



Ciência Rural

ISSN: 0103-8478

cienciarural@mail.ufsm.br

Universidade Federal de Santa Maria  
Brasil

Zaratin Alves, Charline; Godoy, Amanda Regina; da Silva Candido, Ana Carina; de Oliveira, Naiane  
Cristina

Qualidade fisiológica de sementes de jiló pelo teste de envelhecimento acelerado

Ciência Rural, vol. 42, núm. 1, enero, 2012, pp. 58-63

Universidade Federal de Santa Maria

Santa Maria, Brasil

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=33123298010>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica

Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal

Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

## Qualidade fisiológica de sementes de jiló pelo teste de envelhecimento acelerado

### Physiological quality of jilo seeds for the accelerated aging test

Charline Zaratin Alves<sup>I\*</sup> Amanda Regina Godoy<sup>II</sup> Ana Carina da Silva Candido<sup>II</sup>  
Naiane Cristina de Oliveira<sup>II</sup>

#### RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo avaliar o potencial fisiológico de sementes de jiló pelo teste de envelhecimento acelerado, bem como, o uso de solução saturada de NaCl no controle da absorção de água pelas sementes durante a realização do teste. Para tanto, quatro lotes de sementes de jiló, cultivar 'Morro Grande Verde Escuro' foram submetidos à determinação do teor de água e aos testes de germinação, primeira contagem de germinação, emergência de plântulas, índice de velocidade de emergência, condutividade elétrica e variações no teste de envelhecimento acelerado (41°C; 48, 72 e 96 horas; com e sem o uso de solução saturada de NaCl). A utilização de solução saturada de NaCl diminui a absorção de água pelas sementes de jiló durante o teste de envelhecimento acelerado, acarretando uma taxa de deterioração menos acentuada, permitindo o ranqueamento dos lotes em diferentes níveis de vigor. A exposição das sementes por um período de 48 horas em solução saturada de NaCl constitui opção promissora para a avaliação da qualidade fisiológica de sementes de jiló.

**Palavras-chave:** *Solanum gilo*, germinação, vigor, solução saturada de NaCl.

#### ABSTRACT

This study was to evaluate the physiological potential of jilo seeds through of accelerated aging test, as well as the use of saturated solution of NaCl in the control of water uptake by seeds during the test. To this end, four seed lots of jilo cultivar 'Morro Grande Verde Escuro', were tested for germination, first count germination, seedling emergence, rate of emergency, electrical conductivity and accelerated aging (41°C for 48, 72 and 96 hours, with and without the use of saturated solution of NaCl). The use of saturated NaCl solution decreases the

absorption of water by seeds of eggplant during the accelerated aging test, resulting in a deterioration rate less pronounced, allowing the scoring of the lots at different levels of vigor. Seed exposure for a period of 48 hours is a promising option for assessing the physiological quality of seeds of jilo.

**Key words:** *Solanum gilo*, germination, vigor, saturated solution of NaCl.

#### INTRODUÇÃO

O jiloeiro (*Solanum gilo* Raddi) é uma hortaliça tropical de grande aceitação no mercado brasileiro, cuja área de plantio vem sendo aumentada progressivamente nos últimos anos. Entretanto, ainda é uma cultura pouco estudada que praticamente se desconhece a qualidade e, muitas vezes, a origem das suas sementes, visto que a aquisição é feita através de cooperativas, companhias particulares ou adquiridas dos próprios produtores.

A avaliação do vigor, apesar de fundamental para caracterizar a qualidade fisiológica dos lotes de sementes, ainda necessita avançar, principalmente, em termos de padronização dos procedimentos para os testes utilizados (PÁDUA, 1998). Os testes de vigor têm sido mais estudados para grandes culturas, permanecendo a necessidade de seleção de métodos adequados para estimar o vigor em sementes de hortaliças, que têm sua qualidade fisiológica

<sup>I</sup>Departamento de Agronomia, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), 79560-000, Chapadão do Sul, MS, Brasil. E-mail:charline.alves@ufms.br. \*Autor para correspondência.

<sup>II</sup>Departamento de Agronomia, UFMS, Chapadão do Sul, MS, Brasil.

rotineiramente avaliada pelo teste de germinação, o qual tem limitações, principalmente em termos de estratificação dos lotes e relação com os resultados em campo (MARCOS FILHO, 2001).

