

## EFEITO DO ÓLEO ESSENCIAL DE EUCALIPTO SOBRE A GERMINAÇÃO E O CRESCIMENTO DE RABANETE E ALFACE

## EFFECT OF EUCALYPTUS ESSENTIAL OIL ON GERMINATION AND GROWTH OF RADISH AND LETTUCE

Tiago Henrique dos Santos Garbim<sup>(1)</sup>, Euclides Davidson Bueno Romano<sup>(1)</sup>, Solange Monteiro de Toledo Piza Gomes Carneiro<sup>(1)</sup>, Marina Lopes Vieira de Souza<sup>(1)</sup>

<sup>1</sup>Instituto Agronômico do Paraná- IAPAR

Enderço para correspondência: Instituto Agronômico do Paraná – IAPAR, Rodovia Celso Garcia Cid, Km 375, Caixa Postal 481, CEP 86001-970, (43) 3376 2479, Londrina, PR.

e-mail: [tiago garbim@yahoo.com.br](mailto:tiago garbim@yahoo.com.br)

### RESUMO

Este estudo teve por objetivo avaliar a influência de diferentes concentrações de óleo essencial de *Eucalyptus globulus* (Labill.), extraído de folhas desta planta, sobre a germinação e desenvolvimento de sementes de rabanete (*Raphanus sativus* L.) e alface (*Lactuca sativa* L.). Os experimentos foram conduzidos no mês de abril em gerbox com folhas de papel filtro qualitativo umedecidas com os tratamentos e controles. Os experimentos foram realizados em duas etapas, onde os tratamentos da primeira parte corresponderam às concentrações 10%, 5%, 2,5%, 0,625%, 0,3125%, 0,125% do óleo essencial e a segunda parte às concentrações 0,3%, 0,15%, 0,075%, 0,0375%, 0,01875%, 0,0093%. Os controles utilizados foram água destilada e água destilada mais Tween 80. Foram utilizadas quatro repetições por tratamento, com quinze sementes em cada uma e o delineamento experimental adotado foi inteiramente casualizado. Foram avaliadas porcentagem de germinação (%G) e comprimento de plântula (CP), e a seguir calculados o índice de velocidade de germinação (IVG) e o tempo médio de germinação (TMG). Não foi observada a germinação de sementes de rabanete na concentração de 10% do óleo, porém a germinação ocorreu em todas as demais concentrações. Para a alface, a concentração 0,3% inibiu totalmente a germinação de sementes, sendo que nas duas concentrações subsequentes (0,15% e 0,075%) a germinação só iniciou após 51 horas, nos demais tratamentos foram observados valores mais altos nas taxas de germinação. O rabanete se mostrou menos sensível ao óleo do que a alface, pois sua germinação ocorreu até mesmo em altas concentrações testadas.

**Palavras-Chave:** isoterapia; *Eucalyptus globulus*; alelopatia; herbáceas.

### ABSTRACT

This study aimed to evaluate the influence of different concentrations of essential oil of *Eucalyptus globules*, extracted from leaves of this plant, on germination and growth of seeds of radish (*Raphanus sativus* L.) and lettuce (*Lactuca sativa* L.). All the experiments were conducted in the month of April, through gerbox with qualitative filter paper moistened with the treatments and controls. The experiments were performed in two stages, where the treatments of the first one corresponded to concentrations of 10%, 5%, 2,5%, 0,625%, 0,3125%, 0,125% of essential oil, and the second one to 0,3%, 0,15%, 0,075%, 0,0375%, 0,01875%, 0,0093%. The controls used were distilled water and distilled water plus Tween 80. There were four replicates per treatment, consisting on fifteen seeds in each and the experimental design was completely randomized. Percentage of germination (%G) and seedling length (CP) were evaluated, and then the rate of speed germination (IVG) and time of germination (TMG) were calculated. There was no radish seed germination at the concentration of 10% of the oil, but germination was observed at all other concentrations. For lettuce, the 0,3% concentration completely inhibited seed germination and at the two subsequent concentrations (0,15% and 0,075%) germination only started after 51 hours, but showing higher germination rates. Radish seeds were less sensitive to the oil than lettuce, because germination in this species was observed even at high concentrations of the oil.

