

## ATIVIDADE INIBIDORA DA GERMINAÇÃO EM EXTRATOS DE SEMENTES *Eugenia uniflora* L.<sup>1</sup>

LILIANA FERREIRA DELGADO<sup>2</sup>, CLAUDIO JOSE BARBEDO<sup>3</sup>

RESUMO - Estudos de germinação após o fracionamento de sementes monoembrionárias de diversas espécies de *Eugenia* demonstraram seu potencial regenerativo. Entretanto, a formação de novas plântulas não ocorre de maneira espontânea em sementes intactas, sugerindo a presença de inibidores de germinação na semente germinante. Para investigar a presença de possíveis inibidores, seis concentrações de extratos de sementes de pitangueira (*Eugenia uniflora*) foram utilizados em testes de germinação, além do controle (água pura). O possível efeito osmótico desses extratos foram aferidos com soluções de PEG 6000 e de NaCl, de -0,05 a -0,40 MPa. Os extratos de pitanga não apresentaram inibição de germinação para a própria espécie. Contudo, para aquênios de alface e para sementes de feijão os resultados apresentaram diferenças significativas, revelando potencial inibidor da germinação e do desenvolvimento inicial das plântulas. Simulando-se os potenciais hídricos dos extratos de pitanga que causaram inibição da germinação, quando as soluções foram preparadas com PEG 6000 houve semelhante inibição, mas não quando as soluções foram preparadas com NaCl. Esta diferença de comportamento apresentada pelos diferentes solutos sugere que soluções de PEG 6000 resultem em alterações não apenas do potencial hídrico.

Termos para indexação: inibição, potencial osmótico, *Myrtaceae*, fracionamento.

### INHIBITION OF GERMINATION WITH EXTRACTS OF *Eugenia uniflora* L SEEDS.

ABSTRACT – Germination studies of sectioned seeds of *Eugenia* species demonstrated their potential for regeneration. However, new seedlings are not spontaneously produced by intact seeds, suggesting the presence of germination inhibitors in the seed. Germination tests were made with six extracts prepared from Surinam cherry seeds (*Eugenia uniflora*) with pure water as the control. The osmotic effects of these extracts were also investigated using solutions of both PEG 6000 and NaCl, varying from -0.05 to -0.4 MPa. Surinam cherry seed extracts did not inhibit germination of the species itself but they showed a potential for inhibiting germination and normal seedling development in lettuce and dry beans. Considering osmotic potentials similar to those of the inhibiting extracts, PEG solutions produced similar effects, but this was not observed for the NaCl solutions. This difference in behavior by the different solutes suggests effects other than osmotic ones for PEG solutions.

Index terms: inhibition, osmotic potential, *Myrtaceae*, sectioning.

<sup>1</sup>Submetido em 29/07/2010. Aceito para publicação em 03/12/2010. Parte da tese de doutorado da primeira autora.

<sup>2</sup>Programa de Pós-graduação em Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente do Instituto de Botânica. Av. Miguel Stéfano, 3.687, CEP: 0431-012, São Paulo-SP, e-mail: lilianadelgado@ig.com.br

<sup>3</sup>Instituto de Botânica, Núcleo de Pesquisa em Sementes, Av. Miguel Stéfano, 3687, 04301-012 São Paulo, SP. Bolsista CNPq. E-mail: claudio.barbedo@pesquisador.cnpq.br

## INTRODUÇÃO

Estudos recentes com sementes de *Eugenia* têm demonstrado a capacidade de formação de novos embriões, mesmo estas sendo consideradas monoembriônicas (Salomão e Allem, 2001; Coneglian, 2007; Justo et al., 2007). Estas sementes, quando fracionadas, apresentam formação de raiz primária em mais de uma de suas frações, derivadas de uma mesma semente, muitas das quais com concomitante desenvolvimento de plântulas normais (Anjos e Ferraz, 1999; Silva et al., 2003; Silva et al., 2005; Teixeira, 2009). A germinação, nestes estudos, nunca foi superior a 100% em sementes não fracionadas, sugerindo algum mecanismo de autorregulação por meio da produção de substâncias inibidoras a partir do momento em que a semente inicia a germinação. Em *Eugenia* estas substâncias podem estar presentes inibindo a germinação ou mesmo impedindo a formação de novos embriões em sementes íntegras.

Na família Myrtaceae, substâncias com propriedades inibidoras foram identificadas em *Syzygium aromaticum* (L.) Merr. e Perry (Mazzafera, 2003), *Myrcia guianensis* Aubl. (Souza-Filho et al., 2006), *Myrciaria cuspidata* Berg. (Rodrigues, 2002) e *Eugenia dysenterica* DC. (Rizzini, 1970; Giotto et al., 2007). Além disso, uma característica marcante dessa família é a presença, em seus órgãos vegetativos e reprodutivos, de estruturas secretoras de óleos essenciais (Cronquist, 1981; Barroso et al., 1984). Os óleos essenciais são considerados como potentes inibidores da germinação de sementes e do crescimento de diversas plantas, tanto na forma original quanto em mistura (Duke et al., 2002).