O teste de envelhecimento acelerado, por ser relativamente simples e de fácil execução em laboratório vem sendo estudado na avaliação do vigor de sementes de diversas espécies olerícolas, como abóbora (*Cucurbita pepo* L.) (CASAROLI et al., 2006), beterraba (*Beta vulgaris* L.) (SILVA & VIEIRA, 2006), brócolis (*Brassica oleracea* var. *italica* Plenck.) (FESSEL et al., 2005), rabanete (*Raphanus sativus* L.) (ÁVILA et al., 2006) e tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) (PANOBIANCO & MARCOS FILHO, 2001). No entanto, para a maioria das olerícolas e outras espécies de sementes relativamente pequenas, o envelhecimento acelerado pode ter limitações porque estas absorvem água mais rapidamente e deterioram-se mais intensa e rapidamente, dificultando a obtenção de resultados confiáveis (TORRES & MARCOS FILHO, 2001).

Por esse motivo, o método alternativo para o teste de envelhecimento acelerado em espécies de sementes pequenas vem sendo estudado com a substituição da água por soluções saturadas de sais, em que, dependendo da solução utilizada, são obtidos níveis específicos de umidade relativa do ar, como, por exemplo, 87% com o uso de cloreto de potássio, 76% com o cloreto de sódio e 55% com brometo de sódio (JIANHUA & McDONALD, 1996), retardando, assim, a absorção de água pelas sementes. Trabalhos realizados com maxixe (*Cucumis anguria* L.) (TORRES & MARCOS FILHO, 2001), cebola (*Allium cepa* L.) (RODO & MARCOS FILHO, 2002) e couve-brócolis (*Brassica oleracea* var. *italica* Plenck.) (MARTINS et al., 2002) demonstraram que, dentre os testes estudados, o envelhecimento acelerado com solução saturada de NaCl foi adequado para a avaliação da qualidade fisiológica das sementes.

Diante dessas considerações, este trabalho teve como objetivo avaliar o potencial fisiológico de sementes de jiló pelo teste de envelhecimento acelerado, bem como, verificar a possibilidade do uso de solução saturada de NaCl como alternativa para controle da absorção de água pelas sementes durante a realização do teste, sem reduzir sua sensibilidade.

## MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido no Laboratório de Tecnologia de Sementes da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campus de Chapadão do Sul, com quatro lotes de sementes de jiló, cultivar 'Morro Grande Verde Escuro', não tratados quimicamente,

provenientes da empresa Isla. Após a recepção, as sementes foram acondicionadas em sacos de papel *kraft* e armazenadas em câmara seca (10°C e 40% de UR), permanecendo nessas condições até a montagem do experimento.

As sementes foram submetidas a determinações e aos seguintes testes: teor de água - para sua determinação, utilizou-se o método da estufa a  $105 \pm 3^\circ\text{C}$  durante 24 horas, utilizando-se duas subamostras com cerca de 2g para cada lote (BRASIL, 2009); teste de germinação - foi conduzido em germinador tipo *Biochemical Oxygen Demand* (B.O.D.), regulado à temperatura alternada de 20-30°C, com 8 horas de escuro e 16 horas de luz. Para cada lote, foram utilizadas 200 sementes, divididas em quatro subamostras de 50, as quais foram distribuídas sobre duas folhas de papel do tipo germitest, umedecidas com água destilada na proporção de 2,5 vezes o peso do papel seco e colocadas em caixas plásticas tipo gerbox. As contagens foram realizadas aos seis e quatorze dias após a semeadura, segundo BRASIL (2009); primeira contagem de germinação - foi efetuada em conjunto com o teste de germinação, computando-se a porcentagem de plântulas normais no sexto dia após a instalação do teste (BRASIL, 2009); índice de velocidade de germinação - foi determinado mediante contagens diárias do número de sementes germinadas, desde a instalação do teste de germinação até o décimo quarto dia, cujo índice foi calculado de acordo com a fórmula proposta por MAGUIRE (1962); emergência de plântulas - realizado em condições de casa de vegetação com quatro subamostras de 50 sementes por lote, semeadas em bandejas multicelulares de isopor, contendo como substrato Plantmax®. As contagens foram efetuadas do terceiro até o vigésimo dia após a semeadura, data em que se observou a estabilização da emergência, utilizando-se como critério plântulas com os cotilédones acima do substrato; condutividade elétrica - conduzido pelo método de massa, com quatro subamostras de 25 sementes puras para cada lote, pesadas em balança analítica com precisão de 0,01g. Em seguida, cada repetição foi colocada em copo plástico sem tampa contendo 75mL de água destilada e mantida em B.O.D. à temperatura constante de 25°C por 24 horas. As leituras foram realizadas em condutivímetro da marca Digimed DM-31, dotado de ajuste automático da temperatura e os resultados expressos em  $\mu\text{mho/cm/g}$  de sementes; envelhecimento acelerado tradicional - utilizou-se o método da caixa plástica tipo gerbox em câmara do tipo B.O.D, em que foram colocadas quatro gramas de sementes sobre uma tela de alumínio acoplada à caixa gerbox, contendo, no fundo, 40mL de água destilada,

