

## **Alelopatia de extratos aquosos de *Eucalyptus globulus* Labill. na germinação e no crescimento de três espécies de hortaliças**

Érika Morais Pardócimo<sup>1</sup>; Silvane Vestena<sup>2</sup>, vestena@faminas.edu.br

1. Acadêmica do Curso de Ciências Biológicas da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras Santa Marcelina (FAFISM), Muriaé, MG;
2. Doutora em Fisiologia Vegetal pela Universidade Federal de Viçosa (UFV), MG; professora na Faculdade de Minas (FAMINAS) e na Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras Santa Marcelina (FAFISM), Muriaé, MG.

**RESUMO:** O objetivo deste trabalho foi identificar possíveis efeitos alelopáticos de extratos aquosos de *Eucalyptus globulus* Labill. na germinação e no crescimento de plântulas de alface (*Lactuca sativa* L. var. grand rapids), de repolho (*Brassica oleracea* L. var. capitata) e de nabo (*Brassica rapa* L.) em delineamento inteiramente casualizado, com cinco repetições com cinco sementes cada. Os extratos aquosos de *E. globulus* evidenciaram potencialidades alelopáticas na germinação e no crescimento do sistema radicular e da parte aérea de alface, de repolho e de nabo, sendo que a inibição aumentou com o aumento das concentrações dos extratos aquosos do *E. globulus*.

**Palavras-chave:** alelopatia, fisiologia vegetal, compostos aleloquímicos.

**RESUMEN:** Alelopatía de extractos acuosos de *Eucalyptus globulus* Labill. en la germinación y en el crecimiento de las tres especies de hortalizas. El objetivo de este trabajo fue identificar posibles efectos alelopáticos de extractos acuosos

de *Eucalyptus globulus* Labill. en la germinación y en el crecimiento de plántulas de lechuga (*Lactuca sativa* L. var. grand rapids), de repollo (*Brassica oleracea* L. var. capitata) y de nabo (*Brassica rapa* L.) en delineamiento enteramente casual, con cinco repeticiones con cinco semillas cada. Los extractos acuosos de *E. Globulus* evidenciaron potencialidades alelopáticas en la germinación y en el crecimiento del sistema radicular y de la parte aérea de la lechuga, del repollo y del nabo, siendo que la inhibición aumentó con el aumento de la concentraciones de los extractos acuosos do *E. Globulus*.

**Palabras llaves:** alelopatía, fisiología vegetal, compuestos aleloquímicos.

**ABSTRACT:** Allelopathy of aqueous extracts of *Eucalyptus globulus* Labill. in the germination and growth of three species of vegetables. The objective of this work was to identify the possible allelopathic effects of aqueous extracts of *Eucalyptus globulus* Labill. in the germination and in the growth of plantules of lettuce (*Lactuca sativa* L. var grand rapids), of cabbage (*Brassica oleracea* L. var. capitata) and of turnip (*Brassica rapa* L.) in delineation entirely randomized, with five repetitions with five seeds each. The aqueous extracts of *E. globulus* showed up allelopathic potentials in the germination and in the growth of the radicular system and of turnip, being that the inhibition increased with the increase of the concentrations of the aqueous extracts of the *E. globulus*.

**Keywords:** allelopathy, vegetable physiology, allelochemical compounds.

## I – Introdução

A alelopatia pode ser definida como um processo pelo qual o produto do metabolismo secundário de um determinado vegetal é liberado, impedindo a germinação e o desenvolvimento de outras plantas relativamente próximas (SOARES; VIEIRA, 2000; DEMUNER et al., 2005). Os efeitos alelopáticos são me-

diados por substâncias que pertencem a diferentes categorias de compostos secundários (FERREIRA; ÁQUILA, 2000). Os produtos químicos mais comuns causando efeitos alelopáticos pertencem aos grupos dos ácidos fenólicos, cumarinas, terpenóides, flavonóides, alcalóides, glicosídeos cianogênicos, derivados do ácido benzóico, taninos e quinonas complexas (SOARES; VIEIRA, 2000; RODRIGUES; LOPES, 2001). Muitas substâncias apontadas como alelopáticas estão também relacionadas com funções de proteção ou defesa das plantas contra ataque de microrganismos e insetos (FERREIRA; ÁQUILA, 2000).

De acordo com RIZVI e RIZVI (1992), os aleloquímicos podem afetar: estruturas citológicas e ultra-estruturais; hormônios, tanto alterando suas concentrações quanto o balanço entre os diferentes hormônios; membranas e sua permeabilidade; absorção de minerais; movimentos de estômatos, síntese de proteínas; atividade enzimática; relações hídricas e condução e material genético, induzindo alterações no DNA e RNA.

