

Doi: 10.5212/Publ.Exatas.v.15i2.121127

**ALELOPATIA DE CAPIM-LIMÃO (*CYMBOPOGON CITRATUS*) E
SABUGUEIRO (*SAMBUCUS AUSTRALIS*) NA GERMINAÇÃO E
DESENVOLVIMENTO INICIAL DE CORDA-DE-VIOLA
(*IPOMOEA GRANDIFOLIA*)**

**LEMONGRASS (*CYMBOPOGON CITRATUS*) AND SOUTHERN ELDER
(*SAMBUCUS AUSTRALIS*) ALLELOPATHY IN THE GERMINATION AND
INITIAL DEVELOPMENT OF MORNING GLORY PLANTS (*IPOMOEA
GRANDIFOLIA*)**

**Gislaine Piccolo de Lima¹, Andréa Maria Teixeira Fortes²,
Marcia Maria Mauli³, Danielle Medina Rosa³,
Denise Sommer Marques³**

¹ Bióloga, aluna do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola/Tecnologia da Produção Agrícola, Bolsista Fundação Araucária – Unioeste – Campus Cascavel, PR. E-mail: gisalipi@yahoo.com.br

² Bióloga, Dr., Professora-Adjunta do Curso de Ciências Biológicas – Unioeste – Campus Cascavel, PR. E-mail: amtfortes@unioeste.br.

³ Bióloga, aluna do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola/Tecnologia da Produção Agrícola – Unioeste – Campus Cascavel.

RESUMO

Dentre as principais espécies invasoras que infestam as lavouras de soja do sul do Brasil e causam uma série de problemas nas áreas agrícolas, destaca-se a corda-de-viola [*Ipomoea grandifolia* (Dammer O'Donell)]. A alelopatia é o fenômeno que trata da influência de uma planta sobre outra a partir da liberação de substâncias químicas no meio, e pode ser usada em agroecossistemas como supressora de invasoras. O objetivo deste artigo é relatar o trabalho que foi desenvolvido no sentido de avaliar o efeito alelopático dos extratos das espécies medicinais capim-limão [*Cymbopogon citratus* (DC) Stapf.] e sabugueiro (*Sambucus australis* Cham & Schltdl.) na germinação e desenvolvimento inicial da espécie corda-de-viola. O procedimento foi realizado em dois experimentos complementares: germinação e desenvolvimento inicial da corda-de-viola. As sementes de corda-de-viola foram submetidas ao extrato aquoso quente de capim-limão e sabugueiro em diferentes concentrações. Como substratos foram usados placas de Petri e rolos de papel germiteste, para germinação e desenvolvimento inicial, respectivamente. Os ensaios foram armazenados em câmara de germinação com fotoperíodo de 12 horas a 25°C. Foram avaliados: porcentagem, tempo médio e velocidade média de germinação, além do comprimento médio da raiz da corda-de-viola. Constatou-se ausência de efeito alelopático na germinação da espécie corda-de-viola, porém, houve efeito no seu desenvolvimento inicial quando exposta ao extrato aquoso quente das duas espécies medicinais.

Palavras-chave: *Ipomoea grandifolia*. *Cymbopogon citratus*. *Sambucus australis*. Alelopatias. Controle de espécies invasoras.

ABSTRACT

Original research sought to review the use of morning glory as an effective allelopathic management weed. Morning glory [*Ipomoea grandifolia* (Dammer O'Donnell)] is considered an important weed species that grows with high incidence among soybean crops in the agricultural areas of Southern of Brazil. Allelopathy is a phenomenon that deals with the influence of one plant over another from the release of chemicals in the environment. In addition, allelopathy can also be used in agroecosystems as a weed suppressor. This study investigated the allelopathic effect of medicinal plants essences as lemongrass [*Cymbopogon citratus* (DC) Stapf.] and sabugueiro (*Sambucus australis* Cham & Schlttdl.) during the germination and initial development of morning glory plants. Two complementary experiments were carried out, one during the germination and another during the initial development of morning glory plants. Its seeds were submitted to a hot aqueous extract of sabugueiro and lemongrass in different concentrations. The petri plates and rolls of germ test paper were used as substrates for germination and initial development, respectively. The tests were stored in a germination room with a 12-hour photoperiod at 25 °C. The percentage, average time, average speed of germination as well as the average length of the morning glory root were evaluated. A lack of allelopathic effect was verified on morning glory germination, followed by an effect on its initial development when exposed to a hot aqueous extract of both medicinal species.

