

## TESTE DE ENVELHECIMENTO ACELERADO PARA A AVALIAÇÃO DO VIGOR DE SEMENTES DE *Dalbergia miscolobium* Benth.

Daniela Vasconcelos de Oliveira<sup>1</sup>, Juliana Martins de Mesquita Matos<sup>2</sup>, Kennya Mara Oliveira Ramos<sup>3</sup>, Rosana de Carvalho Cristo Martins<sup>4</sup> & Ildeu Soares Martins<sup>5</sup>

**RESUMO** - A avaliação do vigor de sementes permite a detecção de diferenças na qualidade fisiológica de lotes, os quais apresentam poder germinativo semelhante, e que podem exibir comportamentos distintos em condição de campo ou durante armazenamento. O objetivo deste trabalho consistiu em avaliar a qualidade de sementes de *Dalbergia miscolobium* Benth. por meio do teste de envelhecimento acelerado (EA). No teste de EA foram adotados seis tempos de EA; três soluções distintas e duas temperaturas. Após o teste de EA as sementes foram submetidas ao teste de germinação. A análise estatística dos dados foi efetuada por meio de análise de variância (anova) dos tratamentos aplicados, seguida pelo teste de Tukey e pela regressão polinomial. Verificou-se que para a espécie *Dalbergia miscolobium* na temperatura de 40 °C, a solução GA<sub>3</sub> apresentou o maior R<sup>2</sup>, com o modelo cúbico; para a temperatura de 50 °C a solução água destilada foi o que apresentou maior R<sup>2</sup>, com o modelo linear.

**Palavras-chave:** Deterioração, sementes, qualidade fisiológica, poder germinativo.

**ABSTRACT** (Accelerated ageing test for seed vigor evaluation in *Dalbergia miscolobium* Benth.) – The evaluation of seed vigor allows detection of differences in the physiological quality of lots, which have similar germination, and which may exhibit different behaviors under field conditions or during storage. The objective of this study is to assess the quality of seeds of *Dalbergia miscolobium* Benth. using Accelerated Ageing (AA). In the test of AA six periods of exposition to ageing, three different solutions and two temperatures were adopted. After the test, EA seeds were subjected to germination test. The statistical analysis was performed by analysis of variance of the treatments, followed by the Tukey test and the polynomial regression. It was found that for the species *Dalbergia miscolobium* at 40 °C the solution GA<sub>3</sub> showed the highest R<sup>2</sup>, with the cubic model; at 50 °C the distilled water solution showed the largest R<sup>2</sup>, with the linear model.

**Key words:** Deterioration, seeds, physiological quality and germination.

<sup>1</sup> Engenheira Florestal, Doutoranda em Ciências Florestais, Universidade de Brasília. Laboratório de Tecnologia de Sementes Florestais, Departamento de Engenharia Florestal CP 04357, Campus Asa Norte 70919970. E-mail: danielavasconcelos\_df@hotmail.com

<sup>2</sup> Engenheira Florestal, Doutoranda em Ciências Florestais, Universidade de Brasília. Laboratório de Tecnologia de Sementes Florestais, Departamento de Engenharia Florestal CP 04357, Campus Asa Norte 70919970. E-mail: julianamartins21@yahoo.com.br

<sup>3</sup> Bióloga, Doutoranda em Ciências Florestais, Laboratório de Tecnologia de Sementes Florestais Departamento de Engenharia Florestal, CP 04357. Universidade de Brasília, Campus da Asa Norte, CEP: 70919970. E-mail: kennyamaraoliveiramos@gmail.com

<sup>4</sup> Laboratório de Tecnologia de Sementes Florestais, Departamento de Engenharia Florestal CP 04357, Universidade de Brasília, Campus Asa Norte, 70919970. E-mail: roccristo@gmail.com

<sup>5</sup> Departamento de Engenharia Florestal CP 04357, Universidade de Brasília, Campus Asa Norte, 70919970. E-mail: ildmarti@unb.br

## INTRODUÇÃO

As sementes são, acima de tudo, um meio de sobrevivência de suas respectivas espécies. Desta forma, é de grande importância a análise das sementes e de todos os processos que envolvem o a sua germinabilidade.

Sobretudo, a partir da década de 80, há procura por mudas de espécies, principalmente nativas, como, por exemplo, com destino à recuperação de áreas degradadas, reflorestamento, arborização urbana, (Abdo & Paula, 2006); desta forma é preciso que se tenham sementes e mudas de qualidade.