sendo posteriormente levados à câmara de envelhecimento (B.O.D.) regulada para 41°C, permanecendo por períodos de 48, 72 e 96 horas. Em seguida, as sementes foram submetidas ao teste de germinação, sendo avaliadas no sexto dia após a instalação e os resultados expressos em porcentagem de plântulas normais; envelhecimento acelerado com solução saturada de NaCl - esse teste foi conduzido empregando-se o procedimento proposto por JIANHUA & MCDONALD (1996), em que os 40mL de água destilada adicionados às caixas plásticas foram substituídos por 40mL de solução saturada de NaCl (40g de NaCl 100mL<sup>-1</sup> de água). As sementes permaneceram nas mesmas condições de temperatura e períodos de envelhecimento que o procedimento tradicional, sendo posteriormente submetidas ao teste de germinação, com avaliação no sexto dia após a instalação do teste. Para fins de monitoramento do teste de envelhecimento acelerado, determinou-se, para ambos os procedimentos, o teor de água das sementes antes e após os períodos de envelhecimento.

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, com quatro repetições por lote, sendo que a comparação das médias foi realizada através do teste de Tukey, em nível de 5% de probabilidade. Os dados referentes ao índice de velocidade de emergência foram transformados em  $v(X+0,5)$ , enquanto que os outros dados não foram transformados.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na tabela 1, estão os resultados médios relativos ao teor de água inicial e após a realização do teste de envelhecimento acelerado tradicional e com solução saturada de NaCl das sementes de jiló. O teor de água inicial variou de 6,5 a 8,0%, cuja diferença não ultrapassou os limites toleráveis, segundo MARCOS FILHO (1999). Este fato é importante na execução dos testes, considerando-se que a uniformização do teor de água das sementes é imprescindível para a

uniformidade das avaliações e obtenção de resultados consistentes. Os dados do teor de água não foram analisados estatisticamente, servindo apenas para a caracterização inicial e monitoramento dos lotes após a realização do teste de envelhecimento acelerado.

As sementes de jiló envelhecidas no procedimento tradicional atingiram teores de água mais elevados e variações muito mais acentuadas, com valores de 18,0 a 34,2%, o que ultrapassa os limites toleráveis (MARCOS FILHO, 1999). Por outro lado, verifica-se que o uso da solução saturada de NaCl promoveu a redução da velocidade de absorção de água pelas sementes pequenas durante o período de envelhecimento, atingindo valores entre 8,0 e 10,0%. Possivelmente, as condições do envelhecimento acelerado com solução salina promovam efeitos menos drásticos, pois, ao atingir teores de água menores, o grau de deterioração das sementes é atenuado em relação ao normalmente constatado com o uso do método tradicional.

Diversos autores relataram que, mesmo com teor de água inferior, há estresse suficiente para reduzir a germinação, principalmente em sementes de hortaliças (RAMOS et al., 2004; FESSEL et al., 2005; SILVA & VIEIRA, 2006; ÁVILA et al., 2006). Outra vantagem do emprego de soluções saturadas de sais é que os valores de umidade relativa permanecem em níveis inferiores, insuficientes para permitir o desenvolvimento de fungos durante o teste. Observações semelhantes também foram constatadas por JIANHUA & MCDONALD (1996), TORRES & MARCOS FILHO (2001) e ÁVILA et al. (2006).

Dessa forma, a condição mais evidente de estresse, com o uso de solução salina é provocada, principalmente, pela elevação da temperatura, concordando com os resultados obtidos por JIANHUA & MCDONALD (1996), PANOBIANCO & MARCOS FILHO (2001) e RODO et al. (2000). Por outro lado, RIBEIRO & CARVALHO (2005) trabalhando com sementes de alface (*Lactuca sativa* L.), cenoura (*Daucus carota* L.) e brócolis (*Brassica oleracea* var.

Tabela 1 - Teor de água (%) inicial e após os períodos de envelhecimento acelerado tradicional e com solução saturada de NaCl de sementes de quatro lotes de jiló, cultivar 'Morro Grande Verde Escuro'.

