

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

Stefano Salvo Aires², Alfredo Gui Ferreira^{1,3} e Fabian Borghetti²

Recebido em 19/04/2004. Aceito em 07/10/2004

RESUMO – (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). Investigaram-se os efeitos de extratos aquosos de folhas e frutos de *Solanum lycocarpum* na germinação e crescimento inicial de *Sesamun indicum* em solo. Os experimentos foram conduzidos sob temperaturas de 22, 30 e 38 °C. O extrato de folhas não interferiu significativamente no tempo médio, mas reduziu a germinabilidade e diminuiu o pico de germinação nas três temperaturas. Esse extrato não interferiu significativamente no crescimento da parte aérea, exceto a 30 °C, mas reduziu significativamente o crescimento da radícula nas três temperaturas. Os extratos de frutos aumentaram significativamente o tempo médio de germinação a 30 °C e reduziram a germinabilidade a 22 °C. Também reduziram tanto o crescimento aéreo quanto das raízes das plântulas. Os resultados mostram que as propriedades alelopáticas de *Solanum lycocarpum* se manifestam no substrato solo em ampla faixa de temperatura.

Palavras-chave: alelopatia, desenvolvimento, Cerrado, gergelim, lobeira, temperatura

ABSTRACT – (Allelopathic effect of leaves and fruits of *Solanum lycocarpum* A. St.-Hil. (Solanaceae) on the germination and growth of *Sesamun indicum* L. (Pedaliaceae) in soil under three temperatures). The effects of leaf aqueous extracts (3%) and ground fruits (0.5% and 1%) of *Solanum lycocarpum* were tested on *Sesamun indicum* seed germination and early seedling growth in soil. The experiments were conducted at 22 °C, 30 °C and 38 °C. The leaf extract did not interfere significantly on the average time for germination, but it reduced the germinability and the germination peak at the three temperatures tested. The leaf extract did not alter substantially shoot growth, except at 30 °C, but reduced significantly root growth at the three temperatures. The ground fruits increased significantly the average time for germination at 30 °C, and reduced the germinability at 22 °C. These ground fruits added to the soil reduced shoot and root growth in all temperatures tested. These results suggest allelopathic effects of *Solanum lycocarpum* debris in soil onto a large range of temperatures.

Key words: allelopathy, development, Cerrado, sesame, lobeira, temperature

Introdução

A lobeira (*Solanum lycocarpum* A. St.-Hil.) é espécie lenhosa arbustiva (ou arvoreta) comum nos cerrados da região central do Brasil, sendo rara na vegetação nativa (Felfili *et al.* 1992), mas bastante freqüente em áreas perturbadas (Oliveira-Filho & Oliveira 1988; Lombardi & Motta Junior 1993).

Extratos aquosos de folhas e frutos de lobeira mostraram propriedades alelopáticas, reduzindo tanto a germinação de sementes como o crescimento inicial de plântulas de gergelim (*Sesamun indicum* L.) *in vitro* (Oliveira *et al.* 2004a; b). Ademais, este efeito mostrou-se termo-dependente.

Sob condições naturais, ou pelo menos quando o substrato é solo, os efeitos de aleloquímicos podem sofrer modificações (Inderjit & Dakshini 1995; Ferreira & Áquila 2000), muitas vezes sendo atenuados devido às forças de adsorção ao solo (Caldiz & Fernandez 1999; Dakshini *et al.* 1999). Assim, uma compreensão mais completa e abrangente das propriedades alelopáticas das plantas e dos seus possíveis efeitos sobre outros organismos requer não apenas abordagem *in vitro*, mas experimentos em substratos similares aos encontrados nos locais de ocorrência da espécie em estudo.

