

Avaliação do potencial alelopático de três espécies de *Eucalyptus* na germinação de espécies cultivadas e nativas do cerrado.

Izabel Lara Resende Carneiro¹; Décio Karam²; Queila Souza Garcia¹.

1 Universidade Federal de Minas Gerais - ICB, - Departamento de Botânica; C. Postal 486; 31270-970; Belo Horizonte, MG; Brasil. 2 Embrapa Milho e Sorgo; Rodovia MG 424 KM 45; C. Postal 151; 35701-970; Sete Lagoas; MG; Brasil.

RESUMO

Realizaram-se ensaios de germinação com sementes de *Lactuca sativa* L. (alface) cv. Aurélio, sorgo cv. BR 304, *Anadenanthera peregrina* (L.) Speg. (angico) e *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) (tamboril), com o objetivo de avaliar o potencial alelopático de extratos aquosos foliares de três espécies de *Eucalyptus*. Prepararam-se os extratos colocando as folhas senescentes, secas e moídas de *E. camaldulensis* Dehnh (EC), *E. grandis* W.Hill ex Maien (EG) e *E. urophylla* S.T.Blake (EU) em água destilada na concentração 5% (p/v). Após agitados e centrifugados, obtiveram-se extratos a 100% (v/v), com os quais diluíram-se para 75, 50, 25, 12,5, 0% (v/v) e medidos o pH e o potencial osmótico em cada concentração. As sementes foram colocadas para germinar em placas gerbox, forradas com papel de filtro e umedecidas com os extratos, numa amostragem de 100 sementes por tratamento (4x25). As placas foram colocadas em câmara germinadora a 25°C, na presença de luz. A germinação foi verificada a cada 48h, durante 7 dias, sendo o critério germinativo a emergência radicular. O pH dos extratos das três espécies de *Eucalyptus* diminuiu com o aumento da concentração, porém, não afetou a germinação das espécies receptoras testadas. Os extratos aquosos de folhas de EC, EG e EU não interferiram na germinação das sementes de angico, tamboril e sorgo, porém inibiram a germinação das sementes de alface.

Palavras chave: *Eucalyptus camaldulensis*, *E. grandis*, *E. urophylla*, *Anadenanthera peregrina*, *Enterolobium contortisiliquum*, Alelopatia.

ABSTRACT

Potential allelopathic effects of *Eucalyptus* spp. on the germination and growth of crops and native species.

With the purpose of evaluating the potential allelopathic effects of aqueous leaf extracts of three species of *Eucalyptus* (*E. camaldulensis*, *E. grandis* e *E. urophylla*) a bioassay was conducted on the germination of lettuce seeds (*Lactuca sativa* L.) cv. Aurélio and sorghum cv. BR 304, as well as on the germination and growth of *Anadenanthera peregrina* (L.) Speg. and *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.), both native trees from Brazil. In order to prepare the

extracts, brown leaves from each of the tree species of *Eucalyptus* were air dried, ground and soaked in distilled water (5% w/v). The mixture was shaken for three hours and then centrifuged and filtered. Following extraction, the solution considered 100% (v/v) was diluted to make 12.5, 25, 50 and 75% concentrations, which had their pH and osmotic pressure measured. The seeds of the selected species were placed on paper filters moistened with the extracts inside petri dishes. The treatments were replicated 4 times. The seed/test was incubated in a growing chamber with constant light at 25° C. Germination was defined by the emergence of the radicle and was measured every 48h during 7 days. The extract's pH reduced with the increase of the concentrations but they did not reach a level where they could be held responsible for inhibiting the germination of the tested species. The osmotic potential of the extracts were low and it did not disturb the germination processes. The results showed that the germination percentage of sorghum, *E. contortisiliquum* and *A. peregrina* was not altered by the aqueous leaf extracts, whereas lettuce germination was inhibited.

Key word: *Eucalyptus camaldulensis*, *E. grandis*, *E. urophylla*, *Anadenanthera peregrina*, *Enterolobium contortisiliquum*, Allelopathy.

INTRODUÇÃO

Alelopatia se refere a todos os processos bioquímicos que envolvem metabólitos secundários produzidos por plantas, algas, bactérias e fungos e que influenciam o crescimento e desenvolvimento de sistemas agrícolas e biológicos (Anaya, 1999). Os metabólitos secundários, também chamados aleloquímicos, são biocomunicadores produzidos pelos vegetais e derivados da via do acetato e/ou chiquimato (Einhellig, 1993). Esses agentes alelopáticos são produzidos por todas as partes dos vegetais e liberados no ambiente por lixiviação, volatilização, decomposição e exudatos de raiz (Rodrigues *et al.*, 1999).

