

## Scientific Electronic Archives

Issue ID: Sci. Elec. Arch. Vol. 14 (1)

January 2021

DOI: <http://dx.doi.org/10.36560/14120211183>

Article link

<http://sea.ufr.edu.br/index.php?journal=SEA&page=article&op=view&path%5B%5D=1183&path%5B%5D=pdf>

Included in DOAJ, AGRIS, Latindex, Journal TOCs, CORE, Discoursio Open Science, Science Gate, GFAR, CIARDRING, Academic Journals Database and NTHRYS Technologies, Portal de Periódicos CAPES, CrossRef, ICI Journals Master List.



## Teste de envelhecimento acelerado para avaliação da qualidade de sementes de alface (*Lactuca sativa* L) e rúcula (*Eruca sativa* M)

### Accelerated aging test for quality evaluation of surfasse (*Lactuca sativa* L) and arugula seeds (*Eruca sativa* M)

T. Carlos<sup>1</sup> & L. L. Silva

Universidade do Estado de Mato Grosso

\* Author for correspondence: [larissaetebg@gmail.com](mailto:larissaetebg@gmail.com)

**Resumo.** O presente trabalho teve como objetivo verificar a eficiência do teste de envelhecimento acelerado na avaliação do vigor de sementes de alface (*Lactuca sativa* L) e rúcula (*Eruca sativa* M). Foram utilizados dois lotes de sementes de alface (*Lactuca sativa* L) e dois lotes de sementes de rúcula, (*Eruca sativa* M), submetidos aos testes de germinação e envelhecimento acelerado, empregando-se os períodos de exposição de 48, 72 e 96 horas, na temperatura de 42°C, com e sem o uso de solução saturada e solução salina de NaCl, o delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC), composto por três repetições em esquema fatorial 2x3x3 para as cultivares estudadas. O teste de envelhecimento acelerado mostra-se eficiente para demonstrar o vigor das sementes de alface e rúcula, sendo que o período de exposição de 48 horas em solução salina para a alface e em solução de água para a rúcula é suficiente para verificação da qualidade fisiológica das sementes.

**Palavras-chaves** Olerícola, Vigor, Envelhecimento acelerado.

**Abstract.** The present work aimed to verify the efficiency of the accelerated aging test in the evaluation of the vigor of lettuce and arugula seeds. Two lots of lettuce seeds (*Lactuca sativa* L) and two lots of arugula seeds (*Eruca sativa* M) were used, submitted to germination and accelerated aging tests, using the exposure periods of 48, 72 and 96 hours, at a temperature of 42°C, with and without the use of saturated solution and saline solution of NaCl, the experimental design used was a completely randomized design (DIC), composed of three replications in a 2x3x3 factorial scheme for the studied cultivars. The accelerated aging test is efficient to demonstrate the vigor of lettuce and arugula seeds, and the exposure period of 48 hours in saline solution for lettuce and in water solution for arugula is sufficient to check the quality.

**Keywords:** Vegetables, Vigor, Accelerated aging.

## Introdução

A alface (*Lactuca sativa* L) está entre as hortaliças mais consumidas no Brasil (SALA et al., 2003), e a rúcula (*Eruca sativa* M) vem conquistando espaço no mercado (SILVA, 2004 citado por PIRES et al. 2012). Isto se deve principalmente pela crescente preocupação da população por uma alimentação mais saudável e nutritiva. Neste contexto, a qualidade das sementes passa a ser de fundamental importância para melhores rendimentos na produção.

Habitualmente a qualidade fisiológica das sementes é analisada pelo teste de germinação, que é realizado em condições favoráveis de umidade, temperatura e substrato, permitindo que o

lote alcance sua máxima germinação. Em função disso, esse teste pode ter pouca eficiência para estimar o comportamento destas sementes no campo, onde as condições nem sempre são favoráveis, de tal modo que os resultados de emergência das plântulas em campo podem ser consideravelmente inferiores aos alcançados no teste de germinação em laboratório (GUEDES et al., 2009).

Devido esta superestimativa, pesquisadores, tecnologistas, produtores de sementes e agricultores têm se mostrado insatisfeitos com as informações fornecidas por esse teste. Assim, foram desenvolvidos testes de vigor com a finalidade de identificar prováveis

diferenças no potencial fisiológico de lotes de sementes (RODO et al., 2000).