Keywords: *Ipomoea grandifolia*. *Cymbopogon citratus*. *Sambucus australis*. Allelopathic. Weeds species control.

1. Introdução

A alta incidência de espécies invasoras é um dos fatores preponderantes na limitação do desenvolvimento das atividades agrícolas no mundo (SOUZA FILHO; ALVES, 2002; FLECK et al. 2002). O uso de herbicidas em larga escala, como fator de controle, pode acarretar fatores indesejáveis, como toxicidade do produto ao ambiente, seleção de flora e resistência de algumas espécies. (NEMOTO, 2005).

Para Balbinot Júnior et al. (2007), a redução do uso desses produtos pode ser obtida com a adoção de medidas preventivas e culturais. A utilização de aleloquímicos, como herbicida natural, é uma área que pode ser explorada como ação complementar no controle de espécies invasoras. (BHOWMIK; INDERJIT, 2003).

A alelopatia trata da influência de um indivíduo sobre o outro, de forma positiva ou negativa, através de substâncias que são produzidas por plantas e lançadas no meio, influenciando as relações com as

demais plantas, microrganismos e insetos, dependendo dos constituintes aleloquímicos presentes em cada planta. (CAMARGO et al., 2002). Para Souza Filho e Alves (2002), as substâncias aleloquímicas podem ser encontradas em todas as partes das plantas, como caules, rizomas, raízes, frutos, inflorescências, cascas e sementes, e serem liberadas pelos mecanismos de volatilização, exsudação radicular, lixiviação e decomposição de resíduos.

A alelopatia é considerada um método de manejo ou controle de espécies invasoras, ligada a vários estresses ambientais, incluindo temperaturas extremas, deficiências nutricionais e de umidade, incidência de luz, insetos, doenças e herbicidas. Essas condições aumentam a produção de aleloquímicos, elevando o potencial de interferência, o que favorece o controle de espécies invasoras (EINHELLIG, 1995, apud SALVADOR, 2006).

De acordo com Ferreira e Aquila (2000), a ação aleloquímica pode ocorrer tanto na fase de germinação quanto na fase de crescimento. A forma

de ação pode ser direta ou indireta. Quando indireta, as alterações ocorrem nas propriedades do solo, suas condições nutricionais, variação de populações e atividade dos microorganismos. Quando direta, os aleloquímicos agem sobre as membranas do vegetal receptor, permitindo a ligação e a penetração dos compostos nas células e, assim, interferindo no seu metabolismo. Apesar de as alterações serem pontuais, o metabolismo funciona a partir de reações por *feedback*, e isso pode alterar processos inteiros.

A espécie invasora corda-de-viola está entre as mais prejudiciais nos cultivos agrícolas por dificultar a colheita mecânica e conferir alta umidade aos grãos. Apresenta difícil controle e sua disseminação é intensa em solos modificados, como os de uso agrícola. (LORENZI, 2000).

As plantas medicinais possuem vários compostos secundários, alguns com propriedades alelopáticas, sendo que o capim-limão e o sabugueiro são espécies bastante comuns e contêm, em seus constituintes, características importantes para o controle de pragas. O capim-limão apresenta em sua composição 0,5% de óleo essencial, componente importante no controle de plantas invasoras, enquanto que o sabugueiro possui características eficientes como inseticida natural. (LORENZI, 2002).

Piccolo et al. (2007) observaram, em estudos laboratoriais, o controle da espécie invasora guanxuma, quando as sementes foram expostas a extratos de folhas trituradas das espécies medicinais capim-limão (*Cymbopogon citratus*) e sabugueiro (*Sambucus australis*). O efeito do capim-limão ocorreu principalmente no desenvolvimento inicial da espécie invasora, enquanto que o sabugueiro reduziu a germinação da espécie a porcentagens muito baixas. É importante destacar que o efeito verificado foi resultado da ação de produtos naturais, cujos compostos químicos são rapidamente degradados, sem que haja a presença de resíduos tóxicos que possam prejudicar o ambiente.

O objetivo do experimento ora relatado é analisar o efeito alelopático das espécies medicinais capim-limão e sabugueiro na germinação e desenvolvimento inicial da espécie corda-de-viola.

