

Potencial alelopático de *Tagetes patula* L. sobre plantas invasoras

Allelopathic potential of *Tagetes patula* L. on weed plants

Daiane Correa¹, Michele Fernanda Bortolini², Suelen Cristina Uber³

RESUMO

O objetivo do presente trabalho foi avaliar o potencial alelopático de cravo de defunto sobre nabo forrageiro e rubim, assim como em plantas cultivadas, melão, melancia e alface. Para a condução do experimento foram utilizadas pétalas de cravo de defunto frescas. O experimento constou de bioensaios testando diferentes formas de extração, através do método de trituração e estático e com diferentes concentrações (0, 20, 40, 60, 80 e 100%). Foram analisadas a porcentagem, a velocidade média e o tempo médio de germinação e o comprimento médio de raiz. Conforme os resultados obtidos, para as sementes de alface e de rubim, os tratamentos apresentaram diferenças significativas para porcentagem de germinação, já para as sementes de nabo forrageiro, houve diferenças apenas para o comprimento médio de raiz. Portanto, nas condições em que foi desenvolvido o presente trabalho, o cravo de defunto apresentou potencial alelopático sobre plantas invasoras, interferindo negativamente sobre estas, mas de forma variável sobre as plantas cultivadas testadas, dependendo da concentração e forma de extração.

Palavras-chave: Agricultura orgânica; Alelopatia; Aleloquímicos

ABSTRACT

The aim of the present work was to evaluate the allelopathic potential of french marigold on the invading plants turnip and ruby, as well as cultivated plants, melon, watermelon and lettuce. For the experiment we used the petals of marigold fresh. The experiment consisted of bioassay testing different ways of extracting, via the method of grinding and static and with different concentrations (0, 20, 40, 60, 80 and 100%). We analyzed the percentage, average speed and average germination time and the average root length. According to the results, for the seeds of lettuce and ruby, treatments showed significant differences for germination, as the seeds of radish, there were differences only for the average root length. Therefore, the conditions in which this work was developed, the marigold showed allelopathic potential of invasive plants by interfering negatively on these, but so variable on cultivated plants tested, depending on the concentration and shape extraction.

Key words: Allelochemicals, allelopathic, organic agriculture.

¹Agrônoma, Msc Produção Vegetal pela UDESC/CAV

²Bióloga, Dr^a. Produção Vegetal pela PUCPR

³UDESC/CAV

INTRODUÇÃO

A alelopatia é definida como a interferência química que uma planta exerce sobre a outra, podendo ser positiva ou negativa, pois produzem metabólitos secundários, agindo como compostos fitotóxicos, inibindo ou promovendo alguns processos bioquímicos ou fisiológicos, de acordo com a variação na concentração de um ou mais aleloquímicos em outras plantas ou organismos (RICE, 1984). Os compostos químicos que possuem atividade alelopática estão presentes em todas as plantas e distribuídos em seus tecidos, como nas folhas, flores, frutos, sementes, caules e raízes e os fenômenos alelopáticos não são causados por uma única substância química. Geralmente a interferência ocorre pela ação combinada de um número de aleloquímicos, e este impacto é influenciado também por outros fatores, como o estresse ambiental (TAIZ; ZEIGER, 2009).

Um dos aspectos mais explorados da alelopatia é o seu papel na agricultura orgânica, pois diversas espécies, além das cultivadas presentes em agroecossistemas, podem exercer influência alelopática sobre culturas, conseqüentemente interferindo em sua germinação e desenvolvimento. Em algumas espécies cultivadas observou-se que seus resíduos podem controlar ou até mesmo suprimir a emergência e desenvolvimento de algumas espécies de plantas invasoras (BARATELLI, 2006).

Os estudos mais frequentes sobre alelopatia estão relacionados aos efeitos de extratos de plantas, como herbicidas naturais, sobre a germinação e crescimento de outras plantas. Em geral, pode-se observar esses efeitos na germinação e no comprimento de raiz, porém, a germinação é menos sensível aos aleloquímicos que o crescimento de radícula (GATTI et al., 2004).

