

## **Fitotoxicidade do extrato aquoso foliar de pimenta dedo de moça sobre a germinação de pimenta ornamental**

<sup>1</sup> Herla Ferreira de Aquino, <sup>1</sup> Valderéz Pontes Matos, <sup>1</sup> Jamile Erica de Medeiros, <sup>2</sup> José Ricardo Fonseca Dantas

<sup>1</sup> Universidade Federal Rural de Pernambuco, Rua Dom Manuel de Medeiros, s/n, Dois Irmãos, 52171-900, Recife, PE, Brasil. E-mail: herlabio@gmail.com, matosjb15@gmail.com, jamileerica@gmail.com

<sup>2</sup> Universidade Estadual de Goiás, Avenida Brasil, nº 435, Setor Hélio Leão, 75860-000, Quirinópolis, GO, Brasil. E-mail: kokefonseca@gmail.com

**Resumo:** A pimenta dedo de moça é uma das pimentas mais consumidas no Brasil e, acerca de seu cultivo, possui potencial alelopático, podendo interferir no plantio de outras culturas. Assim, o objetivo deste trabalho foi verificar possíveis efeitos alelopáticos do extrato aquoso foliar de pimenta dedo de moça (*Capsicum baccatum* var. *pendulum*) sobre a germinação e crescimento inicial de pimenta ornamental (*C. annuum*). Para a obtenção do extrato aquoso de *C. baccatum* foram utilizadas folhas jovens trituradas com água destilada e diluídas em diferentes concentrados (25, 50, 75 e 100%), sendo a testemunha umedecida apenas com água destilada. A sementeira de *C. annuum* foi realizada sobre papel mata-borrão e cobertas com papel toalha, à temperatura de 30 °C, com quatro repetições de 25 sementes em delineamento inteiramente casualizado. Foram analisadas: porcentagem de germinação, primeira contagem, índice de velocidade de germinação, comprimento da parte aérea e da raiz principal. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e regressão polinomial, pelo programa estatístico SISVAR. O extrato foliar da pimenta dedo de moça propiciou redução na germinação e crescimento inicial das plântulas de pimenta ornamental e necrose no tecido radicular. O extrato aquoso de *C. baccatum* exibiu potencialidade alelopática sobre *C. annuum*.

**Palavras chave:** Alelopatia, *Capsicum baccatum* var. *pendulum*, *Capsicum annuum*.

## **Phytotoxicity of aqueous extract from leaf of 'dedo de moça' hot pepper on the germination of ornamental pepper**

**Abstract:** 'Dedo de moça' hot pepper is one of the most consumed peppers in Brazil and, concerning its cultivation, it has allelopathic potential, which may interfere with the planting of other crops. The objective of this work was to verify possible allelopathic effects of the aqueous extract of leaves from 'dedo de moça' hot pepper (*Capsicum baccatum* var. *pendulum*) on the germination and initial growth of ornamental pepper (*C. annuum*). In order to obtain the aqueous extract of *C. baccatum*, young leaves were ground with distilled water and diluted in different concentrates (25, 50, 75 and 100%), with the control moistened only with distilled water. *C. annuum* sowing was performed on blotting paper and covered with paper towel at 30 °C, with four replicates of 25 seeds in a completely randomized design. The following parameters were analyzed: percentage of germination, first count, germination speed index, shoot and main root length. The data were submitted to analysis of variance and polynomial regression, by the statistical program SISVAR. The leaf extract of the 'dedo de moça' hot pepper provided a reduction in germination and initial seedling growth of the ornamental pepper besides necrosis of the root tissue. The aqueous extract of *C. baccatum* exhibited allelopathic potentiality over *C. annuum*.

**Key words:** Allelopathy, *Capsicum baccatum* var. *pendulum*, *Capsicum annuum*.

## Introdução

A alelopatia ou fitotoxicidade é um fenômeno que ocorre largamente no reino vegetal, consistindo em um mecanismo por meio dos quais determinadas plantas interferem no desenvolvimento de outras (Goldfarb, Pimentel & Pimentel, 2009).