Os testes de vigor permitem identificar os lotes que apresentam melhor ou pior desempenho no campo ou durante o armazenamento. Estes testes têm como objetivo principal averiguar diferenças significativas no potencial fisiológico de lotes de sementes, principalmente dos que apresentam poder germinativo elevado e semelhante (MARCOS FILHO, 1999a).

Um teste bastante utilizado para a comparação do vigor entre lotes de sementes é o de envelhecimento acelerado, por ser um teste rápido, barato, simples, e que admite a avaliação da semente individualmente (MELLO et al., 1999). O teste fundamenta-se no desempenho entre lotes de sementes que são submetidos a condições de elevada temperatura e umidade relativa do ar e sua resistência à deterioração artificial provocada durante o teste (MARCOS FILHO, 1999b).

Neste teste a deterioração ocorre rapidamente e da mesma forma que ocorre na deterioração do envelhecimento natural das sementes diferindo apenas na velocidade com que ocorre (MARCOS FILHO, 1999b; GUEDES et al., 2009). Portanto, sementes de baixa qualidade deterioram-se mais rapidamente do que sementes de alta qualidade, estabelecendo diferenças no potencial fisiológico das amostras avaliadas (GUEDES et al., 2009).

Em espécies de hortaliças que possuem as sementes pequenas, têm se obtido resultados pouco precisos nas amostras estudadas, devido à grande variação do grau de umidade das sementes, após o período de envelhecimento. Por este motivo, tem se sugerido a substituição da água por soluções salinas saturadas ou diluídas de sais, para reduzir à velocidade de captação de água e intensidade de deterioração conseqüentemente a obtenção de efeitos menos drásticos sobre as sementes (ÁVILA et al., 2006 e RODO et al., 2000). Podendo ser utilizado os seguintes sais que diminuem a umidade do ar: NaCl - 76%UR, KCl - 87%UR ou NaBr - 55%UR (RODO et al., 2000).

Estudos realizados por Alves e Sá (2012), mostraram que o teste de envelhecimento acelerado sem a utilização de solução salina não se mostrou eficiente na avaliação do potencial fisiológico de sementes de rúcula, enquanto que quando acrescentado a solução salina saturada de NaCl as sementes apresentaram sensibilidade para avaliação do potencial fisiológico com as seguintes combinações 41 °C com 72 e 96 horas.

Diante do exposto faz - se necessário o incentivo ao setor produtivo quanto à qualidade dos produtos e técnicas utilizadas na condução dos campos de produção (COSTA et al., 2008). Como o uso de sementes de excelente vigor e que germinem de forma rápida e uniforme (MARCOS FILHO, 1999a).

E desta forma o presente trabalho teve como objetivo verificar a eficiência do teste de

envelhecimento acelerado na avaliação do vigor de sementes de alface (*Lactuca sativa* L) e rúcula (*Eruca sativa* M).

## Métodos

O experimento foi conduzido no Laboratório de Química da Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT), Campus de Nova Xavantina-MT, localizado no Parque Nacional Mário Viana (Parque do Bacaba) entre as coordenadas 14° 42' 28,8" S e 52° 21' 03,9" W, com altitude de 348,5m (FRAZÃO, 2012).

Foram utilizados dois lotes de sementes de alface (*Lactuca sativa* L.), das cultivares Grand Rapids TBR, Mimosa Red Salad Bowl, e dois lotes de sementes de rúcula (*Eruca sativa* M), das cultivares Apiciatta Folha Larga e Donatella Folha Larga.

O grau de umidade das sementes foi determinado pelo método em estufa aos 105±3 °C, por 24 horas segundo as Regras de Análise de Sementes (BRASIL, 2009), utilizando-se cinco subamostras por lote, pesando aproximadamente 1,0 g de sementes por amostra.

Para a realização do teste de germinação foram empregadas quatro repetições de 50 sementes por lote. As sementes foram distribuídas sobre duas folhas de papel mata-borrão que foram adicionadas em caixas gerbox, umedecidas com água destilada 2,5 vezes o peso do substrato seco e colocadas para germinar a 20 °C, as sementes foram deixadas na presença de luz por 8 horas. As avaliações foram realizadas aos quatro e sete dias após a semeadura das duas culturas (BRASIL, 2009). Os resultados foram expressos em porcentagem média de plântulas normais para cada lote.

O teste de envelhecimento acelerado foi conduzido utilizando-se caixas gerbox, possuindo em seu interior suportes para apoio de uma tela plástica e por cima da mesma foi depositado um pedaço de tule para impedir que as sementes caíssem na água.