Entre as plantas utilizadas em sistemas agroecológicos, encontra-se a planta ornamental cravo de defunto (*Tagetes* sp.), pertencente à família Asteraceae. O cravo de defunto é utilizado com funções nematicidas e inseticidas em meio à agricultura orgânica, porém não existem relatos de estudos no Brasil sobre o seu potencial alelopático, como forma de controle de plantas invasoras (CHAMORRO et al., 2008). Desta forma, o objetivo do presente trabalho foi avaliar o potencial alelopático do cravo de defunto (*Tagetes patula* L.) sobre as plantas invasoras nabo-forrageiro (*Raphanus sativus* L.) e rubim (*Leonorus sibiricus* L.), assim como em

plantas cultivadas alface (*Lactuca sativa* L.), melão (*Cucumis mello* Naudin) e melancia (*Citrullus lanatus* Thunb. Schar.).

MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram realizados na PUCPR, *campus* Toledo. Para a condução do experimento foram utilizadas pétalas de cravo de defunto frescas, cultivadas em solo que estava em pousio, sem a presença de resíduos químicos, as sementes de rubim também foram colhidas nesta área.

As sementes de nabo forrageiro, cultivar IPR 116 foram adquiridas no Instituto Agrônômico do Paraná – IAPAR, as sementes de alface variedade “Grads Rapids” (bioindicadora), melancia variedade “Crinsom Sweet” e de melão variedade “Cantaloupe”, ambos da marca TopSeed, foram adquiridas comercialmente.

O experimento constou de um ensaio testando diferentes formas de extração, através do método de trituração e estático e com diferentes concentrações (0, 20, 40, 60, 80 e 100%) de extrato. Para a obtenção dos extratos aquosos a partir das pétalas da planta, pelo método de extração de trituração, foram utilizadas 200 g de pétalas de cravo de defunto em liquidificador, contendo 1L de água destilada, sendo posteriormente filtrado.

O método de extração estático consistiu na adição de 1L de água destilada sobre o material vegetal (200 g de pétalas), sendo esta solução mantida em repouso por 24 h, sem a incidência de luminosidade e posteriormente filtrada. Como tratamento controle, foi utilizada apenas água destilada.

O teste de germinação foi realizado em placas de Petri, que continha três folhas de papel germiteste como substrato, que foram embebidos pela solução de extratos ou de água destilada (controle) na proporção de 2,5 vezes o peso do papel (g) (BRASIL, 2009). Foram utilizadas 25 sementes em cada placa para os tratamentos com alface, rubim e nabo forrageiro. Para o teste de germinação em sementes de melão e melancia foram utilizados rolos de papel germiteste, também umedecidos com as diferentes soluções do extrato na mesma proporção, contendo 50 sementes cada.

Os testes foram instalados em câmara de germinação do tipo BOD, com temperatura controlada de 25°C e fotoperíodo de 12 h de luz. As avaliações foram

realizadas diariamente, no mesmo horário, durante 16 dias quando a germinação se estabilizou, sendo contadas as sementes germinadas, consideradas aquelas com emissão de 2 mm de raiz primária (HADAS, 1976), no término do experimento também foi avaliado o comprimento médio de cinco raízes escolhidas aleatoriamente, em cada repetição, utilizando-se uma régua graduada em centímetros.

As variáveis analisadas foram: a porcentagem de germinação, o tempo médio de germinação, a velocidade média de germinação e o comprimento médio da raiz. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado (DIC), em esquema fatorial (2 x 6), sendo duas formas de extração e seis diferentes concentrações, com quatro repetições de 25 ou 50 sementes cada, conforme as sementes testadas. As variáveis foram submetidas à Análise de Variância, utilizando o programa estatístico SISVAR (FERREIRA, 1992), comparando as médias dos dados do experimento pelo Teste de Tukey, a 5 % de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Conforme os resultados obtidos para as sementes de alface, pode-se observar que houve interação entre a forma de extração e a concentração de extrato. A porcentagem de germinação de sementes de alface sofreu interferência da forma de extração, que diferiram significativamente a partir da concentração de 40% (Tabela 1).

