

Allelopatia de capim-cidreira na germinação, vigor de sementes e no desenvolvimento inicial do tomate-cereja

Sthefani Gonçalves de Oliveira¹, Filipe Pereira Giardini Bonfim^{2*}, Lucas Ferenzini Alves¹, Isabella Barbosa Marques³, Emanuelle Oliveira Araújo³

Resumo

O trabalho teve como objetivo avaliar o efeito alelopático do extrato aquoso de capim-cidreira na germinação e vigor de sementes, bem como no desenvolvimento de plântulas de tomate-cereja em solo cultivado com capim-cidreira. Os experimentos foram realizados no Laboratório de Plantas Medicinais do Departamento de Horticultura da FCA - UNESP/Campus de Botucatu. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, sendo o primeiro experimento composto por cinco concentrações do extrato aquoso de capim-cidreira (0, 25, 50, 75 e 100%) e testemunha adicional com PEG 6000. O segundo experimento, no qual se avaliou o efeito alelopático de capim-cidreira na germinação e no desenvolvimento inicial do tomate, via solo, consistiu em três substratos: solo A, coletado na projeção da copa de *C. citratus* em área de cultivo, solo B, coletado em áreas adjacentes à copa de *C. citratus* em área de cultivo e papel germiteste, como testemunha e sete repetições. Os dados foram submetidos à análise de variância, regressão e teste de médias a 5% de probabilidade, pelo software ASSISTAT 7.7. O extrato aquoso de capim-cidreira não influenciou na germinação e no vigor de sementes de tomate, assim como não houve efeito alelopático prejudicial sobre o desenvolvimento inicial de tomate, do solo cultivado com capim-cidreira.

Palavras-chave: hortaliça; planta medicinal; aleloquímicos.

Allelopathy of lemongrass on germination, seed vigor and early development of cherry tomato

Abstract

The purpose of this study was to evaluate possible allelopathic effects of lemongrass on germination and vigor of tomato seeds, as well as the development of tomato seedlings in soil cultivated with lemon grass. The experiments were carried out in the Medicinal Plants' Laboratory of the Horticulture Department of FCA - UNESP / Botucatu Campus. Experimental design were completely randomized, the first one composed of five concentrations (0, 25, 50, 75 e 100%) of the aqueous extract of lemongrass and additional witness with PEG 6000. The objective of the second experiment was to evaluate the allelopathic effect of lemon grass on germination and initial development of tomato in soil. Treatments consisted of different substrates, these being: Soil, collected in the canopy projection of *C. citratus* in area of cultivation, Soil B, collected in areas adjacent to the corner and close to *C. citratus* in growing area and germitest paper as a witness and seven replicates. Data were subjected to variance's analysis, regression and test of averages at 5% probability, by the software ASSISTAT 7.7. Through the data obtained, it can be concluded that the aqueous extract of lemongrass did not influence the germination and vigor of tomato seeds, nor was there any deleterious allelopathic effect on the tomato seedlings of the soil previously cultivated with lemongrass.

Keywords: Vegetables; medicinal plants; allelochemicals.

¹Doutores em Agronomia (Horticultura). Departamento de Horticultura da Faculdade de Ciências Agrônomicas da Universidade Estadual Paulista. Campus Botucatu, SP sthefanigoncalves@hotmail.com; lucas.agroecologia@gmail.com

²Docente do departamento de Horticultura da Faculdade de Ciências Agrônomicas da Universidade Estadual Paulista. Campus Botucatu, SP filipegardini@fca.unesp.br

³Mestrandas em Agronomia (Horticultura). Departamento de Horticultura da Faculdade de Ciências Agrônomicas da Universidade Estadual Paulista. Campus Botucatu, SP bellabm10@hotmail.com; emanuelleoliveira_araujo@hotmail.com