O propósito do presente trabalho foi verificar se as propriedades alelopáticas encontradas em folhas e

¹ Universidade Federal do Rio Grande do Sul, UFRGS, C. Postal 15015, CEP 91501-970, Porto Alegre, RS, Brasil, Pesquisador Associado Senior (UnB). Bolsista de produtividade do CNPq

² Universidade de Brasília, UnB, Departamento de Botânica, CEP 70910-900, Brasília, DF, Brasil (fborghet@unb.br)

³ Autor para correspondência: ferreira@unb.br

frutos de lobeira *in vitro* manifestam-se no substrato solo. Como bioensaio, foram testados tais efeitos na germinação de sementes e no crescimento inicial de plântulas de gergelim em solo de Cerrado. O gergelim foi empregado como modelo, pois suas sementes são afotoblásticas, com amplo espectro germinativo quanto à temperatura (Carvalho *et al.* 2001). Considerando que indivíduos de lobeira ocorrem tanto em vegetação nativa quanto em áreas perturbadas, sujeitos então a distintos regimes térmicos, os estudos de alelopatia para esta espécie foram conduzidos em distintas temperaturas.

Material e métodos

Material Vegetal – Folhas e frutos de *Solanum lycocarpum* A. St.-Hil. (Solanaceae) foram coletados no Parque Nacional de Brasília, Brasília (DF). Folhas íntegras em estágio de senescência, no indivíduo ou recém-caídas sobre o solo, foram coletadas e levadas para o laboratório, onde foram secas em estufa a 105 °C por 24 h e trituradas em moinho. Frutos quase maduros (identificados pelo forte aroma) foram coletados diretamente dos indivíduos, transportados ao laboratório e envolvidos por papel jornal até completar sua maturação (início da perda da firmeza do fruto). Após, os frutos foram despulpados, macerados e congelados a -15 °C até seu uso no experimento, constituindo a amostra de frutos. Tanto folhas trituradas como os macerados foram separadamente adicionados ao solo utilizado nos experimentos de germinação e crescimento inicial de plântulas.

A espécie utilizada como bioensaio foi *Sesamum indicum* L. (Pedaliaceae), popularmente conhecido como gergelim. Os experimentos foram montados entre julho/2001 e dezembro/2002.

Experimentos de Germinação – Para estes experimentos foram preparados vasos contendo uma mistura de 75 g de solo (latossolo vermelho) e 75 g de areia média (controle) ou 75 g de areia, 71 g de solo e 4 g de triturado de folhas (folha 3%). No experimento com polpa de frutos, a amostra foi descongelada em banho-maria e homogeneizada com o auxílio de um mixer. De maneira similar ao tratamento folhas, foram preparados vasos com 75 g de solo e 75 g de areia (controle), 75 g de areia, 74,3 g de solo e 0,7 g de polpa (fruto 0,5%), e 75 g de areia, 73,5 g de solo e 1,5 g de polpa de frutos (fruto 1%). As sementes de gergelim foram semeadas em vasos.

Tanto nos experimentos com triturado de folhas

como no macerado de frutos, os vasos eram irrigados com água destilada a cada 24 horas, pela base. Nesta ocasião, as plântulas eram contadas e removidas. Foram utilizadas 48 sementes de gergelim por tratamento, três sementes por vaso. Os vasos (16 por tratamento) foram colocados em caixas gerbox (4 por caixa), e estas em câmaras de germinação. Foram realizadas três repetições (3 sementes × 16 vasos × 3 repetições = 144 unidades).

Experimentos de crescimento – Para o experimento de crescimento foram utilizadas sementes de gergelim germinadas a 30 °C em placas de petri revestidas com papel de filtro. Foram transferidas duas sementes germinadas por vaso, totalizando 32 por tratamento. Os tratamentos foram os mesmos dos experimentos de germinação. Foram realizadas três repetições, totalizando 96 plântulas por tratamento (2 sementes × 16 vasos × 3 repetições). Após o período de crescimento, as plântulas foram retiradas do substrato e lavadas cuidadosamente sob água corrente. As plântulas tiveram sua parte aérea e radicular medidas, em comprimento, com o auxílio de um paquímetro.