Os aleloquímicos influenciam vários processos ecológicos dos ecossistemas (Einhellig, 1993), entretanto, poucos trabalhos descrevem a interação alelopática entre espécies arbóreas florestais (Del Moral *et al.*, 1978) ou enfatizam os problemas encontrados na regeneração de florestas e recuperação de áreas degradadas (Piña-Rodrigues *et al.*, 1997). O conhecimento das potencialidades alelopáticas pode contribuir para uma melhor escolha e manejo das espécies a serem utilizadas em reflorestamentos.

O gênero *Eucalyptus* tem sido plantado extensivamente no Brasil para suprir a necessidade de celulose e madeira (Alves *et al.* 1999). Vários estudos relatam o potencial alelopático do eucalipto (Rodrigues *et al.*, 1999) e sua interferência no desenvolvimento de culturas

(Swaminathan *et al.*, 1999), no controle de espécies invasoras (Almeida, 1991), no crescimento de microrganismos do solo (Moura *et al.* 1996) e na sucessão de espécies vegetais (Del Moral *et al.*, 1978). Substâncias como ácidos fenólicos, taninos, flavonóides e terpenóides têm sido isoladas das cascas e das folhas de *Eucalyptus*. Os extratos ou lixiviados dessas partes das plantas têm mostrado fitotoxicidade *in vitro* ou em experimentos em casa de vegetação, para a maioria das espécies receptoras testadas (Anaya, 1999).

O objetivo do trabalho foi avaliar o potencial alelopático de extratos aquosos de três espécies de *Eucalyptus* na germinação de sementes de alface e sorgo e na germinação de sementes das espécies nativas da flora brasileira, angico e tamboril.

METODOLOGIA

Material botânico

Foram utilizadas folhas senescentes de *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh (EC), *Eucalyptus grandis* W.Hill ex Maiden (EG) e *Eucalyptus urophylla* S.T. Blake (EU) coletadas durante a estação seca na VALLOUREC & MANNESMANN Florestal LTDA, no município de Paraopeba (MG). As sementes de angico (*Anadenanthera peregrina* (L.) Speg.) e tamboril (*Enterolobium contortisiliquum* (Vell.)) foram coletadas em Mocambinho, distrito de Jaíba (MG) (43°48'30" N e 43°43'39" W/ 15°01'20" e 15°06'46" S). As excicatas de angico (BHCB 21943) e tamboril (BHCB 27657) encontram-se depositadas no Herbário do Departamento de Botânica, no Instituto de Ciências Biológicas da UFMG. As sementes de alface (*Lactuca sativa* L.) cv. Aurélia foram adquiridas em casa especializada e as de sorgo cv. BR 304 foram doadas pela EMBRAPA Milho e Sorgo.

Preparação dos extratos

As folhas de *E. camaldulensis*, *E. grandis* e *E. urophylla*, secas naturalmente, foram moídas e adicionadas à água destilada na proporção 5% (p/v). A mistura foi mantida em local escuro durante 24h e posteriormente colocada em agitador à temperatura ambiente, por 3h. Após esse período, a mistura foi filtrada e centrifugada a 5000 rpm por 10 min. O sobrenadante foi considerado o extrato a 100% (v/v) e dele foram feitas diluições em água destilada para as concentrações 75, 50, 25 e 12,5% (v/v).

Foram medidos o pH e a osmolalidade dos extratos em todas as concentrações utilizadas (Tab. 1). As informações disponíveis na literatura mostram que soluções com potencial osmótico superior a 100mosm/kg (Bell, 1974) e pH inferior a 4 (Eberlein, 1987) afetam negativamente a germinação de sementes. Portanto, os valores do pH (mínimo 4,52) e da

osmolalidade (máximo 51mosm.Kg⁻¹) dos extratos das três espécies de *Eucalyptus* estavam fora da faixa de interferência na germinação.

Comprimento e Massa Seca das Sementes

Foram separadas aleatoriamente 200 sementes de alface, de angico, de sorgo e de tamboril e medidas com paquímetro digital, sendo posteriormente divididas em quatro grupos de 50 sementes para pesagem em balança de precisão, após 48 horas em estufa (105°C). A partir dos resultados obtidos, calculou-se a média e o desvio padrão por semente.

