



Efeitos alelopáticos de extratos de *Tradescantia zebrina* na germinação de *Lactuca sativa*¹

Danielle Roballo de Moura²; Emmanoella Costa Guaraná Araujo³; Thiago Cardoso Silva⁴; Shyrlaine Lilian Moura Leão⁵; Tarcísio Viana de Lima⁶

Resumo: Por meio da liberação de substâncias alelopáticas, produzidas no metabolismo secundário, um indivíduo pode influenciar o desenvolvimento de outros organismos em seu entorno. Esse trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de extratos aquosos de partes de *Tradescantia zebrina* Heynh. ex Bosse. (zebrina) sobre a germinação de sementes de *Lactuca sativa* L. (alface). O experimento foi conduzido sob condições naturais do ambiente (25°C e 72% UR), utilizando extratos de folha e raiz de zebrina nas concentrações de 100%, 75%, 50% e 25%, com água destilada como tratamento controle. Foram utilizadas 50 sementes de alface, distribuídas uniformemente em papel germitest®, devidamente esterilizado e umedecido com a solução, em caixas gerbox®, com cinco repetições. As observações ocorreram por sete dias, avaliando-se porcentagem de germinação (%G), índice de velocidade de germinação (IVG), tempo médio de germinação (t) e velocidade média de germinação (v). Os dados foram submetidos às análises estatísticas observando-se, posteriormente, que as aplicações de extratos de folhas e das raízes de zebrina reduziram o percentual de germinação e a velocidade de germinação das sementes de alface, indicando o efeito alelopático.

Palavras - chave: Potencial aleloquímico; Espécie exótica; Extratos aquosos; Parque Estadual de Dois Irmãos

Alelopathic effects of extracts of *Tradescantia zebrina* in germination of *Lactuca sativa*

Abstract: By releasing allelopathic substances, produced in the secondary metabolism, an individual can influence the development of other organisms in their surroundings. This study aimed to evaluate the effect of aqueous extracts of *Tradescantia zebrina* Heynh. ex Bosse. (zebrina) in the germination and initial development of seeds of *Lactuca sativa* L. (lettuce). The experiment was conducted under natural environment conditions (25°C and 72% RH), with extracts leaf and roots of zebrine at concentrations of 100%, 75%, 50% and 25%, using distilled water as a control treatment. Fifty seeds of lettuce were used, uniformly distributed in germitest® paper, duly sterilized and moistened with the solution, in gerbox® boxes, with five replicates. The observations lasted seven days, evaluating the percentage of germination (%G), germination speed index (GSI), mean germination time (t) and average germination velocity (v). These data were submitted to the statistical analysis, after which the applications of leaf extracts and zebrine roots reduced the percentage of germination and the germination speed of lettuce seeds, indicating their allelopathic effect.

Keywords: Allelochemical potential; Exotic species; Aqueous extracts; Dois Irmãos State Park

¹ Recebido em 03.01.2018 e aceito para publicação como **artigo científico** em 19.10.2018.

² Engenheira Florestal, Pós-graduanda. Faculdade ESUDA. E-mail <dani_roballo@hotmail.com>

³ Engenheira Florestal, Mestranda. Universidade Federal Rural de Pernambuco, UFRPE. E-mail: <manugarana@gmail.com>

⁴ Engenheiro Florestal, Mestrando. Universidade Federal Rural de Pernambuco, UFRPE. E-mail: <thiagocardoso.pe@gmail.com>

⁵ Engenheira Florestal, Pós-graduanda. Faculdade ESUDA. E-mail: <Shyrlaine_leao@hotmail.com>

⁶ Engenheiro Florestal, Dr. Professor Dr. Associado 2 do Departamento de Ciência Florestal, Universidade Federal Rural de Pernambuco, UFRPE. E-mail: <t.viana.delima@bol.com.br>

Introdução

Qualquer indivíduo capaz de se propagar e permanecer em determinado ecossistema, onde sua existência não ocorre naturalmente, é considerado um táxon exótico (BARBIERI et al., 2007; OLIVEIRA, 2007). Tais espécies são consideradas como invasoras quando ameaçam ecossistemas naturais, habitats ou outras espécies, podendo causar extinções locais (MMA, 2006).