Para os extratos obtidos a partir do método de trituração, houve diferenças significativas nas concentrações de 80 e 100%. Os extratos obtidos através da forma estática diferiram entre si a partir da concentração de 60%. Com os presentes resultados, pode-se observar que na extração estática houve uma significativa redução de porcentagem média de germinação, chegando a 12%. Estes resultados são semelhantes aos obtidos por Baratto et al. (2008), em que extratos triturados de folhas de guaco, mesma família do cravo de defunto, inibiram em 100% a germinação de sementes de alface.

Para as diferentes concentrações testadas, pode-se observar que, conforme a concentração de extrato aumentou, ocorreu redução da porcentagem de germinação, sendo que as mesmas apresentaram variações de 12 a 100% de

germinação, corroborando com os resultados obtidos por Illori et al. (2010), em testes realizados com extratos obtidos a partir de extrações estáticas de arnica-do-mato e girassol, visto que muitas espécies da família Asteraceae possuem em sua composição metabólitos secundários utilizados como fontes de moléculas bioativas.

Tabela 1. Porcentagem de germinação, velocidade média de germinação, tempo médio de germinação e comprimento médio de raiz de sementes de alface (*Lactuca sativa* L.) em função da forma de extração e dos níveis de concentração de extrato aquoso de cravo de defunto (*Tagetes patula* L.).

Porcentagem de Germinação (%)							
Forma de extração	Concentração de Extrato						Média
	0	20	40	60	80	100	
Triturado	100 aB	100 aB	100 bB	100 bB	94 bA	93 Ba	97,8
Estático	100 aD	100 aD	96 aD	87 aC	27 aB	12 Aa	70,3
Média	100	100	98	93,5	60,5	52,5	
Velocidade Média de Germinação (dias)							
Triturado	0,070aB	0,070 aB	0,070 aB	0,070bB	0,060 aA	0,070 Bb	0,068
Estático	0,070 aB	0,070 aB	0,070 aB	0,067 aB	0,060 aA	0,060 aA	0,066
Média	0,070	0,070	0,070	0,068	0,060	0,065	
Tempo Médio de Germinação (dias)							
Triturado	13,17 aA	13,81aB	13,91aB	13,86 bB	14,68 bC	14,08 bB	13,91
Estático	13,17 aA	13,45 bA	13,36 bA	14,25 aB	15,00 aC	15,12 aC	14,05
Média	13,17	13,63	13,63	14,04	14,84	14,60	
Comprimento Médio de Raiz (cm)							
Triturado	3,70 aC	2,95 bA	3,13 bAB	3,18 bAB	3,45 bBC	3,35bABC	3,29
Estático	3,51 aC	2,63 aC	2,48 aC	1,38 aB	1,05aAB	0,88 aA	1,88
Média	3,29	2,79	2,80	2,28	2,25	2,11	

Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna e da mesma letra maiúscula na linha não diferem entre si, pelo Teste de Tukey, ao nível de 5% de significância.

Para o comprimento médio de raiz, a qual também registrou interferência entre os fatores testados, verificou-se que a extração triturada diferiu estatisticamente do extrato estático em todas as concentrações. Nesta extração pode-se observar que, conforme a concentração aumentou, ocorreu a redução do comprimento médio de raiz.

Segundo Kil et al. (2000), as plantas do gênero *Tagetes* tem sido estudadas em relação a produção de compostos secundários, devido a sua grande importância em sistemas agroecológicos. Extratos macerados de *Tagetes minuta* já foram

testados e interferiram negativamente no desenvolvimento, no comprimento médio de raiz e na formação de pelos radiculares em bioensaios utilizando sementes de alface, lótus e giesta-pequena.