Apesar das evidências que sugerem a presença de algum inibidor de germinação em sementes de *Eugenia*, poucos estudos têm sido realizados com estas espécies. Por esse motivo, trabalhos que enfoquem o efeito que sementes desta família exercem sobre a germinação e o crescimento de plântulas tornam-se relevantes. No presente trabalho, verificou-se o potencial inibidor de extratos de sementes germinantes de pitangueira sobre a germinação de suas próprias sementes e de sementes de feijão e aquênios de alface.

## MATERIAL E MÉTODOS

Coletas de frutos maduros de pitangueira (*Eugenia uniflora* L.) foram realizadas em propriedade privada na Zona Norte de São Paulo (23°27' S e 46°36' W). Os frutos foram beneficiados em água corrente com

auxílio de peneira, para a separação das sementes, sendo imediatamente retirado o excesso de água. As sementes foram então acondicionadas em sacos de polietileno semipermeável com cerca de 25 perfurações pequenas (0,05 cm) para a livre entrada de ar e, então, armazenadas em geladeira aos 8 °C até o início dos experimentos, que ocorreu, no máximo, uma semana após a coleta.

Para obtenção dos extratos foram utilizadas sementes de pitangueira em três fases de germinação a partir de sementes íntegras: semente não germinada, semente germinante e semente germinante com parte aérea. As sementes foram maceradas manualmente nas proporções de 1 g e 10 g, sendo utilizadas apenas as sementes e retiradas, quando foi o caso, a raiz primária ou parte aérea e raiz. O macerado obtido foi submetido à extração etanólica por duas horas a frio. Ao final deste tempo os extratos foram filtrados e evaporados, obtendo-se 0,001 g e 0,01 g de soluto. Os solutos foram diluídos em 200 mL de água cada, obtendo-se a concentração final de 10<sup>-5</sup> g.mL<sup>-1</sup> e 10<sup>-4</sup> g.mL<sup>-1</sup>, para cada fase da germinação. As concentrações foram denominadas como: semente não germinada a 10<sup>-5</sup> g.mL<sup>-1</sup> (I-1), semente não germinada a 10<sup>-4</sup> g.mL<sup>-1</sup> (I-10), semente germinante com raiz primária retirada a 10<sup>-5</sup> g.mL<sup>-1</sup> (R-1), semente germinante com raiz primária retirada a 10<sup>-4</sup> g.mL<sup>-1</sup> (R-10), semente germinante com parte aérea e raiz primária retiradas a 10<sup>-5</sup> g.mL<sup>-1</sup> (P-1) e semente germinante com parte aérea e raiz primária retiradas a 10<sup>-4</sup> g.mL<sup>-1</sup> (P-10), além do controle (água).

Para a verificação da possível interferência do potencial hídrico das soluções na germinação das sementes, os potenciais da água e dos diferentes extratos foram avaliados. A partir dos resultados foram preparadas soluções de polietileno glicol (PEG 6000) e de cloreto de sódio (NaCl) com valores próximos aos obtidos. As soluções de PEG 6000 foram calculadas segundo a fórmula de Michel e Kaufman (1973), enquanto para NaCl foram calculadas segundo tabela apresentada por Moraes et al. (2005), com os potenciais osmóticos de 0 (água pura, utilizada como controle), -0,05, -0,10, -0,15, -0,2, -0,25, -0,4 MPa, aferidos por meio de medidor WP4 Dewpoint Potentiometer (Decagon).

O teste de germinação com sementes de pitangueira, íntegras ou fracionadas transversalmente ao meio, foi conduzido em germinadores Marconi modelo MA400, com umidade relativa do ar de 100%, mantida por circulação interna de água, regulados para a temperatura constante de 25 °C e luz contínua. As sementes foram acondicionadas em caixas de plástico transparentes e com

tampa (“gerbox”), contendo papel tipo germitest, com duas folhas para a base e uma para cobertura (Brasil, 2009), pré-umedecidas com água (controle) ou com os extratos, utilizando-se quatro repetições de 20 sementes para cada uma das concentrações. Neste teste, as avaliações foram realizadas a cada sete dias, sendo computadas as sementes germinadas (protrusão de raiz primária com pelo menos 5 mm) e as plântulas normais (plântulas com sistema radicular e eófilos desenvolvidos e sem defeitos aparentes), conforme Delgado e Barbedo (2007).