Essa interferência pode ser de maneira positiva, negativa ou neutra, relacionada aos processos fisiológicos da planta. A liberação de substâncias alelopáticas pelos tecidos vegetais pode ser por volatilização, lixiviação, exsudação radicular e decomposição de resíduos vegetais (Pires & Oliveira, 2011).

A pimenta dedo de moça (*Capsicum baccatum* var. *pendulum* (Willd.) Eshbaugh), também conhecida como pimenta-vermelha ou calabresa, é uma das pimentas mais consumidas no Brasil (Carvalho et al., 2006). Já a pimenta ornamental (*Capsicum annuum* L.) é um tipo de pimenta doce que teve um aumento considerável em seu cultivo em todo o mundo (Carvalho et al., 2006 & Finger et al., 2012).

Em determinadas espécies de pimenta (*Capsicum* spp.), como *C. baccatum* var. *pendulum* e *C. annuum*, já foi observado potencial alelopático. Garílio, Norberto e Colli (2009) verificaram que a pimenta dedo de moça apresenta efeito alelopático na germinação de milho e alface, tanto na presença, quanto na ausência de luz. Kato-Noguchi e Tanaka (2003) perceberam que para as espécies *Medicago sativa*, *Lepidium sativum*, *Lactuca sativa*, *Digitaria sanguinalis*, *Phleum pratense* e *Lolium multiflorum*, a pimenta *C. annuum* provocou inibição da germinação pela presença de capsaicina. Radhouane e Rhim (2014) verificaram um alto potencial alelopático em *C. annuum*.

A interação alelopática entre plantas pode ser dentro de indivíduos da mesma espécie (autotoxicidade) ou entre espécies diferentes (teletoxicidade) (Radhouane & Rhim, 2014). Ainda são escassas as informações sobre interações alelopáticas de algumas plantas cultivadas em conjunto. O objetivo dessa pesquisa foi verificar possíveis efeitos alelopáticos do extrato aquoso de *Capsicum baccatum* var. *pendulum* sobre a germinação e crescimento inicial de *C. annuum*.

## Material e métodos

O experimento foi realizado em setembro de 2015, no Laboratório de Sementes do Departamento de Agronomia da Universidade Federal Rural de Pernambuco [UFRPE], Recife - PE. As sementes de pimenta ornamental obtidas em cultivo na UFRPE foram submetidas ao efeito do extrato foliar aquoso de folhas jovens de pimenta dedo de moça. As folhas utilizadas para o preparo dos extratos aquosos foram coletadas de pimenteiros dedo de moça cultivadas na própria universidade, momentos antes do preparo.

O extrato aquoso foi obtido a partir de 100 g de folhas jovens de pimenta dedo de moça, que foram cortadas e trituradas em liquidificador com 150 ml de água destilada a 80 °C. Em seguida, a mistura foi filtrada e acrescentou-se 350 ml de água destilada, obtendo-se o extrato concentrado a 100%, do qual foram realizadas diluições com a adição de água destilada nas proporções  $\frac{3}{4}$  de água para  $\frac{1}{4}$  de extrato, na concentração 25%, e assim por diante, para a obtenção das demais concentrações (Ferreira et al., 2010).

As sementes de pimenta ornamental foram postas para germinar em caixas gerbox, semeadas sobre o substrato papel mata-borrão e cobertas com papel toalha. O papel mata-borrão foi umedecido em três vezes seu peso seco com o extrato aquoso nas seguintes concentrações: 25, 50, 75 e 100%, e a testemunha, umedecida apenas com água destilada. As caixas foram levadas ao Biochemical Oxygen Demand [BOD] à temperatura de 30 °C, em regime de luz contínua.