Testes de Germinação

As sementes de tamboril foram escarificadas com ácido sulfúrico (PA) para quebra da dormência (Eira *et al.*, 1993) e as sementes de angico foram previamente tratadas com hipoclorito de sódio 10% por 5 minutos e, em seguida, lavadas com água destilada.

A germinação das sementes foi testada em câmaras de germinação sob luz constante (30µmol.m⁻².s⁻¹) a 25°C. As sementes foram colocadas para germinar em placas Petri forradas com folha tripla de papel filtro autoclavado e umedecidas, apenas no dia da montagem do experimento, com os extratos de *E. camaldulensis*, *E. grandis* e *E. urophylla* nas concentrações de 0; 12,5; 25, 50; 75 e 100% (v/v). As placas foram envolvidas em sacos plásticos transparentes para diminuir a velocidade de evaporação. Para todas as espécies foi utilizada uma amostragem de 100 sementes por tratamento (4x25). A germinação foi verificada a cada 48h durante 7 dias, e o critério de germinação foi a emergência radicular.

Análise estatística

Os valores de porcentagem de germinação foram transformados em arco-seno da raiz da porcentagem e submetidos à análise de variância e as médias, comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os bioensaios que investigam os efeitos alelopáticos na germinação geralmente utilizam sementes de espécies cultivadas, devido a sua sensibilidade e alta porcentagem de germinação (Leather & Einhellig, 1986). As sementes de alface são utilizadas na maioria dos bioensaios (Goetze & Thomé, 2004), por serem extremamente sensíveis a substâncias bioativas (Fujii, 1999). No presente estudo a germinação das sementes de alface foi drasticamente inibida pelos extratos das folhas das três espécies de *Eucalyptus* a partir da concentração de 12,5% (Fig. 1). Esse resultado corrobora os estudos que mostram que extratos ou lixiviados de diferentes órgãos de espécies de *Eucalyptus* inibem a germinação de sementes de espécies cultivadas (Goetze & Thomé, 2004). Porém, os extratos das três

espécies de *Eucalyptus* não afetaram a emergência da radícula das sementes de sorgo e das espécies arbóreas nativas, angico e tamboril, não havendo diferenças significativas entre os tratamentos e o controle.

As sementes de alface apresentam comprimento e massa significativamente inferior ao das demais espécies (Tab. 1). As sementes das espécies nativas, especialmente tamboril, possuem uma grande quantidade de reserva, refletida no tamanho e na massa de suas sementes. Os tecidos de reserva e de revestimento das sementes podem funcionar como uma barreira à entrada de água, oxigênio e microrganismos (Beltarati & Paoli, 2003). Desta forma, uma grande quantidade de reserva da semente poderia atrasar a entrada e/ou atuação de aleloquímicos durante as fases da germinação. Essas considerações sugerem que os aleloquímicos presentes nos extratos de *Eucalyptus* poderiam estar sendo mais rapidamente absorvidos e metabolizados pelas sementes de alface, inibindo as reações metabólicas que resultam na emergência da radícula. Portanto, a maior susceptibilidade das sementes de alface aos extratos das três espécies de *Eucalyptus* poderia estar relacionada com sua pequena quantidade de tecidos de reserva e de revestimento, quando comparada com as outras espécies, que possuem massa significativamente maior.

Tabela 1: Medidas de comprimento e massa seca das sementes das espécies receptoras (média \pm desvio padrão).

Espécies	Massa seca (g)	Comprimento (mm)
Alface	0,001 \pm 0,000	3,40 \pm 0,21
Sorgo	0,037 \pm 0,001	4,86 \pm 0,32
Angico	0,188 \pm 0,010	16,22 \pm 1,97
Tamboril	0,486 \pm 0,030	13,57 \pm 5,71

Foi observado que as radículas das sementes germinadas de angico, alface, sorgo e tamboril na presença dos extratos de *Eucalyptus*, apresentaram-se escuras em todas as concentrações testadas, com oxidação da coifa e ausência de pêlos absorventes. Nas concentrações acima de 50%, ocorreu expansão da parte aérea do sorgo, porém, as radículas não cresceram mais que 1mm e apresentaram sintomas de necrose. Os trabalhos de alelopatia que avaliam a morfologia pós-seminal das sementes freqüentemente relatam que os efeitos mais drásticos no crescimento estão associados à necrose da radícula e à oxidação da coifa. Esta resposta é comum em várias espécies receptoras estudadas (Taylor & Shaw, 1983; Prates *et al.*, 2000).