Testes de germinação também foram realizados com aquênios de alface ‘Babá de Verão’ (*Lactuca sativa* L.) e sementes de feijão ‘Rosinha’ (*Phaseolus vulgaris* L.), pois as duas espécies são facilmente encontradas no comércio local e apresentam alta sensibilidade a vários aleloquímicos (Ferreira, 2004). Para alface foram utilizadas quatro repetições de 50 aquênios e para feijão quatro repetições de 15 sementes. As sementes e os aquênios foram acondicionados em placas de Petri de 5,5 cm de diâmetro com dupla camada de papel filtro. As placas montadas foram mantidas em câmara de germinação à temperatura de  $25,1 \pm 0,6$  °C e luz constante com umidade relativa do ar de  $89,5\% \pm 3$ . Foram considerados germinados os aquênios e as sementes que apresentaram 2 mm de protrusão radicular e os resultados expressos em porcentagem de sementes germinadas e plântulas normais.

Foram calculadas as porcentagens de germinação e de desenvolvimento de plântulas normais. A determinação do índice de velocidade de germinação (IVG) das sementes foi realizada conforme Maguire (1962), por meio de contagens diárias do número de sementes germinadas. Todos os experimentos tiveram delineamento inteiramente casualizado e os resultados foram submetidos à análise de variância pelo teste F ao nível de 5% de probabilidade. As médias foram comparadas entre si pelo teste de Tukey no nível de 5% de probabilidade (Santana e Ranal, 2004).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

No presente trabalho, os extratos de sementes de pitangueira (*Eugenia uniflora* L.) não demonstraram efeito auto-inibidor da germinação ou na formação de plântulas normais a partir das sementes dessa mesma espécie (Tabela 1), diferentemente do reportado por Rizzini (1970) para sementes de *Eugenia dysenterica*. Segundo esse autor, extratos em 7% de sementes germinantes da própria espécie têm efeito inibidor de germinação. Tal fato pode ser decorrente de diferenças

na concentração dos extratos, nos métodos de extração ou de diferenças nas sementes das diferentes espécies do gênero.

O índice de velocidade de germinação (IVG) de sementes de pitangueira íntegras não sofreu mudanças significativas em quaisquer das concentrações analisadas, porém este mesmo comportamento não foi observado em sementes fracionadas, para as quais o menor valor foi observado no tratamento controle (1,77) e o maior para a concentração P-10 (3,18).

Apesar de não inibir a germinação da própria espécie, para aquênios de alface e para sementes de feijão, espécies reconhecidamente sensíveis a compostos inibidores (Ferreira, 2004), os extratos de sementes de pitangueira proporcionaram diferenças significativas, evidenciando a presença destes compostos.

A germinação e o IVG da alface apresentaram diferenças significativas principalmente para a concentração P-10, porém estas diferenças ficaram evidentes principalmente sobre a formação de plântulas normais que chegou a ser nula na maioria das concentrações analisadas (Tabela 2). Giotto et al. (2007) e Sausen et al. (2009) já reportaram o potencial inibidor do extrato aquoso de folhas de *Eugenia dysenterica* e *E. involucrata*, respectivamente, em aquênios de alface, na qual ocorreram plântulas com necroses, escurecimento de radículas e menor quantidade de pelos absorventes, conforme a concentração do extrato aumentava, mesmo fato observado para o extrato de sementes de pitangueira apresentado neste trabalho (Figura 1). Os aquênios germinantes de alface apresentaram também um encurtamento das raízes, fato que foi relatado em outros estudos (Rodrigues, 2002). Segundo Ferreira (2004) várias substâncias alelopáticas podem induzir o aparecimento de plântulas anormais, e a necrose da radícula é um dos sintomas mais comuns.

A inibição da germinação pode ocorrer pela presença de grande quantidade de óleo essencial em sementes de pitangueira, que representa um maior potencial como agente inibidor da germinação de aquênios de alface, como observado para extrato de folhas de *Myrcia guianensis* em plantas daninhas (Souza-Filho et al., 2006).

Não houve diferenças significativas na germinação das sementes de feijão nos diferentes extratos, porém para formação de plântulas normais os tratamentos com valores mais altos de germinação foram o controle e o R-1, tendo o restante apresentado valores nulos ou quase nulos (Tabela 3), com formação de plântulas anormais.

Esta diferença entre a germinação e a formação de plântulas normais pode ter ocorrido porque a germinação é menos sensível aos aleloquímicos do que o crescimento da plântula (Ferreira, 2004).

**TABELA 1.** Efeito de extratos obtidos de sementes de pitangueira sobre a germinação (G%), plântulas normais (PN%) e índice de velocidade de germinação (IVG) em sementes de pitangueira íntegras ou submetidas a fracionamento ao meio em corte transversal, sendo computada apenas uma das frações. (I-1: semente não germinada a  $10^{-5}$  g.mL<sup>-1</sup>; I-10: semente não germinada a  $10^{-4}$  g.mL<sup>-1</sup>; R-1: semente germinante com raiz primária retirada a  $10^{-5}$  g.mL<sup>-1</sup>; R-10: semente germinante com raiz primária retirada a  $10^{-4}$  g.mL<sup>-1</sup>; P-1: semente germinante com parte aérea e raiz primária retiradas a  $10^{-5}$  g.mL<sup>-1</sup>; P-10: semente germinante com parte aérea e raiz primária retiradas a  $10^{-4}$  g.mL<sup>-1</sup>).