*Autor para correspondência: filipegardini@fca.unesp.br

Introdução

Diversos compostos bioativos, também denominados compostos secundários, são sintetizados pelos vegetais e liberados no ambiente com a finalidade de atração, repulsão, nutrição ou promoção de toxicidade sobre o desenvolvimento de outras plantas. Todas essas interferências causadas por estas substâncias podem apresentar efeitos tanto positivos quanto negativos (Chou, 1999; Ferreira, 2004). Esse fenômeno de influência benéfica ou maléfica de um indivíduo sobre outro é a alelopatia, que é mediada principalmente por biomoléculas denominadas aleloquímicos (Rizvi; Rizvi, 1992)

A presença destes compostos tem sido verificada em todos os órgãos vegetais: raiz, caule, folha, flor e fruto, com tendência de maior acúmulo nas folhas, podendo ser liberado por exsudação radicular, lixiviação ou volatilização (Souza Filho, 2009), como também na decomposição de resíduos da planta no solo.

O *Cymbopogon citratus* (D.C.) Stapf é originário da Índia e pertence à família Poaceae. É popularmente conhecido como capim-cidreira, capim-limão, capim-cheiroso, erva-cidreira, capim-santo e capim-cidrô (Corrêa Júnior et al., 1994; Lorenzi; Matos, 2008). Esta planta apresenta expressivo potencial estimulante ou inibidor do desenvolvimento de outros vegetais (Magalhães et al., 2012).

O tomateiro (*Solanum lycopersicum* L.) é pertence à família das Solanáceas e tem a região andina como seu centro de origem (Antoniolli; Castro, 2008; Gould, 1992). Trata-se de uma cultura de elevado valor comercial e grande importância econômica, sendo uma das mais consumidas no Brasil (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, 2010). Segundo Ferreira e Áquila (2000), a tolerância aos compostos aleloquímicos é uma propriedade espécie-específica e culturas como o *Solanum lycopersicum* L. são mais sensíveis, tornando-se indicadoras de atividade alelopática.

Sistemas de diversificação entre hortaliças e plantas medicinais, como consórcio, rotação e sucessão destacam-se por oferecer, aos pequenos produtores, alternativas viáveis para o manejo de culturas, substituindo sistemas simplificados por diversificados. A introdução de espécies medicinais no sistema pode garantir opção a mais de renda e contribuir para o equilíbrio fitossociológico e entomofauna das culturas, reduzindo os custos e prejuízos ambientais causados por insumos químicos.

Essa tecnologia permite também otimizar e maximizar os ganhos produtivos, gerando maior aproveitamento da área, ou seja, em um mesmo espaço podem-se inserir diversas espécies vegetais, sendo estas cultivadas ao mesmo tempo ou ao longo dele buscando sustentabilidade ecológica, produtiva e econômica. No entanto, a identificação prévia da existência de efeitos alelopáticos entre as espécies é de suma importância para

se estabelecer associação entre culturas. Sendo assim, objetivou-se neste estudo avaliar o efeito de concentrações do extrato aquoso de capim-cidreira na germinação e vigor de sementes, bem como o desenvolvimento inicial de plântulas de tomate-cereja em solo cultivado com capim-cidreira.

Material e métodos

O estudo foi realizado no Departamento de Horticultura, da Faculdade de Ciências Agrônomicas - UNESP/Campus de Botucatu, Estado de São Paulo, sendo dividido em dois experimentos, 1 e 2, conduzidos em maio e outubro de 2016, respectivamente.

O experimento 1 consistiu na avaliação de concentrações do extrato aquoso de capim-cidreira sobre a germinação e vigor de sementes de tomate. O delineamento estatístico utilizado foi o inteiramente casualizado, com cinco tratamentos (extrato aquoso de capim-cidreira: 0, 25, 50, 75 e 100%) e quatro repetições, totalizando 20 parcelas experimentais, cada uma constituída por 50 sementes.

O extrato aquoso bruto de capim-cidreira (100%) foi obtido através da trituração de 100g da planta fresca em um litro de água deionizada. As demais concentrações foram obtidas por meio de diluição.

