

# ANÁLISE DA VIABILIDADE DE SEMENTES DE *Euphorbia heterophylla*<sup>1</sup>

## *Viability Analysis of Euphorbia heterophylla Seeds*

AARESTRUP, J.R.<sup>2</sup>, KARAM, D.<sup>3</sup>, CORRÊA, E.J.A.<sup>4</sup> e FERNANDES, G.W.<sup>5</sup>

RESUMO - A avaliação da qualidade fisiológica de sementes é um aspecto importante para o controle das plantas daninhas. Objetivou-se verificar a viabilidade de sementes de *Euphorbia heterophylla* resistentes e suscetíveis a herbicidas, após serem armazenadas durante 14 meses, por meio da aplicação dos testes de germinação e tetrazólio. Foi analisada a germinação na ausência e presença de luz, em temperatura constante (25 °C). Para o teste de tetrazólio, as sementes foram seccionadas longitudinal-diagonalmente, colocadas em placas de Petri contendo solução de tetrazólio a 1%, envoltas em papel-alumínio e mantidas a 30 °C, no escuro e em estufa, por 18 horas. Não foram observadas diferenças significativas entre os biótipos resistentes e suscetíveis de *E. heterophylla* em ambos os testes. As sementes mantiveram-se viáveis durante o período de armazenamento. As médias de viabilidade das sementes no teste de tetrazólio foram superiores àquelas obtidas nos testes de germinação, sugerindo que, apesar da viabilidade, as sementes de *E. heterophylla* apresentam dormência quando armazenadas por 14 meses.

**Palavras-chave:** dormência, Euphorbiaceae, germinação, planta daninha, resistência, tetrazólio.

**ABSTRACT -** *The evaluation of the physiological quality of seeds is an important aspect in weed control. The viability of **Euphorbia heterophylla** seeds resistant and susceptible to herbicides stored for 14 months was verified using germination and tetrazolium tests. Germination was analyzed in the absence and presence of light at constant temperature (25 °C). For the tetrazolium test, seeds were longitudinally and diagonally sectioned, placed in Petri plates containing tetrazolium solution at 1%, wrapped in aluminum foil and maintained at 30 °C in a dark chamber for 18 hours. Resistant and susceptible biotypes of **E. heterophylla** did not differ statistically in both tests. Seeds were maintained viable during the storage period. The average viability of the seeds submitted to the tetrazolium test was higher than that of the germination tests, suggesting that, despite viability, **E. heterophylla** seeds present dormancy when stored for 14 months.*

**Keywords:** dormancy, Euphorbiaceae, germination, weed, resistance, tetrazolium.

## INTRODUÇÃO

As plantas daninhas são caracterizadas por produzirem sementes com alta produtividade, viabilidade elevada e mecanismos de dormência das sementes (Baker, 1974). Essas plantas germinam espontaneamente em áreas de

atividades agropecuárias, provocando impactos negativos sobre o rendimento das culturas (Blanco, 1972) e representando elevados custos em seu controle. Produtos químicos, como herbicidas, têm sido a principal alternativa de controle das plantas daninhas (Christoffoleti, 2004).

<sup>1</sup> Recebido para publicação em 28.8.2007 e na forma revisada em 12.3.2008.

<sup>2</sup> Bióloga, Dra., Programa de Pós-Graduação em Genética, Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Av. Antônio Carlos 6627 – Belo Horizonte-MG; <sup>3</sup> Eng<sup>a</sup>-Agr<sup>a</sup>, Ph.D., Embrapa-Milho e Sorgo, Rodovia MG 424 Km 45, Caixa Postal 151- Sete Lagoas-MG; <sup>4</sup> Biólogo, M.Sc., Empresa Agropecuária de Minas Gerais, Vila Gianetti, casa 46, campus UFV – Viçosa-MG; <sup>5</sup> Biólogo, Ph.D., ICB, UFMG, Caixa Postal 486 – Belo Horizonte-MG.



A resistência aos herbicidas é um mecanismo de resposta evolutiva das plantas daninhas (Monquero & Christoffoleti, 2001), que está intimamente relacionada ao aumento da variabilidade genética dessa população de plantas, em decorrência da pressão de seleção causada pelo uso repetitivo de herbicidas com o mesmo princípio ativo. Essa pressão de seleção satisfatória tem proporcionado a sobrevivência de genótipos de plantas daninhas em condições ambientais diversas (Christoffoleti & López Ovejero, 2004).