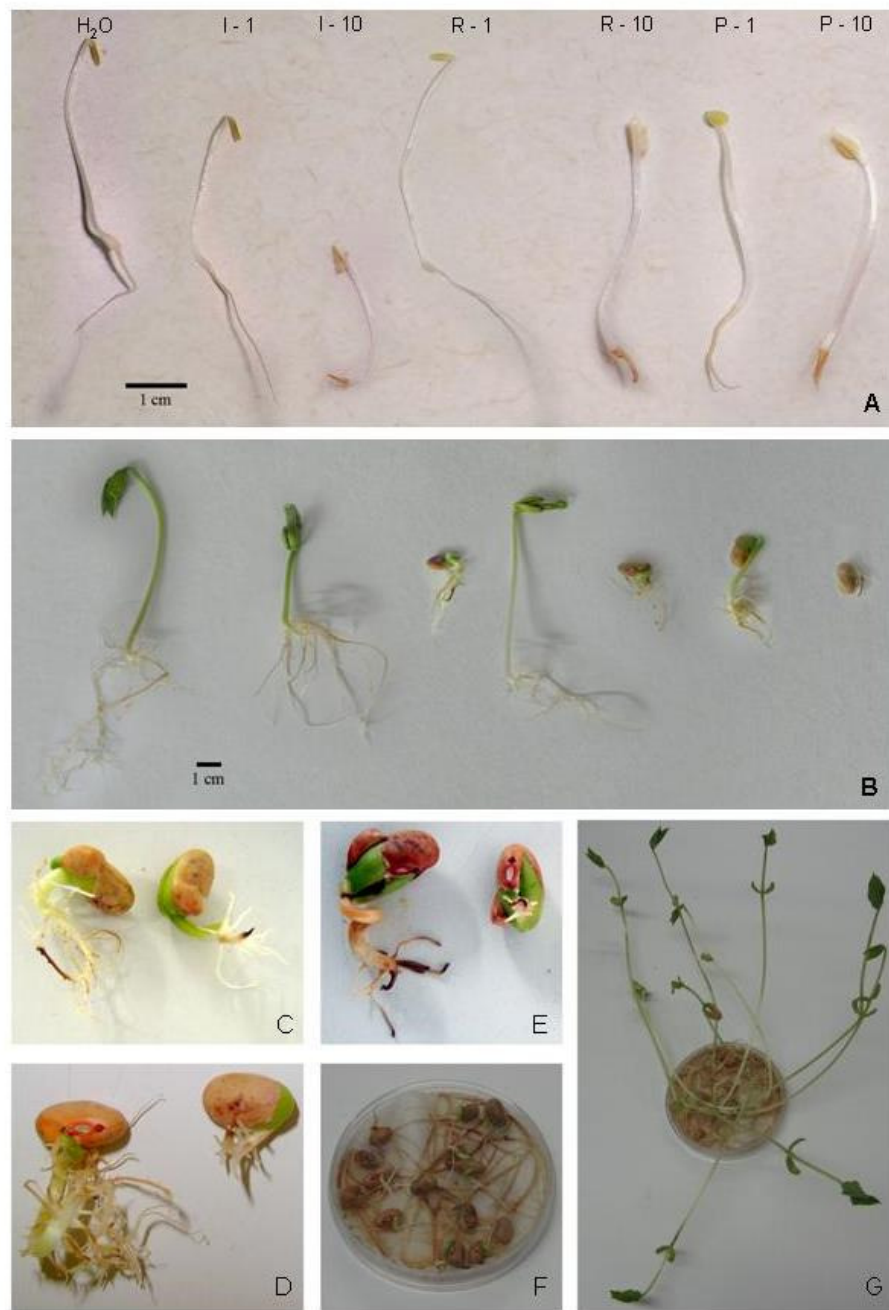
Umedecimento do substrato	Sementes inteiras			Meias sementes		
	G%	PN%	IVG	G%	PN%	IVG
Água	99 a	93 a	1,51 a	90 a	49 a	1,77 c
Solução I-1	100 a	90 a	2,01 a	88 a	48 a	2,88 abc
Solução R-1	98 a	91 a	2,03 a	92 a	46 a	2,51 abc
Solução P-1	100 a	94 a	2,08 a	97 a	47 a	2,97 ab
Solução I-10	95 a	91 a	1,99 a	92 a	44 a	1,90 bc
Solução R-10	99 a	91 a	1,77 a	94 a	46 a	2,89 abc
Solução P-10	95 a	89 a	1,30 a	89 a	50 a	3,18 a
DMS	7,3	19,6	0,87	12,0	7,6	1,12
CV (%)	3,2	9,3	20,8	5,7	7,1	18,8

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey aos 5%.