Condições experimentais e análise dos dados – Os experimentos de germinação e crescimento foram conduzidos a 22, 30 e 38 °C, com fotoperíodo de 12 h (luz branca fluorescente, intensidade de 400 $\mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$). Foram feitas três repetições, com duração de 10 dias para os experimentos com macerado de folhas e 12 dias para os experimentos com polpa de frutos. Para os experimentos de germinação, foram calculados para cada repetição a germinabilidade (em percentagem) o tempo médio de germinação (em horas), seu desvio padrão (em horas) e o coeficiente de variabilidade, conforme Labouriau (1983). De maneira similar, para cada tratamento e repetições dos experimentos de crescimento, foram medidos os comprimentos das partes aéreas e raízes das plântulas obtidas. Os tratamentos foram comparados entre si por repetição, mas para cada tratamento e temperatura os resultados estão apresentados em tabelas e gráficos como médias das três repetições. As germinabilidades foram comparadas entre si pelos seus intervalos de confiança (Tablas Científicas 1965). Os tempos médios foram comparados entre si pelo teste de Mann-Whitney. As medidas de comprimento das partes aéreas, raízes e do total das plântulas foram comparadas entre si pelo teste de Kruskal-Wallis (Zar 1999). Para a análise estatística considerou-se $\alpha = 0,05$.

Resultados e discussão

Experimentos de germinação – O triturado de folhas presente no substrato aumentou o tempo médio de germinação das sementes, embora diferença significativa só tenha ocorrido a 22 °C (Tab. 1). Na presença do macerado de fruto, o tempo médio de germinação aumentou numa relação dose-dependente, embora tenha apresentado diferença significativa apenas a 30 °C (Tab. 2). Em substrato papel foi observado que extratos de folhas de lobeira a 3% aumentaram o tempo médio de germinação de sementes de gergelim nas três temperaturas, enquanto extratos de frutos a 1% não interferiram significativamente neste parâmetro (Oliveira *et al.* 2004a; b). Estes resultados mostram algum contraste entre os efeitos alelopáticos observados em papel quando comparados ao substrato solo.

A germinabilidade foi significativamente reduzida pela presença do triturado de folhas no substrato em todas as temperaturas (Tab. 1). Na presença do macerado de frutos, a germinabilidade foi significativamente reduzida apenas no tratamento 1%, nas temperaturas de 22 e 38 °C (Tab. 2). Com relação a este parâmetro, os resultados no presente trabalho contrastam com resultados obtidos em placas de petri com substrato papel (Oliveira *et al.* 2004a; b). Dentro da faixa de concentração utilizada (folha 3%, fruto 0,5 e 1%), aqueles autores não encontraram diferenças significativas entre o controle e os tratamentos. De maneira geral, tais resultados mostram que os efeitos alelopáticos de folhas e frutos de lobeira sofrem interferência do tipo de substrato utilizado. Em solo, os efeitos na germinabilidade foram mais evidentes do que em papel-de-filtro.

Os parâmetros de dispersão temporal da germinação foram pouco afetados pela presença do triturado de folhas no solo, em todas as temperaturas (Tab. 1). Os tratamentos com macerados de frutos interferiram na germinação a 30 e 38 °C, resultando em um aumento no desvio padrão e no coeficiente de variabilidade (Tab. 2). Este efeito na distribuição temporal da germinação, embora não tenha interferência significativa no tempo médio, mostra tendência da germinação das sementes de gergelim ser mais espalhada ao longo do tempo na presença dos restos de tecidos vegetais da lobeira. Nas Fig. 1 e 2 observa-se que, embora os tratamentos tenham reduzido o pico de germinação em todas as temperaturas, o intervalo de tempo de ocorrência de germinação foi pouco afetado, como se observa pela sobreposição das curvas de germinação, em especial no experimento com macerado de frutos. Sob condições naturais, é possível supor que a germinação das sementes poderia ser afetada pela presença de resíduos de fruto ou folhas no solo, a exemplo do que acontece com gergelim. Isto resta ser averiguado para outras espécies. Observou-se, ainda, que a 22 °C, temperatura infra-ótima, as sementes de gergelim apresentaram um retardo na germinação (Fig. 1-2), em acordo com o que já fora observado para essa espécie anteriormente (Carvalho *et al.* 2001). Várias espécies têm seu desempenho germinativo alterado pela temperatura (Zaidan & Barbedo 2004), nas temperaturas infra ou supra-ótima (Labouriau 1983).