As variáveis analisadas foram: germinação (%) - correspondente à porcentagem total de sementes germinadas até o 14º dia após a semeadura, sendo considerada germinada a semente que apresentava emissão da raiz maior ou igual a 2 mm (Pelegriani & Cruz-Silva, 2012); primeira contagem - correspondente à porcentagem de sementes germinadas no período de ocorrência das primeiras plântulas normais; índice de velocidade de germinação - contagens diárias das plântulas normais, até o 14º dia após a semeadura, e o índice calculado de acordo com Maguire (1962); comprimento (cm) da parte aérea e da raiz das plântulas - ao final do teste de germinação, o hipocótilo e a raiz principal das plântulas normais de cada repetição foram medidos com auxílio de uma régua graduada em centímetros.

O delineamento experimental utilizado foi o

inteiramente casualizado, com quatro repetições de 25 sementes cada. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade utilizando-se o programa estatístico SISVAR, versão 5.4 /1999-2010 (Ferreira, 2010) e as médias foram ajustadas em regressão linear e quadrática para elaboração dos gráficos.

## Resultados e discussão

**Tabela 1** - Porcentagem de plântulas normais, anormais e sementes mortas de *Capsicum annuum* submetidas a concentrações de extrato aquoso de folhas de *C. baccatum* var. *pendulum*. Recife, PE, 2015.

	Concentração (%)				
	0	25	50	75	100
PN	80%	74%	53%	7%	0%
PA	17%	24%	47%	92%	97%
SM	3%	2%	0%	1%	3%

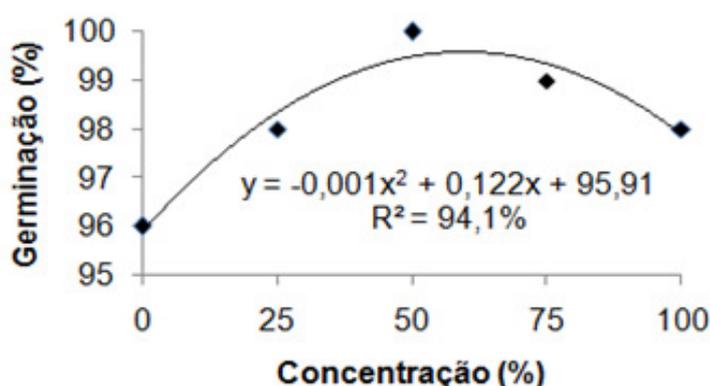
PN – plântulas normais, PA – plântulas anormais, SM – sementes mortas.

Para a porcentagem de germinação, avaliada de acordo com a definição de Pelegrini e Cruz-Silva (2012), em que as sementes consideradas germinadas eram as que apresentavam emissão de raiz maior ou igual a 2 mm, não houve diferença significativa entre as concentrações (Figura 1), indicando que não houve interferência do extrato aquoso sobre a germinação das sementes. Pereira et al. (2018) confirmam que geralmente o efeito alelopático é

Observou-se um alto índice de plântulas anormais na concentração 100%, sendo 97% das plântulas com raízes necrosadas e mal-desenvolvidas, comprovando o efeito alelopático negativo do extrato aquoso de folhas jovens de *C. baccatum* (Tabela 1). Conforme Pires e Oliveira (2011) é comum as plantas interagirem de maneira negativa, inibindo a emergência e/ou o crescimento de uma ou de ambas.

maior sobre o crescimento de plântulas do que sobre sua germinação. Ao contrário, Vieira, Barata e Souza (2009), avaliando diferentes frações da planta de pimenta de cheiro (*Capsicum chinense*), observaram que o extrato etanólico da folha da pimenta de cheiro chegou a inibir 58% da germinação de sementes da planta invasora malícia (*Mimosa pudica*), sendo a folha a parte com maior atividade alelopática.