A partir dos resultados obtidos nesse estudo pode-se concluir que os extratos aquosos de folhas senescentes de *E. camaldulensis*, *E. grandis* e *E. urophylla* interferem negativamente no processo germinativo de alface e no crescimento pós-seminal de sorgo, angico e tamboril, sob condições de laboratório. Sugere-se a avaliação do potencial alelopático destas espécies de *Eucalyptus* sobre o crescimento inicial das espécies nativas.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Capes pela bolsa de Mestrado concedida à primeira autora e à Vallourec & Mannesmann Florestal por ceder o material vegetal das espécies de *Eucalyptus* e disponibilizar funcionários para auxiliar as coletas.

LITERATURA CITADA

- ALMEIDA, F. S..1991. Efeitos alelopáticos de resíduos vegetais. **Pesq. Agropec. bras.**, Brasília, 26 (2): 221-236.
- ALVES, P. L. C. A.; TOLEDO, R. E. B. & GUSMAN, A. B.. 1999. Allelopathic potential of *Eucalyptus spp.* In: **Allelopathy Update-Basic and Applied Aspects**. Vol. 2. Ed. Narwal. S. S. Oxford & IBH Publishing CO. PVT. LTD. New Delhi- Calcutta 131-148p.
- ANAYA, A. L..1999. Allelopathy as a tool in the management of biotic resource in agroecosystems. **Critical. Rev. Plan. Sci.** 18 (6): 679-739.
- BELL, D. T..1974. The influence of osmotic pressure in test for allelopathy, *Bromus rigidus*, *Adenostoma fascicularum*, *Brassica nigra*. Trans. Illinois. State. Academic 67: 312-317.
- DEL MORAL, R.; WILLIS, R. J. & ASHTON, D.H..1978. Supression of costal healt vegetation by *Eucalyptus baxteri*. **Austr. J. of Botany** 26: 203-219.
- EBERLEIN, C. V..1987. Germination of *Sorghum alnum* seeds and longevity in soil. **Weed Sci.** 35 (6): 796-801.
- EINHELLIG, F. A..1993. Allelopathy: Current status and future goals. In: **Allelopathy Organisms, Processes and Applications**. Eds. Inderjit; Dakshini, K. M. M. and Einhellig, F. A.. American Chemical Society, Washington, DC. 390p.
- FUJII, Y..1999. **Recent advances in allelopathy: A Science For the Future**. Eds. Macías, F. A; Galino, J. C. G.; Molinillo, J. M. G. & Culter, H. G.. Cádiz: Servicio de Publicaciones, Universidad de Cádiz. Vol 1, 514 p.
- GOETZE, Márcia; THOMÉ, Gladis C. H.. 2004. Efeito alelopático de extratos de *Nicotiana tabacum* E *Eucalyptus grandis* sobre a germinação de três espécies de hortaliças. **Rev. bras. Agrociência**, 10 (1): 43-50.

- LEATHER, G. R. & EINHELLIG, F. A..1986. Bioassays in the study of allelopathy. 133-145 Pp. In:**The Science of Allelopathy**. Ed. Putnam, A. R. & Tang, C. S.
- MIRO, C. P.; FERREIRA, A. G. & AQUILA, M. E. A..1998. Alelopatia de erva-mate (*Ilex paraguayensis*) no desenvolvimento do milho. **Pesq. Agropec. bras.** 33: 1261-1270.
- MOURA, V.T. L.; MARQUES, M. S.; GONÇALVES, L. M. B.; SCOTTI, M. R. M. M. L.; VALLE, M. T. S. & LEMOS FILHO, J. P..1996. Nodulação e crescimento de leguminosas cultivadas em solos coletados sob eucaliptal e sob Mata Atlântica: relação com os outros efeitos alelopáticos do *Eucalyptus*. **Rev. bras. Cien. Solo**, Campinas 20: 399-405.
- PIÑA-RODRIGUES, F.C.M.; REIS, L. L. & MARQUES. S. S..1997. Sistema de plantio adensado para revegetação de áreas degradadas da Mata Atlântica: bases ecológicas e comparações de custo benefício com o sistema tradicional. **Floresta e Ambiente**, 4: 30-41.
- RICE, E. L..1984. **Allelopathy**. Second edition. Academic PRESS, INC Orlando, Florida. 423p.
- RODRIGUES, B. N.; PASSINI, T. & FERREIRA, A. G.. 1999. Research on allelopathy in Brazil. 307-323p. In: **Allelopathy Update- International Status**. Vol.1. Ed. Narwal S. S. Science Publish, Inc. U. S. A.
- SWAMINATHAN, C.; ROBIN, S.; KANNAN, K.; MALARVIZHI, D. & DHANAKODI, C.V..1999. Effects of *Eucalyptus* and casuarina on the yield of intercrops in agroforestry systems. **Allelopathy J.** 6(2): 251-260.