Experimentos de crescimento – A presença do triturado de folhas no substrato interferiu de maneira significativa no crescimento da parte aérea de plântulas de gergelim,

Tabela 1. Efeito de triturado de folhas de *Solanum lycocarpum* A. St.-Hil. no tempo médio (t), no desvio padrão do tempo médio (S), no coeficiente de variabilidade (CV), e na germinabilidade (G%) de sementes de *Sesamum indicum* L. Substrato: mistura de latossolo vermelho e areia média sem (0%) ou com triturado de folha na concentração de 3% (p/p).

	22 °C ⁶		30 °C ⁶		38 °C ⁶	
	0%	3%	0%	3%	0%	3%
t (h) ¹	127,4 a	153,5 b	84,0 a	102,8 a	58,8 a	79,9 a
S (h) ²	37,6	40,8	45,7	49,2	44,1	46,3
CV ³	29,5	29,2	54,4	47,9	75,0	57,9
G% ⁴	87,5 a	54,2 b	90,3 a	46,5 b	92,4 a	50,7 b
Li-Ls ⁵	80,8-93	45,6-62,6	83,8-94,4	38-55	83,5-96,2	42,1-59,2

N = 144 sementes/tratamento/temperatura. ¹Tempo médio (horas), ²Desvio padrão do tempo médio (horas), ³Coeficiente de Variabilidade, ⁴Germinabilidade (%) (Labouriau 1983), ⁵Limites inferiores (Li) e superiores (Ls) dos intervalos de confiança das germinabilidades, $\alpha = 0,05$ (Tablas Científicas, 1965), ⁶letras diferentes indicam diferença significativa entre os tempos médios pelo teste do Mann-Whitney e as germinabilidades do controle (0%) e tratamento (3%), dentro de uma mesma temperatura, para $\alpha = 0,05$ (Zar 1999).

Tabela 2. Efeito de macerado de frutos de *Solanum lycocarpum* A. St.-Hil. no tempo médio (t), no desvio padrão do tempo médio (S), no coeficiente de variabilidade (CV), e na germinabilidade (G%) de sementes de *Sesamum indicum* L. Substrato: mistura de latossolo vermelho e areia média sem (0%) ou com polpa macerada em concentrações de 0,5 e 1% (p/p).

	22 °C ⁶			30 °C ⁶			38 °C ⁶		
	0%	0,5%	1%	0%	0,5%	1%	0%	0,5%	1%
t (h) ¹	153,6 a	170,4 a	180,2 a	59,4 a	73,6 b	78,7 b	45,2 a	54,0 a	62,0 a
S (h) ²	46,1	42,1	47,2	25,7	42,3	47,0	25,8	39,8	45,8
CV ³	30,0	24,7	26,2	43,3	57,5	59,7	57,1	73,8	73,9
G% ⁴	70,8 a	55,6 b	43,8 b	93,8 a	92,4 a	92,4 a	94,4 a	95,1 a	76,4 b
Li-Ls ⁵	62,4-78	47-64	35,1-52,2	88,1-97	83,5-96,2	83,5-96,2	89-97,5	89,9-98	68,5-83,2

N = 144 sementes/tratamento/temperatura. ¹Tempo médio (horas), ²Desvio padrão do tempo médio (horas), ³Coefficiente de Variabilidade, ⁴Germinabilidade (%) (Labouriau 1983), ⁵Limites inferiores (Li) e superiores (Ls) dos intervalos de confiança das germinabilidades, $\alpha = 0,05$ (Tablas Científicas, 1965), ⁶letras diferentes indicam diferença significativa entre os tempos médios pelo teste do Mann-Whitney e as germinabilidades do controle (0%) e tratamento (3%), dentro de uma mesma temperatura, para $\alpha = 0,05$ (Zar 1999).