Lotes	Teor de água inicial	-----Tradicional-----			-----Solução saturada de NaCl-----		
		48h	72h	96h	48h	72h	96h
1	6,5	18,0	16,5	19,22	8,5	9,5	10,0
2	7,0	28,0	26,5	33,43	9,0	9,5	10,0
3	8,0	27,5	28,0	34,20	9,0	9,0	9,5
4	8,0	23,0	20,0	28,31	8,0	9,0	9,0

*italica* Plenck.) verificaram que o uso do envelhecimento acelerado com soluções de NaCl e KCl não proporcionou bons resultados no controle da umidade relativa do ar no interior das caixas plásticas, o que não permitiu a discriminação entre os lotes.

Também, em sementes de melancia - *Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum. & Nakai (BHERING et al., 2003) e de rabanete *Raphanus sativus* L. (CARPI, 2005), não foi possível a separação de lotes quanto ao vigor utilizando solução de NaCl. Em contrapartida, TORRES & MARCOS FILHO (2003), em semente de melão (*Cucumis melo* L.), e RODO & MARCOS FILHO (2003), com sementes de cebola (*Allium cepa* L.), verificaram que o uso de solução salina proporcionou resultados mais uniformes em relação ao procedimento convencional, sem afetar a eficiência do teste. Por sua vez, DUTRA (2004) constatou que ambos os procedimentos, tradicional e com solução saturada de NaCl, permitiram a classificação dos lotes de sementes de abóbora (*Cucurbita pepo* L.) em diferentes níveis de vigor, indicando como mais adequada a combinação de 41°C por 72 horas.

Pelos dados da tabela 2, constatou-se que não houve diferença significativa entre os lotes de sementes pelo teste de germinação, entretanto, os testes de primeira contagem da germinação, emergência de plântulas e índice de velocidade de emergência indicam os lotes 1, 2 e 4 como de alta qualidade fisiológica e o lote 3 de baixo vigor. Através do teste de condutividade elétrica, destacam-se os lotes 2, 3 e 4 como de qualidade superior, quando comparados ao lote 1. Assim, a discordância entre os resultados obtidos nos testes sugere a necessidade de realização do maior número possível de testes antes de classificar os lotes quanto ao potencial fisiológico, pois cada teste está baseado em um princípio diferente e fornece informações complementares para a decisão a respeito do destino final de cada lote de semente (ÁVILA et al., 2006).

A realização dos testes de vigor só é justificada para lotes com germinação semelhante, de preferência igual ou superior a 80% (MARCOS FILHO, 1999); no caso de sementes de jiló, esse mesmo valor é considerado como o mínimo desejado para a obtenção de estande adequado (FILGUEIRA, 2000).

Analizando os resultados do teste de envelhecimento acelerado (Tabela 3), verificou-se que, com exceção do período de 72 e 96 horas com o uso de solução saturada de NaCl, para todos os tratamentos, houve a mesma classificação dos lotes quanto ao seu potencial fisiológico, acompanhando os resultados obtidos nos testes de primeira contagem de germinação, emergência das plântulas, índice de velocidade de emergência, ou seja, classificando os lotes 1, 2 e 4 como os de maior qualidade e o lote 3 como de menor vigor.

O teste de envelhecimento acelerado com o uso de solução saturada de NaCl pelo período de 96 horas possibilitou uma melhor separação dos lotes em diferentes níveis de vigor, indicando os lotes 3 e 4 como de baixa e alta qualidade, respectivamente; também detectou diferença entre o lote 4 e os lotes 1 e 2. Essa separação não foi verificada nos testes de primeira contagem da germinação, emergência e índice de velocidade de emergência e também nos demais métodos utilizados para a condução do teste de envelhecimento acelerado.

A identificação do potencial fisiológico dos lotes de médio vigor muitas vezes é difícil, pois pode ocorrer variações no seu comportamento, ora se igualando aos lotes de maior ora aos de menor vigor, dependendo do teste empregado (MARCOS FILHO, 1999), fato também constatado neste trabalho. BHERING et al. (2006), trabalhando com sementes de pimenta (*Capsicum* sp.), também constatou que o teste de envelhecimento acelerado com utilização de NaCl em substituição à água permitiu a separação dos lotes em níveis de vigor, após 96 horas de envelhecimento.

