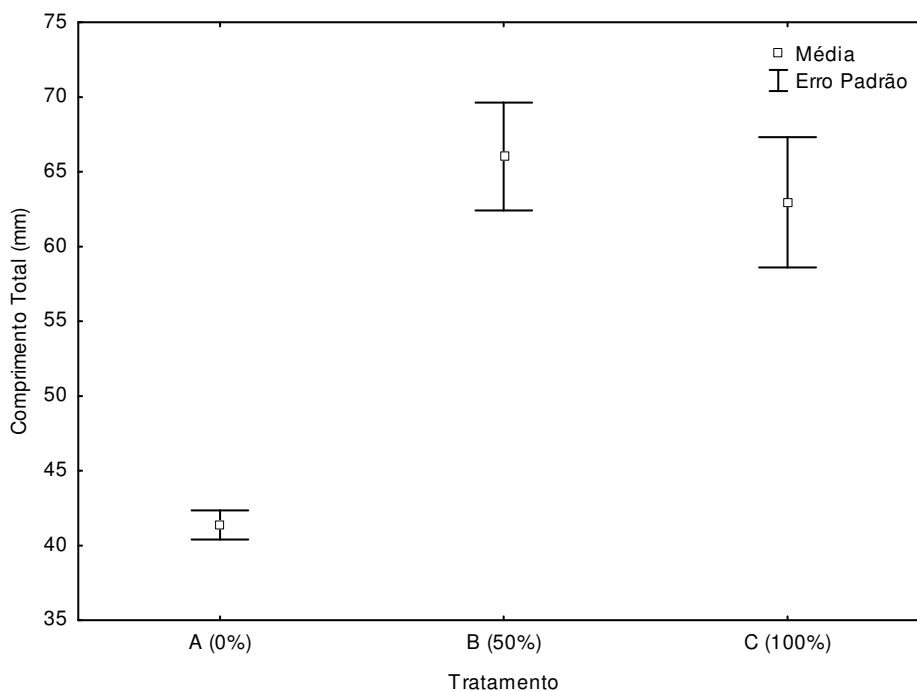


Figura 2. Médias e erros padrões do comprimento total (mm) do crescimento das sementes de *L. sativa* em extratos de *E. japonica* nos diferentes tratamentos testados no experimento e nos diferentes tempos de medição. A: água pura, B: 50% de extrato, C: 100% de extrato.

Embora a *E. japonica* não tenha apresentado efeitos alelopáticos tanto na germinação quanto no crescimento neste estudo, a sua presença em unidades de conservação é preocupante porque uma vez introduzida ou estabelecida no ambiente, se adapta e se reproduz substituindo as espécies nativas e alterando processos ecológicos devido à ausência de inimigos naturais (10). Além de alterar as relações de dominância entre as comunidades, a *E. japonica* ocupa o nicho ecológico das

espécies nativas e com o passar do tempo modifica o ecossistema (2).

Para *H. dulcis* foram verificadas diferenças significativas na germinação entre os tratamentos ($F=68,65$, $p<0,001$) sendo que o teste de Tukey apontou valores menores de germinação para o tratamento 100%. Os dados significativos mostram que a espécie apresenta potencial alelopático sobre a germinação de *L. sativa* (Figura 3, Tabela 1).