No Parque Estadual de Dois Irmãos (PEDI) encontram-se vários indivíduos não habituais da Mata Atlântica, dentre os quais está a *Tradescantia zebrina*, originária do México (ENRIQUEZ et al., 2013). Não existem relatos de como a espécie chegou ao PEDI, porém, sabe-se que no passado diversos indivíduos foram trazidos da América Central, com fins ornamentais. Com o tempo, ocorreu a dispersão desses indivíduos, aumentando sua incidência. Especialmente no PEDI, também há intervenção da comunidade no plantio e na dispersão das espécies vegetais (DECHOUM et al., 2014).

Problemas da invasão biológica pela zebrina foram verificados no PEDI, indicando a espécie como uma competidora agressiva, pois a elevada incidência dessa espécie exótica afetou a regeneração natural em fragmento de floresta secundária, tornando-a propensa à invasão em áreas de conservação (MANTOANI et al., 2013). Esses indivíduos podem apresentar formas de antagonismos, como é o caso dos efeitos alelopáticos que podem influenciar as espécies do entorno.

Substâncias alelopáticas são compostos orgânicos produzidos no metabolismo secundário dos organismos que podem ser liberados por material vivo ou morto. Tais substâncias podem influenciar tanto vegetais quanto microrganismos e esta interferência poderá ser benéfica ou prejudicial, e tem o objetivo de favorecer quem as produz (KERBAUY, 2012; TAIZ et al., 2017). A susceptibilidade das plantas aos efeitos alelopáticos varia, existindo organismos mais ou menos sensíveis.

Comumente o termo alelopatia é confundido

com competição entre indivíduos, no entanto, enquanto na competição retira-se do ambiente um componente importante e necessário aos indivíduos, como luz, água e nutrientes; na alelopatia há introdução de um elemento de interferência ao meio (FELIX, 2012). Porém, mesmo estes processos sendo distintos, podem ocorrer simultaneamente.

Estudos comprovam que a zebrina causa danos à regeneração de espécies arbóreas, enfatizando que os prejuízos são isolados das taxas de crescimento, tolerância à sombra ou tamanho da semente, interferindo na reposição da mortalidade de árvores adultas (MANTOANI et al., 2013).

É preciso conhecer os efeitos antagônicos e sinérgicos que os indivíduos apresentam para melhor compreensão e manejo do sistema. Diante disso, desenvolveu-se essa pesquisa para obter dados sobre o potencial alelopático dos extratos aquosos de partes de zebrina sobre a germinação da alface, por causa da sua alta taxa de germinação, desenvolvimento e sensibilidade, sendo a espécie mais utilizada em estudos desta natureza.

Material e métodos

A coleta do material utilizado para confecção dos extratos foi realizada no Parque Estadual de Dois Irmãos (PEDI), localizado na Região Metropolitana do Recife-PE. O PEDI é uma Unidade de Conservação de Proteção Integral, instituída em 1998, que se encontra inserida em um fragmento de Mata Atlântica.

O experimento foi realizado no Laboratório de Análise de Sementes Florestais (LASF) da Universidade Federal Rural de Pernambuco, em condições naturais de temperatura e umidade (25°C e 72% UR). Os extratos foram preparados a partir das folhas e raízes da zebrina coletadas no PEDI. Foi considerada a concentração de 100%, extraídas a partir de 250 g do material vegetal fresco, que foi triturado em 1000 mL de água destilada, por cinco minutos. Com base nesse material, os demais extratos foram preparados a partir de diluições em



concentrações de 75%, 50% e 25%, utilizando-se como referência de controle a água destilada (0%) (CRUZ et al., 2000).

Para o teste de germinação foram utilizadas sementes de alface acondicionadas em caixas gerbox®, tendo como substrato o papel germitest®. Foram acomodadas, de forma equidistante, 50 sementes em cada caixa e, acrescentados 20 mL de água antes da aplicação do extrato, para umedecer o papel. A quantidade de água foi definida de acordo com a regra para análise de sementes (BRASIL, 2009). Posteriormente, 5 mL do extrato foi distribuído igualmente sobre todas as sementes da unidade experimental, sendo que, no controle o extrato foi substituído por água destilada.