**TABELA 2.** Efeito dos extratos obtidos de sementes de pitangueira sobre a germinação (G%), plântulas normais (PN%), índice de velocidade de germinação (IVG) de aquênios de alface. (I-1: semente não germinada a  $10^{-5}$  g.mL<sup>-1</sup>; I-10: semente não germinada a  $10^{-4}$  g.mL<sup>-1</sup>; R-1: semente germinante com raiz primária retirada a  $10^{-5}$  g.mL<sup>-1</sup>; R-10: semente germinante com raiz primária retirada a  $10^{-4}$  g.mL<sup>-1</sup>; P-1: semente germinante com parte aérea e raiz primária retiradas a  $10^{-5}$  g.mL<sup>-1</sup>; P-10: semente germinante com parte aérea e raiz primária retiradas a  $10^{-4}$  g.mL<sup>-1</sup>).

Umedecimento do substrato	G%	PN%	IVG
Água	71 a	70 a	4,07 a
Solução I-1	74 a	73 a	4,03 a
Solução R-1	58 a	0 b	3,13 a
Solução P-1	51 ab	0 b	3,01 a
Solução I-10	63 a	0 b	3,43 a
Solução R-10	51 ab	0 b	2,78 ab
Solução P-10	27 b	0 b	1,41 b
DMS	25,4	14,2	1,47
CV (%)	19,6	30,1	20,4

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey aos 5%.



**FIGURA 1.** Plântulas de alfaca (A) e de feijão (B) após sete dias de germinação nos seguintes extratos de sementes de pitangueira: controle, I-1, I-10, R-1, R-10, P-1 e P-10, respectivamente. Sementes de feijão germinadas nos seguintes extratos de sementes de pitangueira: I-10 (C), R-10 (D), P-10 (E), PEG a  $-0,2$  MPa (F) e NaCl a  $-0,2$  MPa (G). I-1: semente não germinada a  $10^{-5}$  g.mL $^{-1}$ ; I-10: semente não germinada a  $10^{-4}$  g.mL $^{-1}$ ; R-1: semente germinante com raiz primária retirada a  $10^{-5}$  g.mL $^{-1}$ ; R-10: semente germinante com raiz primária retirada a  $10^{-4}$  g.mL $^{-1}$ ; P-1: semente germinante com parte aérea e raiz primária retiradas a  $10^{-5}$  g.mL $^{-1}$ ; P-10: semente germinante com parte aérea e raiz primária retiradas a  $10^{-4}$  g.mL $^{-1}$ .



**TABELA 3. Efeito dos extratos obtidos de sementes de pitangueira sobre a germinação (G%), plântulas normais (PN%) e índice de velocidade de germinação (IVG) em sementes de feijão. (I-1: semente não germinada a  $10^{-5}$  g.mL<sup>-1</sup>; I-10: semente não germinada a  $10^{-4}$  g.mL<sup>-1</sup>; R-1: semente germinante com raiz primária retirada a  $10^{-5}$  g.mL<sup>-1</sup>; R-10: semente germinante com raiz primária retirada a  $10^{-4}$  g.mL<sup>-1</sup>; P-1: semente germinante com parte aérea e raiz primária retiradas a  $10^{-5}$  g.mL<sup>-1</sup>; P-10: semente germinante com parte aérea e raiz primária retiradas a  $10^{-4}$  g.mL<sup>-1</sup>).**

Solução do substrato	G%	PN%	IVG
Água	100 a	85 a	2,50 a
I-1	50 a	29 b	1,49 a
R-1	98 a	90 a	2,45 a
P-1	58 a	23 b	1,30 a
I-10	63 a	0 b	1,44 a
R-10	78 a	0 b	1,85 a
P-10	62 a	0 b	1,44 a
DMS	61,2	44,9	43,3
CV (%)	36,5	60,3	1,78

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey aos 5%.

A investigação da interferência do potencial hídrico dos diferentes extratos na germinação das sementes está apresentada na Tabela 4. Através da medição do potencial hídrico das diferentes concentrações dos extratos de sementes de pitangueira verificou-se que as mesmas não apresentaram valores abaixo de -0,20 MPa. A partir desta informação foi avaliado um gradiente com potenciais abaixo e acima deste valor, pois vários estudos na literatura mostraram que extratos de plantas podem inibir a germinação de sementes não necessariamente devido aos seus constituintes químicos, mas sim em função do potencial osmótico do extrato (Haugland e Brandsaeter, 1996).