2. Material e Métodos

Os experimentos foram conduzidos em câmara de germinação no Laboratório de Fisiologia Vegetal da Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE, no período de 28 de junho a 02 de setembro de 2005. As sementes da espécie invasora corda-de-viola [*Ipomoea grandifolia* (Dammer) O'Donnell] foram previamente coletadas no Centro Tecnológico COOPAVEL – CTC, na cidade de Cascavel-PR, e acondicionadas em local seco.

O procedimento de assepsia com bactericida (Lysoform 10%) e fungicida (Candistatin 10%) foi realizado nas mãos, bancadas e câmara de germinação em todas as etapas do experimento.

Inicialmente realizou-se o experimento para superar a dormência das sementes de corda-de-viola. Para acomodar as sementes evitando sua dessecação, foram colocadas na base das placas de Petri duas folhas de papel filtro recortadas em círculo e em seguida foram adicionadas 25 sementes em cada placa. O processo de superação de dormência foi realizado na espécie invasora através de tratamentos específicos, de acordo com suas características morfofisiológicas: controle; ácido sulfúrico por dez minutos + agitação; estufa a 50°C por 24 horas; embebição por 24 horas; água corrente por 24 horas; água quente 50°C até esfriar, todos com quatro repetições.

O tratamento realizado com ácido sulfúrico foi acompanhado de agitação durante o tempo de imersão, no sentido de favorecer o desgaste do tegumento; em seguida, a solução ácida foi drenada e as sementes lavadas em água corrente por aproximadamente dois minutos.

A avaliação do processo de superação de dormência se deu do primeiro ao sétimo dia do experimento, quando foi analisada nas sementes a presença ou não de radícula, considerando sua extensão, de forma que o tratamento mais eficiente foi aquele empregado no experimento. É importante ressaltar que as avaliações de todas as etapas do experimento foram realizadas uma vez ao dia, observando-se o mesmo horário em todos os dias.

Para a análise da germinação de sementes, os procedimentos de assepsia, preparo e acondicionamento de materiais foram os mesmos já citados. Os extratos foram obtidos triturando-se em liquidificador 200 g de lâmina foliar das espécies medicinais

capim-limão [*Cymbopogon citratus* (DC) Stapf.] e sabugueiro (*Sambucus australis* Cham & Schltdl.) em 1L de água destilada a 80°C, conforme metodologia descrita por Lowry et al. (1983). Após um minuto de infusão, coletou-se o extrato aquoso quente das duas espécies medicinais a 100%, as demais concentrações foram diluídas para obtenção dos diferentes tratamentos: controle (água destilada), capim-limão 20%, capim-limão 40%, capim-limão 60%, capim-limão 80%, capim-limão 100% e controle (água destilada), sabugueiro 20%, sabugueiro 40%, sabugueiro 60%, sabugueiro 80% e sabugueiro 100%, todos com quatro repetições.

A avaliação da germinação durou sete dias, considerando-se germinadas as sementes que tiveram raiz exposta com aproximadamente 2 milímetros de comprimento. (HADAS, 1976). Os parâmetros estudados foram: porcentagem, tempo médio e velocidade média de germinação, além do comprimento médio das raízes de corda-de-viola.

Para análise do desenvolvimento da plântula foram empregados os mesmos tratamentos considerados na germinação de sementes; agora, em condições apropriadas para que a raiz pudesse se desenvolver. Como substrato foram utilizadas folhas de papel germiteste sobre as quais foram dispostas 10 sementes, com quatro repetições em cada tratamento. O papel germiteste foi colocado em rolos na posição vertical e imerso em solução aquosa nas diferentes concentrações de extrato, depois, embalados em sacos plásticos para evitar dessecação.

Durante a avaliação do desenvolvimento inicial da plântula, além da contagem de sementes germinadas foram realizadas medidas (cm) de raiz e parte aérea, a cada dois dias, totalizando quatro avaliações.

Para os dois experimentos o delineamento foi inteiramente casualizado (DIC), com quatro repetições. Os resultados encontrados foram submetidos à análise de variância, com aplicação do teste F; a análise do tempo médio de germinação (t) foi realizada segundo Edmond e Drapala (1958) *apud* Ferreira e Borguetti (2004); e sua velocidade (v), de acordo com Labouriau (1983). As médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância.