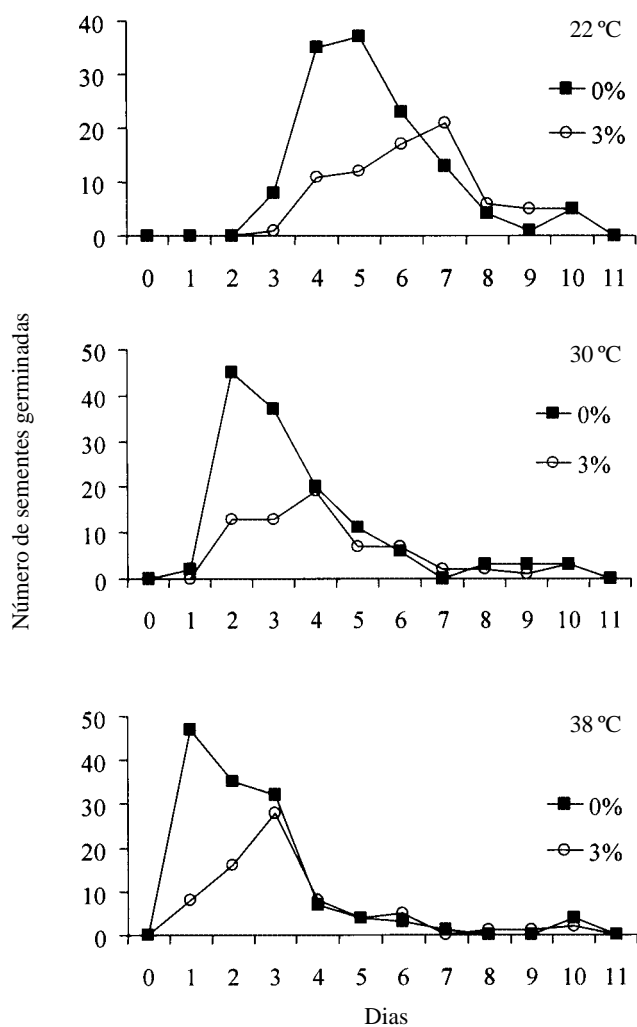


Figura 1. Efeito de triturado de folhas de *Solanum lycocarpum* A. St.-Hil. na distribuição temporal da germinação de sementes de *Sesamum indicum* L. em três temperaturas. Substrato: mistura de latossolo vermelho e areia média sem (0%) ou nesta mistura com triturado de folhas numa concentração de 3% (p/p). n = 144 sementes/tratamento/temperatura.