A resistência a herbicidas age de forma a permitir a manutenção e reprodução de algumas plantas daninhas (biótipos resistentes), após a exposição à dose de um herbicida que, normalmente, seria letal aos outros indivíduos da mesma espécie (Kissmann, 1996). Os herbicidas que inibem a enzima acetolactato sintase (ALS) impedem a síntese dos aminoácidos leucina e isoleucina, conseqüentemente, induzem a paralisação da divisão celular e o crescimento das plantas daninhas (Kissmann, 2003). No Brasil, foram catalogadas oito espécies de plantas daninhas resistentes aos herbicidas inibidores da ALS (Heap, 2007); dentre elas, *Euphorbia heterophylla* é considerada a espécie mais prejudicial às culturas, devido à sua capacidade de sobrevivência em condições adversas, com elevada produção e dispersão de sementes (Trezzi et al., 2006).

*Euphorbia heterophylla* é uma planta daninha nativa das regiões tropicais e subtropicais das Américas (Kissmann & Groth, 1992), sendo muito encontrada no Sudeste, Sul e Centro-Oeste do Brasil (Cronquist, 1981). A espécie apresenta rápido crescimento, alta capacidade reprodutiva e causa perdas consideráveis na produtividade das culturas de soja, banana, arroz, feijão e milho (Kissmann & Groth, 1992), ocorrendo também em regiões de pastagens e áreas urbanas (Brandão et al., 1995).

A manutenção da viabilidade das sementes de plantas daninhas, após a dispersão, origina bancos de sementes no solo e prováveis reinfestações nas áreas de culturas (Guimarães et al., 2004). A capacidade germinativa de um lote de sementes pode ser avaliada através do teste de germinação; entretanto, sementes dormentes podem ter a sua viabilidade subestimada (Brasil, 1992). O teste de tetrazólio se constitui numa alternativa de

reforço para a análise da viabilidade e do vigor de sementes (Grabe, 1976; Brasil, 1992). Este teste se baseia na alteração colorimétrica dos tecidos vivos em presença da solução de tetrazólio, cuja alteração na coloração reflete a ação enzimática de desidrogenases presentes na atividade respiratória das células, que reduzem o tetrazólio a Formazan, que é um produto insolúvel e vermelho. A redução do tetrazólio indica, dessa forma, a viabilidade celular do tecido da semente, e tecidos inviáveis não reagem com a solução de tetrazólio e, portanto, mantêm a sua coloração natural (Brasil, 1992).

Como a qualidade das sementes de *E. heterophylla* ainda não foi amplamente analisada (Trezzi et al., 2006) e a espécie causa impacto econômico significativo na agricultura, este estudo objetivou verificar a viabilidade e dormência de sementes de *E. heterophylla* suscetíveis e resistentes aos herbicidas inibidores da enzima ALS, após serem armazenadas durante 14 meses, bem como avaliar a eficácia dos testes de germinação e tetrazólio na determinação da viabilidade dessas sementes.

## MATERIAL E MÉTODOS

As sementes de *E. heterophylla* foram obtidas em áreas de cultivo de soja da Coamo Agro-industrial Cooperativa em Campo Mourão, no Estado do Paraná.

A semeadura e a manutenção das plantas, assim como o armazenamento das sementes, foram realizados na Embrapa Milho e Sorgo, em Sete Lagoas, MG. Trinta sementes dos biótipos resistente e suscetível aos herbicidas inibidores da enzima ALS foram semeadas em vasos, sendo uma semente por vaso com capacidade para 1 litro de substrato formado por Latossolo Vermelho de textura argilosa. Os vasos foram mantidos em casa de vegetação a 30 °C; as sementes produzidas por cada planta foram coletadas no mês de setembro e, em seguida, armazenadas durante 14 meses.

## Teste de germinação

As sementes foram colocadas em caixa gerbox com duas folhas de papel-filtro umedecidas com água destilada e submetidas à temperatura constante de 25 °C. As sementes de cada biótipo foram mantidas sob dois tipos de

tratamento: ausência de luz e luminosidade artificial e contínua. As avaliações foram realizadas diariamente, sendo consideradas germinadas as plântulas com radículas, folhas primárias e cotilédones normais. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, tendo quatro repetições, com cada tratamento constituído por 30 sementes de cada biótipo.

### Teste de tetrazólio

As sementes foram imersas em água destilada durante 18 horas e, em seguida, cada uma delas foi seccionada longitudinal-diagonalmente, evitando-se atingir o eixo embrionário. As sementes seccionadas foram distribuídas em papel-filtro embebido na água destilada e colocadas em placas de Petri contendo solução de tetrazólio a 1%. As placas de Petri foram envoltas em papel-alumínio e mantidas a 30 °C no escuro e em estufa BOD por 18 horas (Brasil, 1992). Após a incubação, as sementes foram lavadas e mantidas em água destilada até o momento da avaliação. Os embriões e os endospermas foram analisados com o auxílio de microscópio estereoscópico, sendo considerados viáveis aqueles completamente corados, de acordo com os critérios estabelecidos por Brasil (1992). O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com quatro repetições; cada tratamento constituiu-se de 50 sementes de cada biótipo.