3. Resultados e Discussão

Na Tabela 1 encontram-se as médias da porcentagem de germinação, tempo de germinação, velocidade de germinação e comprimento da raiz para as sementes de corda-de-viola submetidas à superação de dormência. Observa-se que o tratamento com ácido sulfúrico por dez minutos destacou-se entre os demais para a superação de dormência, com maior valor na porcentagem de germinação e variações na velocidade de germinação e comprimento de raiz.

Tabela 1 – Médias de porcentagem de germinação, tempo de germinação, velocidade de germinação e comprimento da raiz para sementes de corda-de-viola submetidas à superação de dormência.

Tratamentos	Porcentagem de germinação	Tempo médio de germinação (dias)	Velocidade média de germinação (sementes/dia)	Comprimento médio de raiz (cm)
Controle	17 bc	3,42 a	0,44 ab	4,22 abc
Ácido sulfúrico 10 minutos	84 a	1,49 a	0,79 a	7,79 a
Estufa 50°C 24 horas	6 c	1,00 a	0,25 ab	2,75 bc
Embebição 24 horas	15 bc	2,87 a	0,21 b	4,13 abc
Água corrente 24 horas	8 bc	2,75 a	0,10 b	0,45 c
Água quente 50°C	24 b	2,79 a	0,42 ab	5,57 ab

Médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem significativamente entre si, ao nível de 5% de probabilidade.

Em estudos realizados por Azania et al. (2003), as sementes de corda-de-viola passaram por tratamento em ácido sulfúrico por 5, 10, 15 e 20 minutos, atingindo valores de 50, 37, 22 e 34%, respectivamente, semelhante ao que foi alcançado no presente trabalho.

Na Tabela 2 encontram-se as médias da porcentagem de germinação, tempo de germinação, velocidade de germinação e comprimento da raiz, referentes ao teste de germinação das sementes de corda-de-viola submetidas ao extrato aquoso quente das espécies medicinais capim-limão e sabugueiro.

A solução aquosa de capim-limão sobre sementes de corda-de-viola não influenciou no processo de germinação, entretanto, o tempo e a velocidade média de germinação apresentaram

variação considerável. Os valores do tempo médio de germinação demonstraram-se gradativamente maiores entre os tratamentos à medida que houve aumento na concentração do extrato, enquanto que a velocidade apresentou valores decrescentes de acordo com o aumento na concentração da solução. O comprimento de raiz apresentou diferença significativa entre os tratamentos controle e 100% de extrato de capim-limão, demonstrando uma diminuição de aproximadamente 50% no tratamento mais concentrado.

Tabela 2 – Médias da porcentagem de germinação, tempo de germinação, velocidade de germinação e comprimento da raiz referente ao teste de germinação das sementes de corda-de-violão submetidas ao extrato aquoso quente de capim-limão (CL) e sabugueiro (SG).

Tratamentos	Porcentagem de germinação		Tempo médio de germinação (dia)		Velocidade média de germinação (sementes/dia)		Comprimento médio de raiz (cm)	
	CL	SG	CL	SG	CL	SG	CL	SG
Controle	83 a	58 a	1,06 d	2,44 b	0,95 a	0,42 ab	8,53 a	5,80 a
20%	76 a	58 a	1,36 d	2,29 b	0,74 b	0,46 a	7,82 ab	4,44 ab
40%	76 a	59 a	2,10 c	2,97 ab	0,48 c	0,34 ab	6,59 ab	3,86 bc
60%	84 a	56 a	2,18 c	2,94 ab	0,46 cd	0,35 ab	7,37 ab	2,44 cd
80%	75 a	53 a	3,00 b	3,97 a	0,33 de	0,25 b	7,20 ab	2,17 cd
100%	69 a	55 a	4,04 a	3,41 ab	0,25 e	0,31 ab	4,97 b	1,61 d

Médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem significativamente entre si, ao nível de 5% de probabilidade.

Pesquisas feitas por Ferreira e Borguetti (2004) evidenciam que o efeito alelopático não se apresenta sobre a germinabilidade, mas sobre a velocidade de germinação ou outro parâmetro em análise.

Estudos semelhantes realizados por Piccolo et al. (2007) identificaram efeito inibitório do extrato de sabugueiro sobre a germinação de guanxuma, bem como redução no desenvolvimento inicial da invasora expostas ao extrato de capim-limão.

