



**PROCEDIMENTOS PARA CONDUÇÃO DE TESTE ENVELHECIMENTO  
ACELERADO PARA AVALIAÇÃO DO POTENCIAL FISIOLÓGICO DE  
SEMENTES DE MAXIXE**

**FERREIRA, Victoria Cristina**<sup>1</sup>; PELIZARRO, Gabriel Berteli<sup>1</sup>; PONTES, Brenda Santos<sup>1</sup>; SANTOS, Thaís Farias<sup>1</sup>; VIEIRA, Rafael Miguel Gonçalves<sup>1</sup>; ZANETTI, Rossana Bertaglia<sup>1</sup>; CARVALHO, Matheus Ferreira<sup>1</sup>; FAGUNDES, Júlia Peixoto<sup>1</sup>; FARIA, Gabriel Policarpo Tavares<sup>1</sup>; NEVES, Flávia de Oliveira Borges Costa<sup>2</sup>; CATÃO, Hugo César Rodrigues Moreira<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Projeto de Pesquisa

<sup>1</sup>Graduando (a) em Agronomia, Universidade Federal de Uberlândia (UFU), Uberlândia, MG,  
E-mail: [victoriaferreira@ufu.br](mailto:victoriaferreira@ufu.br); [gabriel\\_pelizaro@yahoo.com.br](mailto:gabriel_pelizaro@yahoo.com.br);  
[brendinha\\_spontes@hotmail.com](mailto:brendinha_spontes@hotmail.com); [thaisfarias.ufu@gmail.com](mailto:thaisfarias.ufu@gmail.com); [rafael.vieira@ufu.br](mailto:rafael.vieira@ufu.br);  
[rossana\\_bertaglia\\_zanetti@hotmail.com](mailto:rossana_bertaglia_zanetti@hotmail.com); [math.10.carvalho1912@gmail.com](mailto:math.10.carvalho1912@gmail.com);  
[juliap\\_11@hotmail.com](mailto:juliap_11@hotmail.com); [gabrielpolicarpo28@hotmail.com](mailto:gabrielpolicarpo28@hotmail.com)

<sup>2</sup>Eng.a Agrônoma, Mestranda em Agronomia, Universidade Federal de Uberlândia (UFU),  
Uberlândia, MG, E-mail: [flavia.neves@ufu.br](mailto:flavia.neves@ufu.br)

<sup>3</sup>Prof. Dr. Produção e Tecnologia de Sementes, Universidade Federal de Uberlândia (UFU),  
Uberlândia, MG, E-mail: [hugo.catao@ufu.br](mailto:hugo.catao@ufu.br)

## **RESUMO**

A pesquisa teve como objetivo estudar a metodologia do teste de envelhecimento acelerado para avaliação do potencial fisiológico de sementes de maxixe, abrangendo incluindo a avaliação da eficiência do uso de solução saturada de sal no controle da absorção de água pelas sementes. Foram realizados testes de envelhecimento acelerado a 41 e 45°C, por um período de 48, 72 e 96 horas, com e sem o uso de solução salina saturada (NaCl) em quatro lotes de sementes das cultivares Liso Calcutá e do Norte e o teste de para a determinação do teor de água antes e após o envelhecimento das sementes. O envelhecimento tradicional (72 e 96 horas a 41°C / 48 e 96 horas à 45°C) e conduzido com solução salina saturada (48 e 96 horas 41°C / 72 horas a 45°C) apresentaram sensibilidade para avaliação do potencial fisiológico das sementes de maxixe. Nota-se que durante o teste de envelhecimento acelerado, a solução saturada de NaCl reduziu a absorção de água das sementes de maxixe.

**Palavras-chave:** análise de sementes, teste de vigor, qualidade fisiológica

## **1. INTRODUÇÃO**

O maxixe (*Cucumis anguria* L.) é uma hortaliça pertencente à família cucurbitácea, original do continente africano (Benevides et al., 2013). Teve uma grande adaptabilidade aos solos e às condições climáticas do Brasil, especialmente nas regiões Norte, Nordeste e Sudeste. O maxixe pode ser consumido in natura, cozido, ou em conserva, o que revela sua grande importância social, cultural e econômica (Ju et al., 2014). Sua produção de sementes é considerada pequena ao ser comparada com a produção de outras hortaliças, no entanto, a utilização de sementes de qualidade e com potencial fisiológico é fundamental para que se estabeleça uma lavoura de qualidade (Catão et al., 2019).