Por meio dos resultados obtidos para as sementes de nabo-forrageiro (Tabela 2), para a porcentagem de germinação, pode-se observar que não houve interação entre os fatores avaliados. Para o comprimento médio de raiz, houve interação entre a forma de extração e as concentrações, para extração de forma estática, as concentrações a partir de 20% de extrato diferiram do tratamento controle. Os resultados apresentados demonstram o efeito dose dependente, assim como relatos de Seung et al. (2002), em que o extrato aquoso de folhas de *Tagetes minuta*, inibiu a indução de calo e o crescimento do nabo forrageiro, de forma proporcional às concentrações usadas.

Conforme dados apresentados para as sementes de rubim, para a porcentagem de germinação, houve interação entre as formas de extração e entre as diferentes concentrações de extrato (Tabela 3). Para a extração obtida através da trituração, as concentrações de 60 a 100% diferiram do tratamento controle, com 28% de germinação, conforme a Tabela 3.

Através dos resultados obtidos por Singh et al. (2006), pode-se comparar o efeito alelopático de plantas que possuem α -Pineno em sua composição química, assim como o cravo de defunto, que atuam de forma significativa na inibição de germinação de plantas cultivadas como de plantas invasoras, como o fedegoso, trigo e caruru.

Para o parâmetro do comprimento médio de raiz, não houve interação entre forma de extração e diferentes concentrações. No entanto, para as diferentes concentrações de extratos pode-se observar que as concentrações de 80 e 100% diferiram das menores concentrações, demonstrando assim o efeito dose dependente, pois.

Segundo Chon; Nelson (2010), muitas plantas da família Asteraceae possuem potencial alelopático sobre espécies invasoras, em que, através de bioensaios, pode-se constatar que conforme ocorre o aumento da fração de extrato utilizado, há maior interferência de aleloquímicos na germinação e desenvolvimento de raiz.

Tabela 2. Porcentagem de germinação, velocidade média de germinação, tempo médio de germinação e comprimento médio de raiz de sementes de nabo forrageiro (*Raphanus sativus* L.) em função da forma de extração e dos níveis de concentração de extrato aquoso de cravo de defunto (*Tagetes patula* L.).

Porcentagem de Germinação (%)							
Forma de extração	Concentração de Extrato						Média
	0	20	40	60	80	100	
Triturado	90	84	80	77	73	65	78,1b
Estático	84	71	74	63	61	60	68,8a
Média	87 C	77,5 B	77 B	70 AB	67 A	62,5 A	
Velocidade Média de Germinação (dias)							
Triturado	0,071	0,073	0,070	0,067	0,069	0,070	0,070 a
Estático	0,069	0,071	0,071	0,068	0,069	0,068	0,070 a
Média	0,070 AB	0,072 B	0,070 AB	0,068 A	0,070 AB	0,069 AB	
Tempo Médio de Germinação (dias)							
Triturado	13,95	13,72	14,17	14,79	14,18	14,15	14,16 a
Estático	14,32	14,32	14,08	14,54	14,34	14,59	14,30 a
Média	14,14 AB	13,81 A	14,12 AB	14,67 B	14,26 AB	14,37 AB	
Comprimento Médio de Raiz (cm)							
Triturado	5,40 aC	3,40 aB	2,85 aAB	2,92 aAB	2,62 aA	2,47 aA	3,27
Estático	5,40 aC	3,37 aAB	3,57 bB	3,47 bAB	2,90 aAB	2,85 aA	3,42
Média	4,9	3,38	3,21	3,19	2,76	2,66	

Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna e da mesma letra maiúscula na linha não diferem entre si, pelo Teste de Tukey, ao nível de 5% de significância.