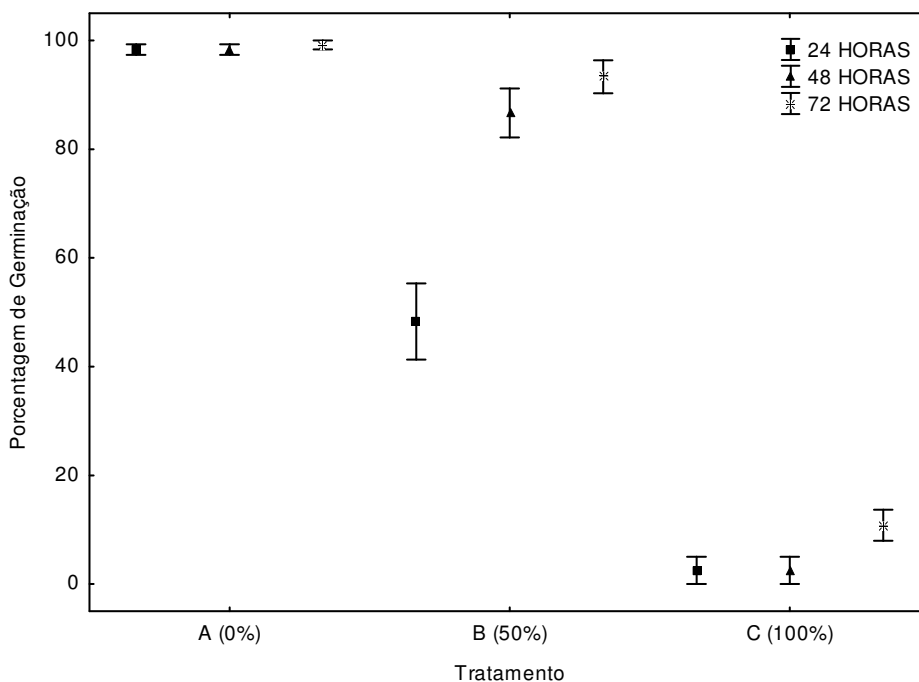


Figura 3. Médias e erros padrões da porcentagem de germinação das sementes de *L. sativa* em extratos de *H. dulcis* nos diferentes tratamentos testados no experimento e nos diferentes tempos de medição. A: água pura, B: 50% de extrato, C: 100% de extrato.

Para o teste de crescimento das plântulas de alface com extratos de *H. dulcis*, a ANOVA também mostrou diferenças significativas ($F=228,00$; $p<0,001$). O teste de Tukey mostrou que o tratamento 100% foi

significativamente menor que os demais, o que mostra o efeito alelopático da espécie também no crescimento inicial das plântulas (Figura 4, Tabela 1).

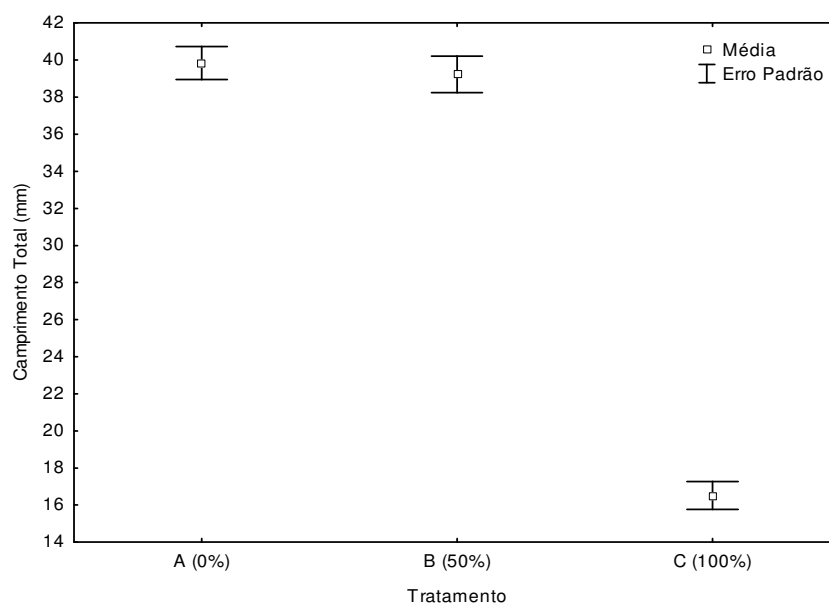


Figura 4. Médias e erros padrões do comprimento total (mm) do crescimento das sementes de *L. sativa* em extratos de *H. dulcis* nos diferentes tratamentos testados no experimento e nos diferentes tempos de medição. A: água pura, B: 50% de extrato, C: 100% de extrato.

O efeito alelopático de *H. dulcis* é mais susceptível durante o crescimento das plantas em comparação com a germinação (11). Assim, não se identificou nenhum efeito alelopático de extratos de folhas sobre as sementes de alface (12), entretanto, identificou-se efeito alelopático na germinação, porém, não quantificou os resultados encontrados (13).

Com base nos resultados obtidos no presente estudo acredita-se que o extrato das folhas de *H. dulcis* possa apresentar efeito alelopático tanto na germinação quanto no crescimento inicial das plântulas influenciando o seu desenvolvimento.

