

Efeito alelopático de capim citronela sobre a germinação e o desenvolvimento de alface

Valdir Rodrigues dos Santos¹; Claudia Tatiana Araujo da Cruz-Silva²

Resumo: Muitas substâncias químicas, presentes nos vegetais, podem ocasionar efeito alelopático, o qual se refere à capacidade que as plantas têm de interferir na germinação e/ou no desenvolvimento de outras. Este trabalho teve por objetivo avaliar o efeito alelopático do capim citronela (*Cymbopogon nardus* (L.) Rendle) sobre a germinação e o desenvolvimento de alface (*Lactuca sativa* L.). Os experimentos foram conduzidos em câmara de germinação, nos quais se utilizaram extratos aquosos de folhas frescas de capim citronela, nas concentrações: 0; 7,5; 15 e 30%, com quatro repetições de 25 sementes. Após sete dias foi observado que as concentrações do extrato de folhas de citronela apresentaram redução linear da germinação e do crescimento radicular. O extrato a 7,5% estimulou o desenvolvimento do caule e das raízes de alface. Entretanto, o comprimento da raiz foi reduzido quando se utilizaram as concentrações maiores (15 e 30%). O crescimento da parte aérea também foi inibido na concentração mais alta (30%). A formação de plântulas anormais apresentou uma relação linear crescente, com o surgimento de raízes necrosadas. Desta forma, constatou-se que extratos de capim citronela apresentam potencial alelopático sobre o desenvolvimento de alface.

Palavras-chave: *Cymbopogon nardus* (L.) Rendle; extratos aquosos; *Lactuca sativa* L.

Allelopathic effect of citronella on germination and development of lettuce

Abstract: Many chemicals substances, present in plants, can cause allelopathic effect, which refers to ability that plants have to interfere on germination and/or development of others. This study aimed to evaluate the allelopathic effect of citronella (*Cymbopogon nardus* (L.) Rendle) on germination and development of lettuce (*Lactuca sativa* L.). The experiments were conducted in a growth chamber, in which were used aqueous extracts from citronella fresh leaves, at concentrations of 0; 7.5; 15 and 30%, with four replications of 25 seeds. After seven days, it was observed that the concentrations of citronella leaf extract showed a linear decrease of germination and root growth. The 7.5 % extract stimulated the development of lettuce shoots and roots. However, root length was reduced when the highest concentrations were used (15 and 30%). The shoot growth was also inhibited at the highest concentration (30%). The abnormal seedlings formation showed an increasing linear relationship, with the emergence of necrotic roots. Thus, it was found that citronella extracts showed allelopathic potential on development of lettuce.

Key words: *Cymbopogon nardus* (L.) Rendle, aqueous extract, *Lactuca sativa* L.

Introdução

A alelopatia é a capacidade que as plantas apresentam em produzir substâncias químicas que liberadas no ambiente, influenciam de forma favorável ou desfavorável o

¹Curso de Ciências Biológicas, Faculdade Assis Gurgacz (FAG), Avenida das Torres n. 500, CEP: 85.806-095, Bairro Santa Cruz, Cascavel, PR. e-mail: valfeel@hotmail.com

²Programa de Pós-graduação em Engenharia Agrícola, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, UNIOESTE. Rua Universitária 2069, 85819-110, Cascavel, Paraná, Brasil. e-mail: claudia_petsmart@hotmail.com.

desenvolvimento de outras plantas, incluindo microrganismos (RICE, 1984; ALMEIDA, 1988; FERREIRA, 2004). Segundo Odum (1988) a alelopatia é um mecanismo de interação bioquímica entre vegetais, em que uma planta produz uma substância prejudicial à outra planta competidora.

Distingue-se no metabolismo das plantas, o metabolismo primário e o secundário. O metabolismo primário refere-se ao processo de produção de compostos essenciais para a sobrevivência e manutenção do organismo, como a fotossíntese, respiração, transporte de solutos, translocação, síntese de proteínas, assimilação de nutrientes, diferenciação e síntese de carboidratos, lipídeos e proteínas (TAIZ e ZEIGER, 2013).