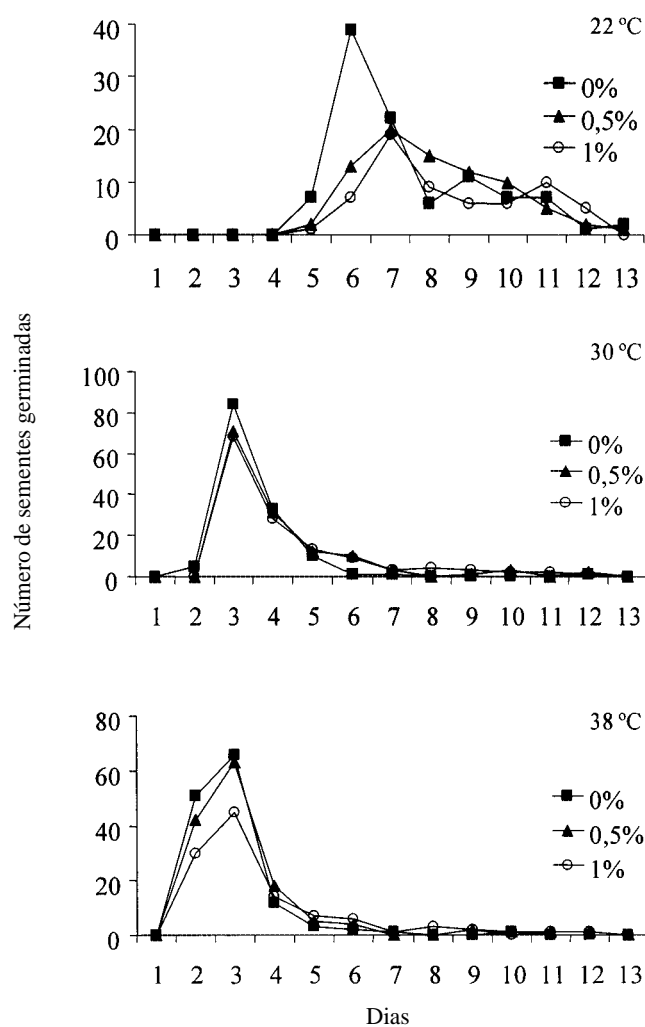


Figura 2. Efeito de macerado de frutos de *Solanum lycocarpum* A. St.-Hil. na distribuição temporal da germinação de sementes de *Sesamum indicum* L. em três temperaturas. Substrato: mistura de latossolo vermelho e areia média sem (0%) ou nesta mistura com polpa macerada em concentrações de 0,5 e 1% (p/p). n = 144 sementes/tratamento/temperatura.

apenas a 30 °C (Fig. 3). Entretanto, o crescimento radicular foi significativamente reduzido na presença do triturado, nas três temperaturas (Fig. 3). Estes resultados revelam que aleloquímicos presentes nas folhas, em substrato solo, interferem mais significativamente no crescimento radicular que no aéreo.

A presença do macerado de frutos no substrato reduziu o crescimento das plântulas de gergelim, tanto da parte aérea quanto radicular (Fig. 4). Embora os extratos tenham afetado significativamente tanto o crescimento da parte aérea, como da parte radicular, quantitativamente o crescimento da parte radicular foi mais afetado que da parte aérea (Fig. 4). O maior desvio padrão observado indica que o crescimento radicular respondeu de maneira mais heterogênea aos aleloquímicos.

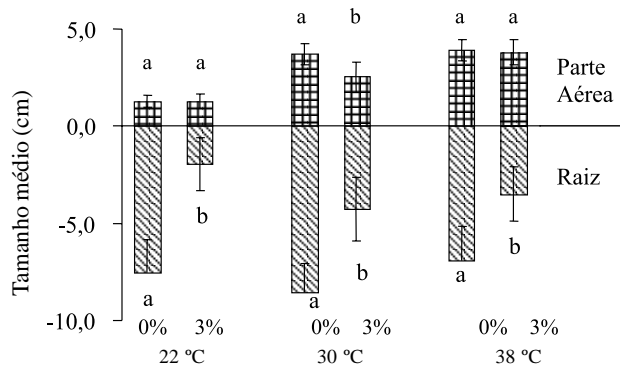


Figura 3. Efeito do triturado de folhas de *Solanum lycocarpum* A. St.-Hil. sobre o tamanho médio da parte radicular e da parte aérea de plântulas de *Sesamum indicum* L. crescidas por dez dias sob três temperaturas. Substrato: mistura de latossolo vermelho e areia média sem (0%) ou com triturado de folhas numa concentração de 3% (p/p). n = 96 plântulas/tratamento/temperatura.