A não interferência na germinação de alface por soluções de PEG 6000 com valores próximos a -0,20 MPa, mas o efeito significativo na redução da formação de plântulas normais e IVG a partir de -0,15 MPa, podem demonstrar que este soluto afeta diretamente os processos

de desenvolvimento dessa espécie e, provavelmente, das outras estudadas neste trabalho (Tabela 5). Resultados semelhantes foram obtidos por Bertagnolli et al. (2003), que concluíram que em soluções de PEG 6000 com potenciais hídricos menores ou iguais a -0,3 MPa e em temperaturas iguais ou superiores aos 25 °C, ocorre uma redução no IVG e na porcentagem de germinação de aquênios de alface da cultivar Karla.

**TABELA 4. Potencial hídrico da água e das soluções obtidas a partir do extrato de pitangueira.**

Tratamento	Potencial hídrico (MPa)
Água (Controle)	-0,13 ± 0,02
Sementes Integras 0,001%	-0,10 ± 0,02
Sementes Integras 0,01%	-0,15 ± 0,04
Sementes com raiz retirada 0,001%	-0,13 ± 0,02
Sementes com raiz retirada 0,01%	-0,19 ± 0,01
Sementes com plântula retirada 0,001%	-0,09 ± 0,04
Sementes com plântula retirada 0,01%	-0,16 ± 0,01

As soluções de NaCl não interferiram na formação de plântulas normais até -0,20 MPa e a alteração no índice de velocidade de germinação ocorreu abaixo de -0,15 MPa. Houve, portanto, comportamentos diferentes entre os solutos analisados, as soluções de PEG 6000 proporcionando diferença maior na formação de plântulas normais do que em soluções de NaCl. Esta diferença significativa de comportamento apresentada pelos diferentes solutos pode estar relacionada ao fato de que soluções de PEG 6000 apresentam alta viscosidade, comprometendo a absorção de oxigênio pelas sementes (Yoon et al., 1997).

Os resultados obtidos para a influência do potencial hídrico sobre a germinação de feijão corroboram com Moraes et al. (2005), que mostraram que o decréscimo nos potenciais osmóticos a partir de -0,20 MPa, induzidos por NaCl e PEG 6000, reduz a germinação das sementes de feijão. Porém, neste trabalho para concentrações de NaCl de até -0,20 MPa não houve redução da germinação dessa espécie. Foi observado também que, diferentemente das soluções de NaCl, as soluções de PEG já a partir de -0,10 MPa afetaram a formação de plântulas normais. Segundo

Emmerich e Hardegree (1990), é possível que a anormalidade das plântulas seja influenciada pela alta viscosidade do PEG 6000 e pela baixa taxa de entrada de oxigênio, agravando-se com o aumento da concentração do produto.

**TABELA 5. Efeito das soluções com diferentes potenciais hídricos sobre a germinação (G%), plântulas normais (PN%) e índice de velocidade de germinação (IVG) em aquênios de alface e de feijão.**

Solução	Potencial osmótico	G%	PN%	IVG
<i>Alface</i>				
Controle	0,0 MPa	96 a	94 ab	40,7 ab
PEG 6000	-0,05 MPa	98 a	97 a	44,9 a
	-0,1 MPa	95 a	91 abc	31,9 bcd
	-0,15 MPa	90 ab	72 bc	30,9 cd
	-0,2 MPa	81 ab	45 d	17,7 fg
	-0,25 MPa	86 ab	30 de	23,2 de
	-0,4 MPa	12 c	4 f	2,3 g
NaCl	-0,05 MPa	91 a	90 abc	33,8 bc
	-0,1 MPa	91 a	91 abc	34,1 bc
	-0,15 MPa	95 a	93 ab	35,9 abc
	-0,2 MPa	85 ab	82 abc	15,9 ef
	-0,25 MPa	71 b	69 c	13,7 ef
DMS		19,7	22,5	9,8
CV (%)		9,7	13,1	14,5
<i>Feijão</i>				
Controle	0,0 MPa	100 a	78 ab	8,87 ab
PEG 6000	-0,05 MPa	98 ab	80 ab	8,68 b
	-0,1 MPa	100 a	72 b	8,80 ab
	-0,15 MPa	92 ab	4 c	4,45 cd
	-0,2 MPa	89 b	0 c	4,78 cd
	-0,25 MPa	78 c	0 c	4,36 cd
	-0,4 MPa	23 e	0 c	0,62 e
NaCl	-0,1 MPa	98 ab	92 a	6,42 c
	-0,2 MPa	98 ab	90 a	10,81 a
DMS		10,3	11,8	2,1
CV (%)		5,1	11,7	14,3

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey aos 5%.