A tecnologia de sementes busca melhorar os testes utilizados para avaliar o potencial fisiológico (germinação e vigor) do lote, de modo que seus resultados expressem o potencial de desempenho deste, para reduzir o risco da utilização de sementes de baixa qualidade (Dutra et al., 2004). Por serem conduzidos em condições ótimas, os testes de germinação superestimam os valores reais de emergência das plantas em campo (Brasil, 2009., Bertolin et al., 2011), logo, é importante a utilização de testes que avaliem o vigor das sementes, pois identificam as diferenças entre os lotes (Marcos-Filho, 2015).


O teste de envelhecimento acelerado é considerado o mais sensível para a avaliação do vigor de sementes, pois determina o comportamento de sementes submetidas a temperatura e umidade relativa do ar elevadas, sendo estas as condições que aceleram de modo artificial a taxa de deterioração das sementes (Marcos-filho, 2015). Também devem ser consideradas neste teste as diferenças de absorção de água pelas sementes que, ao serem expostas à atmosfera úmida, podem apresentar acentuadas variações de grau de umidade. Pesquisas conduzidas com espécies de sementes pequenas têm apresentado resultados pouco consistentes, devido à alta variação do grau de umidade das amostras após o envelhecimento (Powell, 1995).

Diante disso, há estudos de alternativas para realização do envelhecimento acelerado com sementes pequenas, em que há substituição da água por soluções saturadas de sais, proporcionando menor deterioração das sementes, sem que ocorra redução à sensibilidade do teste (Lima et al. 2015). Considerando os fatos expostos, a pesquisa teve como objetivo estudar a metodologia do teste de envelhecimento acelerado com e sem o uso de solução salina para a avaliação de qualidade de sementes de maxixe.

## 2. METODOLOGIA

A pesquisa foi realizada no Laboratório de Sementes da Universidade Federal de Uberlândia. Utilizou-se quatro lotes de sementes das cultivares de maxixe, Liso Calcutá e do Norte. Para o teste de envelhecimento acelerado, estudou-se duas metodologias. O envelhecimento acelerado tradicional foi realizado utilizando caixas do tipo ‘gerbox’, com compartimento individual, em seu interior há uma tela de alumínio, onde se distribui as sementes, não permitindo que encostassem na solução. As caixas foram tampadas e mantidas em câmara tipo BOD por três períodos de envelhecimento (48, 72 e 96 horas), com temperatura distinta (41°C e 45°C). Após o período de envelhecimento, as sementes foram colocadas para germinar. No quarto dia após a semeadura, realizou-se a avaliação como o objetivo de determinar o teor de água das sementes antes e após os períodos de envelhecimento.

O envelhecimento acelerado com solução salina saturada de cloreto de sódio foi realizado de modo semelhante ao teste tradicional, entretanto utilizou-se solução saturada de NaCl invés de água deionizada. Após os períodos de envelhecimento, quatro sub-amostras de 50 sementes por tratamento foram colocadas para germinar. Após o quarto dia de semeadura houve a avaliação, como o objetivo de determinar o teor de água das sementes antes e após os períodos de envelhecimento. Com a finalidade de monitorar o teste, foi determinado o teor de água das sementes antes e após os períodos de envelhecimento empregando do método da estufa a  $105 \pm 3^\circ\text{C}$  durante 24 horas, utilizando-se duas sub-amostras com aproximadamente 2g para cada lote (Brasil, 2009).

As análises de variância foram realizadas separadamente para cada cultivar e o teste conduzido utilizando-se o delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições. Na ocorrência de efeitos significativos as médias foram comparadas pelo teste Scott-Knott a 5% de probabilidade, utilizando o software Sisvar 5.0 (Ferreira, 2011) 

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O teor de água dos lotes de sementes de maxixe antes e após os períodos de envelhecimento acelerado com e sem solução salina saturada de sal estão apresentados na Tabela 1. Independente da temperatura (41 ou 45°C) utilizada é possível verificar que no método de envelhecimento tradicional há um aumento acentuado do teor de água em relação ao método utilizando solução saturada de sal. Isso ocorre por que no método tradicional a alta umidade relativa do ar chega próximo a 100% no interior das câmaras de envelhecimento (gerbox), enquanto, usando o método com solução salina saturada a umidade relativa do ar é em torno de 76%. Isso permite uma menor deterioração das sementes, sendo fundamental no estudo da avaliação do vigor de sementes de hortaliças.

