

TESTE DE CONDUTIVIDADE ELÉTRICA PARA AS SEMENTES DE PIMENTÃO¹

SÍLVIA REGINA SILVA DE OLIVEIRA², ANA DIONÍSIA DALUZ COELHO NOVENBRE³

RESUMO – A pesquisa teve como objetivo estabelecer metodologia para o teste de condutividade elétrica em sementes de pimentão envolvendo períodos de embebição da semente e temperaturas da água. Assim, utilizando cinco lotes de sementes de pimentão, cultivar Magali R, foram estudados os períodos de 1, 2, 3, 4, 5, 6 e 24 horas de embebição das sementes, 25 sementes em 25ml de água destilada, e as temperaturas de 25°C e de 30°C. Paralelamente, foram avaliados o teor de água das sementes, a germinação, a emergência da plântula e o vigor (primeira contagem de germinação e deterioração controlada). Conclui-se que, o teste de condutividade elétrica é eficiente para avaliação do potencial fisiológico de sementes de pimentão, quando conduzido com 25 sementes imersas em 25ml de água destilada a 30°C, por 2, 3, 5 ou 6 horas.

Termos para indexação: *Capsicum annuum*, potencial fisiológico, vigor.

THE BULK CONDUCTIVITY TEST AS AN INDICATOR OF BELL PEPPER SEED QUALITY

ABSTRACT - The objective of this study was to establish methodology to conduct the electrical conductivity test in pepper seed, enehiny differente imbibing periods and temperatures. Using five seed lots, of the Magali R cultivar, the conductivity test was performed with 25 seeds immersed in 25ml distilled water for 2, 3, 4, 5, 6 and 24 hours of soaking at 25°C and 30°C. The following additional tests were performed: water content, germination, seedling emergence, first count and controlled deterioration. The results confirmed the efficiency of the electrical conductivity test to evaluate the bell pepper seed vigor. The best combinations were 25 seeds immersed in 25ml water at 30°C, for 2, 3, 5 or 6 hours.

Index terms: *Capsicum annuum*, physiological pontential, vigor.

INTRODUÇÃO

A avaliação da qualidade das sementes pode ser complementada com a utilização de testes de vigor. O teste de condutividade elétrica foi proposto por Matthews & Bradnock (1967) para estimar o vigor de sementes de ervilha. Esse teste avalia a quantidade de eletrólitos liberada pelas sementes durante a embebição, que está, diretamente, relacionada com a integridade das membranas celulares (Matthews & Powell, 1981). Membranas mal estruturadas e células danificadas estão, geralmente, associadas com o processo de deterioração da semente e, portanto, com

sementes de baixo vigor (AOSA, 1983).

Os testes, indicados pela pesquisa, para estimar o vigor das sementes de pimentão são os de envelhecimento acelerado (Mantovani, 1979; Sundstrom et al., 1986; Ferguson-Spears, 1995; Torres, 1996; Panobianco & Marcos Filho, 1998; Fernandes et al., 1999; Torres & Minami, 2000), de comprimento de raiz primária (Mantovani, 1979), de deterioração controlada (Powell & Matthews, 1981; Osman & George, 1988; Panobianco & Marcos Filho, 1998), e de condutividade elétrica (Panobianco & Marcos Filho, 1998).

Um dos fatores que influencia a avaliação do teste de condutividade elétrica é a temperatura utilizada para a

¹ Submetido em 18/03/2004. Aceito para publicação em 03/11/2004. Parte da dissertação de mestrado do primeiro autor apresentada junto USP/ESALQ.

² Eng. Agrônomo, MSc., Rua Padre Lopes, 753, Piracicaba, SP, CEP 13416-

080. e-mail: silviaoliveira@hotmail.com

³ Eng. Agrônomo, Dra., Pesquisador, USP/ESALQ/Depto de Produção Vegetal, C.P. 09, Piracicaba, SP, CEP 13418-900. e-mail: adlnove@esalq.usp.br

embebição das sementes, pois afeta diretamente a velocidade de absorção de água pela semente e de liberação de eletrólitos do interior das células para o meio externo (Leopold, 1980; Murphy & Noland, 1982). Em sementes pequenas, como as de hortaliças, a lixiviação máxima pode ocorrer num período inferior a duas horas (Murphy & Noland, 1982), enquanto que em sementes maiores como as de soja, por exemplo, têm sido observados aumentos da lixiviação até 24-30 horas após o início da embebição (Loeffler et al., 1988).