A espécie medicinal sabugueiro não influenciou na germinação da espécie invasora corda-de-violão. Contudo, o teste realizado aponta diferença significativa ao se avaliar o tempo e a velocidade média de germinação das sementes com 80% de extrato quando comparada ao controle, bem como diminuição no comprimento de raiz nas concentrações de extrato a partir de 40%.

Em trabalho semelhante realizado por Almeida (1991) com a espécie invasora corda-de-violão submetida a extrato concentrado de losna-brava, identificaram-se resultados contrários para a porcentagem de germinação, apresentando diferença significativa entre o controle e os tratamentos, tanto para a porcentagem de sementes germinadas como para o desenvolvimento de raiz.

Os resultados obtidos corroboram as afirmações de Lorenzi (2000), segundo o qual o objetivo do controle das espécies invasoras não é a sua erradicação, mas sim a redução ou manutenção da população abaixo dos níveis de injúria econômica. Este controle pode ser observado nas reduções de tempo médio e velocidade média de germinação, assim como no comprimento médio de raiz, o que irá comprometer o desenvolvimento da espécie invasora.

Na Tabela 3 encontram-se as médias do comprimento de raiz e parte aérea no desenvolvimento inicial de corda-de-violão submetida ao extrato aquoso quente de capim-limão e sabugueiro.

Tabela 3 – Médias do comprimento de raiz e de parte aérea no desenvolvimento inicial de corda-de-violão submetida ao extrato aquoso quente de capim-limão (CL) e sabugueiro (SG).

Tratamentos	Comprimento médio da raiz (cm)		Comprimento médio da parte aérea (cm)	
	CL	SG	CL	SG
Controle	11,56 a	9,39 a	5,66 c	5,05 ab
20%	7,77 b	7,24 b	6,68 bc	6,24 a
40%	8,44 b	4,39 b	8,34 a	6,77 a
60%	6,66 bc	2,81 bc	8,45 a	6,24 a
80%	6,35 bc	1,81 bc	8,30 a	5,13 ab
100%	5,30 c	1,25 c	7,38 ab	4,06 b

Médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem significativamente entre si, ao nível de 5% de probabilidade.

Observa-se diferença significativa no comprimento de raiz de corda-de-violão quando submetida a concentrações gradativamente maiores dos extratos de capim-limão, com redução considerável na extensão da raiz, beneficiando o desenvolvimento da cultura agrícola. Ao avaliar-se a parte aérea da espécie invasora, constatou-se aumento na sua extensão conforme a concentração do extrato de capim-limão, sendo que o maior valor ocorreu na concentração de 60%.

O comprimento de raiz de corda-de-viola submetida ao extrato de sabugueiro também apresentou interferência alelopática à medida que houve aumento na sua concentração, observou-se diminuição de aproximadamente 89% entre os tratamentos controle e 100% de extrato de sabugueiro, resultado expressivo que pode interferir no término do desenvolvimento. O comprimento da parte aérea de corda-de-viola também apresentou oscilação considerável no seu crescimento.

Em trabalhos semelhantes realizados por Altieri e Doll (1978), *apud* Almeida (1991), constatou-se interferência no desenvolvimento de *Ipomoea tiliacea*, pertencente ao mesmo gênero da espécie estudada, quando submetida à incorporação de *Tagetes patula* na camada superficial do solo.

Estudos análogos desenvolvidos por Borges et al. (1999) identificaram efeito inibidor do extrato bruto da planta medicinal capim-limão na germinação e no desenvolvimento inicial das invasoras picão-preto e guanxuma. Considerando que os compostos aleloquímicos analisados existem no ambiente natural e estão ao alcance de boa parcela dos agricultores, representam uma opção na redução do emprego de agrotóxicos. (BULL; HATHAWAY, 1986).

Segundo Camargo et al. (2002), os compostos aleloquímicos apresentam a capacidade de influenciar a relação entre plantas, inibir ação de microrganismos, vírus, insetos e outros patógenos, de forma a estimular o crescimento ou favorecer as espécies cultivadas na competição com outros vegetais. De acordo com Cruz et al. (2002), tais efeitos contribuem na manutenção do equilíbrio ecológico sem causar danos à natureza.

4. Conclusão

As diferentes concentrações do extrato de capim-limão e sabugueiro não apresentaram diferença significativa na germinação da corda-de-viola.