Segundo GOETZE e THOMÉ (2004) as árvores de *Eucalyptus globulus* são comumente utilizadas para o reflorestamento, sendo uma espécie que sintetiza aleloquímicos que podem interferir na germinação, crescimento e desenvolvimento das hortaliças, resultando em sérios problemas para a agricultura e olericultura.

Considerando a necessidade de um manejo mais adequado de áreas agrícolas o objetivo deste trabalho foi avaliar os efeitos alelopáticos de extratos aquosos do eucalipto (*Eucalyptus globulus*) na germinação e no crescimento de plântulas de alface (*Lactuca sativa* var. grand rapids), de repolho (*Brassica oleracea* var. capitata) e de nabo (*Brassica rapa*).

## II – Material e métodos

Folhas de eucalipto foram coletadas no município de Muriaé, MG, sendo secas em estufa a 80°C até obtenção de massa seca estável. Para os testes de germinação foram utilizadas sementes de repolho, de alface e de nabo.

Para a obtenção dos extratos aquosos do eucalipto foram utilizadas folhas previamente secas na concentração de 1g 10mL<sup>-1</sup>, sendo trituradas em um liquidificador. A mistura foi deixada em repouso por 48 horas na geladeira (5° ± 1°C), sendo, após, filtrada em funil-de-büchner, por duas vezes, usando-se papel filtro qualitativo. Os extratos foram diluídos em seis concentrações diferentes (10, 30, 50, 70, 90, 100%) e utilizada água destilada como tratamento controle.

Para os testes de germinação, foram utilizadas placas de petri forradas com dois discos de papel-filtro, sendo umedecidas com 10 mL de água destilada (tratamento controle) ou do extrato aquoso. Cinco sementes das espécies cultivadas por placa-de-petri com cinco repetições constituíram a unidade amostral. O experimento foi mantido por um período de 10 dias, sendo que diariamente

foi verificado o número de sementes germinadas. Para os dados do crescimento das plântulas foi coletado, no final dos 10 dias de experimento, o comprimento em centímetros da raiz e da parte aérea.

O experimento foi montado em um delineamento inteiramente casualizado. Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias, discriminadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

### III – Resultados e discussão

Os extratos aquosos do eucalipto afetaram o percentual de germinação e o crescimento do sistema radicular e da parte aérea das três espécies testadas (alface, repolho e nabo), independente das concentrações dos extratos utilizadas (Tabela 1 e 2).

Na concentração de 10% do extrato aquoso do eucalipto não foi observada redução significativa no percentual de germinação das sementes de repolho e de nabo, quando comparado ao tratamento controle, exceto para as sementes de alface (Tabela 1). Adicionalmente, a partir da concentração de 30% do extrato aquoso, o percentual de germinação foi reduzido significativamente com o aumento das concentrações utilizadas para sementes de alface e de nabo e, a partir da concentração de 50% para sementes de repolho, quando comparado ao tratamento controle (Tabela 1).

As médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas para concentração do extrato não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Para o alface e o nabo, verificaram-se as maiores reduções no percentual de germinação nas mais altas concentrações (90 e 100%) dos extratos aquosos utilizados, quando comparado ao tratamento controle. Reduções estas de 85 e 90%, respectivamente para o alface e, 95,6 e 100%, respectivamente para o nabo. No entanto, para o repolho apenas na mais alta concentração, ou seja, de 100%, quando comparado ao tratamento controle. Redução esta de 85% (Tabela 1). Os resultados obtidos no percentual de germinação no presente trabalho estão de acordo com ALMEIDA (1991), quando testou extratos provenientes de folhas secas de *Eucalyptus saligna* observou que picão-preto e picão-branco mostram-se sensíveis, sendo que os extratos inibiram em algumas concentrações, o número de sementes germinadas e o comprimento da radícula e parte aérea. Ainda, GOETZE e THOMÉ (2004) observaram que extratos aquosos de *Eucalyptus grandis* reduziram significativamente a velocidade de germinação de *Lactuca sativa* var. veronica, *Brassica oleracea* var. capitata e *Brassica oleracea* var. italica.

Os extratos aquosos do eucalipto também apresentaram comportamento inibitório no crescimento da raiz e da parte aérea nas três espécies testadas

**TABELA 1** Avaliação do efeito alelopático de extrato aquoso do eucalipto (*Eucalyptus globulus*) sobre o percentual de germinação (%) de sementes de alface (*Lactuca sativa* var. grand rapids), de repolho (*Brassica oleracea* var. capitata) e de nabo (*Brassica rapa*).