A partir desse momento, começou-se o acompanhamento do processo germinativo. Como padrão de identificação, consideraram-se como germinadas as sementes que apresentaram 5 mm de projeção radicular. As observações ocorreram durante sete dias, sempre no mesmo horário. Para cada tratamento foram utilizadas cinco repetições e o delineamento do experimento foi inteiramente casualizado.

Foram verificadas as seguintes variáveis:

- Porcentagem de germinação (%G): utilizando os critérios das Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009), baseada na equação 1, a seguir:

$$\%G = \frac{NG}{NT} \times 100 \quad \text{Equação 1}$$

Onde:

NG = número de sementes germinadas;

NT = número total de sementes colocadas para germinação.

- Índice de velocidade de germinação (IVG): obtido a partir dos dados coletados diariamente, desde o surgimento das primeiras plântulas normais, até o sétimo dia após a instalação do experimento. Para o cálculo do índice foi utilizada a equação 2, proposta por Maguire (1962).

$$IVG = \frac{G_1}{N_1} + \frac{G_2}{N_2} + \dots + \frac{G_n}{N_n} \quad \text{Equação 2}$$

Onde:

G₁, G₂, G_n, = números de sementes germinadas nas contagens diárias;

N₁, N₂, N_n = números de dias das contagens.

- Tempo médio (t): cujo cálculo foi baseado na equação 3, proposta por Ferreira e Borghetti (2004):

$$t = \frac{\sum_{i=1}^k ni \cdot ti}{\sum_{i=1}^k ni} \quad \text{Equação 3}$$

Onde:

ni é o número de sementes germinadas dentro de determinado intervalo de tempo ti

- Velocidade média (v): cujo cálculo foi baseado na equação 4:

$$v = \frac{1}{t} \text{ ou } \frac{\sum_{i=1}^k ni}{\sum_{i=1}^k ni \cdot ti} \quad \text{Equação 4}$$

Os dados foram submetidos à análise da variância e, na ocorrência de diferença significativa entre os tratamentos, as médias foram comparadas pelo teste Tukey com probabilidade de 5% de erro, por meio do programa Assistat 7.7 (SILVA e AZEVEDO, 2016).

Resultados e Discussão

Extrato aquoso de folhas

Houve influência dos extratos aquosos de folhas de zebrina sobre o processo germinativo da alface, onde os parâmetros de porcentagem de germinação, índice de velocidade de germinação e tempo médio foram menores, independentemente da concentração do extrato. Não houve interferência apenas na variável velocidade média de germinação (Tabela 1).

Tabela 1 - Porcentagem, índice de velocidade de germinação (IVG), tempo médio (dias) e velocidade média de germinação (dia^{-1}) de sementes de alface submetidas a diferentes concentrações de extrato aquoso de folhas de zebrina

Table 1 - Percentage, germination speed index (GSI), mean time (days) and average speed of germination (day^{-1}) of lettuce seeds submitted to different concentrations of aqueous extract of leaves of zebrine

Concentração do extrato (%)	Germinação (%)	IVG	Tempo médio (dias)	Velocidade média (dia^{-1})
0	64,00 a	30,93 a	4,63 a	0,22 a
25	3,50 b	3,70 b	2,71 b	0,37 a
50	4,00 b	6,08 b	1,80 b	0,56 a
75	3,00 b	2,50 b	3,50 b	0,29 a
100	3,00 b	3,25 b	2,67 b	0,37 a
CV (%)	174,94	130,97	34,72	35,13

Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade de erro.

O IVG, assim como a porcentagem de germinação, sofreu influência dos compostos alelopáticos em todas as concentrações dos extratos, reduzindo, assim, o vigor das sementes de alface. Ou seja, a espécie é capaz de reduzir o percentual de germinação da alface e, estes efeitos alelopáticos da zebrina também podem se manifestar sobre outras espécies vegetais. Portanto, há de se atentar para o plantio da zebrina em determinadas áreas. Em estudo utilizando folhas frescas e secas de zebrina, no entanto, com uso de extratos mais diluídos, a espécie apresentou ação alelopática prejudicial à germinação e ao crescimento inicial de feijão e alface (MARTINS et al., 2014).