Os metabólitos secundários, por outro lado, não são essenciais à vida, mas definem a capacidade de sobrevivência de cada espécie no ecossistema em qual se encontra. São produzidos por meio de vias biossintéticas diferentes das utilizadas na produção dos metabólitos primários e estas vias estão relacionadas com o mecanismo de evolução das espécies (BRATT, 2000), apresentando distribuição restrita no reino vegetal, ou seja, os metabólitos secundários são específicos a uma espécie vegetal ou a um grupo de espécies relacionadas, enquanto que metabólitos primários são encontrados em todo o reino vegetal (TAIZ e ZEIGER, 2013).

Uma das funções dos metabólitos secundários das plantas é defendê-las contra o ataque de insetos e patógenos, exercendo efeito tóxico a estes organismos, como também, atuar na atração de insetos polinizadores. Diversos casos de efeitos alelopáticos exercidos pelos metabólitos secundários já são conhecidos (SALISBURY e ROSS, 2012).

Estes compostos do metabolismo secundário associados à alelopatia são denominados aleloquímicos. Essa grande variedade de compostos orgânicos, produtos do metabolismo secundário, tem importante função no ecossistema como substâncias de sinal, reconhecimento, defesa, inibição ou como toxinas (LARCHER, 2000). Os metabólitos são frequentemente estocados no vacúolo ou nos espaços intercelulares quando não são usados. Entretanto, os compostos podem ser prontamente liberados das células ou superfícies das folhas para defesa, atração ou como sinalizadores químicos (CHOU, 1999).

Segundo Ferreira e Áquila (2000), todas as plantas produzem metabólitos secundários, que variam em qualidade e quantidade de espécie para espécie, até mesmo a quantidade do metabólito de um local de ocorrência, ou ciclo de cultivo, para outro, pois muitos deles têm suas sínteses desencadeadas por eventuais vicissitudes a que as plantas estão expostas.

Há muitos caminhos pelos quais os metabólitos podem ser liberados no ambiente, entre eles a volatilização, lixiviação, decomposição dos resíduos das plantas no solo ou exsudação pelas raízes (REIGOSA *et al.*, 1999; FERREIRA, 2004). Uma vez introduzidos no ambiente é necessário que se acumulem em quantidades suficientes para afetarem outras plantas, se mantenham por algum tempo, ou seja, liberadas continuamente para que os efeitos sejam persistentes (ALMEIDA, 1988).

Para Saito (2004), as plantas medicinais que apresentam em sua composição óleos essenciais, normalmente têm-se identificado promissoras no controle de plantas invasoras. Essas plantas infestantes podem ser controladas pelo crescimento de outras plantas capazes de exsudar aleloquímicos ou pela incorporação de resíduos de plantas com alto teor de aleloquímicos no solo. O potencial de controle de plantas daninhas por plantas medicinais com propriedades alelopáticas ainda é pouco explorado. Para o aproveitamento dessa característica, faz-se necessário o conhecimento da especificidade das relações alelopáticas entre estas, sendo este um dos fatores que podem auxiliar como alternativa no controle das plantas infestantes (MANO, 2006).

Vários estudos buscam avaliar o potencial alelopático de plantas medicinais, entre eles podem-se citar: extratos de arruda (*Ruta graveolens* L.), mirra (*Tetradenia riparia* Ness), cânfora (*Artemisia camphorata* Rydb), alecrim (*Rosmarinus officinalis* L.), citronela (*Cymbopogon winterianus* Rendle) (CRUZ *et al.*, 2002) e sálvia (*Salvia officinalis* L.) (DALMOLIN *et al.*, 2012) inibindo a germinação de picão-preto (*Bidens pilosa* L.); capim limão (*Cymbopogon citratus* Stapf.) e sabugueiro (*Sambucus australis* Cham & Schltdl.) inibindo a germinação da guanxuma (*Sida rhombifolia* L.) (PICCOLO *et al.*, 2007); o extrato de leiteiro de vaca (*Tabernaemontana catharinensis* A. DC.) inibiu a germinação de picão e alface (*Lactuca sativa* L.) (ALVES *et al.*, 2011) e o falso-boldo (*Coleus barbatus* (A.) Benth.) reduziu o índice de velocidade de geminação da alface (PELEGRINI e CRUZ-SILVA, 2012).

O capim citronela (*Cymbopogon nardus* (L.) Rendle), da família Poaceae, é uma planta medicinal e aromática que tem crescido em importância no Brasil devido à grande procura pelo seu óleo essencial, tanto no mercado interno, quanto para exportação (ROCHA *et al.*, 2000). É muito resistente ao fogo e a queima muito frequente é uma das principais causas da sua dispersão aumentando sua quantidade. É muito competitivo com plantas invasoras e é impalatável para o gado (SSEGAWWA, 2007).

