

# AVALIAÇÃO DO POTENCIAL ALELOPÁTICO DE TRÊS ESPÉCIES DE *Eugenia* L. (MYRTACEAE) SOBRE O PROCESSO GERMINATIVO DE *Lactuca sativa* L.

Alexandre Hüller<sup>1,3</sup>  
Anderson Augusto Schock<sup>2</sup>

## RESUMO

A alelopatia é um fenômeno que ocorre largamente em comunidades de plantas, sendo um mecanismo pelo qual determinadas plantas interferem no desenvolvimento de outras. O objetivo deste trabalho foi avaliar o potencial alelopático de três espécies de *Eugenia* nativas do Rio Grande do Sul (*E. uniflora* Berg, *E. pyriformis* Cambess. e *E. involucrata* DC.) na germinação e no desenvolvimento inicial de *Lactuca sativa* (alface). Foram preparados cinco gerbox com uma camada de papel filtro e 10 ml da solução de extrato de folhas com água destilada, realizados no Laboratório de Botânica da UNIJUÍ-RS. Em seguida, 20 sementes de alface foram distribuídas uniformemente nas placas para cada espécie, e para a testemunha sem a solução, e acondicionadas em casa de vegetação com temperatura média de 25°C. Foram avaliados os índices de sobrevivência e o crescimento das plântulas. A análise dos dados mostra uma diferença significativa na porcentagem de germinação para a espécie *E. pyriformis* – 71%, diferindo da testemunha - 89%. A interferência de *E. pyriformis* se confirmou no IVG. *E. involucrata* apresentou interferência significativa no desenvolvimento das plântulas e a espécie *E. uniflora* não apresentou efeitos significativos.

**Palavras-chave:** alelopatia, *Eugenia involucrata*, *Eugenia pyriformis*, *Eugenia uniflora*

## ABSTRACT

**Evaluation of allelopathic potential of three species of *Eugenia* L. (Myrtaceae) about the germinative process of *Lactuca sativa*.** The allelopathy is a phenomenon that happens largely at plants communities, being a mechanism

<sup>1</sup> Secretaria Estadual de Meio Ambiente do Rio Grande do Sul, Depto. de Florestas e Áreas Protegidas DEFAP-SEMA/RS, Santa Rosa – RS. E-mail para correspondência: alexandre-huller@sema.rs.gov.br

<sup>2</sup> Universidade Federal de Pelotas – UFPEL/RS, PPG em Fisiologia Vegetal. verdepracaramba@yahoo.com.br

<sup>3</sup> Universidade Federal de Pelotas – UFPEL/RS, PPG em Ciência e Tecnologia de Sementes.

from witch certain plants interfere in the development of others. The objective of this work was to evaluate the allelopathic potential of three native species of *Eugenia* of the Rio Grande do Sul (*E. uniflora* Berg, *E. pyriformis* Cambess., *E. involucrata* DC.) in the germination and the initial development of *Lactuca sativa* (lettuce). Were prepared five gerbox with a layer of filter paper and 10ml of the solution of leaves stratum with distilled water, realized at the botany laboratory of the UNIJUÍ-RS. Then, 20 lettuce seeds were distributed evenly on the plates for each species, and for the witness without the solution, and conditioned in a house of vegetation with an average temperature of 25°C. Were evaluated the survival levels and the seedling growth. The analysis of the data show a significant difference on the germination percentage for the *E. pyriformis* species – 71% (b), differing of the witness – 89% (a). The interference of the *E. pyriformis* was confirmed on the IVG. *E. involucrata* presented significant interference at the seedlings development and the *E. uniflora* species did not present significant effects.

**Key words:** alelopatia, *Eugenia involucrata*, *Eugenia pyriformis*, *Eugenia uniflora*

## INTRODUÇÃO

A alelopatia é um fenômeno que ocorre largamente em comunidades de plantas, sendo um mecanismo por meio dos quais determinadas plantas interferem no desenvolvimento de outras. Essas substâncias quando liberadas em quantidades suficientes causam efeitos alelopáticos que podem ser observados na germinação, no crescimento e/ou no desenvolvimento de plantas já estabelecidas, sementes e plântulas e, ainda, no desenvolvimento de microrganismos (Carvalho, 1993). O uso de ensaios biológicos para a avaliação da bioatividade de frações e os compostos isolados de plantas têm sido frequentemente incorporados à identificação e ao monitoramento de substâncias potencialmente tóxicas (Noldin *et al.*, 2003).