Este fato é preocupante se considerar que esta espécie é caracteristicamente uma

espécie decídua, ou seja, que perde todas as suas folhas em determinada época do ano (14). A queda total das folhas certamente irá influenciar os processos de regeneração natural do ambiente principalmente se a mesma ocorrer em unidades de conservação, como ocorre com o Parque Estadual Lago Azul onde as folhas foram coletadas.

Considerando os testes de germinação de *S. cumini* houve diferença significativa entre os tratamentos ($F=2,31$, $p=0,047$), porém esta diferença não foi constante entre os tempos de avaliação do experimento ocorrendo diferenças significativas apenas em 24 e 48 horas (Figura 5, Tabela 1).

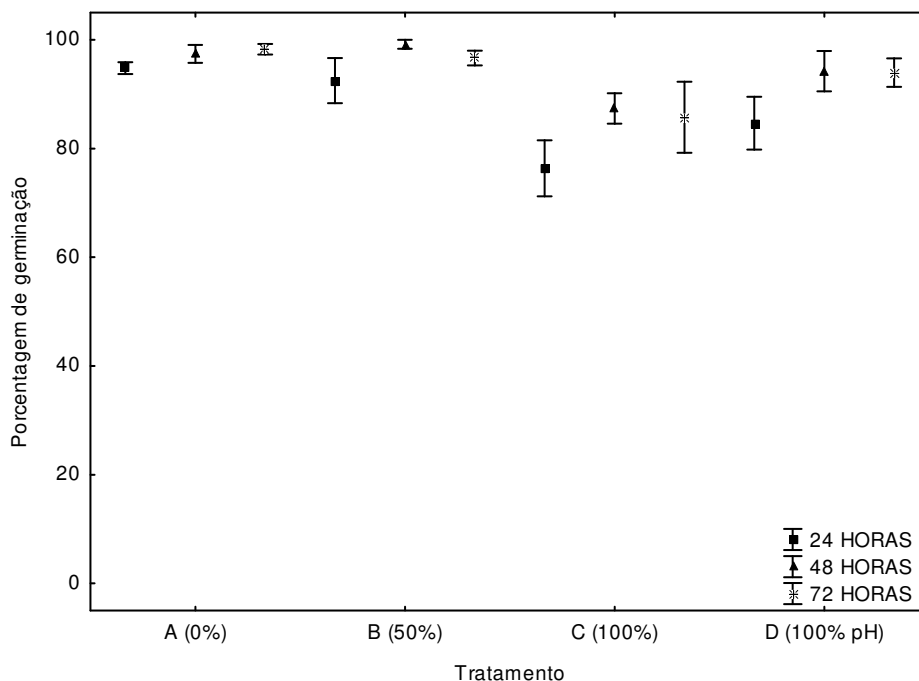


Figura 5. Médias e erros padrões da porcentagem de germinação das sementes de *L. sativa* em extratos de *S. cumini* nos diferentes tratamentos testados no experimento e nos diferentes tempos de medição. A: água pura, B: 50% de extrato, C: 100% de extrato.

O fato do extrato das folhas de *S. cumini* ter influenciado a germinação nos tempos iniciais de medição mostra que a espécie pode retardar o tempo de germinação das sementes. O efeito alelopático fica mais evidente sobre a velocidade de germinação e sobre o comprimento das plântulas, do que na porcentagem final de sementes germinadas (15).

Isso foi verificado nos testes de crescimento das plântulas sob extratos da espécie que

apresentaram diferenças significativas entre os tratamentos ($F=52,78$; $p<0,001$). O teste de Tukey mostrou que os tratamentos 50% e 100% foram menores que os demais e não diferiram entre si e que o tratamento 100% com correção de pH teve valores diferentes dos demais, menores que o controle, porém maiores que os tratamentos sem correção (Figura 6, Tabela 1).