Como metodologia complementar, para se isolar o efeito do potencial osmótico dos extratos de capim-cidreira sobre a germinação de tomate-cereja, foi proposta a utilização da solução de Polietilenoglicol-6000 (PEG-6000) contendo o mesmo potencial osmótico dos extratos aquosos. Como o potencial osmótico das diferentes concentrações não diferiu entre si, ficando entre 0,20 e 0,21MPa, preparou-se então uma solução de 119,57g de PEG-6000/ litro de água deionizada, correspondendo à 0,20MPa.

As sementes de tomate-cereja, tipo comercial, foram colocadas em câmara de germinação, em caixas gerbox com papel germiteste previamente umedecido com 8mL dos extratos, mantidas a 20°C, fotoperíodo de 16 horas luz e 8 horas escuro, por 14 dias. Os testes de germinação e vigor seguiram recomendações e critérios estabelecidos pelo Ministério da Agricultura (Brasil, 2009).

Foram analisadas as características: percentagem de germinação, índice de velocidade de germinação, comprimento da parte aérea (cm), comprimento radicular (cm) e matéria seca da parte aérea e raiz (g). Determinou-se a percentagem de germinação ao 14º dia após a semeadura, computando-se o número de sementes com protrusão radicular de aproximadamente 0,5mm, por parcela, expresso em percentagem (%). A determinação do índice de velocidade de germinação foi conduzida

conforme Maguire (1962), que é dada pelo somatório da razão entre o número de sementes emergidas cada dia sobre o dia da avaliação, conforme fórmula:

$$IVG = G_1/N_1 + G_2/N_2 + G_3/N_3 + \dots + G_n/N_n$$

Onde: G1, G2, G3, ..., Gn = número de sementes germinadas no dia da observação.

N₁, N₂, N₃, ..., N_n = número de dias após a semeadura.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e regressão, no software ASSISTAT 7.7 Beta.

O experimento 2 consistiu na avaliação do efeito alelopático de capim-cidreira (*C. citratus*) na germinação e no desenvolvimento inicial de plântulas do tomate-cereja (*S. lycopersicum*) em solo cultivado com capim-cidreira. O delineamento estatístico utilizado foi inteiramente casualizado, com três tratamentos e sete repetições, cada parcela experimental constituída por 50 sementes. Os tratamentos consistiram em diferentes substratos para germinação, sendo estes: Solo A, coletado na projeção da copa de *C. citratus* em área de cultivo; Solo B, coletado em áreas adjacentes à copa e proximidades de *C. citratus* em área de cultivo e papel germiteste, como testemunha.

No Horto Medicinal do Departamento de Horticultura foram montados canteiros de 1,0 x 2,0 m, onde se cultivou o capim-cidreira dentro das normas do cultivo orgânico, para fornecimento do substrato solo A. O substrato solo B foi coletado em área adjacente ao canteiro de capim-cidreira. Para ambos os solos foram realizadas análises químicas.

A análise do solo em área de cultivo com capim-cidreira indicou a seguinte composição: pH CaCl₂ de 5,3; 17 mg/dm³ do P; 0,9 mmol/dm³ de K; 12 mmol/dm³ de Ca; 5,0 mmol/dm³ de Mg; 18 mmol/dm³ de SB; 18 mg/dm³ de Fe; 14 mmol/dm³ de H + Al; 33 mmol/dm³ de CTC; 56,00% de V; 0,00 mmol/dm³ de Al e 10 g/dm³ de M.O. E em área sem cultivo de capim-cidreira a seguinte: pH CaCl₂ de 5,1; 21 mg/dm³ do P; 0,5 mmol/dm³ de K; 11 mmol/dm³ de Ca; 14,0 mmol/dm³ de Mg; 23 mg/dm³ de Fe; 16 mmol/dm³ de SB; 17 mmol/dm³ de H + Al; 36 mmol/dm³ de CTC; 55,00% de V; 0,00 mmol/dm³ de Al e 9 g/dm³ de M.O.