Esses efeitos alelopáticos podem afetar muitos aspectos da ecologia das plantas, incluindo sua ocorrência, crescimento, sucessão, bem como a estrutura das comunidades, a dominância, a diversidade e a produtividade das plantas (Reigosa *et al.*, 1999; Scriveranti *et al.*, 2003). A alelopatia das plantas já foi muito estudada em sistemas florestais, com a identificação de espécies florestais com efeitos alelopáticos negativos na sua produtividade. Nos anos 80, a investigação nessa área começou, também, a identificar espécies com efeitos benéficos, ou com efeitos seletivos para determinadas espécies (Rizvi *et al.*, 1992). Os efeitos mais comuns podem ser observados nas fases de germinação de sementes e no crescimento das plântulas. A ação dos aleloquímicos inclui alteração na divisão celular, germinação do pólen,

absorção de nutrientes, fotossíntese em função de determinadas enzimas específicas. A inibição alelopática envolve a interação de diferentes classes de metabólitos secundários: fenóis, flavonóides, terpenóides, alcalóides e esteróides, e de metabólitos primários como hidratos de carbono e aminoácidos (Noldin *et al.*, 2003), podendo ser observado o seu efeito em diferentes partes da planta, como flores, folhas, troncos, casca, raízes, etc. (Rice, 1984; Rizvi *et al.*, 1992; Rodrigues, 2002; Marques, 2007).

Um dos parâmetros mais utilizados para a análise do efeito alelopático é a germinação, pois a quantificação experimental é muito simples. A germinação ocorre em uma sequência de eventos fisiológicos, influenciada por fatores externos (ambientais: luz, temperatura, disponibilidade de água e de oxigênio) e internos (inibidores e promotores da germinação) às sementes, que podem atuar por si ou em interação com os demais (Nassif *et al.*, 1998).

Segundo Ferreira (2004), as alterações no padrão da germinação podem resultar dos efeitos dos metabólitos secundários sobre a permeabilidade de membranas, da transcrição e tradução de DNA, do funcionamento dos mensageiros secundários, da respiração, por sequestro de oxigênio (fenóis); da conformação de enzimas, e de receptores ou, ainda, da combinação de tais fatores. Apesar disso, ainda hoje pouco se sabe sobre os efeitos alelopáticos de plantas florestais nativas no estabelecimento de outras espécies de nossa flora arbórea nativa.

Tendo em vista que a maioria das plantas lenhosas é perene e as espécies do gênero *Eugenia* apresentam queda sazonal das folhas, se torna constante a deposição e a decomposição de biomassa, o que aumenta a concentração de exudatos e lixiviados, contribuindo significativamente na manutenção de aleloquímicos no ambiente (Ferreira e Áquila, 2000).

*Myrtaceae* é uma das famílias mais representativas no Estado do Rio Grande do Sul (Jarenkow e Baptista, 1987; Waechter e Jarenkow, 1998; Backes e Irgang, 2002), destacando-se por suas espécies frutíferas e seus aspectos medicinais (Backes e Irgang, 2002). O gênero *Eugenia* figura entre os mais importantes da família *Myrtaceae*, com espécies de valor comercial, nutritivo e econômico. Apesar de a grande maioria das espécies dessa família apresentar uma faixa de comportamento tardia e clímax de sucessão ecológica, “ocupam um grande gradiente de espécies encontradas nas florestas do Rio Grande do Sul” (Carvalho, 1994).

A cerejeira-do-mato (*Eugenia involucrata* DC.) é uma espécie arbórea nativa do sul do Brasil, onde ocorre com frequência no sub-bosque das Florestas Semidecíduas e com Araucária (Rego *et al.*, 2006). Na medicina popular, suas folhas são utilizadas em forma de chás, pois possuem ação antidiarréica e digestiva.

A pitangueira (*Eugenia uniflora* L.) é uma espécie arbórea nativa do sul do Brasil, é largamente cultivada nas Américas, Ásia, África e Europa, por seus inúmeros cultivares. É uma espécie de ampla utilidade, é plantada por ser ornamental, frutífera e, também, por seus aspectos medicinais (Backes e Irgang, 2004, Sobral *et al.* 2006).