O teste de germinação é eficiente em dois aspectos: fornece informações sobre o potencial de uma amostra para germinar sob condições ótimas de ambiente e é considerado como padronizado, com ampla possibilidade de repetibilidade, dentro de níveis razoáveis de tolerância, desde que sejam reproduzidos protocolos validados por instituições nacionais e internacionais para testes de germinação. Embora os testes de germinação estejam inclusos nas Regras de Análise de Germinação, podem ser considerados incompletos, principalmente pela possível superestimativa do potencial fisiológico das sementes não envolvendo vários aspectos da relação semente e ambiente. Dessa forma, há a necessidade da inclusão de testes em programas de controle de qualidade que permitam, pelo menos, identificar diferenças no potencial de desempenho entre lotes com germinabilidade ou viabilidade de semelhantes (Krzyzanowski *et al.*, 1999).

Dentre os testes utilizados para a avaliação do vigor tem-se o teste de envelhecimento acelerado (EA), que é um dos mais estudados e recomendados para várias espécies cultivadas. Este teste tem como princípio o aumento considerável da taxa de deterioração das sementes por meio de sua exposição a níveis elevados de temperatura e umidade relativa do ar, considerados os fatores ambientais preponderantes na intensidade e velocidade de deterioração (Marcos Filho, 1999). O teste de condutividade elétrica visa avaliar os íons na água de embebição e o vigor das sementes, baseando-se no fato de que o vigor está relacionado à integridade dos sistemas de membranas celulares (Marcos Filho, 1987).

A espécie *Dalbergia miscolobium*, pertencente à família Fabaceae, ocorre no cerrado sentido restrito e cerrado distrófico no DF e nos estados do CE, GO, MA, MG, MT, MS, PA, SP e TO. Apresenta as seguintes características: árvore decídua; foliação: julho a setembro; floração: novembro a maio; frutificação: maio a julho; dispersão: vento; germinação: de 84 a 98%, num período de 7 a 14 dias; uso: a madeira é própria para móveis, acabamentos internos e pequenos objetos. Tem potencial para o paisagismo e para a recuperação de áreas degradadas. Da casca obtém-se corante preto. Os frutos são usados no artesanato regional (Silva Júnior *et al.*, 2005).

Os frutos devem ser colhidos diretamente da árvore quando iniciam a abertura espontânea. Em seguida, levá-los ao sol para completarem a abertura e a liberação das sementes. Devido à baixa densidade das sementes é indicado cobrir os frutos com tela durante a secagem para evitar sua perda pelo vento. Um quilograma contém aproximadamente 33.000 sementes. Sua viabilidade em armazenamento é curta, não ultrapassando quatro meses (Lorenzi, 2002).

Esse trabalho tem por objetivo avaliar a qualidade de sementes de *Dalbergia miscolobium* Benth. através do teste de envelhecimento acelerado.

## MATERIAIS E MÉTODOS

As sementes de *D. miscolobium* foram obtidas de matrizes localizadas em área de Cerrado na Fazenda Água Limpa – UnB. Logo após a coleta as sementes foram extraídas manualmente dos frutos para a implantação do estudo. Foi realizada a assepsia das sementes, desinfetando-as e imergindo-as em solução de hipoclorito de sódio (NaClO) diluída a 50% durante o período de cinco minutos, lavadas em água corrente e colocadas para secar.

Após a assepsia as sementes foram submetidas ao teste de envelhecimento acelerado (EA). Os fatores avaliados foram: tempo de exposição das sementes ao EA, solução e temperatura.

O lote estudado foi submetido ao teste padrão de germinação. Para tal foi aplicado o método do rolo de papel filtro, acondicionados em sacos tipo Ziploc

e postos em câmara de germinação calibrada para 25 °C. Foram analisadas 10 repetições de 10 sementes. O critério adotado para verificação da germinação foi o critério botânico, onde se considera germinada a semente que tenha emitido radícula com pelo menos 2 mm de comprimento (Castellani *et al.*, 2009).

Para estudar o vigor pelo teste de envelhecimento acelerado, foram adotados seis tempos de exposição das sementes ao EA: 1, 6, 14, 24, 48 e 72 horas; três soluções distintas: salina (NaCl 40g/100ml), somente água destilada e ácido giberélico (GA<sub>3</sub> 1%) e as temperaturas de 40 e 50 °C.