Suas folhas produzem óleo essencial utilizado na fabricação de repelentes contra insetos (BORGES *et al.* 2004). O óleo é rico em aldeído citronelal (aproximadamente 40%), menores quantidades de geraniol, citronelol e ésteres (MATTOS, 2000; ANDRADE *et al.*, 2012). O óleo essencial do capim citronela tem ação fungicida e bactericida e apresenta atividade antioxidante (ANDRADE *et al.*, 2012), é utilizado na fabricação de perfumes e cosméticos (TRONGTOKIT *et al.*, 2005). Seu óleo é citado por apresentar atividade alelopática (BRITO *et al.*, 2012).

As espécies de plantas respondem de forma diferente à presença de aleloquímicos, contribuindo assim para a seletividade da espécie (INDERJIT e DUKE, 2003). Ferreira e Áquila (2000) relataram que a resistência ou tolerância aos metabólitos secundários que funcionam como aleloquímicos é mais ou menos específica, existindo espécies mais sensíveis que outras, como exemplo *Lactuca sativa* L. (alface), por isso muito usada em biotestes de laboratório, considerada planta indicadora de atividade alelopática.

Uma das técnicas mais empregadas nos estudos de alelopatia envolve o preparo de extratos aquosos a partir de tecidos de plantas, observando a influência desses extratos na germinação e no crescimento das plântulas (INDERJIT e DAKSHINI, 1990).

Neste contexto, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito alelopático de extratos aquosos de folhas do capim citronela (*Cymbopogon nardus* (L.) Rendle) sobre a germinação e o desenvolvimento de plântulas de alface (*Lactuca sativa* L.).

Material e métodos

Os experimentos foram realizados no laboratório de Botânica e Fisiologia Vegetal da Faculdade Assis Gurgacz (FAG), Cascavel, Paraná.

Os extratos aquosos foram obtidos a partir de folhas frescas de capim citronela (*Cymbopogon nardus* (L.) Rendle), coletadas em uma propriedade particular, no município de Braganey, Paraná. Estas foram pesadas, lavadas e secas em papel toalha. Foi preparado o extrato aquoso por infusão, na proporção de 60 g de folhas frescas para 200 mL de água destilada (extrato bruto a 30%).

A obtenção do extrato por infusão fez-se em um becker contendo as folhas, nas quais foi adicionada a água destilada fervente e abafado com a placa de petri, após 5 minutos foi filtrado e preparado às diluições. Depois de preparado o extrato bruto (30%), o mesmo foi diluído com água destilada, totalizando quatro tratamentos nas concentrações: 0; 7,5; 15 e 30%.

As sementes de alface foram acondicionadas em caixas gerbox, forradas com duas folhas de papel filtro autoclavadas, adicionado 15 mL do extrato ou água destilada. As caixas foram mantidas em câmara de germinação (tipo BOD), com temperatura controlada 20 ± 2 °C e fotoperíodo de 16 horas/luz. A câmara de germinação e a bancada onde foram realizados os experimentos foram desinfetados com álcool 70%.

Sete dias após os tratamentos com os extratos aquosos, as sementes de alface foram avaliadas para as seguintes variáveis: porcentagem de germinação: onde foram consideradas germinadas todas as sementes que apresentavam tegumento rompido com emissão da raiz com aproximadamente 2 mm de comprimento (BORGHETTI e FERREIRA, 2004); comprimento da raiz, que compreende região de transição da parte aérea até o ápice da raiz principal; comprimento da parte aérea: região de transição da raiz até a inserção dos cotilédones e plântulas anormais: todas aquelas que apresentaram necrose na raiz.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, totalizando quatro tratamentos, com quatro repetições com 25 sementes, totalizando 100 sementes por tratamento. Foi utilizada a análise de regressão para verificar o comportamento das variáveis em função da concentração do extrato de citronela. As análises estatísticas foram realizadas empregando software excel.