Tabela 2 - Qualidade inicial de quatro lotes de semente de jiló, cultivar 'Morro Grande Verde Escuro', avaliada pelos testes de germinação (%), primeira contagem de germinação (%), emergência de plântulas (%), índice de velocidade de emergência (IVE) e condutividade elétrica ( $\mu\text{S cm}^{-1} \text{ g}^{-1}$ ).

Lotes	Germinação	Primeira contagem	Emergência de plântulas	IVE	Condutividade elétrica
1	95 a	84 a	88 a	11,25 a	43,08 b
2	89,5 a	85 a	91 a	11,0 a	28,54 a
3	88,5 a	51 b	72 b	7,75 b	29,05 a
4	91,5 a	84 a	94 a	10,5 a	26,67 a
CV (%)	6,74	9,05	4,96	8,31	19,50

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si em nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Tabela 3 - Dados médios obtidos para germinação (%) de quatro lotes de sementes de jiló, cultivar 'Morro Grande Verde Escuro', após o teste de envelhecimento acelerado tradicional e com solução saturada de NaCl.

Lotes	-----Tradicional-----			-----Solução saturada de NaCl-----		
	48h	72h	96h	48h	72h	96h
1	76 a	77,5 a	71,5 a	82,50 a	73,50 a	65,50 b
2	82 a	73,5 a	74,5 a	80,50 a	65,00 ab	64,50 b
3	50 b	48,5 b	54,0 b	54,00 b	53,00 b	42,00 c
4	70 a	73,0 a	80,5 a	85,50 a	70,50 a	76,50 a
CV (%)	11,02	10,14	10,55	6,31	10,03	7,79

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si em nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Porém, o teste de envelhecimento acelerado com solução saturada de NaCl pelo período de 48 horas é suficiente para distinguir os lotes com relação ao vigor, pois obteve resultados semelhantes ao de emergência em campo, além de primeira contagem e índice de velocidade de emergência.

O teste de envelhecimento acelerado com solução saturada de NaCl é promissor para utilização em programas de controle de qualidade de sementes de jiló, pois, além de proporcionar condições para absorção de menores quantidades de água e de maneira mais uniforme pelas sementes, requer equipamentos e metodologia semelhantes ao método tradicional, constituindo-se, dessa forma, em um método alternativo no auxílio da padronização do teste de envelhecimento acelerado para avaliação do vigor de sementes de hortaliças.

## CONCLUSÃO

A exposição em solução saturada de NaCl por um período de 48 horas a 41°C é uma opção promissora para a avaliação do potencial fisiológico das sementes de jiló.

## AGRADECIMENTOS

À Isla Sementes, pela doação das sementes de jiló para a pesquisa.

## REFERÊNCIAS

ÁVILA, P.F.V. et al. Teste de envelhecimento acelerado para avaliação do potencial fisiológico de sementes de rabanete. **Revista Brasileira de Sementes**, v.28, n.3, p.52-58, 2006. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\_arttext&pid=S0101-31222006000300008&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 15 mar. 2011. doi: 10.1590/S0101-31222006000300008.

BHERING, M.C. et al. Avaliação do vigor de sementes de melancia (*Citrullus lanatus* Schrad.) pelo teste de

envelhecimento acelerado. **Revista Brasileira de Sementes**, v.25, n.2, p.1-6, 2003. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\_arttext&pid=S0101-31222003000400001&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 18 mar. 2011. doi: 10.1590/S0101-31222003000400001.

BHERING, M.C. et al. Teste de envelhecimento acelerado em sementes de pimenta. **Revista Brasileira de Sementes**, v.28, n.3, p.64-71, 2006. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\_arttext&pid=S0101-31222006000300010&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 19 mar. 2011. doi: 10.1590/S0101-31222006000300010.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília, DF: MAPA/ACS, 2009. 365p.

CARPI, V.A.F. **Avaliação do potencial fisiológico de sementes de rabanete (*Raphanus sativus* L.)**. 2005. 77f. Tese (Doutorado em Agronomia) Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP.

CASAROLI, D. et al. Teste de envelhecimento acelerado em sementes de abóbora. **Revista da FZVA**, v.13, n.2, p.97-107, 2006.

DUTRA, A.S. **Avaliação do potencial fisiológico de sementes de abóbora e abobrinha**. 2004. 76f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias "Júlio de Mesquita Filho", Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, SP.

FESSEL, S.A. et al. Uso de solução salina (NaCl) no teste de envelhecimento acelerado em sementes de brócolis (*Brassica oleracea* L. var. *italica* Plenck). **Científica**, v.33, n.1, p.27-34, 2005.

FILGUEIRA, F.A.R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. Viçosa: UFV, 2000. 402p.