O teste de envelhecimento acelerado sem solução salina (procedimento tradicional) foi conduzido como proposto por Alves e Sá (2012) assim, no interior das caixas foram colocados 40 mL de água destilada estabelecendo uma umidade relativa do ar de 100%. As sementes foram pesadas e distribuídas em camada única, numa proporção de 2,0 g de sementes para cada lote. Após este processo as caixas foram fechadas e mantidas em câmaras durante 48, 72 e 96 horas, sendo utilizada a temperatura constantes de 42 °C. O teste de envelhecimento acelerado com solução saturada de NaCl foi conduzido do mesmo modo do que o procedimento tradicional, sendo adicionado ao fundo da caixa gerbox, 40 mL de solução saturada de NaCl, em substituição à água. Essa solução foi alcançada pela mistura de 40 g de NaCl em 100 mL de água, estabelecendo assim, um ambiente com 76% de umidade relativa do ar. Envelhecimento

acelerado com uso de solução não saturada de sal para este teste foi utilizado a mesma metodologia do envelhecimento acelerado com solução saturada de NaCl, ou seja, 40 mL de solução diluída de NaCl só que para obtenção desta mistura foram utilizados 11 g de NaCl por 100 mL de água (COSTA et al., 2008) estabelecendo um ambiente com 94% de umidade relativa do ar (SANTOS et al. 2011).

Posteriormente o teste de envelhecimento, foi realizado um novo teste de germinação em papel filtro, sendo utilizado dois papéis embaixo e um por cima das sementes, umedecidas com água destilada 2,5 vezes o peso do substrato seco, enroladas e colocadas para germinar a 20 °C, sendo a avaliação realizada aos 4 dias após a semeadura e os resultados expressos em porcentagem de plântulas normais para cada lote.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC), composto por três repetições em esquema fatorial 2x3x3 com três tratamentos (tradicional, solução salina e solução

saturada) e três períodos de exposição (48, 72 e 96 h) a 42 °C, para as duas cultivares de alface (Grand Rapids TBR e Mimosa Red Bowl) e para as duas cultivares de rúcula (Apreciatta Folha Larga e Donatella Folha Larga).

Os dados obtidos neste experimento foram tabulados e realizados separadamente para cada cultivar e variação de tempo do teste conduzido, as médias foram comparadas pelo teste de Scott-Knott a 1% de probabilidade, utilizando o Programa estatístico SISVAR.

### Resultados e discussão

A análise de variância (ANOVA) mostrou que houve efeito significativo da cultivar, do período de envelhecimento e na interação horas x solução sobre a germinação de sementes de alface (*Lactuca sativa* L), exceto o parâmetro solução que não foi significativo pelo teste F a 5% de probabilidade ( $p>0,01$ ) (Tabela 1).

**Tabela 1.** Análise de variância (ANOVA) para germinação de sementes de cultivares de alface (*Lactuca sativa*) submetidas ao teste de envelhecimento acelerado por diferentes períodos (48, 72 e 96 horas) e soluções (H<sub>2</sub>O, NaCl e saturada).

FV	GL	SQ	QM	F
Cultivar	1	1	280,99	71,05a
Horas	2	43,62	21,81	5,52a
Solução	2	6,44	3,22	0,81 <sup>ns</sup>
Horas x Solução	4	5,30	1,32	0,34*a
Erro	44	174,00	3,95	
Média			3,57	
CV (%)			55,65	

\*\* significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo Teste F. ns - não significativo. Dados transformados por raiz quadrada de  $Y + 1.0 - \text{SQRT}(Y + 1.0)$ .

O coeficiente de variação foi de 55,65% (Tabela 1), houve grande variabilidade entre os dados, o que pode ser explicado pelo tamanho das sementes, que por serem pequenas podem absorver água mais rapidamente e acelerar o processo de deterioração.

Segundo Bhéring et al. (2006), sementes pequenas, como as de hortaliças, absorvem água de forma mais rápida e desuniforme, em relação às sementes maiores, durante o período de envelhecimento, o que pode acelerar o processo de deterioração ou apresentar variação de dados entre as sementes de uma mesma amostra.

Para Ávila et al. (2006), este resultado é elucidado pelo fato de que as sementes absorvem teores elevados de água o que acarreta em um grande estresse que permite a identificação de diferenças com porcentagens de germinação parecidas.