Concentração do extrato (%)	<i>Lactuca sativa</i>	<i>Brassica oleracea</i>	<i>Brassica rapa</i>
0	80 a	80 a	92 a
10	52 b	76 a	80 a
30	52 b	68 ab	56 b
50	36 c	60 bc	48 b
70	24 cd	52 c	24 c
90	12 e	44 c	4 d
100	8 e	12 d	0 d
CV (%)	8,95	12,35	15,48

**TABELA 2** Avaliação do efeito alelopático de extratos aquosos do eucalipto (*Eucalyptus globulus*) sobre o crescimento (cm) da raiz e da parte aérea de alface (*Lactuca sativa* var. grand rapids), de repolho (*Brassica oleracea* var. capitata) e de nabo (*Brassica rapa*).

Concentração do extrato (%)	<i>Lactuca sativa</i>		<i>Brassica oleracea</i>		<i>Brassica rapa</i>	
	Raiz	Parte Aérea	Raiz	Parte Aérea	Raiz	Parte Aérea
0	1,4 a	1,9 a	4,3 a	3,5 a	5,2 a	4,4 a
10	1,1 a	1,5 a	3,5 a	3,5 a	2,6 b	3,8 a
30	0,6 b	0,9 b	3,1 a	3,2 a	1,0 c	1,9 b
50	0,6 b	0,8 b	1,2 b	1,9 b	0,5 c	1,2 b
70	0,2 bc	0,4 c	0,4 c	0,9 c	0,1 d	0,2 c
90	0,1 c	0,1 c	0,1 c	0,6 c	0 d	0,1 c
100	0,1c	0,1 c	0,1 c	0 d	0 d	0 c
CV (%)	<b>10,3</b>	<b>11,08</b>	<b>13,06</b>	<b>9,78</b>	<b>12,31</b>	<b>8,68</b>

(alface, repolho e nabo), reduzindo o crescimento destas partes vegetais com o aumento das concentrações dos extratos aquosos utilizadas (Tabela 2).

As médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas para concentração do extrato não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Para o alface, os extratos aquosos do eucalipto reduziram o crescimento da raiz e da parte aérea a partir da concentração de 30% do extrato aquoso, quando comparado ao tratamento controle. Já para o repolho, as reduções no crescimento da raiz e da parte aérea foram evidenciadas a partir da concentração de 50%, quando comparado ao tratamento controle e, para o nabo, o crescimento da raiz foi reduzido a partir da concentração de 10%, enquanto que para a parte aérea, a redução foi verificada a partir da concentração de 30% do extrato aquoso, quando comparado ao tratamento controle (Tabela 2). Independente das espécies testadas, nas mais altas concentrações utilizadas (90 e 100%) verificaram-se as maiores reduções no crescimento da parte aérea e da raiz, com crescimento praticamente nulo (Tabela 2). Apesar disso, verificou-se que a redução no crescimento das duas partes vegetais foi intensificada a partir da concentração de 70% do extrato aquoso, quando comparado ao tratamento controle (Tabela 2).

Resultados semelhantes foram encontrados por SOUTO et al. (1994), quando restos de *E. globulus* promoveram a inibição do crescimento e desenvolvimento de alface, sendo o efeito alelopático devido principalmente à presença de compostos fenólicos. SCHUMANN et al. (1995), observaram que restos de *Eucalyptus grandis* inibiram o crescimento e desenvolvimento de uma série de invasoras como *Conyza sumatrensis*, *Trifolium* spp. e *Echinochloa utilis*. Adicionalmente, GOETZE e THOMÉ (2004), observaram que extratos aquosos de *Eucalyptus grandis* reduziram o crescimento e desenvolvimento de três espécies de hortaliças (alface crespa, repolho híbrido e brócolis comum). Também, SINGH et al. (2005) verificaram que extratos aquosos de *Parthenium hysterophorus* apresentaram efeito alelopático sobre três espécies de *Brassica* (*Brassica oleracea* L. var. capitata, *Brassica rapa* L. e *Brassica campestris* L.) reduzindo o percentual de germinação, o crescimento da parte aérea e do sistema radicular e, a massa seca final destas espécies, constatando a presença de compostos fenólicos como metabólitos secundários responsáveis pelo efeito alelopático.

Segundo SIMÕES e SPITZER (1999), efeitos alelopáticos têm sido registrados para terpenos voláteis de *Eucalyptus globulus* e *Eucalyptus camaldulensis*. Atualmente, considera-se que existam funções ecológicas para os óleos voláteis, especialmente como inibidores de germinação, entre outras.