Para cada tratamento avaliado foram adotadas sete repetições de 15 sementes cada, totalizando 105 sementes. Combinação fatorial adotada (6x3x2x7x15) sendo utilizadas 3.780 sementes neste estudo.

As sementes foram colocadas sobre telas de inox e encaixadas nas caixas de germinação (gerbox) de forma que as mesmas não entrassem em contato com as soluções. Em cada gerbox foi colocado 100 ml de solução. Esses gerbox foram então colocados em câmara de germinação calibrada para as temperaturas em estudo.

Após a realização do teste as sementes foram submetidas ao teste de germinação, que consistiu em colocar as sementes em papel filtro do tipo Germitest umedecido com água destilada e acondicionadas em câmara de germinação de temperatura constante em 25 °C.

Para verificação da germinação adotou-se o critério botânico, onde as sementes que emitiram pelo menos dois milímetros de radícula foram consideradas germinadas (Brasil, 2009; Ferreira & Borghetti, 2004; Popinigis, 1977).

O delineamento estatístico utilizado foi o fatorial, com três fatores: solução, temperatura e tempo de exposição, sendo duas temperaturas (40 e 50 °C), três tipos de solução (com sal, sem sal e com ácido giberélico) e seis tempos de envelhecimento (1h, 6h, 14h, 24h, 48h e 72h). Estes 36 tratamentos (combinações entre os fatores) foram replicados sete vezes e as 252 unidades experimentais foram dispostas no delineamento inteiramente ao acaso. Foi efetua-

da uma análise de variância ( $\alpha = 1\%$ ) com base nas significâncias ou não das diversas interações e foram realizados vários desdobramentos.

O efeito de tempo foi estudado pela regressão polinomial e os efeitos de solução e temperatura, estas últimas por tratar-se de apenas dois níveis, estudados pelo teste de Tukey.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Pelo teste padrão de germinação, o lote analisado apresentou uma taxa de germinação de 97% em 14 dias de avaliação. Este resultado demonstra que o lote analisado possui sementes vigorosas. Resultado semelhante foi descrito por Montoro (2008) que obteve a taxa de germinação de 85% para sementes de *D. miscolobium*.

Os fatores avaliados no teste de envelhecimento acelerado foram os tempos de exposição das sementes ao teste de EA, solução e temperatura.

Observa-se que para *D. miscolobium* o total de sementes mortas nas temperaturas avaliadas (40 e 50 °C) e na solução salina foi diretamente proporcional ao aumento do tempo de exposição das sementes ao EA. Na temperatura de 40 °C, sem NaCl, a mortalidade das sementes foi inferior ao tratamento com solução salina, sendo a mortalidade das sementes proporcional ao tempo de exposição das sementes ao teste de EA. Observou-se que na temperatura de 50 °C, houve maior taxa de mortalidade de sementes; na solução com ácido giberélico (GA<sub>3</sub> 1%), na temperatura de 50 °C, a partir do tempo 4 (24h) de exposição ao teste não houve nenhuma semente germinada (**Tabela 1**). O resultado de análise de variância aplicada à germinação das sementes de *D. miscolobium* após o EA encontra-se na **Tabela 2**. O coeficiente de variação de magnitude 18,89% indica um razoável controle experimental.

Verificou-se que a interação dos fatores temperatura (40 °C e 50 °C), solução (com NaCl, H<sub>2</sub>O e GA<sub>3</sub>) e tempo (1, 6, 14, 24, 48 e 72 horas) é significativa ao nível de 1% de significância (**Tabela 2**). Tornou-se necessário, então, realizar desdobramentos para avaliar todas as interações.

A análise de variância para o efeito de solução e tempo na temperatura 1 (40 °C) constam-na tabela 2. O coeficiente de variação de magnitude 17,92%; a interação solução x tempo foi significativa, sendo necessário novo desdobramento; a análise de variância para o efeito de tempo e solução na temperatura 2 (50 °C) (**Tabela 2**); coeficiente de variação de magnitude de 19,891%; a interação tempo x solução foi significativa ao nível de 1% de significância, sendo necessário novo desdobramento (**Tabela 3**).

**Tabela 1.** Resultado do teste de germinação de *Dalbergia miscolobium*, sementes submetida ao teste de envelhecimento acelerado, em porcentagem (%). T.S.= Total de sementes; S.G.= Sementes Germinadas; S.M.= Sementes Mortas.