Já para a germinação de sementes de rúcula a análise de variância apontou que para

todos os parâmetros avaliados houve diferença significativa entre os tratamentos, (Tabela 2). Sendo que a cultivar *Apreciatta Folha Larga*, mostrou-se com maior vigor após o envelhecimento acelerado quando comparada a cultivar *Donatella Folha Larga*. Em relação às cultivares de alface avaliada, a cultivar *Grand Rapids* quando comparado a *Mimosa* obteve maior média de sementes germinadas quando submetidos ao teste de envelhecimento acelerado. Já em relação ao período de envelhecimento, as sementes obtiveram maior germinação em 48 horas, com menores variações a partir de 72 horas de envelhecimento, neste caso o período de 48 horas de envelhecimento mostrou-se mais eficiente para diferenciar o vigor, das cultivares de alface e rúcula ao processo de germinação quando comparadas aos períodos de 72 e 96 que não apresentaram diferenças estatísticas entre si (Tabela 3).

**Tabela 2.** Análise de variância (ANOVA) para germinação de sementes de cultivares de rúcula (*Eruca sativa* M) submetidas ao teste de envelhecimento acelerado por diferentes períodos (48, 72 e 96 horas) e Soluções ( H<sub>2</sub>O, NaCl

FV	GL	SQ	QM	F
Cultivar	1	67,16	67,16	18,84a
Horas	2	50,18	25,09	7,04a
Solução	2	135,23	67,61	18,97a
Horas x Solução	4	21,47	5,37	1,51a
Erro	44	156,84	3,56	
Média			3,05	
CV (%)			61,98	

\*\* significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo Teste F. ns - não significativo. Dados transformados por raiz quadrada de  $Y + 1.0 - \text{SQRT}(Y + 1.0)$ .

**Tabela 3.** Médias transformadas de sementes germinadas de cultivares de alface (*Lactuca sativa* L) submetidas ao teste de envelhecimento acelerado por diferentes períodos (48, 72 e 96 horas) e soluções (H<sub>2</sub>O, NaCl e Saturada).

Parâmetros avaliados	Média
<b>Cultivar</b>	
Grand rapids	5,85 <sup>a</sup>
Mimosa	1,29 <sup>b</sup>
<b>Horas</b>	
48	4,68 <sup>a</sup>
72	3,57 <sup>b</sup>
96	2,48 <sup>b</sup>
<b>Solução</b>	
H <sub>2</sub> O	3,37 <sup>a</sup>
NaCl salina	3,29 <sup>a</sup>
NaCl saturada	4,06 <sup>a</sup>

\*Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo Teste de Scott-Knott ao nível de 1% de probabilidade.

Para as sementes de rúcula a cultivar que apresentou melhor qualidade quando submetida ao teste de envelhecimento foi a *Apiciatta* (Tabela 4), apresentando maior quantidade de sementes germinadas em comparação a cultivar *Donatella*. Em relação ao período de exposição ao envelhecimento às sementes de rúcula tal como as sementes de alface o período de 48 horas foi o que se mostrou mais eficaz para determinar o potencial fisiológico dessas sementes. Já a solução que obteve melhor resultado quanto à germinação das sementes de rúcula foi a H<sub>2</sub>O, desta maneira as condições de envelhecimento com o uso de solução de água embora não apresentaram médias significativas, numericamente a solução com água apresentou maior índice de germinação.

Quando analisamos o desdobramento da interação horas x solução os resultados obtidos para o teste de envelhecimento indicaram a utilização da solução de NaCl pelo período de exposição de 48 horas, como o procedimento mais adequado para avaliação do potencial fisiológico de sementes de alface (Tabela 5).

Assim, o procedimento utilizando solução salina a 48 h confirmou os resultados obtidos por Torres et al. (2009), pois este método mostrou se mais benéfico em relação ao procedimento tradicional, já que o uso de soluções salinas em substituição à água restringiu o desenvolvimento de fungos, durante o teste, eliminando uma possível interferência na avaliação da qualidade fisiológica das sementes. Observações semelhantes também foram feitas por Santos et al. (2011), com sementes de alface. Já a partir das 72 h de exposição não apresentou diferença significativa, da mesma forma que a utilização da água e da solução saturada que não mostrou diferenças estatísticas entre si durante os três períodos de exposição.

No caso da rúcula (Tabela 6) a utilização da solução de H<sub>2</sub>O a partir do período de 48 horas foi suficiente para verificar a qualidade das sementes, e estas apresentaram queda progressiva na germinação com o aumento do tempo de envelhecimento. Observou se também que a solução saturada nos três períodos de exposição não apresentou diferença estatística entre si, da mesma forma que a solução salina.