A uvaia (*Eugenia pyriformis* Cambess. cuja sinonímia é *Pseudomyrcianthes pyriformis* (Cambess.) Kausel) também, popularmente denominada uvaieira, uvalha e uvalheira, é uma espécie de hábito arbóreo mediano, com ocorrência no Rio Grande do Sul (RS). Tem grande potencial ornamental devido à coloração prateada de suas folhas, ao crescimento relativamente rápido e frutificação precoce. Possui copa alongada formada pela folhagem serícea associada às abundantes flores brancas e aos frutos grandes de cor amarela ou alaranjada, formando um conjunto muito atraente (Reitz *et al.*, 1988).

O presente trabalho tem o objetivo de avaliar o potencial alelopático dos extratos aquosos de três espécies florestais nativas pertencentes à família *Myrtaceae* encontradas comumente no RS (*E. uniflora* Berg, *Eugenia pyriformis* Cambess. e *Eugenia involucrata* DC.) sobre a germinação e o desenvolvimento inicial de *Lactuca sativa* (alface).

## MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram conduzidos no Laboratório de Botânica da Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul – UNIJUI - durante o mês de abril de 2009. O material foi coletado no próprio campus da Universidade, no Município de Ijuí, pelos autores do trabalho e as exsicatas foram armazenadas no Herbário Rogério Bueno (HUI) da UNIJUI.

Para a obtenção dos extratos, foram utilizadas folhas frescas das três espécies estudadas (*E. uniflora*, *E. pyriformis*, e *E. involucrata*). As folhas foram retiradas das plantas, trituradas em liquidificador por 1min, misturando-se 10 g de folha em 100 ml de água destilada, obtendo-se a concentração de 10% por volume e deixadas em repouso por 1 hora em recipiente hermeticamente fechado, em local de temperatura controlada a 25 °C. Posteriormente, as soluções foram filtradas em papel filtro e acondicionadas em frascos estéreis autoclavados.

Sementes de *Lactuca sativa* L. (alface), variedade Mônica SF 31 de um mesmo lote obtido comercialmente foram utilizadas como organismo teste.

Para a avaliação da inibição da germinação de sementes e do desenvolvimento das plântulas de alface, foram preparados cinco gerbox (11 x 11 cm) para cada

tratamento, contendo no fundo uma camada de papel filtro e 10 ml das respectivas soluções de cada amostra. Em seguida, 20 sementes de alface foram distribuídas uniformemente nas placas, totalizando 20 gerbox e 400 sementes, e acondicionadas em casa de vegetação com temperatura controlada em 25 °C. Foram, então, analisados quatro tratamentos com as seguintes denominações: Tt para o tratamento testemunha; T1 para o tratamento com extrato de *E. uniflora*; T2 para o tratamento com extrato de *E. pyriformis* e T3 para o tratamento com extrato de *E. involucrata*.

As avaliações das plântulas foram realizadas diariamente, na mesma hora, a partir do dia em que surgiram as primeiras plântulas normais (segundo dia), onde foram realizadas contagens diárias segundo as Regras para Análise de Sementes (Brasil, 1992). O efeito sobre a viabilidade das sementes foi avaliado através do teste padrão de germinação aos sete dias (Brasil, 1992). Foram consideradas germinadas as sementes que apresentaram radícula com no mínimo, 50% do tamanho da semente (Ferreira e Áquila, 2000).

Os extratos foram caracterizados quanto ao pH (aferido com pHmetro ou papel indicador) e potencial osmótico (estimado pelo método de Chardakov – Salisbury & Ross, 1992). A verificação do potencial alelopático dos extratos aquosos das folhas das três espécies foi realizada por avaliação da porcentagem de germinação, do índice de velocidade de germinação (IVG) e do crescimento das plântulas.

A porcentagem de germinação na primeira contagem e no teste padrão de germinação, assim como o IVG foram calculados conforme descritos por Maguire (1962).

Para analisar os resultados obtidos aplicou-se a análise da variância (ANOVA). As médias em porcentagem foram submetidas à transformação pela equação arco seno da raiz quadrada de X/100 ( $\arcsen \sqrt{X/100}$ ) para normalizar a sua distribuição e para comparar as possíveis diferenças entre os tratamentos. Além disso, foi aplicado o teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ) de probabilidade. As análises estatísticas foram executadas pelo software SASM-Agri, conforme Canteri *et al.*, 2001.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores de pH e potencial osmótico dos extratos aquosos de *E. uniflora*, *E. pyriformis* e *E. involucrata* estão apresentados na tabela 1. A análise do pH e do potencial osmótico nos extratos aquosos das folhas exclui o efeito desses fatores nos resultados obtidos, tendo em vista que ambos mantiveram-se dentro da faixa de valores incapazes de gerar algum efeito supressor significativo sobre a germinação das sementes e o crescimento das plântulas.