O desenvolvimento inicial da corda-de-viola foi alterado de maneira negativa, conforme houve variação na concentração do extrato de capim-limão e sabugueiro.

5. Referências

- ALMEIDA, F. S. Efeitos alelopáticos de resíduos vegetais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.26, n.2, p.221-236, 1991.
- AZANIA, A. A. P. M.; AZANIA, C. A. M.; PAVANI, M.C.M.D. Métodos de superação de dormência em sementes de *Ipomoea* e *Merremia*. **Planta Daninha**, Viçosa, v.21, n.2, p.203-209, 2003.
- BALBINOT JÚNIOR., A.A.; MORAES, A.; BACKES, R.L. Efeito de coberturas de inverno e sua época de manejo sobre a infestação de plantas daninhas na cultura do milho. **Planta Daninha**, Viçosa, v.25, n.3, p.473-480, 2007.
- BORGES, L. M.; BONALDO, S. M.; CRUZ, M.E.S. Efeitos alelopáticos de extratos vegetais medicinais sobre espécies invasoras. In: CONGRESSO SUL BRASILEIRO DE PLANTAS MEDICINAIS, 1999, Maringá. **Anais...** Maringá, 1999. 46p.
- BHOWMIK, P.C.; INDERJIT. **Crop Protection**, Oxford, v. 22, n.4, 661-671, 2003.
- BULL, P.; HATHAWAY, D. **Pragas e venenos: agrotóxicos no Brasil e no terceiro mundo**. Petrópolis – RJ: Vozes, 1986.
- CAMARGO, P. R.; CASTRO; SENA, J. O. A.; KLUGE, R. A. **Introdução à fisiologia do desenvolvimento vegetal**. Maringá: EDUEM, 2002.
- CRUZ, M.E.S; SCHWAN-ESTRADA, K.R.F; NOZAKI, M.H; BATISTA, M.A; STANGARLIN, J.R. **Efeito alelopático de *Cymbopogon citratus* e *Artemisia absinthium* sobre sementes de *Bidens pilosa***. Departamento de Agronomia, Universidade Estadual de Maringá/Universidade Estadual do Oeste do Paraná. Maringá/Marechal Cândido Rondon, 2002.
- FERREIRA, A.; AQUILA, M. E. A. Alelopatia: uma área emergente da ecofisiologia. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, Campinas, n.12, p.175-204, 2000.
- FERREIRA, A. G.; BORGHETTI, F. **Germinação do básico ao aplicado**. Porto Alegre: Artmed, 2004.
- FLECK, N. G.; RIZZARDI, M. A.; VIDAL, R. A.; MEROTO JÚNIOR, A.; AGOSTINETTO, D.; BALBINOT JÚNIOR, A. A. Período crítico para controle de *Brachiaria plantaginea* em função de épocas de semeadura da soja após dessecação da cobertura vegetal. **Planta Daninha**, Viçosa, v.20, n.1, p.53-62, 2002.
- HADAS, A. Water uptake and germination of leguminous seeds under changing external water potential in osmotic solution. **Journal Experimental of Botany**, Oxford, v.27, p.480-489, 1976.

LABORIAU, L. G. **A germinação de sementes**. Washington: Organização dos Estados Americanos, p. 174, 1983.

LORENZI, H. **Plantas daninhas do Brasil**: terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas, 3 edição, Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2000.

LORENZI, H. **Plantas medicinais**: nativas e exóticas cultivadas, São Paulo, 2002.

LOWRY, J.B.; TANGENDADJAJA, M.; TANGENDADJAJA, B. Autolysis of mimosine to 3-hydroxy-4-1(H)pyridone in green tissues of *Leucaena leucocephala*. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, Barking, v.34, p.529-533, 1983.

NEMOTO, L.R.P. Plantas daninhas na cultura da soja. **Boletim de Pesquisa de Soja**. Rondonópolis: Fundação Mato Grosso, 2005, 95p.

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.

SALVADOR, L.S. Manejo e interferência das plantas daninhas em soja: uma revisão. **Revista da Faculdade de Zootecnia, Veterinária e Agronomia**, Uruguaiana, v.13, n.2, p. 58-75, 2006.

SOUZA FILHO, A. P.; ALVES, S. M. **Alelopatia**: princípios básicos e aspectos gerais. Belém: Embrapa Amazônica Oriental, 2002. 260 p.