

**Alelopatia das partes aéreas de plantas de Jurubeba (*Solanum paniculatum* L.)
sobre a germinação e vigor de sementes olerícolas****Allelopathy of the aerial parts of Jurubeba (*Solanum paniculatum* L.) plants on
germination and vigor of vegetables seeds**

DOI:10.34117/bjdv6n7-830

Recebimento dos originais: 03/06/2020

Aceitação para publicação: 30/07/2020

Juliana Barbosa Soares

Graduação em Engenharia Agrônômica pela Universidade Federal Rural da Amazônia

E-mail: julianab.agronomia@gmail.com

Beatriz Martinelli Lima

Graduanda em Engenharia Agrônômica pela Universidade Federal Rural da Amazônia

Rodovia PA 256, Km 6, S/N, Nova Conquista, Paragominas, Pará, Brasil

E-mail: biamartinelli13@gmail.com

Carla Topázio Gomes das Chagas

Graduação em Engenharia Agrônômica pela Universidade Federal Rural da Amazônia

E-mail: carlatoppazio@gmail.com

Thaise Oliveira Dantas

Graduação em Engenharia Agrônômica pela Universidade Federal Rural da Amazônia

E-mail: thaisedantas13@gmail.com

Bárbara Rodrigues de Quadros

Doutorado em Agricultura pela Universidade Estadual Paulista

Docente da Universidade Federal Rural da Amazônia

Rodovia PA 256, Km 6, S/N, Nova Conquista, Paragominas, Pará, Brasil

E-mail: barbara.quadros@ufra.edu.br

Vanessa Mayara Souza Pamplona

Doutorado em Agronomia (Entomologia Agrícola) pela Universidade Estadual Paulista

Docente da Universidade Federal Rural da Amazônia

Rodovia PA 256, Km 6, S/N, Nova Conquista, Paragominas, Pará, Brasil

E-mail: vanessa.pamplona@ufra.edu.br

Alessandra Epifanio Rodrigues

Mestrado em Ciência Animal (Produção Animal) pela Universidade Federal do Pará

Docente da Universidade Federal Rural da Amazônia

Rodovia PA 256, Km 6, S/N, Nova Conquista, Paragominas, Pará, Brasil

E-mail: alessandra.epifanio@ufra.edu.br

Marcelo Pires Saraiva

Mestrado em Engenharia Mecânica pela Universidade Federal do Pará
Docente da Universidade Federal Rural da Amazônia
Rodovia PA 256, Km 6, S/N, Nova Conquista, Paragominas, Pará, Brasil
E-mail: marcelo.saraiva1@gmail.com

RESUMO

A jurubeba é uma espécie solanácea considerada uma planta invasora, com potencial efeito alelopático, que podem causar alterações visíveis sobre a germinação e o crescimento de plântulas, assim teve-se como objetivo avaliar o efeito alelopático das partes aéreas de plantas de jurubeba na germinação e vigor de sementes olerícolas. Foram utilizadas sementes comerciais de alface, cenoura, couve e rúcula. Os tratamentos constaram de soluções aquosas de extratos, diluídos em diferentes concentrações: 0, 25, 50, 75 e 100 %, em delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições de 50 sementes cada. Foram avaliados a germinação, a primeira contagem, o índice de velocidade da germinação, o comprimento da parte aérea, da raiz principal e total, massa fresca e massa seca. O extrato aquoso da parte aérea da jurubeba teve efeito alelopático, diminuindo a germinação e o vigor das sementes de alface, cenoura, couve e rúcula. Destaca-se que a partir da concentração de 75% houve inibição da germinação de sementes de rúcula.

Palavras-chaves: germinabilidade, hortaliças, aleloquímicos.