Todos os dados obtidos dos testes de germinação e tetrazólio foram transformados em  $\text{ArcSen}\sqrt{x}$ . Realizou-se a análise de variância pelo teste F e, na comparação das médias, aplicou-se o teste de Tukey a 5%.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

As sementes de *E. heterophylla* suscetíveis e resistentes aos herbicidas inibidores da ALS armazenadas por 14 meses mantiveram sua viabilidade (Tabela 1). Dados semelhantes foram encontrados por Vidal & Trezzi (2000). Biótipos de *Bidens pilosa* suscetíveis e resistentes aos herbicidas com os mesmos mecanismos de ação demonstraram viabilidade similar (Christoffoleti, 2001). Há evidências de que plantas daninhas suscetíveis e resistentes aos herbicidas inibidores da enzima ALS apresentam adaptabilidade ecológica similar (Christoffoleti et al., 1994).

**Tabela 1** - Viabilidade de sementes de *Euphorbia heterophylla* submetidas aos testes de germinação e tetrazólio

Genótipo	Semente viável (%)		
	Germinação		Tetrazólio
	AL	LC	
Resistente	33,59 c	48,28 b	72,00 a
Suscetível	28,81 c	45,18 b	69,00 a

Médias seguidas por letras minúsculas distintas diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

AL – sementes germinadas em ausência de luz; LC – sementes germinadas sob luz contínua.

A viabilidade das sementes de *E. heterophylla* analisada por meio do teste de tetrazólio diferiu significativamente dos resultados obtidos pelos testes de germinação, registrando-se no primeiro teste as maiores taxas de viabilidade potencial das sementes resistentes (72%) e suscetíveis (69%). Na análise das espécies *Senna multijuga* e *S. macranthera*, as viabilidades das sementes obtidas pelo teste de tetrazólio foram superiores às médias referentes ao teste de germinação (Ferreira et al., 2004). Diferenças percentuais acima de 5% entre os testes de tetrazólio e germinação podem ocorrer em virtude da presença de dormência em algumas sementes nas amostras (Kryzanowski et al., 1999). A discordância entre as médias de sementes viáveis obtidas por meio das avaliações pelos testes de tetrazólio e germinação pode ter ocorrido como consequência de mecanismos que regulam a germinação, já que as sementes de *E. heterophylla* apresentam dormência (Brasil, 1992; Kissmann & Groth, 1992). As células do tegumento das sementes desta espécie produzem uma mucilagem, o que dificulta a entrada de água e oxigênio (Suda & Pereira, 1997); consequentemente, a impermeabilidade do tegumento à água pode retardar a germinação de sementes (Carvalho & Nakagawa, 1980). Todavia, a relevância da mucilagem nas sementes de *E. heterophylla* não foi ainda estudada.

Nos testes de germinação, na ausência e presença de luminosidade artificial e contínua, foi verificada diferença significativa no percentual de sementes germinadas, cujas médias de sementes submetidas à luz foram superiores às de sementes germinadas na ausência de luz. Esses resultados estão em concordância com os de Suda & Pereira (1997) e



Brasil (1992), com relatos sobre as sementes de *E. heterophylla* que são fotoblásticas positivas. A necessidade de luminosidade no processo de germinação das sementes de *E. heterophylla* pode estar relacionada à temperatura e ao fotoperíodo em que ocorreu a maturação dos frutos da planta parental, pois sementes produzidas em condições artificiais similares às das estações de verão, outono ou inverno e mantidas em temperatura constante de 25 °C necessitam de luz para a germinação (Suda & Pereira, 1997).

As sementes de *E. heterophylla* suscetíveis e resistentes aos herbicidas inibidores da enzima ALS apresentam dormência e viabilidade similares após 14 meses de armazenamento sob condições idênticas. Levando em consideração o percentual de sementes suscetíveis e resistentes aos herbicidas inibidores da enzima ALS avaliado pelos testes de tetrazólio e germinação, pode-se dizer que as sementes dessa espécie possuem a mesma capacidade de manutenção da viabilidade. A análise comparativa entre os testes de germinação e tetrazólio demonstrou a superioridade deste último em avaliar a qualidade das sementes de *E. heterophylla* devido à presença de sementes dormentes na amostragem.

## AGRADECIMENTOS

A dois revisores anônimos, pelas críticas e sugestões no manuscrito; à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais – FAPEMIG, CNPq e Embrapa Milho e Sorgo, pelo auxílio prestado.