As sementes de tomate foram colocadas em câmara de germinação (B.O.D.) em caixas do tipo “gerbox” contendo 200g de substrato (solo A e solo B), em cada parcela dos dois tratamentos e duas folhas de papel germiteste para a testemunha, em seguida mantidas a 20°C, fotoperíodo de 16 horas luz e 8 horas escuro, por 28 dias. Os testes de germinação e vigor seguiram recomendações e critérios estabelecidos pelo Ministério da Agricultura (Brasil, 2009). As folhas de papel germiteste foram umedecidas com o volume de 8mL de água destilada. Para umedecimento dos solos foi determinada anteriormente a capacidade de campo dos dois solos em

teste, utilizando cinco amostras de 100g dos substratos (solo A e B), previamente secos à 105°C por 24 horas. Estas amostras foram saturadas com 250mL de água, medindo o volume de água não percolado (retido no substrato) após 24 horas. Este valor foi calculado em relação à quantidade de substrato utilizado nas caixas do tipo “gerbox”, representando 100% da capacidade de campo.

As características foram analisadas 28 dias após a semeadura, sendo essas: porcentagem de emergência, índice de velocidade de emergência, comprimento da parte aérea e da raiz (cm) e massa seca da raiz e da parte aérea (g). A determinação do índice de velocidade de emergência foi realizada conforme Maguire (1962), que é dada pelo somatório da razão entre o número de sementes emergidas a cada dia sobre o dia da avaliação, conforme fórmula:

$$IVE = E_1/N_1 + E_2/N_2 + E_3/N_3 + \dots + E_n/N_n$$

Onde: E1, E2, E3, ..., En = número de sementes emergidas no dia da observação.

N₁, N₂, N₃, ..., N_n = número de dias após a semeadura.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade, no software ASSISTAT 7.7 Beta

Resultados e discussão

Experimento 1: Efeito de extratos aquosos de capim-cidreira (C. citratus) na germinação e no vigor de sementes de tomate-cereja (S. lycopersicum).

Por intermédio da análise de variância (p<0,05) verificou-se que a solução de PEG 6000 não diferiu estatisticamente das concentrações do extrato aquoso de capim-cidreira para todas as características analisadas referentes à germinação e vigor de sementes de tomate-cereja.

Ao avaliar o efeito de extratos aquosos de capim-cidreira na germinação e no vigor de sementes de tomate, não foram encontradas diferenças significativas nas características comprimento da raiz, índice de velocidade de germinação, porcentagem de germinação, massa fresca da raiz, massa seca da raiz e massa seca da parte aérea (Tabela 1 e 2).

Quanto à característica de massa fresca da parte aérea houve diferença significativa, na medida em que se aumentou a concentração do extrato, houve estímulo ao crescimento da parte aérea. Ou seja, a concentração 100% apresentou maior comprimento da parte aérea quando comparada com a testemunha (Gráfico 1).

Resultado semelhante foi encontrado por Bach e Silva (2010), em que os extratos obtidos por infusão

de folhas de boldo estimularam o crescimento da parte aérea de alface, não afetando a germinação das sementes desta. Iganci *et al.* (2006) testando o efeito alelopático de três espécies de boldo verificaram aumento no índice mitótico de células da raiz de cebola submetidas aos extratos produzidos pelas folhas de espécies de boldo,

o que indica que os extratos podem estar associados a promover aumento na divisão celular. Já Maia *et al.* (2011) verificaram que altas concentrações do extrato aquoso de hortelã apresentam efeitos alelopáticos em *Lactuca sativa* L., provavelmente devido os monoterpenos presentes nas espécies do gênero *Mentha*.