TABELA 1. Teor de água de lotes de sementes de maxixe dos cultivares Liso Calcutá e do Norte antes e após envelhecimento acelerado tradicional (EAT) e com solução saturada de sal (EASS), mantidas por 48, 72 e 96 horas, a 41 e 45°C.

Cultivar	Lotes	Teor de água	Teor de água após Env. Acelerado 41°C					
			48		72		96	
			EAT	EASS	EAT	EASS	EAT	EASS
%								
Liso Calcutá	1	6.3	19.9	9.3	18.4	8.9	18.3	8.8
	2	7.1	21.6	9.3	19.3	8.6	19.9	8.7
	3	8.1	19.2	9.1	22.7	9.0	19.1	9.3
	4	7.5	18.5	9.4	23.4	8.9	19.1	8.8
Norte	1	6.9	17.4	10.1	18.0	9.9	16.8	9.2
	2	6.9	19.3	11.0	18.6	10.2	15.6	9.3
	3	8.0	16.7	11.4	19.5	10.5	15.6	11.5
	4	8.3	16.3	11.2	22.4	9.9	17.3	9.8

Cultivar	Lotes	Teor de água	Teor de água após Env. Acelerado a 45°C					
			48		72		96	
			EAT	EASS	EAT	EASS	EAT	EASS
%								
Liso Calcutá	1	6.3	14.9	9.1	14.5	8.0	15.9	8.9
	2	7.1	16.2	9.5	14.1	8.5	14.1	8.1
	3	8.1	15.1	9.4	14.7	9.3	13.3	9.9
	4	7.5	15.9	9.1	15.3	9.6	18.8	9.5
Norte	1	6.9	14.1	8.4	13.5	8.5	17.8	8.7
	2	6.9	16.0	8.2	14.0	8.1	18.4	8.2
	3	8.0	11.8	9.3	14.2	9.4	16.0	9.2
	4	8.3	13.9	10.8	14.0	9.5	17.4	10.1

Outro ponto importante é que mesmo com a elevação do teor de água no método tradicional não foram verificadas variações acima de 5%. O teor de umidade no final dos testes de envelhecimento acelerado é indicador de uniformidade e condução do teste. Marcos-Filho (2015) relatou que a ocorrência de uma variação entre 4% a 5% entre as amostras são toleráveis. Com solução salina saturada observou-se menores percentuais do teor de água das sementes de maxixe, destacando os efeitos menos drásticos no envelhecimento das sementes. Resultados semelhantes foram obtidos em trabalhos com sementes de melancia (*Citrullus lunatus* Schrad.) (Duarte et., 2017). O envelhecimento das sementes ocasiona alterações degenerativas do sistema de membranas, diminuindo assim sua integridade e/ou menor seletividade, levando ao descontrole nas trocas de água e solutos entre as células e o meio exterior, determinando a queda da viabilidade das sementes (Binotti et al., 2008).

É possível verificar os resultados do teste de envelhecimento acelerado na Tabela 2. Por meio do teste de envelhecimento tradicional na temperatura de 41°C durante o período de 96 horas foi possível diferir os lotes de sementes de maxixe da cultivar Liso Calcutá. O lote 1 pode ser considerado como o de pior qualidade fisiológica. Na mesma temperatura utilizando a metodologia com solução salina saturada durante o mesmo período de 96 horas também foi possível diferir os lotes, sendo o lote 1 também considerado como de pior vigor.

TABELA 2. Resultados do envelhecimento acelerado tradicional (EAT) e com solução saturada de sal (EASS) de lotes de sementes de maxixe dos cultivares Liso Calcutá e do Norte, mantidas por 48, 72 e 96 horas, a 41 e 45°C.