Tabela 1. Determinação do pH e potencial osmótico (PO (MPa)) dos extratos aquosos das folhas de *E. uniflora*, *E. pyriformis* e *E. involucrata*.

TRATAMENTO	pH	PO (MPa)
Água destilada (testemunha)	5,7	0
T1 - <i>E. uniflora</i>	5,1	0,127
T2 - <i>E. pyriformis</i>	5,6	0,341
T3 - <i>E. involucrata</i>	5,5	0,339

Quanto aos testes de germinação das sementes de alface, os extratos de folhas de *E. pyriformis* produziram efeitos inibitórios significativos nos índices de germinação, conforme análise estatística, apresentando um valor de apenas 71% de sementes germinadas para essa espécie. Já nas espécies *E. involucrata*, com 86%, e *E. uniflora*, com 84%, não foram observadas diferenças significativas na germinação, conforme figura 1.

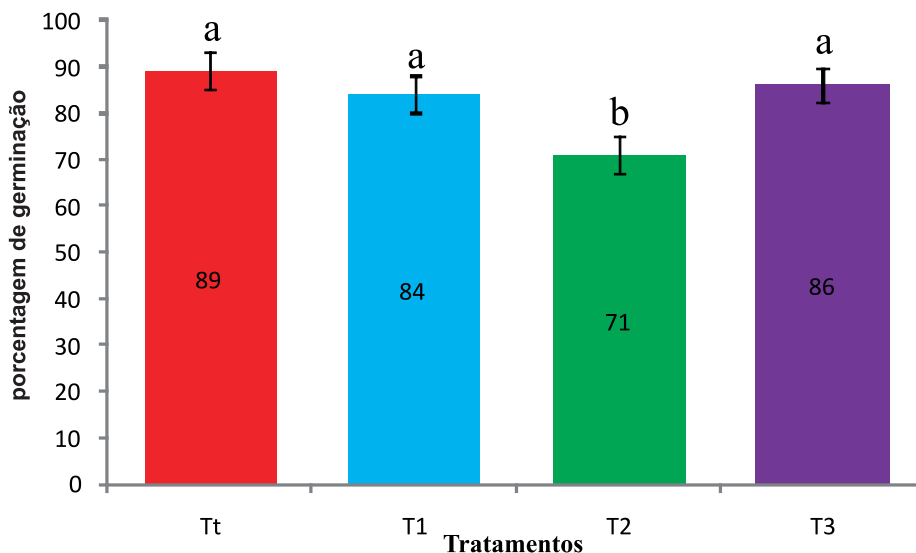


Figura 1. Valores médios de porcentagem de germinação sob ação de extratos aquosos de *E. uniflora* (T1), *E. pyriformis* (T2) e *E. involucrata* (T3). No tratamento testemunha (Tt), foi utilizada somente água destilada. A barra vertical indica o desvio-padrão e as letras diferentes indicam diferenças estatísticas segundo teste de Tukey a 5% de probabilidade. As médias foram submetidas à transformação pela equação arco seno da raiz quadrada de X/100 (arcsen).

A interferência aleloquímica do extrato de *E. pyriformis* se confirma, também, na análise de velocidade de germinação (Figura 2), onde observamos que o tempo de exposição das sementes de alface ao referido extrato confere uma diminuição na quantidade de sementes germinadas. Em geral, para todas as três espécies, houve um decréscimo observado na velocidade de germinação, principalmente a partir do quarto dia, mas apenas para *E. pyriformis* essa diferença foi significativa, conforme teste de Tukey.

Ferreira e Borghetti (2004) evidenciam que frequentemente o efeito alelopático não se dá sobre a germinabilidade (percentual final de germinação), mas sobre a velocidade de germinação ou sobre outro parâmetro do processo. No entanto, Richardson e Williamson (1988), também, concluíram que a ação das substâncias aleloquímicas não é muito específica, podendo uma mesma substância desempenhar várias funções, dependendo de sua concentração e da composição química presente no extrato.