ABSTRACT

Jurubeba is a solanaceous species considered an invasive plant with potential allelopathic effect, which can cause visible changes on germination and seedling growth. Thus, the objective was to evaluate the allelopathic effect of the aerial parts of jurubeba plants on germination and growth. vegetable seed vigor. Commercial lettuce, carrot, cabbage and arugula seeds were used. The treatments consisted of aqueous solutions of extracts, diluted in different concentrations: 0, 25, 50, 75 and 100%, in a completely randomized design with four replicates of 50 seeds each. The germination rate (%), the first count (%), the germination speed index (%), shoot length (cm), main and total root, fresh mass (g) and dry mass). The aqueous extract of the aerial part of the jurubeba had an allelopathic effect, reducing the germination and vigor of the seeds of lettuce, carrot, cabbage and arugula. It is noteworthy that from the 75% concentration there was inhibition of the germination of arugula seeds.

Keywords: germinability, vegetables, allelochemicals.

1 INTRODUÇÃO

O cultivo de hortaliças tem ganhado destaque no agronegócio, com o passar dos anos cerca de 3,5% do PIB agrícola é movimentado por este setor. Há relatos de que nos últimos 10 anos a produção desta tenha aumentado 33%, e a área utilizada tenha diminuído em torno de 5%, o que indica a adoção de tecnologias que promoveram o incremento da produtividade. Sendo um ramo da economia agrícola que possibilita a geração de grande número de empregos diretos e indiretos, devido à elevada exigência de mão-de-obra desde a semeadura até a comercialização, podendo garantir a sustentabilidade e promover o desenvolvimento local (FAULIN E AZEVEDO, 2003).

A jurubeba é uma espécie solanácea, família de hortaliças como o tomate, amplamente difundida em toda a América Tropical, sendo nativa nas Regiões Norte e Nordeste do Brasil. Os seus

frutos são utilizados na culinária, na medicina popular. Além disso, a planta apresenta potencial de controle biológico contra fitopatógenos e pragas de relevância agrônômica por meio de efeito alelopático (CAMPOS ET AL, 2015). Vale ressaltar também que a jurubeba é também considerada uma planta invasora, que ocupa os mais variados tipos de solo (MARTINS et al.,1998).

O termo alelopatia foi criado por Molisch (1937) e significa do grego *allelon* = de um para outro, *pathos* = sofrer e é definido por Rice (1984) apud Ferreira e Aquila (2000) como qualquer efeito indireto ou direto benéfico ou danoso que uma planta ou microrganismos exercem sobre outra por meio da produção de compostos químicos liberados no ambiente. E algumas plantas invasoras podem apresentar este efeito alelopático sobre culturas agrícolas, como por exemplo, *Abutilon theophrasti* responsável pelo efeito alelopático em milho e soja ao exsudar substâncias químicas nocivas ao desenvolvimento de indivíduos dessas culturas (GONÇALVES et al., 2015).

Assim, os efeitos alelopáticos podem ter alterações visíveis sobre a germinação e o crescimento de plântulas, podendo estes serem considerados somente manifestações de efeitos primários ocorridos ao nível molecular (RIZVI et al., 1992). Tais alterações podem resultar em feitos sobre a permeabilidade de membranas, transcrição e tradução do DNA, o funcionamento dos mensageiros secundários, a respiração, fotossíntese, a conformação de enzimas e de receptores ou ainda pela combinação destes fatores. Afetando o vigor e conseqüentemente a germinação das sementes de outras plantas.

Sendo assim, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito alelopático das partes aéreas de plantas de jurubeba na germinação e vigor de sementes olerícolas.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizadas sementes nuas e peletizadas de dois lotes distintos da mesma cultivar de O trabalho foi conduzido no Laboratório Multifuncional da Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA), campus Paragominas, O município está localizado a sudeste do estado do Pará, situado a 2° 59' S e 47° 21' O, com altitude média de 89 m, apresentando um clima do tipo "Aw", com temperatura média anual de 26,3°C e precipitação pluviométrica 1.743 mm/ano (ALVES et al., 2014).

O delineamento experimental foi inteiramente casualizados com quatro repetições, constando de soluções aquosas de extrato vegetal de jurubeba, diluídos em diferentes concentrações (25, 50, 75 e 100%) sendo cada repetição formada por 50 sementes, mais o tratamento controle (0%) composto por água destilada Foram utilizadas sementes comerciais de alface (*Lactuca sativa* L.), cenoura (*Daucus carota* L.), couve (*Brassica oleracea* L.) e rúcula (*Eruca sativa* L.) da marca FELTRIN.