Solução	Temp.	Tem. de EA	SG	SM
Com NaCL (40g/100ml)	40 °C	1	60	40
		6	49	51
		14	47	53
		24	25	75
		48	19	81
		72	37	63
	50 °C	1	51	49
		6	42	58
		14	44	56
		24	14	86
		48	16	84
		72	15	85
H <sub>2</sub> O	40 °C	1	70	30
		6	72	28
		14	56	44
		24	70	30
		48	62	38
		72	23	77
	50 °C	1	34	66
		6	37	63
		14	22	78
		24	0	100
		48	5	95
		72	0	100

Solução	Temp.	Tem. de EA	SG	SM
Com GA3 1%	40 °C	1	60	40
		6	44	56
		14	42	58
		24	40	60
		48	36	64
		72	3	97
	50 °C	1	48	52
		6	44	56
		14	6	94
		24	0	100
		48	0	100
		72	0	100
Total	3780 sementes			

**Tabela 2.** Análise de variância para a germinação considerando os fatores temperatura, solução e tempo, bem como suas interações.

Fontes de Variação	GL	Quadrado Médio	F
Temperatura	1	8.488766	250.06
Solução	2	2.777296	81.81
Tempo	5	1.603446	47.23
Temp. x sol.	2	1.431054	42.16
Temp. x tempo	5	.6580325	19.38
Sol. x tempo	10	.2718975	8.01
Temp. x sol. x tempo	10	.3643041	10.73*
Resíduo	216	.0339467	
Média Geral	.97498		
Coef. de Variação	18.897		

**Tabela 3.** Análise de variância considerando os fatores solução e tempo na temperatura 1 (40 °C) e na temperatura 2 (50 °C).

Fontes de variação	GL	Quadrado médio	F
Temperatura	1	8.488766	250.06
Solução	2	2.777296	81.81
Tempo	5	1.603446	47.23
Temp. x sol.	2	1.431054	42.16
Temp. x tempo	5	.6580325	19.38
Sol. x tempo	10	.2718975	8.01
Temp. x sol x tempo	10	.3643041	10.73*
Resíduo	216	.0339467	
Média geral	.97498		
Coef. de variação	18.897		

Dado que a interação solução e tempo foi significativa apresenta-se a seguir as anova's para o efeito de tempo e para as diferentes soluções na temperatura 1 (40 °C): na solução 1 (com NaCl) o modelo que melhor representa o efeito de tempo na temperatura 1 (40 °C) foi o Linear com  $R^2 = 0,89$ , coeficiente de variação 19,149%; na solução 2 (H<sub>2</sub>O) o modelo que melhor representa o efeito de tempo na temperatura 1 (40 °C) foi o Quadrático com  $R^2 = 0,83$ , coeficiente de variação 14,890%; na solução 3 (Com GA<sub>3</sub>) o modelo que melhor representa o efeito de tempo na temperatura 1 (40 °C) foi o Cúbico com  $R^2 = 0,94$ , coeficiente de variação 19,715% (**Tabela 4**).

**Tabela 4.** Estudo do efeito de tempo para os fatores temperatura 1 (40 °C) e soluções 1, 2 e 3 com seus respectivos modelos adotados.

Solução	Fontes de variação	G.L.	QM	F	Equação
1	Tempo	5	.0921962	1.753	
	Linear r2= .89	1	.4119774	7.831*	GERT = 1,4008
	Quadr r2= .92	1	.0135307	ns	- 0,058 * Tempo
	Cubic r2= .93	1	.0044850	ns	
	Residuo	36	.0526078		
	Coeficiente de variação 19.149				
2	Tempo	5	.1645934	5.054	
	Linear r2= .42	1	.3457994	10.619	GERT =10,6287
	Quadr r2= .83	1	.3367450	10.341*	+0,1981*Tempo
	Cubic r2= .84	1	.0092092	ns	-0,0359* tempo <sup>2</sup>
	Residuo	36	.0325655		
	Coeficiente de variação 14.890				
3	Tempo	5	.3004982	6.806	
	Linear r2= .65	1	.9753780	22.090	GERT = 0,5284 +
	Quadr r2= .67	1	.0321393	0.728	0,9271* Tempo -
	Cubic r2= .94	1	.3976039	9.005*	0,322* tempo <sup>2</sup> +
	Residuo	36	.0441545		0,0296 * Tempo <sup>3</sup>
	Coeficiente de variação 19.715				

Ainda conforme a interação tempo x solução apresenta-se a seguir as anova's para o efeito de tempo na temperatura 2 (50 °C) para as diferentes soluções.