A partir dos dados da Tabela 5 pode-se observar que a germinação das sementes de feijão foi afetada pelas soluções de PEG 6000 a partir de valores abaixo de -0,15 MPa, fato não observado para as soluções de NaCl que não apresentaram diferenças significativas. As soluções

de PEG 6000 também afetaram a formação de plântulas normais, comportamento novamente não observado para as soluções de NaCl de mesmo potencial osmótico que apresentaram valores até mais altos que o controle (Tabela 5).

Os resultados obtidos sugerem a presença de substâncias químicas inibidoras nos extratos, revelando potencial inibidor de sementes de pitangueira ao desenvolvimento de um novo eixo hipocótilo-radícula ou de uma nova plântula, enquanto os resultados entre os solutos analisados para as duas espécies podem indicar que o efeito observado não se deveu à inibição pelo potencial hídrico, mas sim aos compostos presentes nos extratos de pitangueira e que o PEG 6000 produz maiores efeitos na qualidade fisiológica das sementes do que o NaCl.

### CONCLUSÕES

Extratos de sementes de pitangueira não inibem a germinação da própria espécie, mas sim de aquênios de alface e de sementes de feijão, revelando potencial inibidor ao desenvolvimento de um novo eixo hipocótilo-radícula ou de uma nova planta.

### AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq, pelo auxílio financeiro ao projeto (Proc. 477640/2009-5) e pela bolsa de produtividade em pesquisa ao segundo autor (Proc. 308045/2007-6), à Fundação de Amparo a Pesquisa no Estado de São Paulo - FAPESP (Proc. 2002/12215-7 e 2005/04139-7), à Secretaria da Educação do Estado de São Paulo, pela bolsa de pós-graduação concedida à primeira autora e ao Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente do Instituto de Botânica.

### REFERÊNCIAS

- ANJOS, A.M.; FERRAZ, I.D.K. Morfologia, germinação e teor de água das sementes de araçá-boi (*Eugenia stipitata* ssp. *sororia*). **Acta Amazônica**, v.3, n.29, p.337-348, 1999. <http://acta.inpa.gov.br/fasciculos/29-3/PDF/v29n3a01.pdf>
- BARROSO, G.M.; PEIXOTO, A.L.; COSTA, C.G.; ICHASO, C.L.; LIMA, H.C. **Sistemática das angiospermas do Brasil**. v.2. Viçosa: UFV. 1984. 377p.
- BERTAGNOLLI, C.M.; MENEZES, N.L.; STORCK, L.; SANTOS, O.S.; PASQUALLI, L.L. Desempenho de sementes nuas e peletizadas de alface (*Lactuca sativa* L.) submetidas a estresses hídrico e térmico. **Revista Brasileira de Sementes**, v.1, n.25, p.7-13, 2003. <http://www.scielo.br/pdf/rbs/v25n1/19623.pdf>
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília, DF: Mapa/ACS, 2009. 395p. [http://www.agricultura.gov.br/images/MAPA/arquivos\\_portal/ACS/sementes\\_web.pdf](http://www.agricultura.gov.br/images/MAPA/arquivos_portal/ACS/sementes_web.pdf)
- CONEGLIAN, I.R.M. **Morfologia e ontogênese do pericarpo e semente de *Eugenia punicifolia* (H.B. e K.) DC., *Myrcia bella* Camb. e *Campomanesia pubescens* (DC.) Berg (Myrtaceae)**. 2007. 107f. Dissertação de mestrado Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2007.
- CRONQUIST, A. **An integrated system of classification of flowering plants**. New York: Columbia University Press, p.13-18, 1981.
- DELGADO, L.F.; BARBEDO, C.J. Tolerância à dessecação de sementes de espécies de *Eugenia*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.2, n.42, p.265-272, 2007. <http://www.scielo.br/pdf/pab/v42n2/16.pdf>
- DUKE, S.O.; DAYAN, F.E.; RIMANDO, A.M.; SCHRADER, K.K.; ALIOTTA, G.; OLIVA, A.; ROMAGNI, J.G. Chemicals from Nature for Weed Management. **Weed Science**, v.2, n.50, p.138-151, 2002. <http://www.jstor.org/pss/4046356>
- EMMERICH, W.E.; HARDEGREE, S.P. Polyethylene glycol solution contact effects on seed germination. **Agronomy Journal**, n.82, p.1103-1107, 1990. <http://ddr.nal.usda.gov/bitstream/10113/5979/1/IND91013162.pdf>
- FERREIRA, A.G. Interferência: competição e alelopatia. In: FERREIRA, A.G.; BORGHETTI, F. (Org.). **Germinação: do básico ao aplicado**. Porto Alegre, Artmed, p.251-262, 2004.
- GIOTTO, A.C.; OLIVEIRA, S.C.C.; SILVA, J.G.P. Efeito alelopático de *Eugenia dysenterica* Mart. ex DC. Berg. (Myrtaceae) na germinação e no crescimento de *Lactuca sativa* L. (Asteraceae). Nota científica. **Revista Brasileira de Biociências**, v.2, n.5, p.600-602, 2007. <http://www6.ufrgs.br/seerbio/ojs/index.php/rbb/article/viewFile/526/449>
- HAUGLAND, E.; BRANDSAETER, L. Experiments on bioassay sensitivity in the study of allelopathy. **Journal of Chemical Ecology**, n.22, p.1845-1859, 1996.
- JUSTO, C.F.; ALVARENGA, A.A.; ALVES, E.; GUIMARÃES, R.M.; STRASSBURG, R.S. Efeito da secagem, do armazenamento e da germinação sobre a micromorfologia de sementes de *Eugenia pyriformis* Camb. **Acta Botanica Brasílica**, n.21, p.539-551, 2007.