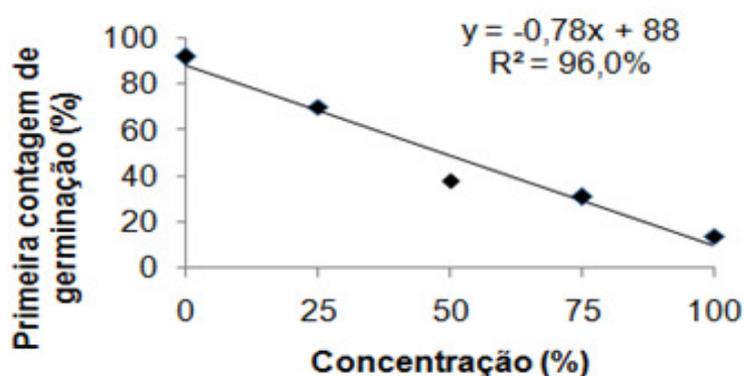
**Figura 1** - Gráfico da porcentagem de germinação de sementes de pimenta ornamental submetidas a diferentes concentrações de extrato aquoso de folhas jovens de pimenta dedo de moça. Recife, PE, 2015.



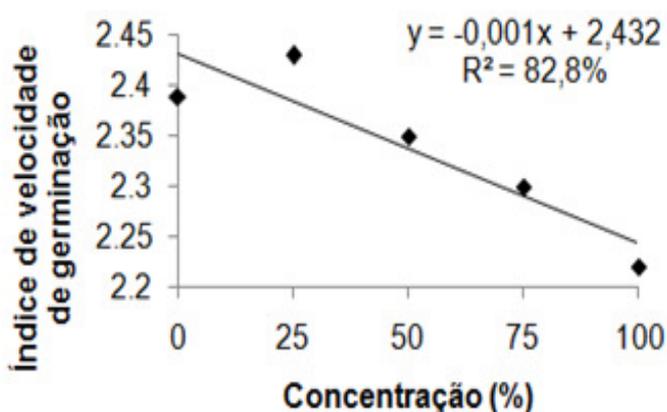
As Figuras 2 e 3 mostram o alto efeito alelopático exercido pela pimenta dedo de moça sobre a pimenta ornamental na primeira contagem e no índice de velocidade de germinação, onde as sementes apresentaram dificuldade para iniciar a germinação a partir da concentração 50%. São poucas as informações sobre como as substâncias alelopáticas atuam nas plantas, sendo que a grande dificuldade de avaliar esses compostos vem do fato de que

essas substâncias atuam em mais de uma função, provocando efeitos colaterais difíceis de distinguir dos efeitos principais (Goldfarb, Pimentel & Pimentel, 2009). Alguns desses efeitos são impactantes na germinação das sementes ou no crescimento das plântulas (Pires & Oliveira, 2011) e, por vezes, na falta de vigor vegetativo, morte das plântulas, amarelecimento das folhas, atrofiamento ou deformação das raízes (Goldfarb, Pimentel & Pimentel, 2009).

**Figura 2** - Gráfico da primeira contagem de germinação de sementes de pimenta ornamental submetidas a diferentes concentrações de extrato aquoso de folhas jovens de pimenta dedo de moça. Recife, PE, 2015.



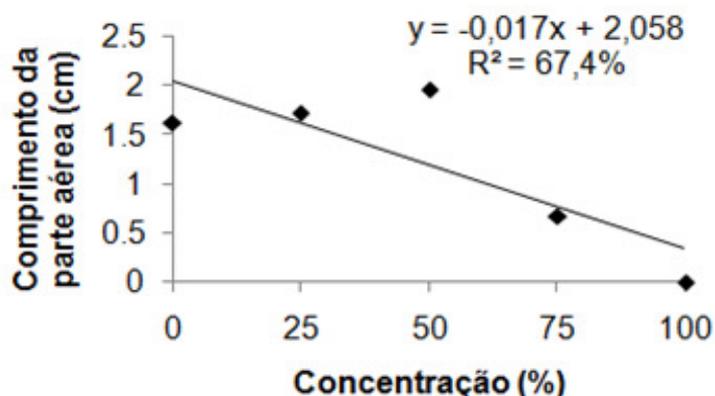
**Figura 3** - Gráfico do índice de velocidade de germinação de sementes de pimenta ornamental submetidas a diferentes concentrações de extrato aquoso de folhas jovens de pimenta dedo de moça. Recife, PE, 2015.