**Key Words:** isotherapy; *Eucalyptus globules*; allelopathy; herbaceous.

## INTRODUÇÃO

*Eucalyptus globulus*(Labill.), pertence à família Myrtaceae, é conhecido popularmente como eucalipto. Essa espécie, em especial suas folhas, mostra-se relevante devido à suas propriedades terapêuticas, sendo aplicada no tratamento de algumas enfermidades pulmonares, além da relevância econômica na utilização como madeira de reflorestamento (1). Durante o seu desenvolvimento, as plantas apresentam a capacidade de produzir e liberar produtos do metabolismo secundário que contribuem para sua sobrevivência e servem como mecanismos de defesa. Tais substâncias podem interferir no desenvolvimento de outras plantas, seja favorecendo ou prejudicando seu desenvolvimento, de forma direta ou indireta. A ação negativa dessas substâncias sobre outras espécies geralmente afetam os processos de germinação e o desenvolvimento inicial de plântulas, porém podem funcionar como protetores das plantas aos estresses abióticos, relacionados a disponibilidade de água e/ou luz (2, 3).

A alface (*Lactuca sativa* L.) é uma relevante folhosa consumida em várias partes do mundo, assim como o rabanete (*Raphanus sativus* L.), que é uma espécie com grande valor econômico. Essas culturas podem ser consideradas como sendo mais sensíveis aos metabólitos secundários liberados por outras plantas, já que a tolerância a esses produtos é específica. Trabalhos visando diferentes efeitos alelopáticos sobre essas culturas já foram realizados (3-9).

Na agricultura, usa-se o termo “isoterápico” para definir as matérias primas (ou insumo ativo) que são dinamizadas e utilizadas na cura ou redução de danos aos vegetais causados pela própria substância em doses ponderais. Os isoterápicos podem ser preparados a partir de patógenos, partes de plantas doentes, pragas, elementos minerais, além de diversas outras substâncias que apresentem caráter danificador de culturas (10).

ANDRADE et al. (11) observaram que isoterápicos de *Justicia*, Ácido Húmico, *Arnica montana*, Phosphorus e Sulphur dinamizados na potência 3CH, segundo o método farmacotécnico centesimal Hahnemanniano, aumentaram o rendimento

de cumarina (substância utilizada com fins medicinais) em *Justicia pectoralis* Jacq. CARNEIRO et al. (12) avaliaram o efeito de bioterápico de *Alternaria solani* sobre a pinta preta do tomateiro, observando que a dinamização 26CH reduziu estatisticamente a severidade da doença em relação ao controle.

O presente trabalho avaliou a influência de diferentes concentrações de óleo essencial de *Eucalyptus globulus*(Labill.) sobre a germinação e desenvolvimento de sementes de rabanete (*Raphanus sativus* L.) e alface(*Lactuca sativa* L.), visando o ajuste metodológico para testes com isoterápicos preparados a partir do óleo essencial de Eucalipto no controle de plantas daninhas e seus efeitos sobre espécies de interesse agrícola.

## MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram realizados em laboratório da Área de Proteção de Plantas do Instituto Agrônomo do Paraná (Iapar) em Londrina/Paraná. As espécies vegetais utilizadas no experimento foram rabanete (*Raphanus sativus* L.) cultivar Saxa e alface (*Lactuca sativa* L.) cultivar Grandes Lagos Americana, ambas da empresa Isla Sementes Ltda.

As concentrações que constituíram os tratamentos foram obtidas por meio da diluição do óleo essencial de Eucalipto em água destilada, homogeneizado em Tween 80, agente dispersante recomendando ao se solubilizar fragrâncias e óleos essenciais, sendo que todos os tratamentos foram preparados no dia da montagem do experimento.

Caixas plásticas tipo “gerbox” foram utilizadas na condução dos experimentos, que foram previamente lavados e enxaguados em água corrente e em seguida enxaguados duas vezes em água destilada. Após a secagem dos gerbox foram colocadas quatro folhas de papel filtro qualitativo 80g, que foram umedecidas com 10 ml dos respectivos tratamentos e controles. Foram utilizadas quatro repetições (gerbox) por tratamento, com quinze sementes em cada um. As sementes foram cobertas com duas folhas de papel filtro qualitativo e em seguida embebidas com 5 ml dos respectivos tratamentos novamente.

Os gerbox foram mantidos em bancada com temperatura média de 25°C.

As avaliações foram realizadas com: 20, 26, 44, 50, 68 e 73 horas, tempos de avaliação definidos a partir de testes preliminares. Foram avaliadas o número de sementes germinadas em cada tratamento (consideradas germinadas as sementes cuja radícula apresentasse mais de 1mm) e o comprimento de plântulas, medido com paquímetro digital de 8 polegadas e resolução de 0,01 mm.