Resultados e Discussão

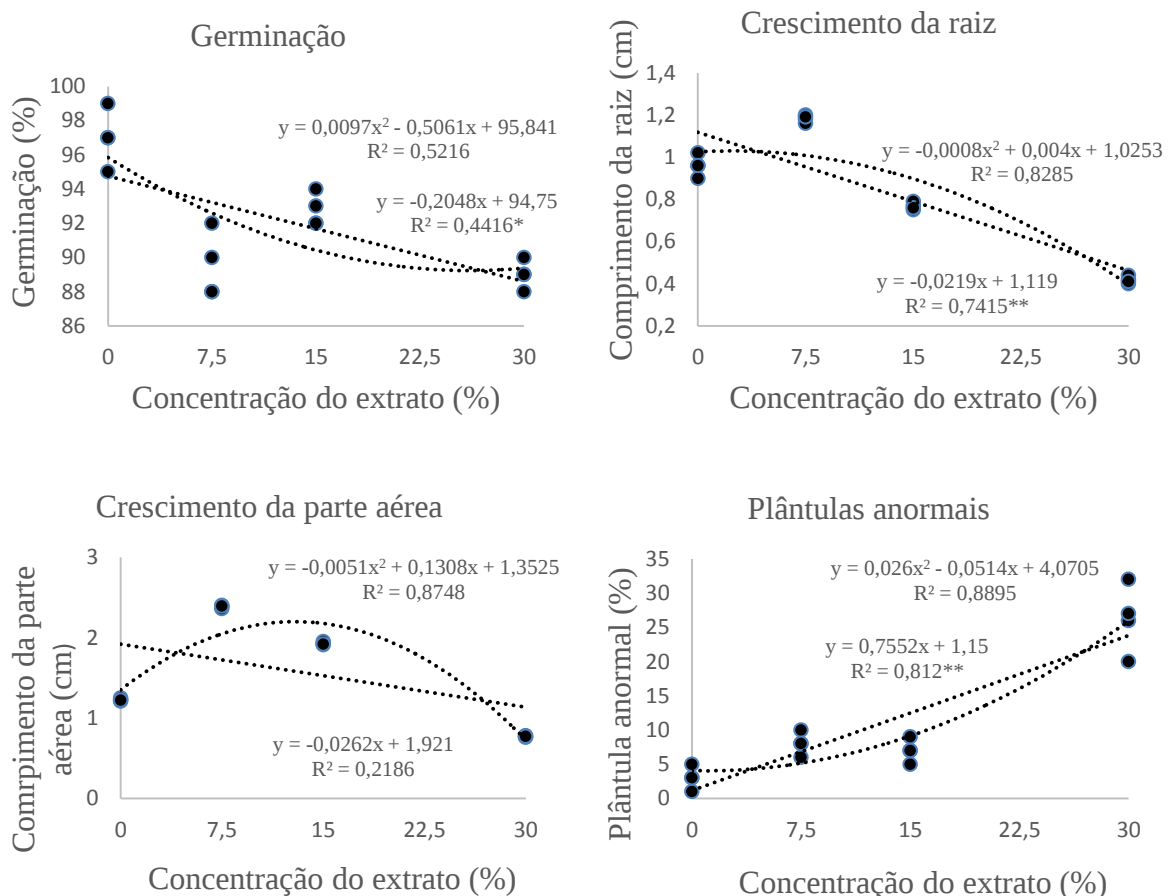
Após sete dias de cultivo, as concentrações do extrato aquoso de folhas de citronela apresentaram redução linear da germinação e do crescimento radicular (Figura1). Entretanto, Ferreira e Áquila (2000) e Ferreira (2004), afirmam que a germinação é menos sensível aos aleloquímicos que o crescimento da plântula, sendo uma variável mais fácil de quantificar, a semente germina ou não.

Semelhante ao observado neste trabalho para os extratos aquosos, pesquisas testando o óleo essencial de citronela verificaram que este inibiu a germinação do capim pé-de-galinha (*Chloris barbata* (L.) Sw.) (MARCO *et al.*, 2004), milho (BRITO *et al.*, 2012), picão (*Bidens pilosa* L.) (CORREA *et al.*, 2004) e serralhinha (*Emilia sonchifolia* (L.) D.C.) (BORGES *et al.*, 2004).

Constatou-se que o capim citronela pode estimular o desenvolvimento da alface. O extrato na concentração 7,5% estimulou o crescimento das raízes (em 22%) e do caule (93%) de alface quando comparadas ao tratamento controle. Entretanto, o comprimento da raiz foi

reduzido quando se utilizaram as maiores concentrações, 15 e 30%, com inibição de 20 e 56%, respectivamente, quando comparadas ao controle, indicando que quanto maior a concentração maior foi o efeito inibitório. Salienta-se que todas as concentrações diferiram entre si (Figura1).