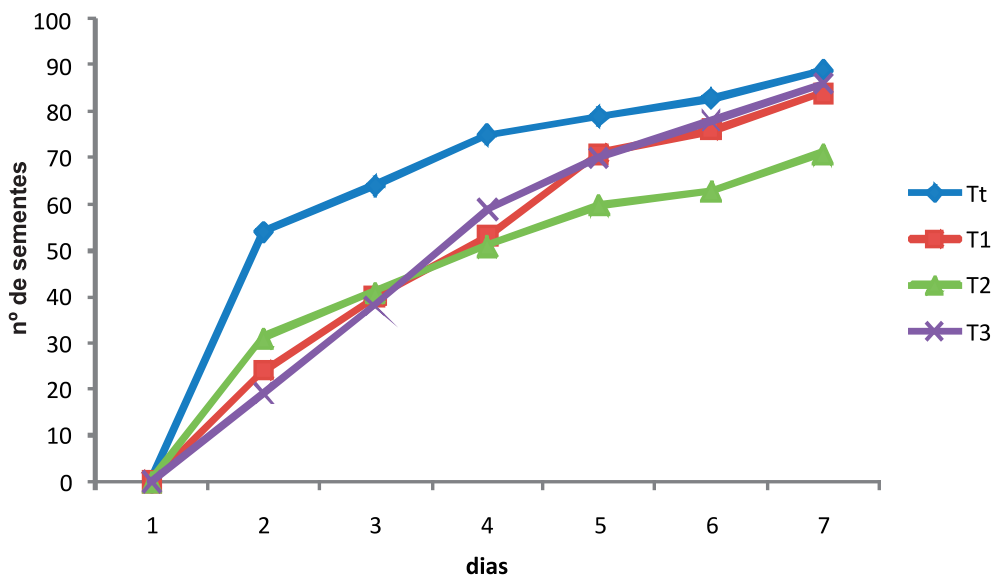


Figura 2. Germinabilidade de sementes de alface sob ação de extratos aquosos de *E. uniflora* (T1), *E. pyriformis* (T2) e *E. involucrata* (T3). No tratamento testemunha (Tt), foi utilizada somente água destilada.

O retardamento do crescimento ou da germinação já foi descrito como mecanismo de seleção (Salas e Veitez apud Almeida, 1991). Se o desenvolvimento das outras espécies é prejudicado, a espécie favorecida pode estabelecer sua prole, evitando a pressão de competição.

Na figura 3, podemos observar que o IVG apresentando diferença significativa ( $p < 0,05$ ), das três espécies comparadas à testemunha, onde *E. uniflora* apresentou o índice de 25,25, *E. pyriformis*, 22,89 e *E. involucrata*, com 27,04. Por outro lado, não foi observada nenhuma diferença entre as espécies.

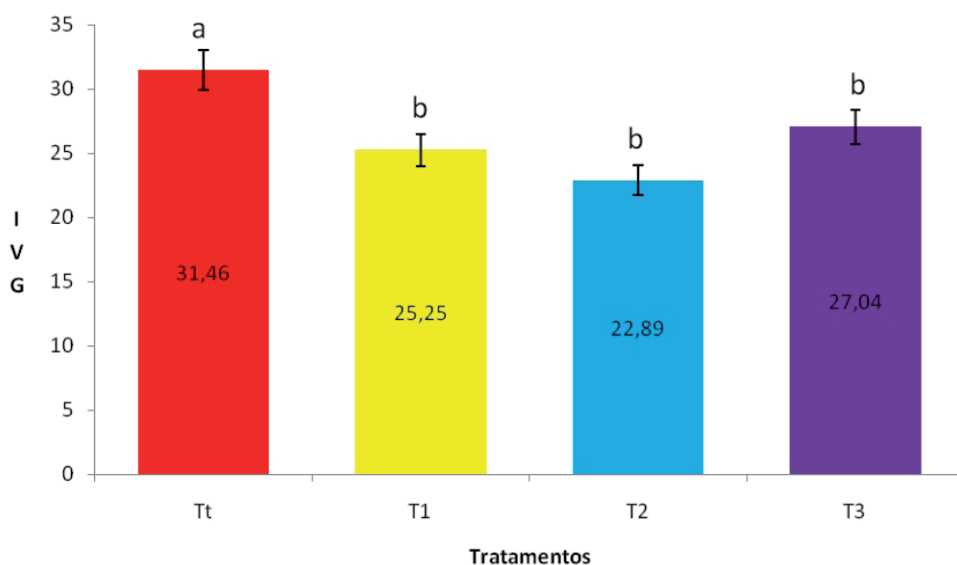


Figura 3. Índice de Velocidade de Germinação sob ação de extratos aquosos de *E. uniflora* (T1); *E. pyriformis* (T2) e *E. involucrata* (T3). No tratamento testemunha (Tt), foi utilizada somente água destilada. A barra vertical indica o desvio-padrão e as letras diferentes indicam diferenças estatísticas segundo teste exato de Fisher 95% de probabilidade.