Para a porcentagem de germinação em sementes de melão, não houve interação entre as formas de extração e as diferentes concentrações (Tabela 4). Para as diferentes concentrações, pode-se observar que não houve diferença entre si, demonstrando não causar dano maior na porcentagem de germinação. Resultados estes que são confirmados por Batish et al. (2007), os quais observaram que extratos estáticos de *Tagetes minuta* interferiram na germinação e crescimento de plantas invasoras, como a tiririca, sem causar nenhum efeito adverso na espécie cultivada em questão, o arroz.

Tabela 3. Porcentagem de germinação, velocidade média de germinação, tempo médio de germinação e comprimento médio de raiz de sementes de rubim

(*Leonorus sibiricus* L.) em função da forma de extração e dos níveis de concentração de extrato aquoso de cravo de defunto (*Tagetes patula* L.).

Porcentagem de Germinação (%)							
Forma de extração	Concentração de Extrato						Média
	0	20	40	60	80	100	
Triturado	28 aC	23 aA	27 aB	25 aAB	26 aAB	24 aAB	25,5
Estático	26 aD	30 bC	28 aBC	27 aABC	25 aAB	23 aA	28
Média	31,5	26,5	27,5	26	25,5	23,5	
Velocidade Média de Germinação (dias)							
Triturado	0,048	0,050	0,050	0,051	0,053	0,051	0,051 a
Estático	0,046	0,047	0,058	0,054	0,053	0,057	0,053 a
Média	0,047 A	0,049 A	0,054 B	0,053 B	0,053 B	0,054 B	
Tempo Médio de Germinação (dias)							
Triturado	20,45 aB	19,75 aAB	20,02 bB	19,44 bAB	18,58 aA	19,66 bAB	19,33
Estático	20,92 aB	22,16 bB	17,10 aA	18,19 aA	19,03 bA	17,33 aA	19,65
Média	21,30	20,95	18,56	18,82	18,81	18,50	
Comprimento Médio de Raiz (cm)							
Triturado	1,72	1,82	1,52	1,22	0,8	0,8	1,26 b
Estático	1,62	1,37	1,07	1,09	0,7	0,5	1,02 a
Média	1,67 D	1,42 C	1,30 BC	1,06 B	0,75 A	0,65 A	

Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna e da mesma letra maiúscula na linha não diferem entre si, pelo Teste de Tukey, ao nível de 5% de significância.

Para o comprimento de raiz de sementes de melão com extração estática, a concentração de 100% apresentou diferença significativa entre as todas concentrações de extrato, resultados estes que estão de acordo com os relatos de Scrivanti et al. (2003), em que o óleo essencial de *T. minuta* apresentou atividade inibitória sobre a germinação e o crescimento de raiz de aroeira, paralisando o crescimento de raiz por até 96 h, devido à presença dos aleloquímicos limoneno e o ocimenone.

Os resultados obtidos para a porcentagem de germinação de sementes de melancia demonstraram que houve interação entre as formas de extração e entre as diferentes concentrações de extrato. Desta forma, conforme descrito por Aquino e Cajazeira (2008), cada vez mais a alelopatia vem sendo utilizada no manejo e controle de plantas invasoras no cultivo de curcubitáceas na agricultura familiar, pois algumas espécies são seletivas em relação aos compostos aleloquímicos, não interferindo de forma significativa nas plantas cultivadas (Tabela 5).

Tabela 4: Porcentagem de germinação, velocidade média de germinação, tempo médio de germinação e comprimento médio de raiz de sementes de melão (*Cucumis melo* Naudin) em função da forma de extração e dos níveis de concentração de extrato aquoso de cravo de defunto (*Tagetes patula* L.).