Cultivar	Lotes	41°C					
		EAT			EASS		
		48	72	96	48	72	96
%							
Liso Calcutá	1	62 b	46 b	42 c	32 b	29 b	21 c
	2	62 b	80 a	82 b	84 a	87 a	48 b
	3	87 a	85 a	75 b	83 a	83 a	82 a
	4	89 a	86 a	90 a	91 a	96 a	89 a
	CV (%)	5.4	4.2	6.2	6.3	4.32	8.0
Norte	1	95 a	94 a	80 a	97 a	92 a	52 a
	2	84 a	81 b	79 a	79 b	60 b	56 a
	3	69 b	58 c	55 b	33 d	33 c	24 b
	4	72 b	69 c	57 b	64 c	55 b	50 a
	CV (%)	4.7	9.3	5.0	6.7	5.5	2.9
Cultivar	Lotes	45°C					
		EAT			EASS		
		48	72	96	48	72	96
%							
Liso Calcutá	1	52 b	47 b	20 c	46 b	35 c	15 c
	2	63 a	57 b	48 b	67 a	50 b	47 b
	3	62 a	68 a	61 a	70 a	63 a	60 a
	4	69 a	69 a	64 a	68 a	63 a	59 a
	CV (%)	3.2	4.3	6.1	4.4	7.1	9.8
Norte	1	63 a	54 a	43 a	59 a	47 a	34 a
	2	51 b	55 a	43 a	36 b	44 a	37 a
	3	40 c	44 b	46 a	34 b	41 a	37 a
	4	35 c	35 b	38 b	34 b	23 b	21 b
	CV (%)	4.2	2.9	2.6	5.4	3.1	2.7


\*Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Ainda sob a mesma temperatura (41°C) usando o método tradicional no período de 72 horas foi possível diferir os lotes de sementes de maxixe do Norte. Os lotes 3 e 4 possuem a qualidade fisiológica inferior, enquanto o lote 1 possui o maior vigor. Pela metodologia com solução salina saturada também foi possível estratificar os lotes de sementes de maxixe no período de 48 horas a 41°C. Entretanto, os lotes foram estratificados em quatro classes de vigor, sendo o lote 3 com pior desempenho fisiológico. Deve-se levar em consideração que uma das características desejáveis em um teste de vigor é a rapidez de execução e obtenção dos resultados. Por essa razão, não é vantajoso o uso de um período de exposição maior, onde, 48

horas já seria possível obter resultados semelhantes aos de 72 horas. Informações semelhantes foram obtidas após o envelhecimento acelerado de sementes de salsa (Tunes et al., 2013). Com a elevação da temperatura para 45°C, com 96 horas de exposição, pode ser verificado na Tabela 2 que as sementes de maxixe Liso Calcutá foram separadas em três diferentes níveis de vigor. O lote 4 apresentou vigor superior, o lote 1 foi inferior e os demais intermediários quanto a qualidade fisiológica. Pode ser verificado também no teste de envelhecimento com solução salina saturada a 45°C, a separação dos lotes de maxixe Liso Calcutá nos períodos de 72 horas e 96 horas (Tabela 2). Foi notório que os lotes 3 e 4 foram classificados com vigor superior, o lote 2 com vigor intermediário e o lote 1 com qualidade inferior. A classificação dos lotes de sementes de acordo com o teste de envelhecimento acelerado foi verificada também para sementes cenoura, ervilha, feijão e soja (ISTA, 2014).

O período de 48 horas a 45°C sob o envelhecimento tradicional mostrou-se mais eficiente na avaliação da qualidade fisiológica das sementes de Maxixe do Norte, sendo que lote 1 possui o maior vigor e o lote 4 o pior vigor. Silva et al. (2010) afirmaram que a elevação da temperatura promove efeitos mais acentuados na germinação das sementes do que o prolongamento do período de exposição ao teste de envelhecimento. Este fato pode ser observado, visto que, após as 48 horas, independentemente do método de envelhecimento usado não foi possível a separação dos lotes de sementes de maxixe quanto ao vigor das sementes.

## 4 CONCLUSÕES

O envelhecimento acelerado tradicional (72 e 96 horas a 41°C / 48 e 96 horas a 45°C) e conduzido com solução salina saturada (48 e 96 horas 41°C / 72 horas a 45°C) apresentam sensibilidade para avaliação do potencial fisiológico de sementes de maxixe. A solução saturada de NaCl reduz a absorção de água das sementes de maxixe durante o teste de envelhecimento acelerado. 