## LITERATURA CITADA

BAKER, H. G. The evolution of weeds. **Ann. Rev. Ecol. System**, v. 5, n. 1, p. 1-24, 1974.

BLANCO, H. G. A importância dos estudos ecológicos nos programas de controle das plantas daninhas. **O Biológico**, v. 38, n. 10, p. 343-350, 1972.

BRANDÃO, M. et al. Plantas daninhas do Estado do Rio de Janeiro: acréscimo aos trabalhos já efetuados no Estado. **Planta Daninha**, v. 13, n. 1, p. 98-116, 1995.

BRASIL - Ministério da Agricultura. **Regras para análise de sementes**. Brasília: SNTA/DNDV/CLAV, 1992. 365 p.

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. Campinas: Cargill, 1980. 326 p.

CHRISTOFFOLETI, P. J. **Aspectos de resistência de plantas daninhas a herbicidas**. Campinas: HRAC-BR, 2004. 100 p.

CHRISTOFFOLETI, P. J. Análise comparativa do crescimento de biótipos de picão-preto (*Bidens pilosa*) resistente e suscetível aos herbicidas inibidores da ALS. **Planta Daninha**, v. 19, n. 1, p. 75-83, 2001.

CHRISTOFFOLETI, P. J.; LOPÉZ OVEJERO, R. F. Definições e situação da resistência de plantas daninhas aos herbicidas no Brasil e no mundo. In: CHRISTOFFOLETI, P. J. **Aspectos de resistência de plantas daninhas a herbicidas**. Campinas: HRAC-BR, 2004. p. 3-22.

CHRISTOFFOLETI, P. J.; FILHO, R. V.; SILVA, C. B. Resistência de plantas daninhas aos herbicidas. **Planta Daninha**, v. 12, n. 1, p. 13-20, 1994.

CRONQUIST, A. **An integrated system of classification of flowering plants**. New York: Columbia University Press, 1981. 1262 p.

FERREIRA, R. A.; DAVIDE, A. C.; MOTTA, M. S. Vigor e viabilidade de sementes de *Senna multijuga* (Rich) Irwin et Barn. e de *Senna macranthera* (Collad.) Irwin et Barn., num banco de sementes em solo de viveiro. **R. Bras. Sementes**, v. 26, n. 1, p. 24-31, 2004.

GRABE, D. F. **Manual do teste de tetrazólio em sementes**. Brasília: AGIPLAN, 1976. 62 p.

GUIMARÃES, S. C.; SOUZA, I. F.; PINHO, E. V. R. V. Viabilidade de sementes de erva-de-touro, sob diferentes condições de armazenamento. **Planta Daninha**, v. 22, n. 3, p. 231-238, 2004.

HEAP, I. "International survey of herbicide-resistant weeds". Disponível em : <www.weedscience.org> Acesso em: 29 de março de 2007.

KISSMANN, K. G.; GROTH, D. **Plantas infestantes e nocivas**. São Paulo: Basf Brasileira, 1992. 789 p.

KISSMANN, K. G. **Resistência de plantas a herbicidas**. São Paulo: Basf Brasileira, 1996. 33 p.

KISSMANN, K. G. **Resistência de plantas daninhas a herbicidas: visão da indústria**. Disponível em: <http://www.hrac-br.com.br/arquivos/texto\_resistencia\_herbicidas.doc.> Acesso em 01 de maio de 2003.

KRYZANOWSKI, F. C.; VIEIRA, R. D.; FRANÇA NETO, J. B. **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999. 879 p.



MONQUERO, P. A.; CHRISTOFFOLETI, P. J. Manejo de populações de plantas daninhas resistentes aos herbicidas inibidores da acetolactato sintase. **Planta Daninha**, v. 19, n. 1, p. 67-74, 2001.

SUDA, C. N. K.; PEREIRA, M. F. D. A. Sensibilidade à luz de sementes de *Euphorbia heterophylla* L. durante a germinação. **R. Bras. Fisiol. Vegetal**, v. 9, n. 1, p. 61-66, 1997.

TREZZI, M. M. et al. Efeitos de resíduos da parte aérea de sorgo, milho e aveia na emergência e no desenvolvimento de plântulas de leiteiro (*Euphorbia heterophylla*) resistentes a inibidores da ALS. **Planta Daninha**, v. 24, n. 3, p. 443-450, 2006.

VIDAL, R. A.; TREZZI, M. M. Análise de crescimento de biótipos de leiteira (*Euphorbia heterophylla*) resistentes e suscetíveis aos herbicidas inibidores da ALS. **Planta Daninha**, v. 18, n. 3, p. 427-433, 2000.