Para estimar o vigor de sementes de hortaliças, as pesquisas têm indicado a redução do período para a leitura da condutividade elétrica. Assim, para sementes de repolho (Loomis & Smith, 1980), de alface (Guimarães et al., 1993), de quiabo (Dias et al., 1998) e de maxixe (Torres et al., 1998), esse teste pode ser avaliado após quatro horas de embebição das sementes. Novembre et al. (2002), para sementes de berinjela, e Sá (1999), para as sementes de tomate, verificaram que a leitura da condutividade elétrica da solução de embebição das sementes pode ser feita em seis horas. No entanto, para sementes de tomate, Argerich & Bradford (1989) e Novembre et al. (1995) constataram que esse teste mostrou-se pouco sensível na separação dos lotes de alto e de baixo vigor.

Baseado no exposto, há a necessidade de aprimorar os procedimentos para a condução do teste de condutividade elétrica em sementes de pimentão. Assim, a pesquisa teve como objetivo estabelecer metodologia para o teste de condutividade elétrica em sementes de pimentão, envolvendo períodos de embebição da semente e temperaturas da água.

MATERIALE MÉTODOS

A pesquisa foi conduzida no Laboratório de Sementes do Departamento de Produção Vegetal, USP/ESALQ. As análises foram realizadas em três épocas bimensais.

Foram utilizados cinco lotes de sementes de pimentão (*Capsicum annuum* L.), cultivar Magali R. Após a homogeneização, as sementes de cada lote foram divididas em quatro amostras correspondentes às repetições. Durante o período experimental, as sementes, acondicionadas em sacos de papel multifoliado, foram armazenadas em ambiente controlado (20°C e umidade relativa do ar de 60%).

Obtenção dos tratamentos: para o teste de condutividade elétrica, as avaliações foram conduzidas com quatro repetições de 25 sementes fisicamente puras (Novembre et al., 2002), previamente contadas e pesadas (0,0001g), imersão em 25ml de água destilada pelos períodos de 1, 2, 3, 4, 5, 6, e 24 horas e mantidas em germinador sob

as temperaturas de 25°C e de 30°C, durante cada período considerado. A condutividade elétrica da solução de imersão das sementes foi determinada em condutivímetro, DIGIMED (DM-31) e os resultados foram expressos em $\text{mS.cm}^{-1}.\text{g}^{-1}$ de semente.

Testes complementares

Grau de umidade (base úmida)- determinado em estufa a $105^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$ por 24 horas (Brasil, 1992). Os resultados foram expressos em porcentagem.

Germinação- quatro subamostras de 50 sementes por lote, semeadas sobre duas folhas de papel mata-borrão, previamente umedecidas com água (2,5 vezes o peso do substrato), a 20-30°C e com avaliações aos 10 e aos 14 dias (Brasil, 1992). Os resultados dessa determinação e das demais que avaliaram a germinação das sementes foram indicados em porcentagem de plântulas normais.

Primeira contagem de germinação- realizada conjuntamente com o teste de germinação, com avaliação no 10º dia.

Deterioração controlada- amostras de sementes com 24% de água (Rosseto et al., 1995) foram mantidas em banho-maria a 45°C e após 24h foi instalado o teste de germinação, com avaliação no 10º dia (adaptado de Powell & Matthews, 1981).

Emergência de plântula- quatro subamostras de 50 sementes por lote, semeadas em substrato artificial (Plantimax – Hortaliças) em bandejas de isopor, mantidas em temperatura ambiente, com irrigação periódica e a avaliação no 14º dia.