**Tabela 4.** Médias transformadas de sementes germinadas de cultivares de rúcula (*Eruca sativa* M) submetidas ao teste de envelhecimento acelerado por diferentes períodos (48, 72 e 96 horas) e soluções (H<sub>2</sub>O, NaCl e Saturada), médias transformadas.

Parâmetros avaliados	Média
Cultivar	
Apreciatta	4,16a
Donatella	1,93b
Horas	
48	4,36a
72	2,72b
96	2,07b
Solução	
H <sub>2</sub> O	5,27a
NaCl salina	1,71b
NaCl saturada	2,16a

\*Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo Teste de Scott-Knott ao nível de 1% de probabilidade.

**Tabela 5.** Desdobramento da interação horas x solução de envelhecimento para germinação de cultivares de alface (*Lactuca sativa* L) submetidas ao teste de envelhecimento acelerado por diferentes períodos (48, 72 e 96 horas) e Soluções (H<sub>2</sub>O, NaCl e Saturada).

Desdobramento de horas dentro de cada nível de solução			
	Germinação		
	H <sub>2</sub> O	NaCl Salina	NaCL Saturada
48h	4,50a	4,92a	4,61a
72h	3,39a	3,05b	4,27a
96h	2,23a	1,90b	3,30a
Desdobramento de solução dentro de cada nível de horas			
	48h	72h	96h
H <sub>2</sub> O	4,50a	3,39a	2,23a
NaCl salina	4,92a	3,05b	1,90b
NaCl saturada	4,61a	4,27a	3,30a

\*Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo Teste de Scott-Knott ao nível de 1% de probabilidade.

**Tabela 6.** Desdobramento da interação horas x solução de envelhecimento para germinação de cultivares de rúculas (*Eruca sativa* M) submetidas ao teste de envelhecimento acelerado por diferentes períodos (48, 72 e 96 horas) e Soluções (H<sub>2</sub>O, NaCl e Saturada).

Desdobramento de horas dentro de cada nível de solução			
Germinação			
	H <sub>2</sub> O	NaCl salina	NaCl Saturada
48h	7,68a	2,00a	3,39 <sup>a</sup>
72h	4,53b	2,01 <sup>a</sup>	1,61 <sup>a</sup>
96h	3,59b	1,12 <sup>a</sup>	1,48a
Desdobramento de solução dentro de cada nível de horas			
	48h	72h	96h
H <sub>2</sub> O	7,68a	4,53b	3,59b
NaCl salina	2,00a	2,01 <sup>a</sup>	1,12 <sup>a</sup>
NaCl saturada	3,39a	1,61 <sup>a</sup>	1,48a

\*Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo Teste de Scott-Knott ao nível de 1% de probabilidade.

Em geral, dentro de cada solução testada (Tabelas 5 e 6), tanto para alface quanto para a rúcula foram observados declínios na germinação, aumento da taxa de deterioração, com o aumento do período de exposição ao teste, fato também observado por Santos et al. (2004) e Binotti et al. (2008).

Os dados obtidos neste experimento corroboram com Nascimento et al. (2007), onde o período de 48 horas de envelhecimento de sementes de alface a 41 °C mostrou-se sensível, para estimar a qualidade fisiológica e o estabelecimento de relações com a germinação sob temperaturas adversas. Já Santos et al. (2011), trabalhando com sementes de alface e almeirão constataram que o período de 72 horas, para ambos os procedimentos de envelhecimento, com solução saturada e diluída de NaCl, exibiu maior sensibilidade para a classificação dos lotes em diferentes níveis de qualidade fisiológica.

Em trabalho realizado por Bhering et al. (2006) também foi verificada a eficiência do período de 48 horas de exposição para estratificação de lotes de sementes de pepino e abobrinha, corroborando com os resultados deste experimento.

#### Conclusão

O teste de envelhecimento acelerado mostra-se eficiente para demonstrar o vigor das sementes de alface e rúcula, sendo que o período de exposição de 48 horas em solução salina para a alface e em solução de água para a rúcula é suficiente para verificação da qualidade fisiológica das sementes.

Em todas as soluções testadas há declínio da germinação de sementes quando se aumenta o tempo de exposição ao envelhecimento.