As plantas de jurubeba foram selecionadas, eliminando-se as folhas com aspecto doente, amarelado e necrosado. Utilizou-se a parte aérea das plantas (folhas + caule) para a preparação do

extrato vegetal. A mistura foi armazenada por oito dias na geladeira, posteriormente foi filtrada em *funilde-büchner* com papel filtro.

O extrato aquoso obtido na concentração de 100% foi diluído para obter concentrações de 25, 50 e 75%, na concentração de 100% foi utilizado o extrato sem diluição.

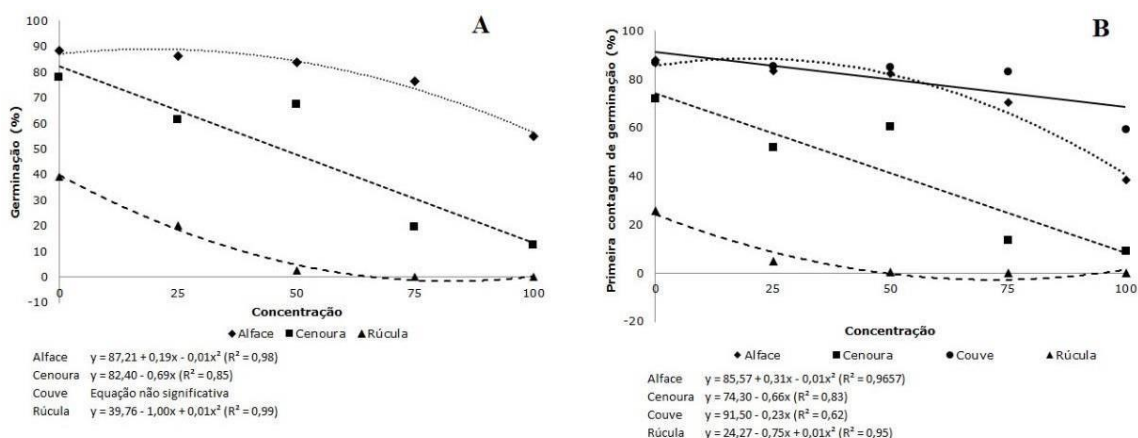
O teste de germinação foi realizado em germinador tipo *Biochemical Oxygen Demand* (B.O.D). As sementes foram semeadas em papel tipo mata-borrão, umedecido e acondicionado em caixas gerbox. Foram consideradas germinadas as sementes que apresentaram extensão radicular igual ou maior a 2 mm (REHMAN et al., 1996). Para alface e rúcula, o teste teve duração de 7 dias, couve 10 dias e cenoura 14 dias com temperatura constante de 20°C (BRASIL, 2016);