Os dados de desenvolvimento das plântulas de alface apontam uma inibição significativa para *E. involucrata* no desenvolvimento radicular, comparados à testemunha (Tt) e aos demais tratamentos (Tabela 2). Apesar desse estudo não apresentar valores alelopáticos significativos para essa espécie na germinação de alface, Sausen *et al.* (2009) observaram efeitos significativos dos extratos aquosos das folhas de *E. involucrata* sobre a germinação de alface.



Tabela 2. Desenvolvimento de plântulas de alface sob efeito dos extratos aquosos de *E. uniflora* (T1), *E. pyriformis* (T2) e *E. involucrata* (T3). No tratamento testemunha (Tt) foi utilizada somente água destilada.

TRATAMENTO	RAIZ	HIPOCÓTILO	TOTAL
Tt	2,125 a	3,260 a	5,385 a
T1	2,160 a	2,595 ac	4,560 ac
T2	2,035 a	3,220 a	5,255 a
T3	1,220 b	2,160 bc	3,380 bc

\* Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si a 5% de probabilidade pelo teste Tukey.

No desenvolvimento do hipocótilo observamos que as espécies *E. uniflora* (T1) e *E. involucrata* (T3) apresentaram diferença significativa, com índices de 2,595 e 2,160 respectivamente (Tabela 2). Segundo Souza Filho *et al.* (1997), o alongamento da radícula é o indicador mais sensível aos efeitos dos extratos aquosos e, portanto, deve ser utilizado como indicador para os parâmetros alelopáticos. Esses dados contribuem no desenvolvimento total das plântulas de alface com 4,560 e 3,380 respectivamente. Anese *et al.* (2007) observaram, também, a interferência no desenvolvimento de plântulas de alface, utilizando extratos de folhas e caules de *Ateleia glazioviana* Baill. (timbó).

Segundo Ferreira e Áquila (2000), a germinação é menos sensível aos aleloquímicos que o crescimento da plântula, porém neste trabalho observamos que a espécie *E. pyriformis* apresentou diferença significativa nos índices de germinação e velocidade, mas não apresentou diferença significativa no crescimento inicial das plântulas tanto em raízes como no hipocótilo.

A espécie *E. uniflora* não apresentou efeitos significativos na germinação e no desenvolvimento inicial de alface, apesar de vários autores citarem a presença de compostos com esse potencial em suas estruturas vegetativas. Segundo Schapoval *et al.* (1994), as folhas da *E. uniflora* são ricas em óleos essenciais, contendo citronelol, geraniol, cineol e sesquiterpenos os quais têm demonstrado possuir atividade antimicrobiana. Lopes (2008), em estudo realizado com óleos essenciais de *Eugenia uniflora* e *Myrciaria glazioviana* (Kiaersk) G. Barroso & Sobral, constatou que os mesmos apresentam moderada atividade antimicrobiana contra bactérias gram-positiva e gram-negativa, revelando-se como promissores no tratamento de microrganismos resistentes a antibióticos.

Segundo Ferreira *et al.* (2008), as sementes com germinação rápida como as das forrageiras capim-tanzânia (*Magathrysus maximus* B. K. Simon & S. V. L. Jacobs) e de macega-do-banhado (*Paspalum regnellii* Mez), bem como a alface, escapam mais facilmente do efeito alelopático. Apesar disso o conhecimento sobre o efeito alelopático deve ser considerado para determinarmos a interferência das espécies sobre o processo de sucessão ecológica em florestas e, ainda, para o planejamento de ações de recuperação de áreas degradadas. Esse conhecimento é importante para que no momento de fazer a implantação de projetos de restauração florestal, se utilizem espécies que desempenham um processo de harmonia com o ambiente e não comprometam a sucessão e regeneração natural de outras espécies. Segundo Hüller *et al.* (2009), o conhecimento do comportamento silvicultural das espécies é de extrema importância para o sucesso na implantação de projetos de recuperação de áreas degradadas.