<http://www.scielo.br/pdf/abb/v21n3/a04v21n3.pdf>

MAGUIRE, J.D. Speed of germination: aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigour. **Crop Science**, n.2, p.176-177, 1962.

MAZZAFERA, P. Efeito alelopático do extrato alcoólico do cravo-da-índia e eugenol. **Revista Brasileira de Botânica**, v.2, n.26, p.231-238, 2003. <http://www.scielo.br/pdf/%0D/rbb/v26n2/a11v26n2.pdf>

MICHEL, B. E.; KAUFMANN, M. R. The osmotic potencial of polyethylene glicol 6000. **Plant Physiology**, n.51, p.914-916, 1973. <http://www.plantphysiol.org/cgi/reprint/51/5/914>

MORAES, G.A.F.; MENEZES, N. L; PASQUALLI, L.L. Comportamento de sementes de feijão sob diferentes potenciais osmóticos. **Ciência Rural**, v.4, n.35, p.776-780, 2005. <http://www.scielo.br/pdf/cr/v35n4/a04v35n4.pdf>

RIZZINI, C.T. Efeito tegumentar na germinação de *Eugenia dysenterica* DC. (Myrtaceae). **Revista Brasileira de Biologia**, n.30, p.381-402, 1970.

RODRIGUES, K.C.S.R. **Verificação da atividade alelopática de *Myrciaria cuspidata* Berg. (camboim)**. 2002. 78p. Dissertação de Mestrado, Instituto de Biociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre - RS. 2002.

SALOMÃO, A.N.; ALLEM, A.C. Polyembryony in Angiospermous trees of the Brazilian cerrado and caatinga vegetation. **Acta Botanica Brasilica**, n.15, p.369-378, 2001. <http://www.scielo.br/pdf/abb/v15n3/7581.pdf>

SANTANA, D.G.; RANAL, M.A. **Análise da germinação: um enfoque estatístico**. Brasília, DF: UnB, 2004. 248p.

SAUSEN, T.L.; LÖWE, T.R.; FIGUEIREDO, L.S.; BUZZATTO, C.R. Avaliação da atividade alelopática do extrato aquoso de folhas de *E. involucrata* e *A. sellowiana*. **Polibotânica**, n.27, p.45-158, 2009. <http://www.scielo.br/pdf/abb/v15n3/7581.pdf>

SILVA, C.V.; BILIA, D.A.C.; MALUF, A.M.; BARBEDO, C.J. Fracionamento e germinação de sementes de uvaia (*Eugenia pyriformis* Cambess-Myrtaceae). **Revista Brasileira de Botânica**, v.2, n.26, p.213-221, 2003. <http://www.scielo.br/pdf/rbb/v26n2/a09v26n2.pdf>

SILVA, C.V.; BILIA, D.A.C.; BARBEDO, C.J. Fracionamento e germinação de sementes de Eugenia. **Revista Brasileira de Sementes**, v.1, n.27, p.86-92. 2005. <http://www.scielo.br/pdf/rbs/v27n1/25185.pdf>

SOUZA-FILHO, A.P.S.; SANTOS, R.A.; SANTOS, L.S.; GUILHON, G.M.P.; SANTOS, A.S.; ARRUDA, M.S.P.; MULLER, A.H.; ARRUDA, A.C. Potencial alelopático de *Myrcia guianensis*. **Planta Daninha**, v.4, n.24, p.649-656, 2006. <http://www.scielo.br/pdf/pd/v24n4/a05v24n4.pdf>

TEIXEIRA, C.C. **Regeneração de embriões em sementes fracionadas de espécies brasileiras de *Eugenia*: influencia do estágio de maturação, do armazenamento e fase de germinação**. 2009. 63f. Dissertação de mestrado, Universidade Estadual Paulista “Júlio Mesquita-Filho”. Botucatu – SP. 2009.

YOON, B.Y.H.; LANG, H.J.; COBB, B.G. Priming with salt solutions improves germination of pansy seed at high temperatures. **HortScience**, n.32, p.248-250, 1997.