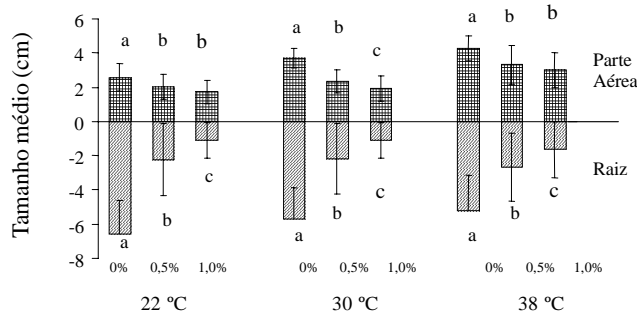


Figura 4. Efeito do macerado de frutos de *Solanum lycocarpum* A. St.-Hil. sobre o tamanho médio da parte radicular e da parte aérea de plântulas de *Sesamum indicum* L. crescidas por doze dias sob três temperaturas. Substrato: mistura de latossolo vermelho e areia média sem (0%) ou com polpa macerada em concentrações de 0,5 e 1% (p/p). n = 96 plântulas/tratamento/temperatura.

Quando se compara o tamanho total da plântula encontra-se diferença significativa entre os controles e os tratamentos, tanto para os experimentos com triturado de folhas (Kruskal-Wallis, $P < 0,000$ para todas as temperaturas), como para os testes com macerados de frutos [Kruskal-Wallis, $P < 0,021$ (22 °C), $P < 0,000$ (30 °C) e $P < 0,014$ (38 °C)]. Isto mostra que a interferência alelopática no crescimento total inicial é consideravelmente significativa, mesmo nas concentrações mais baixas dos tratamentos, numa ampla faixa de temperatura. Assim a temperatura influi sobre a alelopátia.

Os efeitos alelopáticos descritos no presente trabalho não são de natureza osmótica, visto que extratos de folhas e frutos nas concentrações utilizadas não geram efeitos osmóticos significativos na germinação e no crescimento de plântulas de gergelim (Oliveira *et al.* 2004a; b).

Experimentos sobre efeitos alelopáticos conduzidos em substrato solo são importantes para se confirmar a validade de resultados obtidos em condições de laboratório, comumente feitos em substrato papel. Esta etapa experimental torna-se essencial quando se pretende estender ao campo resultados e interpretações obtidos *in vitro*. O presente trabalho corrobora as propriedades alelopáticas de folhas e frutos da lobeira verificadas em substrato papel (Oliveira *et al.* 2004a; b) e abre perspectivas para se investigar efeitos alelopáticos desta espécie em condições naturais. Por ser muito freqüente em áreas perturbadas (Oliveira-Filho & Oliveira 1988; Lombardi & Motta Junior 1993), a lobeira poderia atuar como uma espécie facilitadora (Zaluar & Scarano 2000) para o estabelecimento de outras espécies neste tipo de ambiente. Entretanto, um efeito alelopático severo poderia ser limitante a esta etapa de recolonização. Em *Solanum carolinense* L. foi verificado que o estado nutricional da planta e o sítio em que se encontrava podiam alterar a produção de metabólitos secundários, como os glicolaldeídos, afetando as defesas das plantas (Cipollini *et al.* 2004) e seu potencial alelopático. Resta verificar se em condições naturais do Cerrado o efeito alelopático descrito para a lobeira manifesta-se.

Agradecimentos

Aos assessores anônimos da Acta Botanica Brasílica, pelas sugestões interessantes; ao CNPq, pela bolsa de Iniciação Científica de Stefano Aires, pela bolsa de Produtividade em Pesquisa para Alfredo Gui

Ferreira e pelo auxílio financeiro (processo 462159/2000-0) que custeou parte deste trabalho; ao Parque Nacional de Brasília, pelo apoio logístico nos estudos conduzidos *in situ* com o material vegetal.