Os experimentos foram realizados em duas etapas. Na primeira parte, rabanete e alface foram testados com óleo essencial de Eucalipto a 10%, 5%, 2,5%, 0,625%, 0,3125%, 0,125%, água destilada e água destilada mais Tween 80. Como a alface se mostrou mais sensível do que o rabanete aos tratamentos. Na segunda etapa apenas a cultura da alface foi testada com concentrações menores, e os tratamentos foram: óleo essencial de Eucalipto a 0,3%, 0,15%, 0,075%, 0,0375%, 0,01875%, 0,0093%, água destilada e água destilada mais Tween 80.

Em todos os ensaios o delineamento experimental adotado foi inteiramente casualizado, analisando-se a porcentagem de germinação (%G), comprimento de plântula (CP), índice de velocidade de germinação (IVG) calculado de acordo com MAGUIRE (13) e tempo médio de germinação (TMG) calculado segundo

EDMOND & DRAPALLA (14). Os dados foram submetidos à análise de variância (teste F) e as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott ( $p < 0,05$ ).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na primeira etapa dos ensaios todas as concentrações de óleo essencial de Eucalipto inibiram a germinação das sementes da alface, só a cultura do rabanete respondeu aos tratamentos. Não houveram sementes de rabanete germinadas na concentração 10% do óleo, porém a germinação ocorreu em todas as demais concentrações, onde quanto menor a concentração de óleo, maior a porcentagem de germinação observada. Na última avaliação realizada com 73 horas após o início do ensaio, a concentração 0,125% apresentou a maior taxa em comparação a todas as demais concentrações, com uma diferença de 24,14% em relação à testemunha (Tabela 1).

Assim como na germinação, o mesmo comportamento gradual foi observado para as variáveis de comprimento de plântula com 73 horas e índice de velocidade de germinação, para o Tempo Médio de Germinação a relação foi inversa (Tabela 1). As análises de regressão da germinação e do comprimento em função do tempo foram realizadas para as concentrações de 2,5% ou menores que puderam ser analisadas estatisticamente, e foram significativas (Tabela 2 e Tabela 3).

**Tabela 1.** Porcentagem de germinação (G%), Comprimento em milímetros de plântula (CP), Índice de Velocidade de Germinação (IVG) e Tempo Médio de Germinação (TMG) de sementes de rabanete submetidas a diferentes concentrações de óleo essencial de *Eucalyptus globulus* (OE).

Tratamentos	G% 73h	CP 73h	IVG	TMG
OE10%	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*
OE5%	3,33*	0,18*	0,00*	0,00*
OE2,5%	18,33 d**	0,67 c**	0,07 d**	53,58 a**
OE0,625%	25,00 d	0,93 c	0,08 d	53,56 a
OE0,3125%	53,33 c	11,18 b	0,22 c	40,76 b
OE0,125%	73,33 b	15,64 b	0,37 b	34,71 c
Água	96,67 a	34,99 a	0,69 a	21,49 d
Água + Tween 80	96,67 a	31,11 a	0,69 a	21,91 d
CV%	12,66	24,99	17,39	22,01

\*Dado não analisado estatisticamente.\*\*Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott-Knott ( $p < 0,05$ ).

**Tabela 2.** Germinação de sementes (%G) de rabanete em função do tempo submetidas a diferentes concentrações de óleo essencial de *Eucalyptus globulus*(OE).

Tratamento	%G	
	Regressão	R <sup>2</sup>
OE2,5%	$y = -0,702 + 0,0226x + 0,0026x^2$	85,7 (p<0,05)
OE0,625%	$y = -13,824 + 0,8015x - 0,0036x^2$	97,3 (p<0,001)
OE0,3125%	$y = -74,282 + 4,4995x - 0,0376x^2$	97,2 (p<0,01)
OE0,125%	$y = -33,92 + 3,587x - 0,0277x^2$	97,3 (p<0,001)
Água	$y = 61,416 + 1,8709x - 0,0231x^2$	93,3 (p<0,05)

**Tabela 3.** Comprimento em milímetros de plântulas (CP) de rabanete em função do tempo submetidas a diferentes concentrações de óleo essencial de *Eucalyptus globulus*(OE).