Para o efeito de tempo na temperatura 2 (50°C) e solução 1, não se obteve um modelo que explicasse o efeito de tempo, ou seja, não existe efeito significativo de tempo no processo de germinação; na solução 2 (H<sub>2</sub>O) o modelo que melhor representa o efeito de tempo na temperatura 2 (50 °C) é o Linear com

$R^2 = 0,74$ , coeficiente de variação 21,750%; na solução 3 (Com GA<sub>3</sub>) o modelo que melhor representa o efeito de tempo na temperatura 2 (50 °C) é o Cúbico com  $R^2 = 0,65$ , coeficiente de variação 29,600% (Tabela 5).

Bhering e colaboradores (2003), trabalhando com sementes de melancia observaram que o período de exposição teve efeito mais pronunciado na eficiência do teste para avaliação do vigor das sementes do que a temperatura.

**Tabela 5.** Estudo do efeito de tempo para os fatores temperatura 2 (50 °C) e soluções 1, 2 e 3 com seus respectivos Modelos adotados.

Solução	Fontes de Variação	G.L.	Qm	F	Equação
1	Tempo	5	.0470715	1.847	
	Linear R2= .02	1	.0057751	0.227	
	Quadr R2= .33	1	.0712218	2.794	-
	Cubic R2= .33	1	.0000153	0.001	
	Resíduo	36	.0254911		
	Coeficiente de Variação		14.104		
2	Tempo	5	1.132781	48.420	
	Linear r2= .74	1	4.200200	179.535*	GERT = 1,3513 –
	Quadr r2= .74	1	.0094820	ns	0,1852* Tempo
	Cubic r2= .76	1	5.073	ns	
	Resíduo	36	.0233949		
	Coeficiente de variação		21.750		
3	Tempo	5	1.796741	70.554	GERT = 3,212 –
	Linear r2= .36	1	3.210536	126.070	2,5535 * Tempo +
	Quadr r2= .44	1	.7734764	30.373	0,7204 * Tempo <sup>2</sup> -
	Cubic r2= .65	1	1.824719	71.652*	0,0634 *Tempo <sup>3</sup>
	Resíduo	36	.0254662		
	Coeficiente de variação		29.600		



Segundo Freitas & Nascimento (2003) o estresse provocado pelo período de envelhecimento por 72 horas no método tradicional foi altamente drástico às sementes de lentilha, levando-as à última consequência do processo deteriorativo, a perda total da capacidade germinativa.

Ramos e colaboradores (2004) constataram que o estresse provocado pelo teste de envelhecimento acelerado tradicional a 45 °C por 48 horas foi suficiente para ocasionar a morte de sementes de rúcula. Esse efeito provavelmente deve-se ao alto teor de água atingido pelas sementes após o envelhecimento com o uso dessa temperatura.

O coeficiente de variação de magnitude 18,89% para a análise de variância da germinação indica um razoável controle experimental quando comparados com outros trabalhos semelhantes em que o coeficiente de variação para a germinação de sementes de *Sebastiania commersoniana* corresponde a 24,09% (Santos & Paula, 2007).

As sementes consideradas mais vigorosas são as que deterioram mais lentamente, após serem submetidas ao EA e, assim, toleram o estresse e suportam as condições adversas de armazenamento e de campo.

Pivetta e colaboradores (2001) estudando o comportamento de sementes de *Poencilanthe parviflora*, observaram que a espécie precisa de períodos maiores que 120 horas para separar os lotes de acordo com o vigor.

Em estudos com *Anadenanthera colubrina*, Nogueira e colaboradores (2001) observaram que o tempo de 48 horas foi suficiente para separar os lotes de melhor qualidade, demonstrando que estas sementes não suportam períodos maiores de exposição.

## CONCLUSÃO

O teste de envelhecimento acelerado mostrou-se eficiente para avaliação do vigor de sementes de *Dalbergia miscolobium* Benth. Para essa espécie na temperatura de 40 °C, a solução com ácido giberélico foi mais eficiente para o teste de envelhecimento acelerado; para a temperatura de 50 °C, a solução água destilada foi mais eficiente que as demais soluções.