Procedimento estatístico- para a análise de variância foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado, isoladamente para cada época de análise, empregando o sistema SANEST para computadores (Zonta & Machado, 1984), com a comparação de médias pelo teste de Tukey (5% de probabilidade). As médias foram transformadas em arc sen da raiz quadrada de $x/100$, exceto os dados de grau de umidade; nas tabelas são apresentados os resultados originais.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados referentes ao teor de água das sementes, em cada época de análise (Tabelas 1, 4 e 7), foram semelhantes para os cinco lotes estudados. Esse fato é importante para a execução dos testes, pois deve haver a uniformidade do teor de água inicial das sementes para obtenção de resultados consistentes (Loeffler et al., 1988).

A análise geral dos dados dos testes de germinação, de primeira contagem da germinação, de deterioração controlada e de emergência de plântula, nas três épocas (Tabelas 1, 4 e 7), indicou que a classificação dos lotes de sementes de pimentão, em níveis de potencial fisiológico, variou em função da época e do teste utilizado. No entanto, foi possível destacar o desempenho superior do lote 5 em relação aos lotes 1 e 2, que apresentaram potencial fisiológico inferior na maioria dos

testes. Pode-se considerar que, os lotes 3 e 4 apresentaram nível intermediário de qualidade, pois em alguns testes mostraram-se comparáveis ao lote 5 e em outros inferiores a esse lote.

Os resultados do teste de condutividade elétrica a 25°C (Tabelas 2, 5 e 8) destacaram a superioridade da qualidade das sementes do lote 5 em relação à dos lotes 1 e 2, principalmente, quando a leitura da condutividade elétrica foi realizada após 2, 3 e 4 horas de imersão. Por outro lado, pesquisa de Roveri-José et al (2001) indicou que, para essa temperatura, o teste de condutividade elétrica, com imersão das sementes por períodos de seis a 24 horas, não é eficiente para a ordenação de lotes de sementes de pimentão, quanto à qualidade fisiológica.

Quando o teste de condutividade elétrica foi realizado a 30°C (Tabelas 3, 6 e 9) houve, também, a superioridade do lote 5 em relação aos lotes 1 e 2, para todos os períodos de imersão das sementes e, também, em relação ao lote 4, para os períodos de 2, 3, 5 e 6 horas. É importante destacar, ainda, que nessa temperatura, a partir de 1h de imersão das sementes, foi possível obter a indicação do lote de maior vigor (lote 5).

TABELA 1. Grau de umidade (GU), germinação (G), primeira contagem de germinação (PC), deterioração controlada (DC) e emergência de plântula (EP) de cinco lotes de sementes de pimentão, cultivar Magali R. Época 1.

Lote	GU	G	PC	DC	EP
(%).....				
1	9,9	87 a	64 ab	93 a	84 bc
2	9,9	85 a	64 ab	90 a	72 c
3	10,0	87 a	78 a	92 a	91 ab
4	9,9	86 a	55 b	88 a	89 ab
5	9,9	91 a	80 a	96 a	97 a
CV (%)	-	4,70	3,91	5,30	4,80

Na coluna, valores seguidos pela mesma letra não diferem entre si (Teste de Tukey, 5%).

TABELA 2. Resultados do teste de condutividade elétrica - embebição de 25 sementes em 25mL de água destilada, por períodos de 1, 2, 3, 4, 5, 6 e 24 horas a 25°C, de cinco lotes de sementes de pimentão, cultivar Magali R. Época 1.

Lote	Condutividade elétrica ($\mu\text{S} \cdot \text{cm}^{-1} \cdot \text{g}^{-1}$ semente)						
	Período de embebição (hora)						
	1	2	3	4	5	6	24
1	555,16 ab	628,43 b	646,03 b	651,05 b	653,98 b	649,33 b	708,30 b
2	564,70 ab	624,46 b	633,78 b	639,05 b	636,24 ab	638,83 ab	648,95 ab
3	582,33 b	610,74 ab	615,22 ab	621,63 ab	634,82 ab	634,31 ab	659,18 ab
4	547,51 ab	557,50 ab	574,47 ab	578,62 ab	562,47 ab	566,11 ab	603,52 a
5	521,99 a	527,29 a	528,34 a	535,83 a	540,72 a	551,66 a	582,77 a
CV(%)	3,68	6,99	7,37	7,20	7,65	6,86	7,06

Na coluna, valores seguidos pela mesma letra não diferem entre si (Teste de Tukey, 5%).