Ao contrário, teremos dificuldade de instalação de algumas espécies em determinados locais, ou até competição interespecífica em determinadas comunidades vegetais, interferindo negativamente na permanência de algumas espécies e até na perda de variabilidade genética, devido à dificuldade de desenvolvimento e instalação de exemplares em áreas com a presença de espécies potencialmente alelopáticas. Conforme Byers (1998), o vigor e à capacidade de reprodução sexual tendem a ser reduzidos conforme aumenta a polinização entre indivíduos espacialmente próximos e/ou geneticamente relacionados, mas esse efeito será tanto maior quanto menor a densidade e o tamanho das populações remanescentes, além de redução da capacidade germinativa em populações reduzidas (Rocha e Aguilar, 2001; Colling *et al.*, 2004; Henríquez, 2004).

Diante disso, com os dados apresentados, concluímos que *E. pyriformis* apresentou significativo efeito alelopático sobre a velocidade e a quantidade de germinação. Contudo, as propriedades alelopáticas no mesmo tratamento não interferiram significativamente no desenvolvimento das plântulas de alface. A espécie *E. involucrata*, embora tenha sido a espécie que menos interferiu no processo germinativo, foi a única que apresentou interferência significativa no desenvolvimento das plântulas de alface. Já *E. uniflora* não apresentou efeitos significativos na germinação e no desenvolvimento das plântulas de alface.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, F. S. de. 1991. Efeitos alelopáticos de resíduos vegetais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, **26**(2):221-236.
- ANESE, S. et al. 2007. Atividade alelopática de *Ateleia glazioviana* Baill (timbó) sobre *Lactuca sativa* L. (alface). **Revista Brasileira de Biociências**, **5**(2):147-149.
- BACKES, P.; IRGANG, B. 2002. **Árvores do Sul**: guia de identificação e interesse ecológico. Porto Alegre: Instituto Souza Cruz, 326 p.
- BACKES, P.; IRGANG, B. 2004. **Mata Atlântica**: as árvores e a paisagem. Porto Alegre: Paisagem do Sul, 396p.
- BYERS, D. L. 1998. Effect of cross proximity on progeny fitness in a rare and a common species of *Eupatorium* (Asteraceae). **American Journal of Botany**, **85**(5):644-653.
- BRASIL. 1992. **Regras para análise de sementes**. Brasília: Ministério da Agricultura e da Reforma Agrária, Divisão de Laboratório Vegetal, 365p.
- CANTERI, M. G. et al. 2001. SASM - Agri: sistema para análise e separação de médias em experimentos agrícolas pelos métodos Scott - Knott, Tukey e Duncan. **Revista Brasileira de Agrocomputação**, **1**(2):18-24.
- CARVALHO, S. I. C. 1993. **Caracterização dos efeitos alelopáticos de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu no estabelecimento das plantas de *Stylosanthes guianensis* var. *vulgaris* cv. Bandeirante**. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 72p.
- CARVALHO, P. E. R. 1994. **Espécies florestais brasileiras: Recomendações silviculturais, potencialidades e usos da madeira**. Brasília: EMBRAPA SPI, 639p.
- COLLING, G. et al. 2004. Effects of pollen quantity and quality on reproduction and offspring vigor in the rare plant *Scorzonera humilis* (Asteraceae). **American Journal of Botany**, **91**(11):1774-1782.
- FERREIRA, A. G. 2004. Interferência: competição e alelopatia. In: Ferreira, A. G. E.; Borghetti, F. (Org.). **Germinação: do básico ao aplicado**. Porto Alegre: Artmed Editora, p. 252-253.
- FERREIRA, A. G.; ÁQUILA, M. E. A. 2000. Alelopatia: uma área emergente da ecofisiologia. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, **12**:175-204.
- FERREIRA, A. G.; BORGHETTI, F. 2004. **Germinação: do básico ao aplicado**. Porto Alegre: Artmed, 323 p.
- FERREIRA, N. R. et al. 2008. Potencial alelopático de capim-annoni-2 (*Eragrostis plana* Nees) na germinação de sementes de gramíneas perenes estivais. **Revista Brasileira de Sementes**, **30**(2):43-50.