Os monoterpenóides formam a maioria dos óleos essenciais das plantas e são, dentro desse grupo, os que têm sido identificados com maior potencialidade inibitória. Diversas espécies de *Savia*, *Eucalyptus* e *Artemisia* elaboram produtos voláteis tóxicos como canfeno, dipenteno, a-pineno e â-pineno que inibem o desenvolvimento de outras plantas (ALMEIDA, 1988). Segundo AL-MOUSAWIR e AL-NAIB (1975), a redução da densidade de vegetação herbácea que se verifica debaixo das copas de *Eucalyptus microtheca*, é decorrente, não da alteração da umidade do solo, nutrientes ou sombreamento, mas, principalmente, da ação de substâncias alelopáticas liberadas pelas folhas vivas ou mortas. Estes autores identificaram esses aleloquímicos como sendo pineno, canfeno e cineolo, os mesmos detectados em *Eucalyptus globulus*.

Deve ser considerado para os testes com eucalipto que em condições de solo o efeito dos agentes aleloquímicos pode ser diferente do observado *in vitro*. Os processos utilizados para demonstrar que determinados extratos têm efeitos alelopáticos não provam mais do que a existência de aleloquímicos no material vegetal, não podendo inferir que em condições a campo elas se manifestem.

#### IV – Conclusões

Os extratos aquosos preparados a partir de folhas secas de *Eucalyptus globulus* apresentaram um forte efeito inibitório sobre a germinação e o desenvolvimento das plântulas de alface, de repolho e de nabo.

As maiores reduções no percentual de germinação e no desenvolvimento das plântulas de alface, de repolho e de nabo são verificadas nas mais altas concentrações (90 e 100%) dos extratos aquosos de *Eucalyptus globulus*.

#### V – Referências bibliográficas

ALMEIDA, F. S. de. **A alelopatia e as plantas**. Londrina: IAPAR, 1988.

ALMEIDA, F. S. de. Efeitos alelopáticos de resíduos vegetais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 26, n. 2, p. 221-236, 1991.

AL-MOUSAWI, A. H.; AL-NAIB, F. A. Allelopathic effects of *Eucalyptus microtheca* F. Muell. **Journal of University of Kuwait Science**, Kuwait, v. 2, p. 59-66, 1975.

DEMUNER, A. J.; BARBOSA, L. C. A.; CHINELATTO, L. S.; REIS, C. Sorção e persistência da sorgoleona em um latossolo vermelho-amarelo. **Química Nova**, São Paulo, v. 28, n. 3, p. 451-455, 2005.

- FERREIRA, A. G.; ÁQUILA, M. E. A. Alelopatia: uma área emergente da ecofisiologia. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, Campinas, v. 12, p. 175-204, 2000. Edição especial.
- GOETZE, M.; THOMÉ, G. C. H. Efeito alelopático de extratos de *Nicotiana tabacum* e *Eucalyptus grandis* sobre a germinação de três espécies de hortaliças. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v. 10, n. 1, p. 43-50, 2004.
- RIZVI, S. J. H.; RIZVI, V. Exploration of allelochemicals in improving crop productivity. In: RIZVI, S. J. H.; RIZVI, V. **Allelopathy: basic and applied aspects**. London; Chapman; Hall, 1992. p. 443-472.
- RODRIGUES, F. C. M.; LOPES, B. M. Potencial alelopático de *Mimosa caesalpiniaefolia* Benth sobre sementes de *Tabebuia alba* (Cham.) Sandw. **Floresta e Ambiente**, Seropédica, v. 8, n. 1, p. 130-136, 2001.
- SCHUMANN, A.W.; LITTLE, K. M.; ECCELS, N. S. Suppression of seed germination and early seedling growth by plantation harvest residues. **South African Journal of Plant and Soil**, South Africa, n. 12, p. 170-172, 1995.
- SIMÕES, C. M. O.; SPITZER, V. Óleos voláteis. In: SIMÕES, C. M. O.; SCHENKEL, E. P.; GOSMANN, G. **Farmacognosia**. Porto Alegre/Florianópolis: UFRGS/UFSC, 1999. cap. 18, p. 387-416.
- SINGH, H. P.; BATISH, D. R.; PANDHER, J. K.; KOHLI, R. K. Phytotoxic effects of *Parthenium hysterophorus* residues on three *Brassica* species. **Weed Biology and Management**, Kyoto, v. 5, p. 105-109, 2005.
- SOARES, G. L. G.; VIEIRA, T. R. Inibição da germinação e do crescimento radicular de alface (var. grand rapids) por extratos aquosos de cinco espécies de Gleicheniaceae. **Floresta e Ambiente**, Seropédica, v. 7, n. 1, p. 180-197, 2000.
- SOUTO, X. C.; GONZALEZ, L.; REIGOSA, M. J. Comparative analysis of allelopathic effects produced by four forestry species during decomposition process in their soils in Galicia. **Journal of Chemical Ecology**, Lexington, n. 20, p. 13-17, 2000.