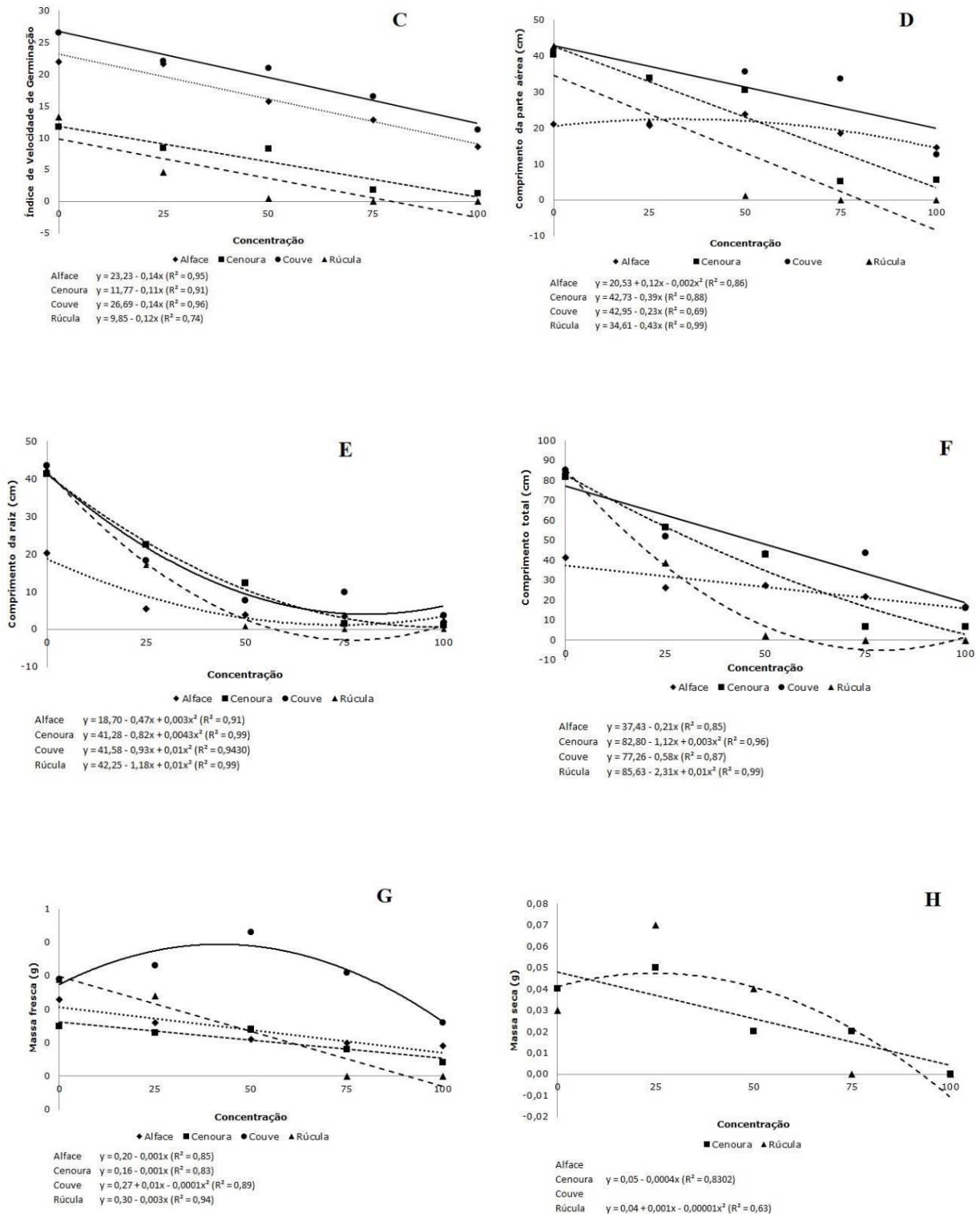
O vigor foi determinado por meio da avaliação da primeira contagem da germinação; índice de velocidade de geminação conforme fórmula de Maguire (1962); comprimento da parte aérea, da raiz e total, e massa fresca e seca de plântulas.

Para a análise estatística, os dados obtidos foram submetidos ao teste de Shapiro-Wilk para testar normalidade da distribuição, posteriormente aplicou-se a análise de variância. Para descrever a variação dos parâmetros avaliados ao longo das concentrações de extrato aquoso de jurubeba foram ajustadas equações de regressão polinomial, sendo escolhido o modelo de maior grau e com maior valor de R².

Para a realização dos testes utilizou-se o programa AgroEstat (2015). A estimação das esquações de regressão for realizada com o auxílio do Excel.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO





Não houve diferença significativa na germinação de couve com o aumento da concentração dos extratos aquosos da parte aérea de jurubeba. É importante ressaltar que para cada percentual de

extratos acrescido, houve efeito inibitório na germinação das sementes de rúcula nas concentrações de 75% e 100% .

Para a cenoura o percentual de germinação decresceu linearmente com o aumento das concentrações, sendo que para cada percentual de extratos acrescido, houve um decréscimo de 0,69 no percentual de germinação. Em alface, com o aumento da concentração de extratos, a germinação (%) atingiu o seu valor máximo em 19,49 e decresceu segundo modelo quadrático. Enquanto que para a rúcula, com o aumento da concentração, a germinação diminuiu segundo a regressão quadrática até atingir seu ponto mínimo em 82,26% de extratos aquosos de jurubeba (Figura 1A).