- HENRÍQUEZ, C. A. 2004. Efecto de la fragmentación Del hábitat sobre la calidad de las semillas en *Lapageria rosea*. **Revista Chilena de Historia Natural**, **77**:177-184.
- HÜLLER, A. et al. 2009. A comparative study of four tree species used in riparian forest restoration along Uruguay River, Brazil. **Revista Árvore**, **33**(2):297-304.
- JARENKOW, J. A.; BAPTISTA, L. R. M. 1987. Composição florística e estrutura da mata com araucária na Estação Ecológica de Aracuri, Esmeralda, Rio Grande do Sul. **Napaea**, **3**:9-18.
- LOPES, M. M. 2008. **Composição química, atividade antibacteriana e alelopática dos óleos essenciais de *Eugenia uniflora* L. e *Myrciaria glazioviana* (Kiaerst) G. M. Baroso & Sobral (Myrtaceae)**. Dissertação (Mestrado em Agroquímica) - Universidade Federal de Viçosa, 48p.
- MAGUIRE, J. D. 1962. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, **2**(2):176-177.
- MARQUES, T. P. 2007. **Subsídios à recuperação de formações florestais ripárias da Floresta Ombrófila Mista do Estado do Paraná, a partir do uso espécies fontes de produtos florestais não-madeiráveis**. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal do Paraná, 244p.
- NASSIF, S. M. L. et al. 1998. Fatores externos (ambientais) que influenciam na germinação de sementes. **Informativo Sementes IPEF**. Piracicaba: IPEF/LCF/ESALQ/USP. Disponível em: <<http://www.ipef.br/sementes/germinação>>. Acesso em: 11 maio 2005.
- NOLDIN, V. F. et al. 2003. Composição química e atividade biológica de *Cynara scolymus* L. cultivada no Brasil. **Química Nova**, **26**(3):331-334.
- REIGOSA, M. J. et al. 1999. Ecophysiological approach in allelopathy. **Critical Reviews in Plant Sciences**, **18**(5):577-608.
- REGO, G. M. et al. 2006. **Monitoramento dos estádios fenológicos reprodutivos da cerejeira-do-mato**. Comunicado Técnico Embrapa. Colombo: Embrapa Florestas, 171p.
- REITZ, P. et al. 1988. **Projeto madeira do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Secretaria da Agricultura e Abastecimento, 525p.
- RICE, E. L. 1984. **Allelopathy**. New York: Academic Press, 422p.
- RICHARDSON, D. R., WILLIAMSON, G. B. 1988. Allelopathic effects of shrubs of the sand pine scrub on pines and grasses of the sandhills. **Forest Science**, **34**(1):592-596.
- RIZVI, S. J. H. et al. 1992. A discipline called allelopathy. In: Rizvi, S. J. H.; Rizvi, V. (Ed.). **Allelopathy: basic and applied aspects**. London, UK: Chapman & Hall, p.1-10.

- ROCHA, O. J.; AGUILAR, G. 2001. Reproductive biology of the Dry Forest Tree *Enterolobium cyclocarpum* (ganacaste) in Costa Rica: a comparison between trees left in the pastures and trees in continuous forest. **American Journal of Botany**, **88**(9):1607-1614.
- RODRIGUES, K. C. S. 2002. **Verificação da atividade alelopática de *Myrciaria cuspidata* Berg. (Camboim)**. Dissertação (Mestrado em Botânica) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 78p.
- SALISBURY, F. B.; ROSS, C. W. 1992. **Plant Physiology**. California: Wadsworth Publishing Company, 682 p.
- SAUSEN, T. L. et al. 2009. Avaliação da atividade alelopática do extrato aquoso de folhas de *Eugenia involucrata* DC. e *Acca sellowiana* (O. Berg) Burret. **Polibotânica**, **27**:145-158.
- SCHAPOVAL, E. E. S. et al. 1994. Evaluation of some pharmacological activities on *Eugenia uniflora* L. **Journal of Ethnopharmacology**, **44**:137-142.
- SCRIVANTI, L. R. et al. 2003. *Tagetes minuta* and *Schinus molle* essential oils as allelopathic agents. **Biochemical Systematics and Ecology**, **31**:563-572.
- SOBRAL, M. et al. 2006. **Flora arbórea e arborescente do Rio Grande do Sul, Brasil**. São Carlos: RiMa/Novo Ambiente, 350 p.
- SOUZA FILHO, A. P. da S. et al. 1997. Efeitos do potencial alelopático de três leguminosas forrageiras sobre três invasoras de pastagens. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, **32**(2):165-170.
- WAECHTER, J. L.; JARENKOW, J. A. 1998. Composição e estrutura do componente arbóreo nas matas turfosas do Taim, Rio Grande do Sul. **Biotemas**, **11**:45-69.