Tratamento	CP	
	Regressão	R <sup>2</sup>
OE2,5%	$y = -1,2932 + 0,0357x - 0,0001x^2$	98,3(p<0,01)
OE0,625%	$y = -1,3342 + 0,0605x - 0,0004x^2$	98,7 (p<0,01)
OE0,3125%	$y = -3,664 + 0,1672x + 0,0008x^2$	99,4 (p<0,001)
OE0,125%	$y = -8,002 + 0,45x - 0,0019x^2$	99,4 (p<0,01)
Água	$y = -19,12 + 1,1906x - 0,0064x^2$	99,3 (p<0,01)

MAZZAFERA (15) observou que o Eugenol, que é o principal constituinte do óleo essencial de cravo da Índia (*Syzygium aromaticum* L.), inibe a germinação de diversas culturas, dentre elas o rabanete, nas diferentes concentrações testadas, até mesmo nas consideradas baixas concentrações do componente, diferente dos resultados observados no presente trabalho, onde a total inibição ou inibições mais notáveis do rabanete foram observadas nas concentrações mais altas do óleo de Eucalipto.

Na segunda etapa do trabalho, as menores concentrações do óleo de Eucalipto utilizadas para a alface permitiram observar-se inibição gradual da germinação, do índice de velocidade de germinação e do tempo médio de germinação. A concentração 0,3% inibiu totalmente a germinação de sementes e nas duas concentrações subsequentes (0,15% e 0,075%) a germinação só iniciou após 51 horas de encubação das sementes.

As demais concentrações apresentaram valores mais altos nas taxas de germinação, sendo que a concentração mais diluída apresentou uma diferença de apenas 2,53% de sementes germinadas em relação ao controle água. A concentração 0,01875% apresentou uma queda inesperada nas taxas de germinação, fato atribuído à possível contaminação dos gerbox utilizados neste tratamento com extrato volátil do óleo de Eucalipto(Tabela 4).

As concentrações do óleo utilizadas neste ensaio também afetaram o comprimento da plântula avaliada em 73 horas após a incubação, sendo que no tratamento 0,15% esta variável foi reduzida em 96% em relação à água (Tabelas 4). As regressões de germinação e comprimento em função do tempo foram significativas e estão apresentadas nas Tabelas 5 e 6.

**Tabela 4.** Porcentagem de germinação (G%), Comprimento em milímetros de plântula (CP), Índice de Velocidade de Germinação (IVG) e Tempo Médio de Germinação (TMG) de sementes de alface submetidas a diferentes concentrações de doses ponderais de óleo essencial de *Eucalyptus globulus* (OE).

Tratamentos	G% 73h	CP 73	IVG	TMG
OE0,3%	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*
OE0,15%	12,50 d**	1,21 e**	0,01 c**	89,00 a**
OE0,075%	40,00 c	4,57 d	0,05 c	85,48 a
OE0,0375%	97,50 a	20,19 b	0,17 b	63,04 b
OE0,01875%	87,50 b	15,92 c	0,14 b	64,73 b
OE0,0093%	96,25 a	27,22 a	0,31 a	40,70 c
Água	98,75 a	28,41 a	0,34 a	38,09 c
Água + Tween 80	97,50 a	30,29 a	0,31 a	39,63 c
CV%	14,51	12,53	17,92	8,95

\*Dado não analisado estatisticamente. \*\*Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott-Knott ( $p < 0,05$ ).

**Tabela 5.** Germinação de sementes (%G) de alface em função do tempo submetidas a diferentes concentrações de óleo essencial de *Eucalyptus globulus* (OE).

Tratamento	%G	
	Regressão	R <sup>2</sup>
OE0,3%	$y = 25,822 - 0,95x + 0,0087x^2$	99,7 ( $p < 0,0001$ )
OE0,15%	$y = 40,506 - 1,7542x + 0,0188x^2$	99,9 ( $p < 0,0001$ )
OE0,075%	$y = -41,693 + 1,7543x + 0,002x^2$	96,1 ( $p < 0,0001$ )
OE0,0375%	$y = -35,049 + 1,448x - 0,0008x^2$	97,1 ( $p < 0,0001$ )
OE0,01875%	$y = 4,4258 + 1,8588x - 0,0093x^2$	99,6 ( $p < 0,0001$ )
OE0,0093%	$y = 16,006 + 1,736x - 0,0092x^2$	99,2 ( $p < 0,0001$ )
Água	$y = -4,841 + 2,3402x - 0,0133x^2$	99,3 ( $p < 0,0001$ )

**Tabela 6.** Comprimento em milímetros de plântulas (CP) de alface em função do tempo submetidas a diferentes concentrações de óleo essencial de *Eucalyptus globulus* (OE).