A Sociedade Internacional de Alelopatia considera que metabólitos secundários produzidos por plantas, algas, bactérias e fungos, são capazes de influenciar no crescimento e no desenvolvimento de sistemas agrícolas e biológicos, neste sentido, é possível inferir que a redução dos atributos avaliados, especialmente germinação e índice de velocidade de germinação (Figura 1A e 1C), pode ser explicada pelo caráter alelopático que muitas plantas como a jurubeba podem apresentar nos compostos de seus metabólitos secundários (BUCHANAN et al., 2000).

Diversos podem ser os efeitos da alelopatia na germinação, Ferreira e Aquila (2000) ressaltam que os compostos alelopáticos oriundos de metabólitos secundários podem provocar alterações na permeabilidade de membranas; na transcrição e tradução do DNA; no funcionamento dos mensageiros secundários; na respiração, por sequestro de oxigênio na forma de fenóis; na conformação de enzimas e de receptores, ou ainda pela combinação destes fatores.

Observa efeitos significativos de extratos sobre o tempo médio e velocidade de germinação e nenhuma diferença na germinabilidade em relação ao controle (FERREIRA E ÁQUILA, 2000; SOUZA ET. AL, 2017; UHLMANN, OLIVEIRA E SANTOS, 2018). Entretanto, neste experimento observou-se efeito do extrato aquoso da parte aérea de jurubeba tanto na germinação como na velocidade da germinação para a maioria das hortaliças testadas.

Para cenoura e couve o percentual da primeira contagem decresceu linearmente com o aumento da concentração de extratos, sendo que para cada percentual de extratos acrescido para as duas espécies, respectivamente, houve um decréscimo de 0,66 e 0,23 no percentual da primeira contagem. Para alface com o aumento da concentração de extratos, a primeira contagem de germinação (%) atingiu o seu valor máximo em 20,42% e decresceu segundo modelo quadrático (Figura 1B).

Para alface, cenoura e couve o índice de velocidade de germinação decresceu linearmente com o aumento no percentual das concentrações (Figura 1C).

Ao analisarem o IVG, sob efeito da aplicação do extrato de Espirradeira (*Nerium Oleander* L.) e Comigo-Ninguém-Pode (*Dieffenbachia picta* schott), Hoffman et al. (2007) constataram que os

extratos aquosos destas espécies diminuíram a velocidade de desdobramento e translocação dos componentes nutritivos para a radícula e hipocótilo, e que portanto, nesse caso, substâncias encontradas como o oxalato de cálcio presentes nas folhas de comigo-ninguém-pode e as saponinas e os glicosídeos cianogênicos das folhas de espirradeira (oleandrina e neriantina), metabolitos secundários semelhantes aos de jurubeba, tenham desempenhado o papel de inibidores de reações enzimáticas no interior das sementes, o que pode explicar a redução significativa para esta variável em todas as espécies utilizadas neste trabalho.

O IVG também sofreu quedas semelhantes ao da germinação em trabalhos com outros extratos, evidenciando uma relação entre os efeitos dos compostos alelopáticos sobre essas duas variáveis, e corroborando para que os componentes presentes no extrato da folha e caule de jurubeba agem de maneira prejudicial ao desenvolvimento das sementes, caracterizando um processo potencialmente alelopático (GUSMAN et al., 2011; RICKLI et al., 2011; YAMAGUSHI et al., 2011).

Para cenoura e couve o CPA decresceu linearmente com o aumento da concentração de extratos. Para alface com o aumento da concentração de extrato, o comprimento atingiu o seu valor máximo em 32,47% de extrato e decresceu segundo modelo quadrático (Figura 1 D).

Segundo Aires et al. (2005) os aleloquímicos afetam o crescimento inicial, refletindo em atrofiamento das partes da plântula. Ferreira e Aquila (2000) e Ferreira e Borguetti (2004) destacaram que os efeitos alelopáticos influenciam primeiramente a germinação, porém, o crescimento da plântula é mais sensível aos aleloquímicos, principalmente se relacionado ao crescimento da parte aérea, podendo afetar a velocidade e o tempo de germinação, ou mesmo, causar raízes necrosadas ou plântulas anormais.