Tabela 1 – Resumo da análise de variância para massa da raiz seca (MSR), massa da parte aérea seca (MSPA), massa da raiz fresca (MFR), massa da parte aérea fresca (MFPA), submetida a diferentes concentrações do extrato aquoso de capim-cidreira. Botucatu, 2013

FV	GL	Quadrados médios			
		MSR	MSPA	MFR	MFPA
Reg. linear	1	0.00934 ns	0,00007 ns	0,00000 ns	0,15207**
Reg. quadra	1	0.00518 ns	0,00004 ns	0,00008 ns	0,00436 ns
Reg. cúbica	1	0.00264 ns	0,00006 ns	0,00000 ns	0,01679 ns
Reg. 4º grau	1	0.00008 ns	0,00021 ns	0,00000 ns	0,01240 ns
Tratamento	4	0.00431	0,00009	0,00002	0,04640
Resíduo	15	0.00212	0,00037	0,00002	0,00635
C.V.(%)		10,82	9,55	31,96	15,82

^{ns}Não significativo. ^{**}Significativos pelo teste Tukey a 1% de probabilidade

Tabela 2 – Resumo da análise de variância para comprimento da raiz (CR), porcentagem de germinação (PG) e índice de velocidade de germinação (IVG), submetidas a diferentes concentrações do extrato aquoso de capim-cidreira. Botucatu, 2013

FV	GL	Quadrados médios		
		CR	PG	IVG
Reg. linear	1	295,34763ns	6,40000 ns	11,30822ns
Reg. quadra	1	42,63794 ns	4,57143 ns	1,52461 ns
Reg. cúbica	1	43,39218 ns	1,60000 ns	3,56057 ns
Reg. 4º grau	1	93,83802 ns	0,22857 ns	3,47168 ns
Tratamento	4	118,80394	3,20000	4,96627
Resíduo	15	139,88820	22,40000	4,28622
C.V.(%)		19,57	5,12	8,73

^{ns}Não significativo. ^{**}Significativos pelo teste Tukey a 1% de probabilidade.

Experimento 2: Efeito alelopático de capim-cidreira (*C. citratus*) na germinação e no desenvolvimento inicial do tomate-cereja (*S. lycopersicum*) via solo

Para o efeito alelopático de capim-cidreira (*C. citratus*) na germinação e no desenvolvimento inicial do tomate (*S. lycopersicum*) via solo, as características analisadas não apresentaram interferências negativas em solo cultivado com capim-cidreira, evidenciando o não efeito alelopático prejudicial deste sobre o tomate (Tabela 3).

Não foram encontradas grandes diferenças nos atributos químicos dos solos em estudos (tratamentos), atribuindo quaisquer resultados à alelopatia. Para as características PE, IVE e MSPA observam-se médias superiores no tratamento solo com cultivo de capim-cidreira.

Rice (1979), ressalta que os efeitos benéficos de uma planta sobre outra não devem ser desvinculados do conceito de alelopatia, uma vez que um dado composto químico pode ter efeito inibitório ou estimulante, dependendo da concentração do mesmo no meio ambiente.

Gráfico 1 – Massa fresca da parte aérea de plântulas de tomate submetido a extratos aquosos de capim-cidreira