TABELA 3. Resultados do teste de condutividade elétrica - embebição de 25 sementes em 25mL de água destilada, por períodos de 1, 2, 3, 4, 5, 6 e 24 horas a 30°C, de cinco lotes de sementes de pimentão, cultivar Magali R. Época 1.

Lote	Condutividade elétrica ($\mu\text{S} \cdot \text{cm}^{-1} \cdot \text{g}^{-1}$ semente)						
	Período de embebição (hora)						
	1	2	3	4	5	6	24
1	604,82 b	619,90 b	647,91 b	671,01 b	670,14 b	654,70 b	607,13 b
2	620,69 b	647,43 b	653,40 b	658,83 b	659,19 b	642,83 b	605,22 b
3	581,04 ab	605,80 ab	616,40 ab	608,65 ab	619,17 ab	625,05 ab	556,92 ab
4	550,08 ab	561,30 ab	576,43 ab	562,70 ab	565,94 ab	560,69 ab	509,99 ab
5	477,65 a	504,47 a	512,21 a	520,92 a	518,98 a	508,74 a	462,47 a
CV(%)	9,15	8,74	8,92	9,64	9,65	9,48	10,46

Na coluna, valores seguidos pela mesma letra não diferem entre si (Teste de Tukey, 5%).

TABELA 4. Grau de umidade (GU), germinação (G), primeira contagem de germinação (PC), deterioração controlada (DC) e emergência de plântula (EP) de cinco lotes de sementes de pimentão, cultivar Magali R. Época 2.

Lote	Condutividade elétrica ($\mu\text{S.cm}^{-1}.\text{g}^{-1}$ semente)						
	Período de embebição (hora)						
	1	2	3	4	5	6	24
1	604,82 b	619,90 b	647,91 b	671,01 b	670,14 b	654,70 b	607,13 b
2	620,69 b	647,43 b	653,40 b	658,83 b	659,19 b	642,83 b	605,22 b
3	581,04 ab	605,80 ab	616,40 ab	608,65 ab	619,17 ab	625,05 ab	556,92 ab
4	550,08 ab	561,30 ab	576,43 ab	562,70 ab	565,94 ab	560,69 ab	509,99 ab
5	477,65 a	504,47 a	512,21 a	520,92 a	518,98 a	508,74 a	462,47 a
CV(%)	9,15	8,74	8,92	9,64	9,65	9,48	10,46

Na coluna, valores seguidos pela mesma letra não diferem entre si (Teste de Tukey, 5%).

TABELA 5. Resultados do teste de condutividade elétrica - embebição de 25 sementes em 25mL de água destilada, por períodos de 1, 2, 3, 4, 5, 6 e 24 horas a 25°C, de cinco lotes de sementes de pimentão, cultivar Magali R. Época 2.

Lote	Condutividade elétrica ($\mu\text{S.cm}^{-1}.\text{g}^{-1}$ semente)						
	Período de embebição (hora)						
	1	2	3	4	5	6	24
1	619,30 b	602,63 b	608,40 b	609,56 b	618,35 b	615,91 b	611,96 b
2	590,75 b	597,48 b	608,40 b	610,25 b	607,07 b	614,69 b	600,99 b
3	562,82 ab	579,16 ab	586,40 ab	583,51 ab	584,45 ab	584,94 ab	572,33 ab
4	549,83 ab	563,74 ab	564,54 ab	577,27 ab	578,29 ab	582,05 ab	553,18 ab
5	483,50 a	501,86 a	507,51 a	509,22 a	507,76 a	509,08 a	483,50 a
CV(%)	8,41	6,68	6,54	6,54	6,83	6,85	7,20

Na coluna, valores seguidos pela mesma letra não diferem entre si (Teste de Tukey, 5%).

TABELA 6. Resultados do teste de condutividade elétrica - embebição de 25 sementes em 25mL de água destilada, por períodos de 1, 2, 3, 4, 5, 6 e 24 horas, a 30°C de cinco lotes de sementes de pimentão, cultivar Magali R. Época 2.