## REFERÊNCIAS

- BENEVIDES, C.M.D.J.; SOUZA, R. D. B.; SOUZA, M. V.; LOPES, M. V. **Efeito do processamento sobre os teores de oxalato e tanino em maxixe (*Cucumis anguria* L.), jiló (*Solanum gilo*), feijão verde (*Vigna unguiculata* L. Walp) e feijão andu (*Cajanus cajan* L.) Mill sp).** Alimentos e Nutrição, v. 24, n. 3, p. 321–327, 2013.
- BERTOLIN, D.C.; EUSTÁQUIO DE SÁ, M.; MOREIRA, E.R. **Parâmetros do teste de envelhecimento acelerado para determinação do vigor de sementes de feijão.** Revista Brasileira de Sementes, v. 33, n. 1, p. 104 - 112, 2011.
- 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 Agronomy*, 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: MAPA/ACS, 2009. 395p.
- CATÃO, H.C.R.M.; CAIXETA, F.; CASTILHO, I.M.; MARINKE, L.S.; MARTINS, G.Z.; MENEZES, J.B.C. **Potassium leaching test in evaluation of popcorn seed vigor.** *Journal of Seed Science*, v.41, n.4, p.461-469, 2019.
- DUARTE, R. R.; BORGES, R. S.; COSTA, G. G. S.; SILVA, E. M.; SANTOS, J. M. **Envelhecimento acelerado tradicional e alternativo em sementes de melancia.** *Revista de Agricultura Neotropical, Cassilândia-MS*, v. 4, Suplemento 1, p. 119-123, dez. 2017.



- DUTRA, A. S.; VIEIRA, R. D. **Accelerated aging as test of vigor for corn and soybean seeds.** *Ciência Rural*, v. 34, n. 3, p. 715-721, 2004.
- FERREIRA, D. F. **Sisvar: a computer statistical analysis system.** *Ciência e Agrotecnologia*, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.
- GUEDES, R.S.; ALVES, E.U.; OLIVEIRA, L.S.B.; ANDRADE, L.A.; GONÇALVES, E.P.; MELO, P.A.R.F. **Envelhecimento acelerado na avaliação da qualidade fisiológica de sementes de *Dalbergia nigra* (Vell.) Fr. All. Semina: Ciências Agrárias**, v.32, n.2, p.443-450, 2011.
- ISTA. **INTERNATIONAL RULES FOR SEED TESTING.** Basseldorf, Switzerland, International Seed Testing Association, 2014. 303p.
- JU, H. J.; JEYAKUMAR, J.; KAMARAJ, M.; PRAVEEN, N.; CHUNG, I. M.; KIM, S. H.; THIRUVENGADAM, M. **High frequency somatic embryogenesis and plant regeneration from hypocotyl and leaf explants of gherkin (*Cucumis anguria* L.).** *Scientia Horticulturae*, v. 169, p. 161–168, 2014.
- LIMA, J.J.P.; FREITAS, M.N.; GUIMARÃES, R.M.; VIEIRA, A.R.; ÁVILA, M.A.B. **Accelerated aging and electrical conductivity tests in crambe seeds.** *Ciência Agrotecnologia*, v.39, n.1, p.7-14, 2015.
- MAGUIRE, J.D. **Speed of germination – aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor.** *Crop Science*, v.2, p.176-177, 1962.
- MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas.** 2. ed. Piracicaba:FEALQ, 2015.
- MARCOS FILHO, J.; NOVENBRE, A.D.L.C. **Avaliação do potencial fisiológico de sementes de hortaliças.** In: Nascimento, W. M. (Ed.). *Tecnologia de sementes de hortaliças.* Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, p.185-246, 2009.
- POWELL, A.A. **The controlled deterioration test.** In: VAN DER VENTER, H.A. (Ed.) *Seed vigour testing seminar.* Copenhagen: The International Seed Testing Association, 1995. p.73-87.
- SILVA; J.B.; LAZARINI, E.; EUSTÁQUIO DE SÁ, M. **Comportamento de sementes de cultivares de soja, submetidos a diferentes períodos de envelhecimento acelerado.** *Bioscience Journal*, v.26, n.5, p.755-762, 2010.
- TUNES, L.M.; PEDROSO, D.C.; GADOTTI, G.I.; MUNIZ, M.F.B.; BARROS, A.C.S.A.; VILLELA, F.A. **Accelerated aging to assess parsley seed vigor.** *Horticultura Brasileira*, v. 31, n. 3, jul. - set. 2013.