No caso da parte aérea (Figura 4), as menores concentrações não afetaram o crescimento da plântula. Somente as concentrações 75% e 100% inibiram o desenvolvimento das plântulas, afirmando que em concentrações maiores há interferência negativa

de uma planta na outra. Já no estudo de Pereira et al. (2018), houve inibição no desenvolvimento de alface e tomate logo a partir de pequenas doses do extrato etanólico de cajuzinho-do-cerrado

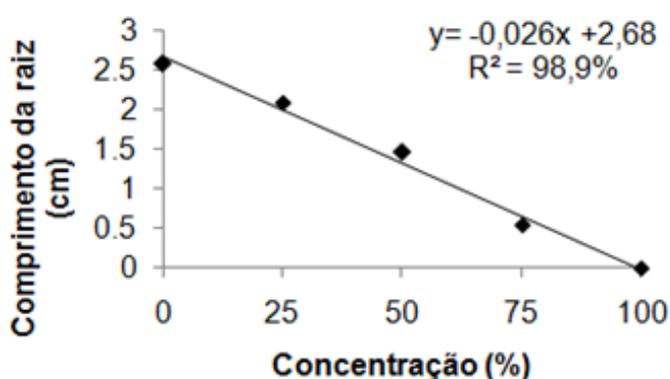
**Figura 4** - Gráfico do comprimento da parte aérea (cm) de sementes de pimenta ornamental submetidas a diferentes concentrações de extrato aquoso de folhas jovens de pimenta dedo de moça. Recife, PE, 2015.



Em casos de alelopatia, a principal função de aleloquímicos nas plantas é a proteção ou defesa contra a herbivoria, no entanto, a atividade biológica desses aleloquímicos depende mais da sua concentração do que de sua composição química, pois um composto que é tóxico para uma espécie vegetal, pode não causar danos em outra e, ocasionalmente, ser estimulante para seu desenvolvimento (Pires & Oliveira, 2011), como na condição da hortelã que em maiores concentrações proporciona efeitos benéficos na emergência de plântulas e no comprimento da parte aérea de pimentão (Sobreira et al., 2012).

Também foi possível observar redução gradual do comprimento da raiz, conforme houve acréscimo da concentração (Figura 5). Inclusive, notou-se que a partir da concentração 50%, as raízes apresentaram atrofiamento e má-formação, indicando a presença de plântulas anormais. Garílio, Norberto e Colli (2009) verificaram resultado semelhante, com a redução do comprimento da radícula do milho, quando irrigado com o extrato do fruto e da folha de pimenta dedo de moça.

**Figura 5** - Gráfico do comprimento da raiz (cm) de plântulas de pimenta ornamental submetidas a diferentes concentrações de extrato aquoso de folhas jovens de pimenta dedo de moça. Recife, PE, 2015.



Não é comum encontrar estudos que descrevam as propriedades químicas foliares causadoras de alelopatia das pimentas *Capsicum*, já que a maioria dos estudos sobre

composição química nessa espécie parece ser voltada para seus frutos. Mesmo assim, ainda se encontram relatos, como características fungistáticas das folhas na inibição do

desenvolvimento de *Rhizoctonia solani*, fungo causador de impactantes doenças em culturas agrícolas (Vieira et al., 2016), além de pungência nas folhas, resultando em alguns usos medicinais (Roman et al., 2011).

Em geral, plantas sintetizam uma grande variedade de compostos voláteis, inclusive nas folhas, que podem estar relacionados a mecanismos de defesa (Pichersky & Gershenzon, 2002). Já tendo sido verificada atividade repelente em frutos e sementes de pimentas dedo de moça (Guimarães et al., 2014), e bioerbicida em folhas de pimenta de cheiro (Vieira, Barata & Souza, 2009) percebe-se viável o uso de extratos vegetais desse gênero como um método de controle alternativo, com baixa toxicidade quando comparado ao controle químico, apresentando diversos usos em potencial (Guimarães et al., 2014).