Figura 1- Efeito do extrato aquoso de folhas de capim citronela (*Cymbopogon nardus* (L.) Rendle) sobre a germinação e o desenvolvimento de alface (*Lactuca sativa* L.).
*Significativo a 5% de probabilidade. **Significativo a 1% de probabilidade.



Estudos testando o potencial alelopático do capim-limão (*Cymbopogon citratus* (D.C.) Stapf.), espécie do mesmo gênero da planta analisada neste trabalho, mostraram que os extratos aquosos não influenciaram a germinação de sementes de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.). Entretanto, os extratos nas concentrações 10, 15 e 30% inibiram o crescimento das raízes (GAYARDO e CRUZ-SILVA, 2013). Extratos alcoólicos de capim-limão inibiram o desenvolvimento radicular da alface, nas concentrações 3, 4 e 5%, em análises realizadas aos 7, 14 e 21 dias (MELHORANÇA FILHO *et al.*, 2012).

Segundo Souza Filho (1997), o alongamento da raiz é o indicador mais sensível aos efeitos dos extratos aquosos, e, portanto, deve ser utilizado como indicador para os

parâmetros alelopáticos. A inibição do crescimento da raiz poderá influenciar na absorção de nutrientes e acarretar em problemas para a planta.

Analisando o comprimento da parte aérea, constatou-se um aumento no crescimento para as concentrações de 7,5 e 15%, quando comparadas ao controle e a maior concentração. O extrato na concentração mais alta (30%) reduziu o crescimento do caule quando comparada a todas as concentrações.

Segundo Ootani *et al.* (2010) a aplicação do óleo de citronela na concentração de 10 e 20%, reduziram o acúmulo de matéria seca tanto da parte aérea como das raízes de capim-colchão (*Digitaria horizontalis* Willd.), sendo mais de 50% de redução para a concentração de 20% em relação à testemunha.

Oliveira *et al.* (2004) relatam que não se pode assegurar se a redução do crescimento da parte aérea é resultante da ação direta dos aleloquímicos, ou uma consequência da redução do crescimento da parte radicular.

A formação de plântulas anormais apresentou uma relação linear crescente, com o surgimento de raízes necrosadas. Segundo Ferreira (2004) as substâncias alelopáticas podem induzir o aparecimento de plântulas anormais, sendo a necrose da raiz um dos sintomas mais comuns.

Corroborando com o observado, Souza e Furtado (2002), em seu trabalho envolvendo aleloquímicos de centeio sobre o desenvolvimento de plântulas de alface, afirmam que os sintomas visuais de fitotoxidade e vigor da planta, ocorrem em consequência da concentração dos tratamentos aplicados.

Possivelmente, o responsável pela ação alelopática inibitória no desenvolvimento das plântulas de alface nas concentrações mais elevadas esteja associada ao citronelal, que segundo Mattos (2000) é um monoterpene majoritário do óleo essencial de capim-citronela.

Conclusão

O extrato aquoso de folhas de capim citronela apresentam potencial alelopático sobre o desenvolvimento de alface, com o aparecimento de plântulas anormais, redução da germinação e comprimento da parte aérea e da raiz na concentração mais alta.

Referências

ALMEIDA, F. S. A alelopatia e as plantas. Londrina: Iapar, 1988. 60p. (**Circular, 53**).

ALVES, L.L.; OLIVEIRA, P.V.A.; FRANÇA, S.C.; ALVES, P.L.C.; PEREIRA, P.S. Atividade alelopática de extratos aquosos de plantas medicinais na germinação de *Lactuca sativa* L. e *Bidens pilosa* L. **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, Botucatu, v.13, n.3, p.328-336, 2011.

ANDRADE, M.A.; CARDOSO, M.G.; BATISTA, L.R.; MALLET, A.C.T.; MACHADO, S.M.F. Óleos essenciais de *Cymbopogon nardus*, *Cinnamomum zeylanicum* e *Zingiber officinale*: composição, atividades antioxidante e antibacteriana. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v.43, n.2, p.399-408, 2012.