Porcentagem de Germinação (%)							
Forma de extração	Concentração de Extrato						Média
	0	20	40	60	80	100	
Triturado	83,5	86	87,5	85	86,5	85,5	85,6 a
Estático	90,5	88,5	90,5	87	91,5	92	90,0 b
Média	87 A	87,2 A	89 A	86 A	89 A	88,7 A	
Velocidade Média de Germinação (dias)							
Triturado	0,070	0,069	0,069	0,072	0,072	0,069	0,070 b
Estático	0,060	0,061	0,061	0,060	0,059	0,066	0,061 a
Média	0,065 A	0,065 A	0,065 A	0,066 A	0,065 A	0,068 A	
Tempo Médio de Germinação (dias)							
Triturado	14,23	14,47	13,87	13,85	13,85	14,34	14,19 a
Estático	16,53	16,39	16,59	18,85	18,85	15,85	16,43 b
Média	15,38 A	15,39 A	15,43 A	15,23 A	15,35 A	15,10 A	
Comprimento Médio de Raiz (cm)							
Triturado	6,18 aB	6,08 bA	6,33 bAB	6,20 bAB	6,38 bAB	5,80 bA	6,27
Estático	5,93 aE	5,35 aDE	4,98 aCD	4,40 aBC	4,13 aB	3,30 aA	4,68
Média	6,39	5,71	5,65	5,30	5,25	4,55	

Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna e da mesma letra maiúscula na linha não diferem entre si, pelo Teste de Tukey, ao nível de 5% de significância.

Para o parâmetro de comprimento médio de raiz de sementes de melancia, a forma de extração estática diferiu significativamente em todas as concentrações de extrato e da extração triturada, esta diferença pode ser em decorrência do fato de que os extratos estáticos permaneceram em repouso durante 24 h, o que não aconteceu na extração triturada.

Tabela 5. Porcentagem de germinação, velocidade média de germinação, tempo médio de germinação e comprimento médio de raiz de sementes de melancia (*Citrullus lanatus* Thunb. Schard) em função da forma de extração e dos níveis de concentração de extrato aquoso de cravo de defunto (*Tagetes patula* L.).

Porcentagem de Germinação (%)							
Forma de extração	Concentração de Extrato						Média
	0	20	40	60	80	100	
Triturado	84 aA	87,5 aA	87 aA	84,5 aA	86 aA	84,5 bA	85,5

Estático	84 aB	84 aB	86 aB	79,5 aB	81 aB	56,5 aA	78,5
Média	84	85,7	86,5	82	83,5	70,5	
Velocidade Média de Germinação (dias)							
Triturado	0,064	0,067	0,067	0,071	0,065	0,063	0,066 b
Estático	0,061	0,061	0,072	0,046	0,060	0,060	0,061 a
Média	0,063 A	0,064 A	0,064 A	0,066 A	0,063 A	0,062 A	
Tempo Médio de Germinação (dias)							
Triturado	15,47	14,80	15,93	14,23	15,32	15,76	15,25 a
Estático	16,26	16,18	16,09	12,19	22,19	16,44	16,30 b
Média	15,87 A	15,49 A	16,01 A	15,25 A	15,93 A	16,10 A	
Comprimento Médio de Raiz (cm)							
Triturado	6,24 aD	8,15 bBC	8,43 bC	7,53 bB	8,55bC	6,45 bA	8,03
Estático	5,65 aC	5,75 aC	5,38 aBC	4,98 aB	4,88 aAB	4,25 aA	5,14
Média	7,37	6,95	6,90	6,25	6,71	5,35	

Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna e da mesma letra maiúscula na linha não diferem entre si, pelo Teste de Tukey, ao nível de 5% de significância.

Desta forma, possivelmente não houve tempo suficiente para a extração dos aleloquímicos, portanto, a extração dos metabólitos secundários na extração triturada ocorreu em menores proporções, reduzindo desta forma a interferência nas variáveis analisadas, em relação à extração estática. Estes resultados confirmam a hipótese de que algumas plantas são seletivas em suas respostas em relação às outras, podendo interferir ou estimular a germinação e os padrões de crescimento, devido a sua sensibilidade aos aleloquímicos.