JIANHUA, Z; McDONALD, M.B. The saturated salt accelerated aging test for small-seeded crops. **Seed Science and Technology**, v.25, n.1, p.123-131, 1996.

MAGUIRE, J.D. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigour. **Crop Science**, v.2, n.1, p.176-177, 1962.

- MARCOZ FILHO, J. Teste de envelhecimento acelerado. In: KRZYZANOWSKI, F.C. et al. (Eds.). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999. Cap.3, p.1-24.
- MARCOS FILHO, J. Pesquisa sobre vigor de sementes de hortaliças. **Informativo ABRATES**, v.11, n.3, p.63-75, 2001.
- MARTINS, C.C. et al. Comparação entre métodos para a avaliação do vigor de lotes de sementes de couve brócolos (*Brassica oleracea* L. var. *italica* Plenck). **Revista Brasileira de Sementes**, v.24, n.2, p.96-101, 2002. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0101-31222002000100016&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-31222002000100016&lng=pt&nrm=iso)>. Acesso em: 18 mar. 2011. doi: 10.1590/S0101-31222002000100016.
- PÁDUA, G.P. de Vigor de sementes e seus possíveis efeitos sobre a emergência em campo e produtividade. **Informativo ABRATES**, v.8, n.1/2/3, p.46- 49, 1998.
- PANOBIANCO, M.; MARCOS FILHO, J. Envelhecimento acelerado e deterioração controlada em sementes de tomate. **Scientia Agricola**, v.58, n.3, p.525-531, 2001. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-90162001000300014&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-90162001000300014&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt)>. Acesso em: 22 mar. 2011. doi: 10.1590/S0103-90162001000300014.
- RAMOS, N.P. et al. Envelhecimento acelerado em sementes de rúcula (*Eruca sativa* L.). **Revista Brasileira de Sementes**, v.26, n.1, p.98-103, 2004. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0101-31222004000100015&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-31222004000100015&lng=pt&nrm=iso)>. Acesso em: 20 mar. 2011. doi: 10.1590/S0101-31222004000100015.
- RIBEIRO, F.C.; CARVALHO, N.M. The saturated salt accelerated ageing (SSAA) method seems to act too leniently on carrot (*Daucus carota* L.), lettuce (*Lactuca sativa* L.), and broccoli (*Brassica oleracea* var. *italica* Plenck) seeds germination. **Científica**, v.33, n.2, p.208-212, 2005.
- RODO, A.B.; MARCOS FILHO, J. Procedimento alternativo para o teste de envelhecimento acelerado em sementes de cebola. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 42., 2002, Uberlândia. **Horticultura Brasileira**, v.20, 2002. Suplemento 2. 1 CD-ROM.
- RODO, A.B.; MARCOS FILHO, J. Accelerated aging and controlled deterioration for the determination of the physiological potential of onion seeds. **Scientia Agricola**, v.60, n.3, p.465-469, 2003. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-90162003000300008&lng=pt&nrm=iso&tlng=en](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-90162003000300008&lng=pt&nrm=iso&tlng=en)>. Acesso em: 20 mar. 2011. doi: 10.1590/S0103-90162003000300008.
- RODO, A.B. et al. Metodologia alternativa do teste de envelhecimento acelerado para sementes de cenoura. **Scientia Agricola**, v.57, n.2, p.289-292, 2000. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-90162000000200015&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-90162000000200015&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt)>. Acesso em: 21 mar. 2011. doi: 10.1590/S0103-90162000000200015.
- SILVA, J.B.; VIEIRA, R.D. Avaliação do potencial fisiológico de sementes de beterraba. **Revista Brasileira de Sementes**, v.28, n.2, p.128-134, 2006. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0101-31222006000200017&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-31222006000200017&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt)>. Acesso em: 20 mar. 2011. doi: 10.1590/S0101-31222006000200017.
- TORRES, S.B.; MARCOS FILHO, J. Teste de envelhecimento acelerado em sementes de maxixe (*Cucumis anguria* L.). **Revista Brasileira de Sementes**, v.23, n.2, p.108-112, 2001.
- TORRES, S.B.; MARCOS FILHO, J. Accelerated aging of melon seeds. **Scientia Agricola**, v.60, n.1, p.77-82, 2003. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-90162003000100012&lng=pt&nrm=iso&tlng=en](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-90162003000100012&lng=pt&nrm=iso&tlng=en)>. Acesso em: 22 mar. 2011. doi: 10.1590/S0103-90162003000100012.