BORGES, N.S.S.; CORREA, M.L.P.; MARCO, C.A.; INNECCO, R.; MATTOS, S.H.; SOMBRA, J.N.S. Óleos essenciais de capim citronela e de alecrim pimenta na germinação de sementes de *Emilia sonchifolia* (L.) D.C. In: 44º Congresso Brasileiro de Olericultura, 2004, Campo Grande: Uniderp. **Anais**. Horticultura Brasileira, v.22, 2004. p.1-4.

BORGHETTI, F.; FERREIRA, A. G. Interpretação de resultados de germinação. In: FERREIRA, A. G.; BORGHETTI, F. **Germinação do básico ao aplicado**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2004. P. 209-222.

BRATT, K. **Secondary plant metabolites as defense against herbivores and oxidative stress**. 51p. PhD Thesis for the Degree of doctor of Philosophy in organic chemistry – Uppsala University, 2000.

BRITO, D.R.; OOTANI, M.A.; RAMOS, A.C.C.; SERTÃO, W.C.S.; AGUIAR, R.W.S. Efeito dos óleos de citronela, eucalipto e composto citronelal sobre micoflora e desenvolvimento de plantas de milho. **Journal of Biotechnology and Biodiversity**, Gurupi, v. 3, n.4: p.184-192, 2012.

CHOU, C. Roles of allelopathy in plant biodiversity and sustainable agriculture. **Critical Reviews in Plant Sciences**, v.18, n.5, p.609-636, 1999.

CORREIA, M.L.P.; BEZERRA, A.P.L.; GUERRA, M.E.C.; OLIVEIRA, M.A.S.; SAMPAIO, M.C.A.; CAALVET, A.S.F.; INNECCO, R. Efeito alelopático do Óleo essencial de citronela (*Cymbopogon winteriaanus*) sobre a germinação de sementes de picão-preto e de milho em diferentes épocas de aplicação. In: 44º Congresso Brasileiro de Olericultura, 2004, Campo Grande: : Uniderp. **Anais**. Horticultura Brasileira, v.22, 2004. p.1-4.

CRUZ, M. E. S.; SCHWAN-ESTRADA, K. R. F.; NOZAKI, M. H.; BATISTA, M. A.; STANGARLIN, J. R. Alelopatia do extrato aquoso de plantas medicinais na germinação de sementes de picão. **Acta Horticulturae**, The Hague, n.569, p. 235-238, 2002.

DALMOLIN, S.F.; PERSEL, C.; CRUZ-SILVA, C.T.A. Alelopatia de capim-limão e sálvia sobre a germinação de picão preto. **Cultivando o Saber**, Cascavel, v.5, n.3, p.176-189, 2012.

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

FERREIRA, A.G. Interferência: competição e alelopatia. In: FERREIRA, A.G.; BORGHETTI, F. **Germinação do básico ao aplicado**. Porto Alegre: Artmed, 2004. p. 251–253.

GAYARDO, V.C.; CRUZ-SILVA, C.T.A. Potencial alelopático do capim-limão sobre o desenvolvimento de tomate. **Journal of Agronomic Sciences**, Umuarama, v.2, n.1, p.46-54, 2013.

INDERJIT, M.A.U.; DAKSHINI, K.M.M. The nature of the interference potential of *Pluchea lanceolata* (DC) Clarke, C. B. (Asteraceae). **Plant and Soil**, Crawley, Australia, v. 122, p. 298-302, 1990.

INDERJIT; DUKE, S. O. Ecophysiological aspects of allelopathy. **Planta**, v. 217, n. 4, p.529-539, 2003.

LARCHER, W. **Ecofisiologia vegetal**. São Carlos: RiMa, 2000. 531p.

MANO, A. R. O. **Efeito alelopático do extrato aquoso de sementes de cumaru (*Amburana cearensis* s.) sobre a germinação de sementes, desenvolvimento e crescimento de plântulas de alface, picão-preto e carrapicho**. 102 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia, Área de concentração em Fitotecnia) – Universidade Federal do Ceará, 2006.

MARCO, C.A.; BORGES, N.S.S.; CORREA, M.L.P.; INNECCO, R.; MATTOS, S.H.; NASCIMENTO, I.B. Óleos essenciais de capim citronela e de alecrim pimenta na germinação de sementes de *Chloris barbata*, SW. In: 44º Congresso Brasileiro de Olericultura, Campo Grande: Uniderp. **Anais**. Horticultura brasileira, v. 22, 2004.