Tratamento	CP	
	Regressão	R <sup>2</sup>
OE0,3%	$y = 0,33641 - 0,04229x + 0,00049x^2$	91,2 ( $p < 0,0001$ )
OE0,15%	$y = 0,67644 - 0,13319x + 0,00167x^2$	97,4 ( $p < 0,0001$ )
OE0,075%	$y = 0,82273 - 0,11598x + 0,00394x^2$	99,9 ( $p < 0,0001$ )
OE0,0375%	$y = -0,11864 - 0,04809x + 0,00236x^2$	99,9 ( $p < 0,0001$ )
OE0,01875%	$y = -1,48066 + 0,13396x - 0,00185x^2$	99,8 ( $p < 0,0001$ )
OE0,0093%	$y = -2,09549 + 0,20339x + 0,00132x^2$	99,8 ( $p < 0,0001$ )
Água	$y = -0,78636 + 0,10785x + 0,00238x^2$	99,6 ( $p < 0,0001$ )

ALVES et al. (5) avaliaram o efeito alelopático de extratos voláteis de óleos essenciais na germinação de sementes e no comprimento de plântulas de alface, verificando que a partir da concentração de 0,01% do óleo de alecrim-pimenta houve uma alta redução de germinação. Já com relação ao comprimento da raiz, o efeito inibitório ocorreu como no presente trabalho, proporcional ao aumento da concentração, e nas concentrações entre 0,1 e 1,0% do óleo de alecrim-pimenta não houve crescimento das raízes de plântulas de alface. Diferente dos efeitos aqui observados, o extrato volátil de óleo de jaborandi estimulou o crescimento da radícula e não provocou inibição da germinação de sementes de alface, caracterizando-se como de efeito alelopático benéfico. GADELHA et al.(16) também observaram efeito alelopático do óleo de alecrim-pimenta na germinação de sementes de alface com concentrações iguais ou superiores a 0,1%, apresentando um comportamento quadrático e um coeficiente de 0,73 através da análise de regressão.

MAGALHÃES et al. (17) observaram que aquênios de alface sob influência de óleos essenciais de alecrim-pimenta e capim-santo sofreram reduções na germinação e comprimento de plântulas a partir da concentração de 0,25% de ambos os óleos. Assim, o óleo de Eucalipto, nas condições deste trabalho, apresentou efeito mais drástico sobre a alface. Os autores observaram também que o óleo de alecrim-pimenta proporcionou elevada taxa de plântulas anormais.

O óleo essencial alfavaca cravo (*Ocimum gratissimum* L.) apresentou efeito alelopático inibitório sobre sementes de alface tanto no contato direto quanto no efeito volátil de acordo com o trabalho realizado por ROCHA et al. (18). ROSADO et al. (19) testaram diferentes concentrações de óleo essencial de manjerição sobre sementes de alface, notando influências alelopáticas inibitórias no IVG, porcentagem de germinação e comprimento de plântulas na dose de 1%, muito mais alta do que aquelas utilizadas neste trabalho, indicando um possível efeito alelopático mais potente de Eucalipto.

## CONCLUSÃO

Nas condições em que foram realizados estes ensaios, conclui-se que a alface trata-se de uma espécie sensível ao óleo essencial de Eucalipto nas concentrações 10%, 5%, 2,5%, 0,625%, 0,3125% e 0,125%, sendo que a germinação

da espécie só ocorreu nas menores concentrações testadas 0,3%, 0,15%, 0,075%, 0,0375%, 0,01875% e 0,0093%. O rabanete se mostrou menos sensível ao óleo do que a alface, pois sua germinação ocorreu até mesmo em altas concentrações testadas.

## REFERÊNCIAS

(1) ROCHA, M.E.N.; SANTOS, C.L. O Uso Comercial e Popular do Eucalipto *Eucalyptus globulus* Labill – Myrtaceae. **Saúde & Ambiente em Revista**, v. 2, n. 2, p. 23-34, 2007.

(2) PEDROL, N.; GONZÁLEZ, L.; REIGOSA, M.J. Allelopathy and abiotic stress. In: REIGOSA, M.J.; PEDROL, N.; GONZÁLEZ,

L. (Ed.). **Allelopathy: a physiological process with ecological implications**. Dordrecht: Springer, 2006. p. 171-209.

(3) FERREIRA, A.G.; AQUILA, M.E.A. Alelopatia: uma área emergente da ecofisiologia. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, v. 12, p. 175-204, 2000.