No caso das duas espécies de pimentas avaliadas nesse trabalho, seu plantio próximo uma da outra pode resultar em problemas no desenvolvimento da espécie *C. annuum*, sensível aos compostos liberados em grandes concentrações pelas folhas da *C. baccatum*. Essa sensibilidade pode estar relacionada a substâncias voláteis liberadas das folhas, como terpenóides e etileno, afetando o desenvolvimento de plantas próximas, bem como podem ser lavados pela chuva e acumulados no solo (Carmo, Ferreira, 2004 & Rickli et al., 2011). Sendo essa a situação, deve-se ser levado em conta o plantio separado dessas duas espécies, semelhante ao caso de várias plantas listadas como antagônicas em consórcio, podendo ser citado o exemplo da pimenta com o rabanete (Brasil, 2016).

Recomenda-se uma avaliação em campo do potencial alelopático de *C. baccatum* sobre *C. annuum*, verificando se há alguma interferência no cultivo consorciado das duas espécies e também entre *C. baccatum* e outras plantas. Além disso, deve-se isolar e verificar qual a natureza desses compostos alelopáticos nas folhas de *C. baccatum*, observando se podem ser utilizados na agricultura como repelentes, inibidores e/ou antagônicos em plantas invasoras, insetos ou fitopatógenos.

## Conclusão

Foi observado alto efeito fitotóxico do extrato aquoso foliar de pimenta dedo de moça

nas sementes de pimenta ornamental, visto que a partir da concentração 50% houve reação negativa na primeira contagem de germinação, índice de velocidade de germinação e comprimento da raiz. Sendo que a primeira contagem de germinação, relativa a sementes germinadas que deram origem a plântulas normais, foi de apenas 38% na concentração descrita acima.

## Referências

Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. (2016). *Fichas agroecológicas: tecnologias apropriadas para produção orgânica* (217p). Brasília: MAPA.

Carmo, F. M. S., & Ferreira, K. M. (2004). Princípios básicos em alelopatia (pp. 2-10). *Anais do Congresso Nacional de Botânica e Encontro Regional De Botânicos*. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 55, 26.

Carvalho, S. I. C., Bianchetti, L. B., Ribeiro, C. S. C., & Lopes, C. A. (2006). *Pimentas do gênero Capsicum no Brasil* (Documentos, n. 94, 27p). Brasília, DF: Embrapa Hortaliças.

Ferreira, D. F. (2010). *Sisvar: a computer statistical analysis system* (Versão 5.4.). Lavras: UFLA.

Ferreira, E. G. B. S., Matos, V. P., Sena, L. H. M., & Sales, A. G. F. A. (2010). Efeito alelopático do extrato aquoso de sabiá na germinação de sementes de fava. *Revista Ciência Agronômica*, 41(3), 463-467. DOI: 10.1590/S1806-66902010000300020.

Finger, F. L., Rêgo, E. R., Segatto, F. B., Nascimento, N. F. F., & Rêgo, M. M. (2012). Produção e potencial de mercado para pimenta ornamental. *Informe Agropecuário*, 33 (267), 14-20.

Garílio, A. T., Norberto, S. N., & Colli, A. M. (2009) Efeito alelopático da pimenta na germinação das sementes de milho e alface e no crescimento da radícula de milho. *Revista Hispeci & Lema On-line*, 1 (1).

Goldfarb, M., Pimentel, L. W., & Pimentel, N. W. (2009). Alelopatia: relações nos

agroecossistemas. *Tecnologia & Ciência Agropecuária*, 3 (1), 23-28.

Guimarães, S. S., Potrich, M., Silva, E. R. L., Wolf, J., Pegorini, C. S., & Oliveira, T. M. (2014). Ação repelente, inseticida e fagoinibidora de extratos de pimenta dedo de moça sobre o gorgulho do milho. *Arquivos do Instituto Biológico*, 81 (4), 322-328. DOI: 10.1590/1808-1657000172013.