Nos resultados apresentados na Figura 1E, observa-se que com o aumento da concentração de extratos, o comprimento da raiz diminuiu para alface, cenoura e couve, segundo regressão quadrática.

Para Hoffmann et al. (2007), o sistema radicular das plantas apresenta uma maior sensibilidade a ação de substâncias aleloquímicas, isto se dá em função do seu alongamento que depende das divisões celulares, e uma vez que as mesmas se encontrem inibidas, há um comprometimento no seu desenvolvimento normal. Além disso, esses mesmos autores observaram que as sementes que levam mais tempo para germinar, medidas pelo IVG, se dão, em função de apresentarem uma maior dificuldade para alongar o sistema radicular, pois permaneceram mais tempo em contato com os aleloquímicos presentes nos extratos aquosos utilizados.

Para alface, cenoura e couve o comprimento total decresceu linearmente com o aumento no percentual das concentrações (Figura 1F). Este acréscimo ocorreu por reflexo da diminuição do CPA e CR das plântulas.

Os resultados apresentados na Figura 1G mostram que com o aumento das concentrações de extratos a massa fresca diminuiu, de acordo com a regressão linear para alface e cenoura. Além disso, para couve, com o aumento da concentração de extratos aquosos de jurubeba, a massa fresca atingiu seu valor máximo em 57% e decresceu conforme modelo quadrático.

Borela e Pastorini (2009) constaram redução de massa seca, massa fresca, comprimento da raiz e da parte aérea, em tomate e picão preto com extratos de umbu (*Phytolacca dioica* L.), sendo a redução proporcional ao aumento da concentração do extrato, assim como Borela et al. (2010) observaram o mesmo comportamento ao utilizarem extrato das folhas de Violeteira (*Duranta repen*) em alface e tomate (*Lycopersicon esculentum*), corroborando com os resultados encontrados neste trabalho.

Na Figura 1H pode-se observar que a massa seca não variou significativamente, com o aumento da concentração de extratos aquosos de jurubeba para alface e couve, enquanto que para cenoura a massa seca diminuiu linearmente, isto é, para cada percentual de extratos acrescido, houve um decréscimo de 0,0004g na massa seca de cenoura.

As diferenças significativas observadas na massa fresca das plântulas de alface provavelmente devem-se às diferenças no conteúdo de água absorvida e retida nos tecidos verdes, podendo ser influenciadas pelos extratos aquosos.

A redução nos valores destas variáveis pode ser uma evidência de como os compostos alelopáticos afetam negativamente o desenvolvimento inicial das plântulas de espécies olerícolas, pois resultados semelhantes ao deste trabalho são encontrados em diversos estudos.

4 CONCLUSÃO

O extrato aquoso das partes aéreas da jurubeba teve efeito alelopático, diminuindo a germinação e o vigor das sementes de alface, cenoura, couve e rúcula.

REFERÊNCIAS

AIRES, S. S.; FERREIRA, A. G.; BORGHETTI, F. Efeito alelopático de folhas e frutos de *Solanum lycocarpum* A. St.-Hil. (Solanaceae) na germinação e crescimento de *Sesamun indicum* L. (Pedaliaceae) em solo sob três temperaturas. **Acta Botanica Brasilica**, São Paulo, v. 19, n. 2, p. 339-344, abr./jun. 2005.

ALVES, L. W. R.; CARVALHO, E. J. M.; SILVA, L. G. T. **Diagnóstico agrícola do município de Paragominas, PA (Boletim de pesquisa e desenvolvimento)**. Embrapa Amazônia Oriental Belém, PA, 2014.

BORELLA, J. et al. Atividade alelopática de extratos aquosos de folhas de *Rollinia sylvatica* sobre a germinação e crescimento inicial do rabanete. **Revista Biociências**, Taubaté. v. 16, n. 2, p. 93-101, 2010.

BORELLA, J.; PASTORINI, L. H. Influência alelopática de *Phytolacca dioica* L. na germinação e crescimento inicial de tomate e picão-preto. **Revista Biotemas**, Florianópolis, v. 22, n. 3, p. 67-75. 2009.