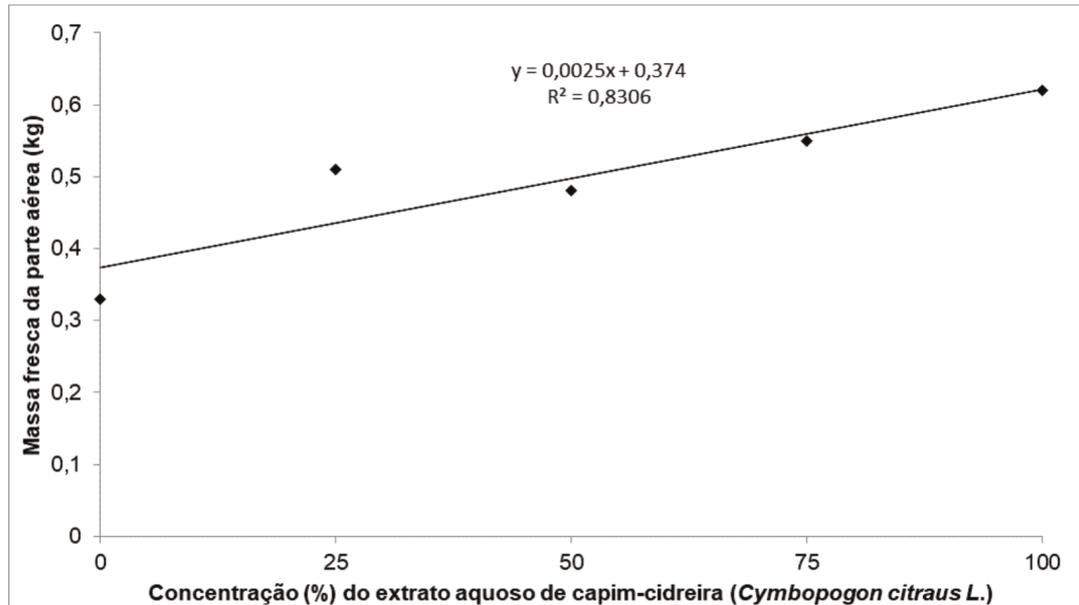


Tabela 3 – Valores médios de comprimento da parte aérea (CPA), crescimento de raiz (CR), massa da parte aérea fresca (MFPA), massa da raiz fresca (MFR) e massa da parte aérea seca (MSPA), e massa da raiz seca (MSR) e porcentagem de emergência (PE) sob efeito alelopático de capim-cidreira na germinação e no desenvolvimento inicial do tomate, via solo. Botucatu, 2013

Tratamentos	CPA	CR	PE	IVE	MSPA	MSR
Papel germitest	1,99 b	4,60 a	75a	33,96 a	2,73 a	2,60 a
Solo com capim	4,10 ab	3,69 a	65b	18,26 b	3,06 a	2,49 a
Solo sem capim	5,94 a	4,49 a	40c	10,07 c	2,36 b	2,55 a
CV%	38,70	42,34	15,21	14,14	9,96	20,74

*Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si, maiúscula na coluna e minúscula na linha, pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Assim, como o efeito alelopático depende de um composto que é adicionado ao ambiente, uma planta em cultivo consorciado pode afetar o crescimento da outra, sem que ocorra o efeito alelopático, mediante competição por fatores do ambiente, tais como água, luz e nutrientes (Rodrigues; Rodrigues; Reis, 1992).

Trabalhos utilizando metodologia similar mostram resultados que diferem dos encontrados nesta pesquisa. Maia *et al.* (2008), observaram que a emergência de plântulas de alface foi significativamente afetada pelo solo A (coletado em área cultivada com hortelã) quando comparada com o solo B (coletado em áreas adjacentes), verificando posteriormente a inviabilidade deste consórcio em campo. Bonfim *et al.* (2011), verificando a ação alelopática de *Lippia sidoides* sobre *Bidens pilosa*,

via solo, mostrou que a germinação e vigor de sementes de *Bidens pilosa* foram comprometidas quando utilizado o solo cultivado com *Lippia sidoides* como substrato para germinação.

Conclusão

Diante dos resultados expostos, conclui-se que não há efeito alelopático prejudicial de extratos aquosos de capim-cidreira na germinação e no vigor de sementes de tomate-cereja, assim como não há estímulo negativo do capim-cidreira sobre o desenvolvimento inicial do tomateiro, conferindo potencialidade de diversificação entre essas culturas, fazendo-se necessário a adoção de metodologias em campo para a validação destes sistemas.

Referências

Antonioli, L. R.; Castro, P. R. C. 2008. Tomateiro. In: Castro, P. R. C.; Klugr, R. A.; Sestari, I. Manual de fisiologia vegetal: fisiologia de cultivos. Piracicaba: Editora agrônômica Ceres. p. 747-762

Bach, F. T.; Silva, C.A.T. 2010. Efeito alelopático de extrato aquoso de boldo e picão-preto sobre a germinação e desenvolvimento de plântulas de alface. Revista Cultivando o Saber 3: 190-198.