Kato-Noguchi, H., & Tanaka, Y. (2003). Effects of capsaicin on plant growth. *Biologia Plantarum*, 47 (1), 157-159. DOI: 10.1023/A:1027317906839.

Maguire, J. D. (1962). Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedlings emergency and vigor. *Crop Science*, 2 (2), 176-177. DOI: 10.2135/cropsci1962.0011183X000200020033x.

Pelegri, L. L., & Cruz-Silva, C. T. A. (2012). Variação sazonal na alelopátia de extratos aquosos de *Coleus barbatus* (A.) Benth. sobre a germinação e o desenvolvimento de *Lactuca sativa* L. *Revista Brasileira de Plantas Medicinais*, 14 (2), 376-382. DOI: 10.1590/S1516-05722012000200019.

Pereira, K. C. L., et al. (2018). Potencial alelopático do extrato etanólico de *Anacardium humile* A.St.-Hil. (cajuzinho-do-cerrado) na germinação e formação de plântulas de *Lactuca sativa* L. (alface), *Lycopersicon esculentum* Mill. (tomate) e *Senna obtusifolia* (L.) Irwin & Barneby (fedegoso). *Gaia Scientia*, 12 (2), 144-160. DOI: 10.22478/ufpb.1981-1268.2018v12n2.37091.

Pichersky, E., & Gershenzon, J. (2002). The formation and function of plant volatiles: perfumes for pollinator attraction and defense. *Current Opinion in Plant Biology*, 5 (3), 237-243. DOI: 10.1016/S1369-5266(02)00251-0.

Pires, N. M., & Oliveira, V. R. (2011). Alelopátia. *Biologia e manejo de plantas daninhas* (Cap. 5, pp. 95-123). Curitiba: Omnipax.

Radhouane, L., & Rhim, T. (2014). Allelopathic interaction of pepper (*Capsicum annuum*) and pearl millet (*Pennisetum glaucum*) intercropped. *International Journal of Environment*, 3 (1), 32-40. DOI: 10.3126/ije.v3i1.9940.

Rickli, H. C., Fortes, A. M. T., Silva, P. S. S., Pilatti, D. M., & Hutt, D. R. (2011). Efeito alelopático de extrato aquoso de folhas de *Azadirachta indica* A. Juss. em alface, soja, milho, feijão e picão-preto. *Semina: Ciências Agrárias*, 32 (2), 473-484. DOI: 10.5433/1679-0359.2011v32n2p473.

Roman, A. L. C., Ming, L. C., Carvalho, I., & Sablayrolles, M. G. P. (2011). Uso medicinal da pimenta malagueta (*Capsicum frutescens* L.) em uma comunidade de várzea à margem do rio Amazonas, Santarém, Pará, Brasil. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi: Ciências Humanas*. 6 (3), 543-557. DOI: 10.1590/S1981-81222011000300005.

Sobreira, A. M., Silva, M. A. D., Coelho Jr., L. F., Calado, T. B., Teles, E. C. P. V. A., & Ferraz, A. P. F. (2012). Influência do extrato aquoso de folhas de hortelã sobre o desenvolvimento de mudas de pimentão. *Horticultura Brasileira*, 30 (2) (Supl., CD Rom).

Vieira, E. S., Barata, D. S., & Souza Filho, A. P. S. (2009). Atividade alelopática em pimenteiros (*Capsicum chinense*): efeitos de diferentes frações da planta sobre a germinação de sementes da planta daninha malícia. *Anais do Congresso Brasileiro de Química*. Porto Alegre, RS, Brasil, 49.

Vieira Jr., J. R., Fernandes, C. F., Alves, R. C., Fonseca, A. S., & Freire, T. C. (2016). Extratos de pimentas (*Capsicum* spp.) para inibição do crescimento micelial *in vitro* de *Rhizoctonia solani* Kuhn. *Enciclopédia Biosfera*, Centro Científico Conhecer, 13 (23), 1805-1814. DOI: 10.18677/Enciclopedia\_Biosfera\_2016\_152.

Recebido em: 02/03/2019  
Aceito em: 31/10/2019