MATTOS, S.H. **Estudos fitotécnicos da *Mentha arvensis* L. var. Holmes como produtora de mentol no Ceará**. 98p. Tese de doutorado, Fortaleza: UFC/CCA, 2000.

MELHORANÇA FILHO, A.L.; ARAÚJO, M.L.; SILVA, J.E.N.; OLIVEIRA JÚNIOR, P.P.; SILVA, M.F. Avaliação do potencial alelopático do capim-santo (*Cymbopogon citratus* (DC) Stapf.) sobre o desenvolvimento inicial de alface (*Lactuca sativa* L.). **Ensaio e Ciências: Ciências Biológicas, Agrárias e da Saúde**, Valinhos, v.16, n.2, p.21-30, 2012.

ODUM, E. P. **Ecologia**. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan S.A., 1988. 434p.

OLIVEIRA, S.C.C.; FERREIRA, A.G.; BORGUETHI, F. Efeito alelopático de folhas de *Solanum lycocarpum* A. St.-Hil. (Solanaceae) na germinação e crescimento de *Sesamum indicum* L. (Pedaliaceae) sob diferentes temperaturas. **Acta Botanica Brasilica**, São Paulo, v.18, n.3, p. 401-406, 2004.

OOTANI, M.A.; REIS, M.R.; MACHADO, A.F.L.; AGUIAR, R.W.S; SANTOS, G.R.; ERASMO, E.A.L. Potencial alelopático de óleos essenciais de eucalipto e de citronela. In: XXVII Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas. **Anais**. Centro de Convenções - Ribeirão Preto – São Paulo, 2010.

PELEGRINI, L.L.; CRUZ-SILVA, C.T.A. Variação sazonal na alelopatia de extratos aquosos de *Coleus barbatus* (A.) Benth. sobre a germinação e o desenvolvimento de *Lactuca sativa* L. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Botucatu, v.14, n.2, p.376-382, 2012.

PICCOLO, G.; ROSA, D. M.; MARQUES, D. S.; MAULI, M. M.; FORTES, A. M. T. Efeito alelopático de capim limão e sabugueiro sobre a germinação de guanxuma. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 28, n. 3, p. 381-386, 2007.

REIGOSA, M. J.; MOREIRAS-SANCHEZ, A.; GONZALEZ, L. Ecophysiological approach in allelopathy. **Critical Reviews in Plant Sciences**, v.18, n.5, p.577-608, 1999.

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

ROCHA, S.F.R.; MING, L.C.; MARQUES, M.O.M. Influência de cinco temperaturas de secagem no rendimento e composição do óleo essencial de citronela (*Cymbopogon winterianus* Jowitt). **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Botucatu, v. 3, n. 1, p. 73-78, 2000.

SAITO, L.M. **As plantas praguicidas: alternativa para o controle de pragas da agricultura**. Embrapa: Meio ambiente. Jaguariúna, 2004. 4p.

SALISBURY, F.B.; ROSS, C.W. **Fisiologia das Plantas**. 4.ed, Cengage Learning, 2012. 773p.

SOUZA FILHO, A.P.S; RODRIGUES, L. R. A.; RODRIGUES, T.J. Efeitos do potencial alelopático de três leguminosas forrageiras sobre três invasoras de pastagens. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.32, n.2, p.165-170, 1997.

SOUZA, I.F.; FURTADO, D.A.S. Caracterização de aleloquímicos de centeio (*Secale cereale*) e seu potencial alelopático sobre plantas de alface (*Lactuca sativa* L). **Revista Ciências Agrotécnica**, Lavras, v.26, n.5, p.1097-1099, 2002.

SSEGAWA, P. **Effects of Herbicide on the Invasive grass, *Cymbopogon nardus* (Franch.) Stapf (Tussocky Guinea grass) and Responses of Native Plants in Kikatsi subcounty, Kiruhura district, western Uganda**. 22p. Makerere University, Faculty of Science, Department of Botany Herbarium, 2007.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. 5 ed. Porto Alegre: Artmed, 2013. 820p.

TRONGTOKIT, Y.; RONGSRIYAM, W.; KOMALAMISRA, N.; APIWATHNASORN, C. Comparative repellency of 38 essential oils against mosquito bites. **Phytotherapy Research**, v.19, n.4, p.303-309, 2005.