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e abastecimento. **Regras para Análise de sementes**. Brasília: 2009. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/assuntos/insumos-agropecuarios/arquivos-publicacoes-insumos/2946_regras_analise__sementes.pdf>. Acesso em: nov. 2016.

BUCHANAN, B. B. Biochemistry & molecular biology of plants. **Maryland: American Society of Plant Physiologists**, 2000. 1367 p.

CAMPOS, L. F. C.; PEIXOTO, J. V. M.; OLIVEIRA, R. M.; SELEGUINI, A.; NASCIMENTO, A. R. Propriedades físico-químicas de frutos de jurubeba de três regiões do Cerrado. *Revista de Agricultura Neotropical*, Cassilândia-MS, v. 2, n. 4, p. 48-54, out./dez. 2015

CARMO, F. M. S. et al. Alelopátia de extratos aquosos de canela-sassafrás (*Ocotea odorifera* (Vell.) Rohwer). **Acta Botânica Brasilica**, [online], v. 21, n. 3, p. 697-705. 2007.

COMIOTTO, A. et al. Potencial alelopático de extratos aquosos de aroeira sobre germinação e crescimento de plântulas de alface. **Scientia Agraria Paranaensis**, Marechal Cândido Rondon, V. 10, n. 3, p. 23-31, 2011.

DUTRA, A. C.; PEREIRA, R. C. Efeito alelopático de *Artocarpus Heterophyllus* na germinação e crescimento de *Lactuca Sativa* L. **in: SEMANA DE ENGENHARIA FLORESTAL DA BAHIA**, 4., 2016, Vitória da Conquista. **Resumos...** Vitória da Conquista: UESB, 2016. Disponível em: <<http://www.uesb.br/eventos/seeflor/publicacoes/2016/EFEITO%20ALELOPATICO%20DE%20Artocarpus%20heterophyllus%20NA%20GERMINACAO%20E%20CRESCIMENTO%20DE%20Lactuca%20sativa%20L.pdf>>. Acesso em: 14 jan. 2017.

FAULIN, E. J., AZEVEDO, P. F. **Distribuição de Hortaliças na Agricultura Familiar: uma análise das transações**. Informações Econômicas, São Paulo, v. 33, n. 11, nov. 2003.

FERREIRA, A. G.; AQUILA, M. E. A. Alelopátia: uma área emergente da ecofisiologia. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, Campinas, v. 12, n. 2, p. 175-204, 2000. Disponível em: <<http://www2.esalq.usp.br/departamentos/lpv/lpv672/semana%204/11%20Referencia%20para%20leitura%20Alelopátia%20na%20agricultura.pdf>>. Acesso em: 16 jan. 2017.

FERREIRA, A. G.; BORGUETTI, F. **Germinação: do básico ao aplicado**. Porto Alegre, Ed. Artimed. 2004. 323 p.

GOETZE, M.; THOMÉ, G. C. H. Efeito alelopático de extratos de *Nicotiana tabacum* e *Eucalyptus grandis* sobre a germinação de três espécies de hortaliças. *Revista Brasileira de Agrociência*, Pelotas, v. 10, n. 1, p. 43-50, jan./mar. 2004.

GUSMAN, G. S. et al. Potencial alelopático de extratos aquosos de *Bidens pilosa* L., *Cyperus rotundus* L. e *Euphorbia heterophylla* L. **Revista Iheringia**, Porto Alegre. v. 66, n. 1, p. 87 - 98, jul. 2011. Disponível em: <http://www.fzb.rs.gov.br/upload/20140328105149ih66_1_p087_098.pdf>. Acesso: 03 mar 2017.

HOFFMANN, C. E. F. et al. Atividade alelopática de *Nerium oleander* L. e *Dieffenbachia picta* schott em sementes de *Lactuca sativa* L. e *Bidens pilosa* L. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, Lages, v. 6, n. 1, p.11-21, 2007.

ANDRADE, H. M. et al. Potencial alelopático de *Cyperus rotundus* L. sobre espécies cultivadas. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 33, Edição Especial, p. 1984-1990, 2009.