No entanto, a depender da espécie, os estímulos da zebrina podem ser positivos. Por

exemplo, os extratos estimularam a germinação e crescimento do café arábico, sendo indicada sua incorporação ao solo onde a cultura será instalada (NAVARRO et al., 2013).

Extrato aquoso de raiz

Assim como ocorreu em relação ao extrato aquoso foliar, o extrato da raiz da zebrina também inibiu o processo germinativo da alface (Tabela 2). O percentual de germinação foi superior nas sementes não submetidas ao contato com o extrato de zebrina. Sendo, nesse caso, 95% superior no tratamento controle em comparação ao observado no tratamento com 100% de extrato da raiz de zebrina.

Tabela 2 - Porcentagem, índice de velocidade de germinação (IVG), tempo médio (dias) e velocidade média de germinação (dia^{-1}) de sementes de alface submetidas a diferentes concentrações de extrato aquoso de raízes de zebrina

Table 2 - Percentage, germination speed index (GSI), mean time (days) and average speed of germination (day^{-1}) of lettuce seeds submitted to different concentrations of aqueous extract of roots of zebrine

Concentração do extrato (%)	Germinação (%)	IVG	Tempo médio (dias)	Velocidade média (dia^{-1})
0	64,00 a	30,93 a	4,63 a	0,22 a
25	11,50 b	8,17 b	3,91 b	0,26 a
50	4,50 b	4,90 b	2,78 b	0,36 a
75	8,50 b	4,57 b	4,47 a	0,22 a
100	3,00 b	4,17 b	1,83 b	0,55 a
CV (%)	140,79	109,07	33,85	43,39

Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade de erro.



O maior e menor tempo necessários para a germinação das sementes de alface, foram observados no tratamento controle (4,63 dias) e no tratamento 100% (1,83 dias), respectivamente. Para a velocidade média não foi observada diferença entre os tratamentos, apesar de se observar que a concentração 50% expressou maior aceleração no processo germinativo das sementes (0,56 dias⁻¹).

Resultados semelhantes ao presente estudo foram observados quando utilizadas as raízes de *T. zebrina* em diferentes concentrações. O aumento na concentração do extrato alcoólico de *Chomelia obtusa* também provocou atrasos na velocidade de germinação de sementes de alface (TATIBANA et al., 2009). No presente estudo, o tempo médio de germinação variou de 1,83 dias (tratamento com extrato 100%) e 4,63 dias (0%), enquanto que Martins et al. (2014), quando utilizaram extratos aquosos de folhas frescas de zebrina, na avaliação da germinação da alface, registraram o tempo médio entre 1,28 e 1,58 dias.

Silva e Voltolini (2016) ressaltam a importância de estudos relacionados aos efeitos alelopáticos de zebrina, pois houve impacto na regeneração de espécies nativas da Floresta Atlântica, causado pelo aumento de indivíduos jovens da espécie na área, após retirada da espécie exótica. Portanto, pelo alto nível de competição e alelopatia, dentre outros aspectos, a zebrina pode gerar impactos negativos à biodiversidade e riqueza de áreas nativas (MATOS et al., 2014), visto que pode interferir na fisiologia de diversas espécies vegetais.

Conclusões

Os extratos aquosos, produzidos a partir de folhas frescas e raízes de *Tradescantia zebrina*, apresentaram efeitos inibitórios sobre sementes de alface, especialmente nas variáveis de porcentagem de germinação, índice de velocidade e tempo médio de germinação.

Referências

BARBIERI, E.; MENDONÇA, J. T.; PAES, E. T. Ocorrência de espécies exóticas na comunidade do Jairé no rio Ribeira de Iguape. *Revista Estudos de Biologia*. v. 29, n.68/69, p.269-276, 2007.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regras para análise de sementes. Brasília: SNDA/DNDV/CLAV, 2009. 399 p.

CRUZ, M. E. S.; NOZAKI, M. H.; BATISTA, M. A. Plantas medicinais e alelopatia. *Biocombustível Ciência e Desenvolvimento*, Brasília, n. 15, p. 28 – 34, 2000.