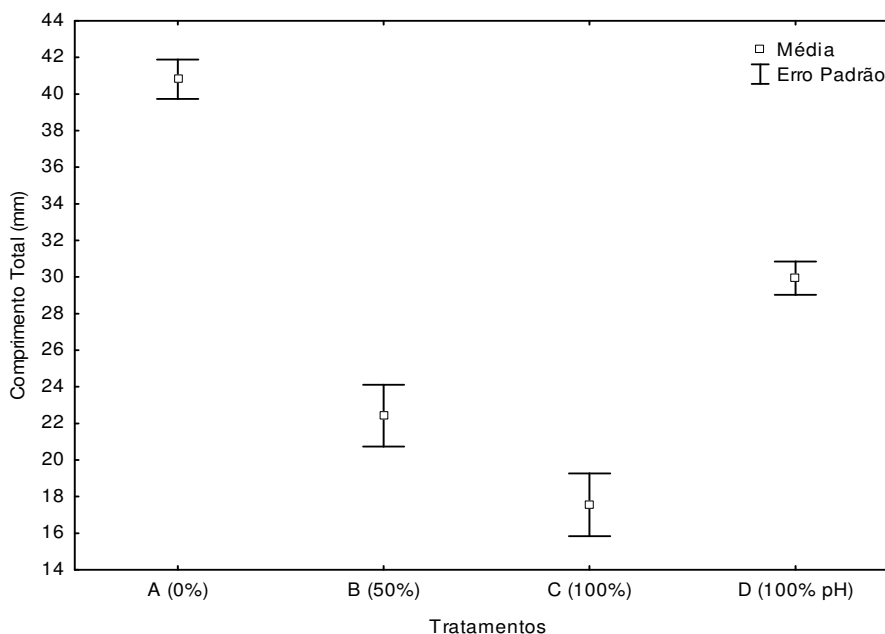


Figura 6. Médias e erros padrões do comprimento total (mm) do crescimento das sementes de *L. sativa* em extratos de *S. cumini* nos diferentes tratamentos testados no experimento e nos diferentes tempos de medição. A: água pura, B: 50% de extrato, C: 100% de extrato.

Os extratos de *S. cumini* inibem a germinação e o crescimento das plântulas de alface, no entanto conforme os experimentos conduzidos foi possível notar diferenças significativas apenas nos testes de crescimento das plântulas de alface (6).

Considerando os resultados obtidos pode-se notar que os extratos de 100% cujo pH foi de 4,05 tiveram uma taxa de crescimento menor que os extratos de 100% onde o pH foi corrigido para 5,3, assim pode-se inferir que a inibição do crescimento das plântulas foi influenciada pelo pH ácido, embora as sementes de alface sejam insensíveis as diferenças de pH. Apesar disto, mesmo com correção de pH o extrato influenciou negativamente o crescimento inicial das plântulas (16).

Especificamente para os tratamentos com extratos de *S. cumini* foi verificado que os efeitos dos extratos influenciaram negativamente principalmente o desenvolvimento da radícula das plântulas. Assim sem o desenvolvimento adequado da radícula há um comprometimento na formação das raízes as plantas, o que poderia justificar a ausência de plantas abaixo e no entorno dos indivíduos de *S. cumini* no Parque Estadual Lago Azul onde foram coletadas as folhas para o experimento.

Após a realização dos experimentos, verificou-se que os extratos aquosos de *E. japonica* não possuem efeito alelopático sobre as sementes de *L. sativa*, pelo contrário potencializaram o crescimento das mesmas. Supõe-se que os extratos de *H. dulcis* apresentam efeitos alelopáticos tanto na germinação quanto no crescimento. E os extratos de *S. cumini* não apresentaram efeito alelopático na taxa de germinação, apesar de retardá-la, e apresentaram efeito alelopático e influência do pH no crescimento inicial das plântulas.

CONCLUSÃO

Estes dados permitem concluir que o efeito negativo da alelopatia da *H. dulcis* e *S. cumini* seriam minimizados com um possível plano de manejo e erradicação das espécies exóticas das unidades de conservação. Porém, se faz necessário o desenvolvimento de novos estudos relacionados aos efeitos alelopáticos das espécies e quanto ao seu impacto sobre o meio ambiente, sendo assim, estudos sobre impacto da *E. japonica* também deveriam ser desenvolvidos mesmo levando em consideração sua ausência de efeitos alelopáticos.