As sementes analisadas foram consideradas vigorosas visto que mesmo colocadas sob diferentes tipos de EA apresentaram taxas de germinação acima de 50%.

## AGRADECIMENTOS

Ao Departamento de Engenharia Florestal da UnB que proporcionou todo o apoio de infraestrutura, necessário para a realização deste trabalho e, à CAPES pelo apoio financeiro, tão importante para a execução deste trabalho.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABDO, M.R.V.N. & PAULA, R.C. de. 2006. Temperaturas para a germinação de espécies de capixingui (*Croton floribundus* Spreng - Euphorbiaceae). **Revista Brasileira de Sementes** 28(3): 135-140.

BHERING, M.C.; DIAS, D.C.F.; BARROS, D.I.; DIAS, L.A.S. & TOKUHISA, D. 2003. Avaliação do vigor de sementes de melancia (*Citrullus lunatus* Schrad.) pelo teste de envelhecimento acelerado. **Revista Brasileira de Sementes** 25: 1-6.

BRASIL. 2009. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. Departamento Nacional de Defesa Vegetal. Coordenação de Laboratório Vegetal. **Regras para análise de sementes**. Brasília, 365p.

CASTELLANI, E.D.; AGUIAR, I.B. & PAULA, R.C. 2009. Bases para a padronização do teste de germinação em três espécies de *Solanum* L. **Revista Brasileira de Sementes** 31(2): 77-85.

FERREIRA A.G. & BORGHETTI, F. 2004. **Germinação do Básico ao Aplicado**. Artmed, Porto Alegre. p.80-87.

FREITAS, R.A. de & NASCIMENTO, W.M. 2006. Teste de envelhecimento acelerado em sementes de lentilha. **Revista Brasileira de Sementes** 28(3): 59-63.

- KRZYŻANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D. & FRANÇA NETO, J.B. (Ed.). 1999. **Vigor de sementes: conceitos e testes**. ABRATES, Londrina. 218p.
- LORENZI, H. 2002. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil**. Instituto Plantarum, Nova Odessa, vol. 2, 2ª ed, 368p.
- MARCOS FILHO, J. 1999. Teste de envelhecimento acelerado. *In*: F.C. Krzyzanowski; R.D. Vieira & J.B. França Neto (eds.) **Vigor de sementes: conceitos e testes**. ABRATES, Londrina. Cap.3, p.1-24.
- MARCOS FILHO, J. 1987. **Avaliação da qualidade de sementes**. FEALQ, Piracicaba. 320p.
- MONTORO, G. R. 2008. **Morfologia de plântulas de quatorze espécies lenhosas do Cerrado sentido restrito**. Dissertação de Mestrado, Universidade de Brasília, Brasília, 104p.
- NOGUEIRA, A.L; GARCIA, L.C & ABREU, A.C.D. 2001. Comportamento de sementes de *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan., Mimosaceae submetidas ao envelhecimento acelerado. *In*: **Anais do Congresso Brasileiro De Sementes**. ABRATES, Curitiba. p.261.
- PIVETTA, C.U.P.; FILHO, S.F.D. & PAULA, C.R. 2001. Efeito do envelhecimento acelerado sobre o comportamento germinativo de sementes de coração-de-negro. *In*: **Anais do Congresso Brasileiro De Sementes**. ABRATES, Curitiba. p.282.
- POPINIGIS, F. 1977. **Fisiologia da semente**. AGIPLAN, Brasília. 289p.
- RAMOS, N.P.; FLOR, E.P.O.; MENDONÇA, E.A.F. & MINAMI, K. 2004. Envelhecimento acelerado em sementes de rúcula (*Eruca sativa* L.). **Revista Brasileira de Sementes** 26(1): 98-103.
- SANTOS, S.R.G. dos & PAULA, R.C. de. 2007. Teste de envelhecimento acelerado para avaliação do vigor de lotes de sementes de *Sebastiania commersoniana* (Baill.) Smith & Downs (branquilho) - Euphorbiaceae. **Revista do Instituto Florestal** 19(1): 1-12, jun.
- SILVA JÚNIOR, M.C.; SANTOS, G.C. dos; NOGUEIRA, P.E.; MUNHOZ, C.B.R. & RAMOS, A.E. 2005. **100 árvores do Cerrado: guia de campo**. Rede de Sementes do Cerrado, Brasília. 278p.