DECHOUM, M. S.; ROCHA, R.; MELO, M. D. V. C. Espécies exóticas do Parque Estadual de Dois Irmãos. Plano de Manejo do Parque Estadual de Dois Irmãos. Secretaria de Meio Ambiente e Sustentabilidade – SEMAS. Pernambuco, 2014.

ENRIQUEZ, R.G. et al. Avaliação de contaminantes químicos utilizando *Tradescantia zebrina* (Mc) Heynh (Commelinaceae) como bioindicador ambiental. Simpósio de tecnologia em meio ambiente e recursos hídricos, 5., p.138-148. 2013.

FELIX, R. A. Z. Efeito alelopático de extratos de *Amburana cearensis* (Fr. All.) A.C. Smith sobre a germinação e emergência de plântulas. 2012. 100 f. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas) – Universidade Estadual Paulista, Botucatu. 2012.

FERREIRA, A. G.; BORGHETTI, F. Germinação: do básico ao aplicado. Porto Alegre: Artmed, 2004. 323 p.

KERBAUY, G. B. Fisiologia vegetal. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2012. 431 p.

MAGUIRE, J. D. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. *Crop Science*, Madison, v. 2, n. 1, p. 176-177, 1962.



- MANTOANI, M. C. et al. Efeitos da invasão por *Tradescantia zebrina* Heynh. sobre regenerantes de plantas arbóreas em um fragmento de floresta estacional semidecidual secundária em Londrina (PR). *Biotemas*, [s.l.], v. 26, n. 3, p.63-70, 16 abr. 2013.
- MARTINS, B. A.; PASTORINI, L.H.; COMOTTI, B. A. Extratos foliares de *Tradescantia zebrina* Heynh. prejudicam a germinação e crescimento inicial de *Lactuca sativa* L. e *Solanum lycopersicum* L.?. *Enciclopédia Biosfera*, Goiânia, v. 10, n. 19, p. 1097-1107, 2014.
- MATOS, W. R.; MATTOS, C. M. J.; SANTOS, G. S. Características foliares e impacto da espécie exótica *Tradescantia zebrina* Hort. ex Bosse. (Commelinaceae) na diversidade e na riqueza do estrato herbáceo no Parque Natural Municipal da Taquara, Duque de Caxias, RJ. *Almanaque Multidisciplinar de Pesquisa*, ano I, v. 1, n. 2, p. 100-111, 2004.
- MMA. Secretaria de Biodiversidade e Florestas. Espécies exóticas invasoras: situação brasileira. Brasília, DF: MMA, 2006. 24 p.
- NAVARRO, G. B.; PELIER, L. C.; FAVIER, M. M. Efectos alelopáticos de dos coberturas vivas *Commelina diffusa* Burm. F. y *Tradescantia zebrina* Shuntz sobre *Coffea arabica* L. *Revista Centro Agrícola*, Barcelona, v. 40, n. 3, p. 75-78, 2013.
- OLIVEIRA, D. A. Biomassa e nutrientes minerais no bambu em função da adubação mineral. 2007. 64 f. Dissertação (Mestrado em Ciência do Solo) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife. 2007.
- SILVA, A. S. A.; VOLTOLINI, J. C. Impacto e manejo da invasora exótica *Tradescantia zebrina* heynh. Ex bosse (commelinaceae) sobre plantas nativas em um fragmento de Floresta Atlântica no sudeste do Brasil. *Pesquisa Botânica*, São Leopoldo, n. 70, p.205-212, out. 2016.
- SILVA, F.A.S.; AZEVEDO, C.A.V. The Assistat Software Version 7.7 and its use in the analysis of experimental data. *African Journal of Agricultural Research*, v. 11, n. 39, p. 3733-3740, 2016.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E.; MOLLER, I. M.; MURPHY, A. *Fisiologia e desenvolvimento vegetal*. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017. 858 p.
- TATIBANA, L. T.; SERT, M. A.; SARRAGIOTTO, M. H.; SANTIN, S. M. O. Avaliação da ação de extratos alcoólicos de *Chomelia obtusa* na germinação e crescimento de plântulas de alface (cL.). In: ENCONTRO INTERNACIONAL DE PRODUÇÃO CIENTÍFICA CESUMAR, 6, 2009. Anais... Maringá, PR, 2009.es. 2011, p. 273-286.