#### Referências

- ALVES, S. Z.; SÁ, M. E. Adequação da metodologia do teste de envelhecimento acelerado em sementes de rúcula. Semina: Ciências Agrárias, Londrina, v. 33, suplemento 1, p. 2789-2798, 2012.
- ÁVILA, P. F. V.; VILLELA, F. A.; ÁVILA, M.S. V. TESTE de envelhecimento acelerado para avaliação do potencial Fisiológico de sementes de rabanete. Revista Brasileira de Sementes, vol. 28, nº 3, p.52-58, 2006.
- BHÉRING, M.C.; DIAS, D.C.F.S.; VIDIGAL, D.S.; NAVEIRA, D.S.P. Teste de envelhecimento acelerado em sementes de pimenta. Revista Brasileira de Sementes, v.28, n.3, p.64-71, 2006.
- BINOTTI, F.F.S.; HAGA, K.I.; CARDOSO, E.D.; ALVES, C.Z.; SÁ, M.E.; ARF, O. Efeito do período de envelhecimento acelerado no teste de condutividade elétrica e na qualidade fisiológica de sementes de feijão. Acta Scientiarum, v.30, n.2, p.247-254, 2008.
- 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, 395p. 2009.
- COSTA, C.J.; TRZECIAK, M.B.; VILLELA, F.A. Potencial fisiológico de sementes de brássicas com ênfase no teste de envelhecimento acelerado. Horticultura Brasileira, v. 26: p. 144-148, 2008.
- FRAZÃO, V. N. Efeito de extratos aquosos de plantas espontâneas do cerrado sobre a

- germinação de três gramíneas. 2012. 29 f. Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) apresentado ao Departamento de Agronomia da Universidade do Estado de Mato Grosso - Campus de Nova Xavantina. 2012.
- GUEDES, R. S.; ALVES, E. U.; GONÇALVES, E. P.; VIANA, J. S.; BRUNO, R. L. A.; COLARES, P. N. Q.; Resposta fisiológica de sementes de *Erythrina velutina* Willd. ao envelhecimento acelerado. Semina: Ciências Agrárias, Londrina, v. 30, n. 2, p. 323-330. 2009.
- MARCOS FILHO J. Teste de envelhecimento acelerado. In: KRZYZANOWSKI FC; VIEIRA RD; FRANÇA-NETO JB (eds). Vigor de sementes: conceitos e testes. Londrina: ABRATES. p. 3.1-3.24. 1999b
- MARCOS FILHO, J. Testes de vigor: importância e utilização. In: KRZYZANOWSKI, F. C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA NETO, J. B. (Ed.). Vigor de sementes: conceitos e testes. Londrina: ABRATES, p. 1-21. 1999a.
- MELLO, S. C.; SPINOLA, M. C. M.; MINAMI, K. Métodos de avaliação da qualidade fisiológica de sementes de brócolos. Scientia Agricola. [online]. 1999, vol.56, n.4, p. 1151-1155. 1999.
- NASCIMENTO, W.M.; PEREIRA, R.S. Testes para avaliação do potencial fisiológico de sementes de alface e sua relação com a germinação sob temperaturas adversas. Revista Brasileira de Sementes, v.29, n.3, p.175-179, 2007.
- PIRES, P. A.; GONÇALVES, F.M.; SANTOS, J. S.; HORA, R.C. Resposta de rúcula Folha Larga à aplicação de potássio sob diferentes parcelamentos. Cascavel, v.5, n.1, p.96-103, 2012.
- RODO, A. BROD.; PANOBIANCO, M.; MARCOS FILHO, J. Metodologia alternativa do teste de envelhecimento acelerado para sementes de cenoura. Scientia Agricola, v.57, n.2, p.289-292, 2000.
- SALA, F. C.; COSTA, C.P.; YAÑEZ, L. D. D. T.; BLAT, S. F. Reação de alface à murchadeira (*Thielaviopsis basicola*). Horticultura Brasileira, v.21, n.2, p.336, 2003.
- SANTOS, C.M.R.; MENEZES, N.L.; VILLELA, F.A. Alterações fisiológicas e bioquímicas em sementes de feijão envelhecidas artificialmente. Revista Brasileira de Sementes, v.26, n.1, p.110-119, 2004.
- SANTOS, F.; TRANI, P. E.; MEDINA, P. F.; PARISI, J. J. D. Teste de envelhecimento acelerado para avaliação da qualidade de sementes de alface e almeirão. Revista Brasileira de Sementes, vol. 33, nº 2 p. 322 - 323, 2011.
- TORRES, S. B.; BEZERRA NETO, F. Teste de envelhecimento acelerado para avaliação do potencial fisiológico de sementes de urucum. Horticultura Brasileira, v.27, n.1, p.55-58, 2009.