MAGUIRE, J. D.. Speed of germination-aid in selection evaluation for seedling emergence and vigour. **Crop Science**, v. 2, p. 176-177. 1962.

MOLISCH, H. **Der Einfluss einer Pflanze auf die andere Allelopathie**. Jena: Gustav Fischer, 1937.

NAKAGAWA, J. et al. **Vigor de Sementes: conceitos e testes**. Testes de vigor baseados no desempenho das plântulas. Londrina: Abrates, 1999. p. 21 - 24.

OLIVEIRA, A. K. et al. Atividade alelopática de extratos de Diferentes Partes de Juazeiro (*Ziziphus Joazeiro* Mart.–*Rhamnaceae*). **Acta Botânica Brasílica**, [online], v. 26, n. 3, jul./set 2012.

OLIVEIRA, S. C. C. et al. Estudo fitoquímico de folhas de *Solanum lycocarpum* A. St.-Hil (*Solanaceae*) e sua aplicação na alelopatia. **Acta Botânica Brasílica**, São Paulo, v. 26, n. 3, p. 607-618, jul./set 2012.

OLIVEIRA, S. C. C. et al. Efeito alelopático de *Solanum lycocarpum* A. St.-Hil. (*Solanaceae*) na germinação e crescimento de *Sesamum indicum* L. (*Pedaliaceae*) sob diferentes temperaturas. **Acta Botânica Brasílica**, São Paulo, v. 18, n. 3, p. 401-406, 2004.

REHMAN, S. et al. The effect of sodium chloride on germination and the potassium and calcium contents of *Acacia* seeds. **Seed Science and Technology**, Zurich, v. 25, p. 45-57, 1996.

RICE, E. L. **Allelopathy**. 2. ed. New York, USA, Academic Press, 1984, 422 p.

RICKLI, H. C. et al. Efeito alelopático de extrato aquoso de folhas de *Azadirachta indica* A. Juss. em alface, soja, milho, feijão e picão-preto. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 32, n. 2, p. 473-484, abr./jun. 2011.

SILVEIRA, B. D. et al. Atividade alelopática de *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze na germinação e crescimento inicial de *Lactuca sativa* L. **Ciência Florestal**, Santa Maria, RS, v. 24, n. 1, p. 79-85, 2014.

SILVEIRA, P. F. S. et al. Potencial alelopático do extrato aquoso de folhas de *Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poir. na germinação de *Lactuca sativa* L. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 28, n. 3, p. 472-

477, May/June. 2012. Disponível em:
<<http://www.seer.ufu.br/index.php/biosciencejournal/article/viewFile/12409/9592>>. Acesso em: 12
jan. 2017.

SARTOR, L. R. et al Alelopatia de acículas de *Pinus taeda* na germinação e no desenvolvimento de plântulas de *Avena strigosa*. **Ciência Rural**, Santa Maria, RS, v. 39, n. 6, p. 1653-1659, 2009.

SOUZA, S. A. M.; CATTELAN, L. V.; VARGAS, D. P.; PIANA, C. F. B.; BOBROWSKI, V. L.; ROCHA, B. H. G. Efeito de extratos aquosos de plantas medicinais nativas do Rio Grande do Sul sobre a germinação de sementes de alface. **UEPG Ciências Biológicas e Saúde**, v. 11, n. 3/4, p. 29-38, 2005.

UHLMANN, L.A.C; OLIVEIRA, R. J.; SANTOS, M. G.. Efeitos alelopáticos de extratos vegetais de *Hancornia speciosa* Gomes na germinação de *Lactuca sativa* L. *Revista Fitos*, Rio de Janeiro, v. 12, n. 2, p. 147-160, jul. 2018.

VIEIRA, R. D.; CARVALHO, N. M. **Testes de vigor em sementes**. Jaboticabal: FUNEP, 1994. 164 p.

YAMAGUSHI, M. Q. Efeito alelopático de extratos aquosos de *Eucalyptus globulus* Labill. e de *Casearia sylvestris* Sw. sobre espécies cultivadas. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 32, n. 4, p. 1361-1374, out./dez. 2011.