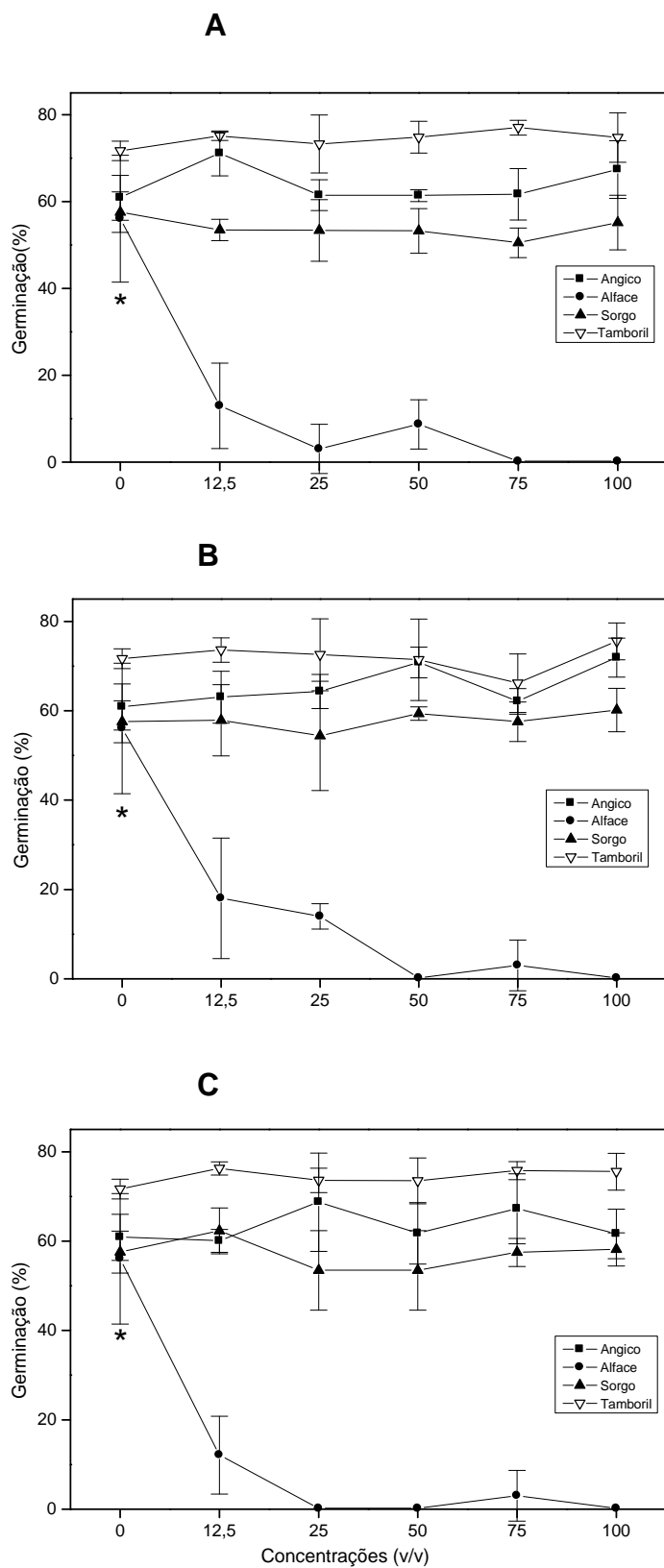


Figura1: Porcentagem de germinação das sementes de alface, angico, sorgo e tamboril sob diferentes concentrações dos extratos aquosos de folhas de (A) *E. camaldulensis*, (B) *E. grandis* e (C) *E. urophylla*. *($P < 0,05$).