Nas condições em que foi desenvolvido o presente trabalho, o extrato aquoso de cravo de defunto apresentou potencial alelopático sobre as plantas invasoras testadas, sendo evidenciado pela extração de forma estática, interferindo negativamente sobre estas, entretanto apresentou respostas de forma variável sobre as plantas cultivadas, dependendo da concentração e forma de extração

REFERÊNCIAS

AQUINO, A. R. L.; CAJAZEIRA, J. P. Manejo e controle de plantas daninhas no cultivo do melão. **Embrapa Agroindústria Tropical**, Fortaleza, v. 17, p. 1-8, 2008.

BARATELLI, T. G.; **Estudo das propriedades alelopáticas vegetais**: investigação de substâncias aleloquímicas em *Terminalia catappa* L. (Combretaceae). 2006. 203 f. Dissertação (Mestrado em Química de Produtos Naturais) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. 2006.

BARATTO, L. et al. Investigação das atividades alelopática e antimicrobiana de *Mikania laevigata* (Asteraceae) obtida de cultivos hidropônico e tradicional. **Brazilian Journal of Pharmacognosy**, Curitiba, v. 18, n. 4, p. 577-582, 2008.

BATISH, D. R. Et al. Crop allelopathy and its role in ecological agriculture. **Journal of Crop Production**, New Delhi, v. 4, p. 121-161, 2001.

BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Regras para análises de sementes**. Brasília: MAPA/ACS, 2009. 398 p.

CHAMORRO, E. R. et al. Chemical composition of essential oil from *Tagetes minuta* L. leaves and flowers. **Journal of the Argentine Chemical Society**, Buenos Aires, v. 96, n. 1-2, p. 80-86, 2008.

CHON, S. U.; NELSON, C. J. Allelopathy in Compositae plants. A review. **Agronomy Sustainable and Development**, Madison, v. 30, n. 2, p. 349-358, 2010.

FERREIRA, D. F. **SISVAR** (Sistema para análise de variância para dados balanceados). Lavras: UFLA, 1992. 79 p.

GATTI, A. B. et al. Atividade alelopática de extratos aquosos de *Aristolochia esperanzae* O. Kuntze na germinação e no crescimento de *Lactuca sativa* L. e *Raphanus sativus* L. **Acta Botanica Brasilica**, São Paulo, v. 18, n. 3, p. 459-472, 2004.

HADAS, A. Water uptake and germination of leguminous seeds under changing external water potencial in osmotic solution. **Journal Express Botany**, Saint Louis, v. 27, p. 480-489, 1976.

ILORI O. J. et al. Allelopathic activities of some weeds in the Asteraceae family. **International Journal of Botany**, Dusseldorf, v. 6, n. 2, p. 161-163, 2010.

KIL, B. S.; YOO, H. G.; KIL, J. H. Allelopathic effects of *Artemisia lavandulaefolia*. **Korean Journal Ecology**, Iksan, v. 23, n. 2, p.149-155, 2000.

RICE, E. L. **Allelopathy**. New York: Academic Press, 1984. 353 p.

SCRIVANTI, L. R.; ZUNINO, M. P.; ZYGADLO, J. A. *Tagetes minuta* and *Schinus molle* essential oils as allelopathic agents. **Biochemical Systematics and Ecology**, West Chester, v. 31, p. 563-572, 2003.

SEUNG, Y. L.; KEW, C. S.; JI, H. K. Phytotoxic effect of aqueous extracts and essential oils from southern marigold (*Tagetes minuta*). **New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science**, Thorndon, v. 30, p. 161-169, set. 2002.

SINGH, H. P.; et al. α -Pinene inhibits growth and induces oxidative stress in roots. **Annals of Botany**, Oxford, v. 98, p. 1261-1269, 2006.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 4 ed. Porto Alegre: Artmed Editora, 2009. 719 p.