Referências bibliográficas

- Caldiz, D.O & Fernandez, L.V. 1999. Allelopathy as a possible strategy for weeds control in agriculture and forestry systems. Pp. 451-462. In: F.A. Macias; J.C.G. Galindo; J.M.G. Molinillo & H.G. Cutler. **Recent Advances in allelopathy**. Cadiz, Ed. Univ. Cadiz.
- Carvalho, P.C.B.; Borghetti, F.; Buckeridge, M.S.; Morhy, L. & Ferreira-Filho, E.X. 2001. Temperature dependent germination and endo-B-mannase activity in sesame seeds. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal 13**: 139-148.
- Cipollini, M.L.; Paulk, E.; Mink, K.; Vaughn, K. & Fisher, T. 2004. Defense tradeoffs in forestry fruits: effects of resource variation growth, reproduction, and fruit secondary chemistry in *Solanum carolinense*. **Journal Chemical Ecology 30**(1): 1-17.
- Dakshini, K.M.M.; Foy, C.L. & Inderjit. 1999. Allelopathy: onne component in a multifaceted approach to ecology. In: Inderjit; K.M.M. Dakshini & C.L. Foy (eds.). **Principles and practices in plant ecology: Allelochemicals Interactions**. Boca Raton, CRC Press, FL. 3-14.
- Felfili, J.M.; Silva Júnior, M.C.; Rezende, A.V.; Machado, J.W.B.; Walter, B.M.T.; Silva, P.E.N. & Hau, J.D. 1992. Análise comparativa da florística e fitossociologia da vegetação arbórea do cerrado sensu stricto na Chapada Pratinha, Brasil. **Acta Botanica Brasilica 6**(2): 27-46.
- Ferreira, A.G. & Aquila, M.E.A. 2000. Alelopatia, uma área emergente da ecofisiologia. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal 12** (edição especial): 175-204.
- Inderjit & Dakshini, K.M.M. 1995. On laboratory bioassays in allelopathy. **The Botanical Review 61**: 28-44.
- Labouriau, L.G. 1983. **A germinação das sementes**. Washington, OEA.
- Lombardi, J.A. & Motta Junior, J.C. 1993. Seed Dispersal of *Solanum lycocarpum* St. Hil. (Solanaceae) by the maned wolf, *Chrysocyon brachyurus* Illiger (Mammalia, Canidae). **Ciência e Cultura 45**(2): 126-127.
- Oliveira, S.C.C.; Ferreira, A.G. & Borghetti, F. 2004a. 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 18**(3): 401-406.
- Oliveira, S.C.C.; Ferreira, A.G. & Borghetti, F. 2004b. Allelopathy effect of *Solanum lycocarpum* fruits on sesame seed germination and seedling growth. **Allelopathy Journal 13**(2): 201-210.
- Oliveira-Filho, A.T. & Oliveira, L.C.A. 1988. Biologia floral de uma população de *Solanum lycocarpum* St. Hil. (Solanaceae) em Lavras. **Revista Brasileira de Botânica 11**: 23-32.
- Tablas Científicas 1965. **Documenta Geigy**. 6th ed., Basilea, Geigy.
- Zaidan, L.B.P. & Barbedo, C.J. 2004. Quebra de dormência em sementes. Pp. 135-146. In: A.G. Ferreira & F. Borghetti. **Germinação: do básico ao aplicado**. Porto Alegre, Ed. Artmed.
- Zaluar, H.L.T. & Scarano, F.R. 2000. Facilitação em restingas de moitas: um século de buscas por espécies focais. Pp. 1-21. In: F.A. Esteves & L.D. Lacerda (eds.). **Ecologia de Restingas e Lagoas Costeiras do Brasil**. Rio de Janeiro, NUPEM-UFRJ.
- Zar, J.H. 1999. **Biostatistical Analysis**. 4th ed. Prentice-Hall.