- (4) FILHO, J.M.; KIKUTI, A.L.P. Vigor de Sementes de Rabanete e desempenho de plantas em campo. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 28, n. 3, p. 44-51, 2006.
- (5) ALVES, M.C.S.; et al. Alelopatia de Extratos Voláteis na germinação de sementes e no comprimento da raiz de alface. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 39, n. 11, p. 1083-1086, 2004.
- (6) MAGIERO, E.C.; et al. Efeito alelopático de *Artemisia annua* L. na germinação e desenvolvimento inicial de plântulas de alface (*Lactuca sativa* L.) e leiteiro (*Euphorbia heterophylla* L.). **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 11, n. 3, p. 317-324, 2009.
- (7) FERREIRA, M.C.; SOUZA, J.R.P.; FARIA, T.J. Potenciação alelopática de extratos vegetais na germinação e crescimento inicial de Picão-Preto e Alface. **Ciência e Agrotecnologia**, v.31, n.4, p. 1054-1060, 2007.
- (8) GATTI, A.B.; PEREZ, S.C.J.G.A.; LIMA, M.I.S. Atividade alelopática de extratos aquosos de *Aristolochia esperanzae* O. Kuntze na germinação e no crescimento de *Lactuca sativa* L. e *Raphanus sativus* L. **Acta Botânica Brasilica**, v. 18, n. 3, p.459-472, 2004.
- (9) RABELO, G.O.; et al. Potencial alelopático de *Bidens Pilosa* L. na germinação e no desenvolvimento de espécies cultivadas. **Revista Científica da Faminas**, v. 4, n.1, p.33-43, 2008.
- (10) CARNEIRO, S.M.T.P.G. Isoterapia na Agricultura. In: CARNEIRO, S.M.T.P.G. et al. (Ed.). **Homeopatia: princípios e aplicações na Agroecologia**. Londrina: IAPAR, 2011. p.101-113.
- (11) ANDRADE, F.M.C.; et al. Efeito de homeopatia no crescimento e produção de cumarina em chambá (*Justicia pectoralis* Jacq.). **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v.4, n.1, p.19-28, 2001.
- (12) CARNEIRO, S.M.T.P.G.; et al. Effect of biotherapeutic of *Alternaria solani* on the early blight of tomato-plant and the in vitro development of the fungus. **International Journal of High Dilution Research**, v. 9, n. 33, p.147-155, 2010.
- (13) MAGUIRE, J.D. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, v. 2, n. 1, p.176-177, 1962.
- (14) EDMOND, J.B.; DRAPALLA, W.J. The effects of temperature, sand, soil and acetone on germination of okra seeds. **American Society for Horticultural Science**, v. 71, p. 428-434, 1958.
- (15) MAZZAFERA, P. Efeito alelopático do extrato alcoólico do cravo-da-índia e eugenol. **Revista Brasileira de Botânica**, v.26, n.2, p.231-238, 2003.
- (16) GADELHA, J.C.; et al. Efeito alelopático de alecrim pimenta na germinação e vigor de alface. In: Congresso Brasileiro de Sementes, 13., **Informativo Abrates**, v. 13, n. 3, p. 425, 2003.
- (17) MAGALHÃES, H.M.; AQUINO, C.F.; SOARES, EP.S.; SANTOS, L.D.T.; LOPES, P.S.N. Ação alelopática de óleos essenciais de alecrim-pimenta e capim-santo na germinação de aquênios de alface. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 34, n.2, p.485-492, 2013.
- (18) ROCHA, M.F.A., NAGAO, E.O.; INNECCO, R.; MEDEIROS FILHO, S.M.; MATTOS, S.H. Efeito do óleo essencial de alfavaca cravo (*Ocimum gratissimum* L.) na germinação de alface. **Horticultura Brasileira**, v. 20, n. 2, Suplemento 2, 2002.
- (19) ROSADO, L.D.S.; RODRIGUES, H.C.A.; PINTO, J.E.B.P.; CUSTÓDIO, T.N.; PINTO, L.B.B.; BERTOLUCCI, S.K.V. Alelopatia do extrato aquoso e do óleo essencial de folhas do manjerição "Maria Bonita" na germinação de alface, tomate e melissa. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v.11, n.4, p.422-428, 2009.

*Enviado: 20/08/2013*  
*Aceito: 16/06/2014*  
*Publicado: 31/03/2015*