- Bonfim, F. P. G.; Maia, J. T. L. S.; Barbosa, C. K. R.; Martins, E. R. 2011. Efeito alelopático: germinação do picão-preto em solo cultivado com alecrim-pimenta. *Enciclopédia biosfera* 7: 421-428.
- Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. 2009. Regras para análise de sementes. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília, DF: Mapa/ACS.
- Chou, C. 1999. Roles of allelopathy in plant biodiversity and sustainable agriculture. *Critical Reviews in Plant Sciences* 18: 609-636.
- Corrêa Júnior, C.; Ming, L. C.; Scheffer, M. C. 1994. Cultivo de Plantas Medicinais, Condimentares e Aromáticas. 2. ed. Jaboticabal: FUNEP.
- Ferreira, A. G.; Áquila, M. E. A. 2000. Alelopatia: uma área emergente da ecofisiologia. *Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal* 12: 175-204.
- Ferreira, A. G. 2004. Interferência: Competição e Alelopatia. In: Ferreira, A. G.; Borghetti, F. Germinação do básico ao aplicado. Porto Alegre: Artmed.
- Gould, W. A. 1992. Tomato production, processing & technology. 3. ed. Rio de Janeiro: Elsevier.
- Iganci, J. R. V.; Bobrowski, V. L.; Heiden, G.; Stein, V. C.; Rocha, B. H. G. 2006. Efeito do extrato aquoso de diferentes espécies de boldo sobre a germinação e índice mitótico de *Allium cepa* L. *Arquivos do Instituto Biológico* 73: 79-82.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. 2010. Levantamento sistemático da produção de tomate: produção agrícola municipal. Rio de Janeiro. Cd Room.
- Lorenzi, H.; Matos, F. J. A. 2008. Plantas Medicinais no Brasil: nativas e exóticas. Nova Odessa (SP): Instituto Plantarum.
- Magalhães, A. C. M.; Araújo, M. L.; Melhorança Filho, A. L. 2012. Avaliação do potencial alelopático de *cymbopogon citratus* e *cyperus rotundus* L. sobre a germinação e o desenvolvimento inicial de plântulas de *cordia goeldiana*. In: Congresso brasileiro da ciência das plantas daninhas na era da biotecnologia. Anais do Congresso brasileiro da ciência das plantas daninhas na era da biotecnologia, Brasil 28.
- Maguire, J. 1962. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. *Crop Science Society of America* 2: 176-177.
- Maia, J. T. L. S.; Bonfim, F. P. G.; Barbosa, C. K. R.; Guilherme, D. O.; Honório, I. C. G.; Martins, E. R. 2011. Influência alelopática de hortelã (*Mentha x villosa* Huds.) sobre emergência de plântulas de alface (*Lactuca sativa* L.). *Revista Brasileira de Plantas Medicinais* 13: 253-257.
- Maia, J. T. L. S.; Guilherme, D. O.; Paulino, M. A. O.; Barbosa, F. S.; Fernandes, R. C.; MAIO, M. M.; Valadares, S. V.; Costa, C. A.; Martins, E. R. 2008. Produção de alface e cenoura em cultivo solteiro e consorciado com manjerição e hortelã. *Revista Brasileira de Agroecologia* 3: 58-64.
- Rice, E. L. 1979. Allelopathy: an update. *The Botanical Review* 45:15-109.
- Rizvi, S. J. N.; Rizvi, V. 1992. Allelopathy: basic and applied aspects. London: Chapman & Hall.
- Rodrigues, L. R. A.; Rodrigues, T. J. D.; Reis, R. A. 1992. Alelopatia em plantas forrageiras. Jaboticabal: UNESP/FUNEP.
- Souza Filho, A. P. S. 2009. Análise comparativa do potencial alelopático de extrato hidroalcoólico e do óleo essencial de folhas de cipó d'alho (Bignoniaceae). *Planta Daninha* 27: 647-653.