REFERÊNCIAS

- (1) ZILLER, S. R. Espécies exóticas da flora invasora em unidades de conservação. In: CAMPOS, J. B.; TOSSULINO, M. G. P.; MÜLLER, C. R. C. **Unidades de Conservação: Ações para valorização da biodiversidade**, Curitiba: IAP, 2006. p. 34-52.
- (2) ZILLER, S. R. O processo de degradação ambiental originados por plantas exóticas invasoras. **Revista Ciência Hoje**, Rio de Janeiro, v. 30, n.178, dez. 2001.
- (3) LARCHER, W. **Ecofisiologia Vegetal**. São Carlos: RIMA, 2000. 531p.
- (4) MANO, A. R. O. **Efeito alelopático do extrato aquoso de sementes de cumaru (*Amburana cearensis* S.) sobre a germinação de sementes, desenvolvimento e crescimento de plântulas de alface, picão-preto e carrapicho**. 2006. 102 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia), Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2006.
- (5) SOUZA, C. S. M., *et al.* Alelopatia do extrato aquoso de folhas de aroeira na germinação de sementes de alface. **Revista Verde de agroecologia e desenvolvimento sustentável grupo verde de agricultura alternativa (GVAA)**, Mossoró, v.2, n.2, p.96 – 100, jul./dez. 2007.
- (6) MAIRESSE, L. A. S.; FARIAS, R. J.; FIORIN, R. A. Bioatividade de extratos vegetais sobre alface (*Lactuca sativa* L.1). **Revista da FZVA**, Uruguaiana, v. 14, n. 2, p. 1-12, 2007.
- (7) PARANÁ. **Instituto Ambiental do Paraná, Diretoria de Biodiversidade e Áreas Protegidas**. Plano de Manejo do Parque Estadual Lago Azul. Curitiba: IAP/DIBAP, 2005.
- (8) IBGE **Manual Técnico da Vegetação Brasileira**. Rio de Janeiro: IBGE, 1992.
- (9) OLIVEIRA, A. K., *et al.* Alelopatia em extratos de frutos de juazeiro (*Ziziphus joazeiro* Mart. – Rhamnaceae). **Acta botânica brasílica**, Feira de Santana, v. 23, n.4, p.1186-1189, 2009.
- (10) CAMPOS, T. L. L., *et al.* Potencial de invasibilidade de nêspera (*Eriobotrya japonica* (Thunb.) Lindl.) no Parque Estadual Lago Azul - Paraná. In: Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação, VII., Natal, **Anais Eletrônicos...**, 2012.
- (11) FERREIRA, A. G.; AQUILA, M. E. A. Alelopatia: uma área emergente da ecofisiologia. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, Campinas, v. 12, ed. Especial, p. 175-204, 2000.
- (12) WANDSCHEER, A. C. D., *et al.* Atividade alelopática de folhas e pseudofrutos de *Hovenia dulcis* Thunb. (Rhamnaceae) sobre a germinação de *Lactuca sativa* L. (Asteraceae). **Acta Botânica Brasílica**, Feira de Santana, v. 25, n.1, p. 25-30. 2011.
- (13) RAMIREZ, F. G., *et al.* Potencial alelopático de folha de *Hovenia dulcis* Thunb em germinação de alface e desenvolvimento de milho. In: Congresso Brasileiro de Fisiologia Vegetal, XII. Fortaleza, **Anais Eletrônicos...**, 2009.
- (14) LORENZI, H., *et al.* **Árvores exóticas no Brasil: madeireiras, ornamentais e aromáticas**. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2003. 368 p.
- (15) SARTOR, L. R., *et al.* Alelopatia em extratos de frutos de juazeiro (*Ziziphus joazeiro* Mart. – Rhamnaceae). **Ciência Rural**, Santa Maria, v.39, n.6, p.1653-1659, set, 2009.
- (16) SOUZA, S. A. M. **Biotestes na avaliação da fitotoxicidade de extratos aquosos de plantas medicinais nativas**

do Rio Grande do Sul. 2005. 89 f. Monografia (Conclusão de curso de Ciências Biológicas). Universidade Federal de Pelotas, Pelotas – RS, 2005.

ilustrados de Fanerógamas. 4. ed. Viçosa: UFV, 2003. 124p.

(17) VIDAL, W. N.; VIDAL, M. R. R. **Botânica Organografia:** quadros sinóticos

Enviado: 29/03/2016
Aceito: 11/07/2016
Publicado: 31/08/2016