Lote	Condutividade elétrica ($\mu\text{S.cm}^{-1}.\text{g}^{-1}$ semente)						
	Período de embebição (hora)						
	1	2	3	4	5	6	24
1	624,69 b	640,31 b	650,50 b	657,86 b	655,12 b	661,88 b	636,31 b
2	591,21 b	605,46 b	620,30 b	623,45 b	622,01 b	631,03 b	623,55 b
3	557,09 ab	569,11 ab	575,83 ab	595,84 ab	593,81 ab	597,64 ab	540,46 ab
4	573,35 ab	602,91 b	609,39 b	613,52 ab	617,97 b	623,28 b	578,58 ab
5	462,39 a	476,39 a	486,48 a	492,02 a	488,09 a	498,76 a	449,65 a
CV(%)	9,95	9,91	9,81	9,63	9,83	9,49	12,19

Na coluna, valores seguidos pela mesma letra não diferem entre si (Teste de Tukey, 5%).

TABELA 7. Grau de umidade (GU), germinação (G), primeira contagem de germinação (PC), deterioração controlada (DC) e emergência de plântula (EP) de cinco lotes de sementes de pimentão, cultivar Magali R. Época 3.

Lote	GU	G	PC	DC	EP
(%).....				
1	9,7	89 ab	63 ab	98 a	88 b
2	9,6	91 ab	64 ab	92 a	92 b
3	9,5	96 a	78 a	96 a	95 b
4	9,3	83 b	43 b	93 a	91 b
5	9,4	82 b	60 ab	96 a	99 a
CV (%)	-	8,75	12,48	6,80	5,34

Na coluna, valores seguidos pela mesma letra não diferem entre si (Teste de Tukey, 5%).

TABELA 8. Resultados do teste de condutividade elétrica - embebição de 25 sementes em 25mL de água destilada, por períodos de 1, 2, 3, 4, 5, 6 e 24 horas a 25°C, de cinco lotes de sementes de pimentão, cultivar Magali R. Época 3.

Lote	Condutividade elétrica ($\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}\cdot\text{g}^{-1}$ semente)						
	Período de embebição (hora)						
	1	2	3	4	5	6	24
1	581,26 b	590,36 b	593,91 b	594,07 b	599,97 b	605,77 b	596,43 b
2	579,92 b	586,22 b	587,63 b	599,72 b	590,62 b	598,85 b	596,80 b
3	559,63 ab	566,94 ab	569,71 ab	570,05 ab	586,66 b	590,55 b	558,75 ab
4	557,62 ab	567,36 ab	567,41 ab	581,66 b	572,80 ab	580,04 ab	583,75 b
5	490,21 a	505,19 a	506,47 a	516,81 a	518,06 a	526,57 a	506,21 a
CV(%)	6,16	5,56	5,62	5,31	5,20	4,99	6,15

Na coluna, valores seguidos pela mesma letra não diferem entre si (Teste de Tukey, 5%).

TABELA 9. Resultados do teste de condutividade elétrica - embebição de 25 sementes em 25mL de água destilada, por períodos de 1, 2, 3, 4, 5, 6 e 24 horas a 30°C, de cinco lotes de sementes de pimentão, cultivar Magali R. Época 3.

Lote	Condutividade elétrica ($\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}\cdot\text{g}^{-1}$ semente)						
	Período de embebição (hora), 30°C						
	1	2	3	4	5	6	24
1	625,21 b	635,55 b	651,09 b	654,88 b	658,97 b	661,07 b	640,64 b
2	649,86 b	664,50 b	664,82 b	674,84 b	675,70 b	674,57 b	667,56 b
3	592,61 ab	609,65 ab	606,54 ab	580,75 ab	613,52 ab	617,67 ab	588,31 ab
4	534,45 ab	552,15 ab	550,84 ab	552,92 ab	565,90 ab	570,25 ab	544,23 ab
5	497,45 a	509,92 a	513,97 a	514,52 a	514,52 a	512,90 a	489,50 a
CV(%)	9,95	9,91	9,81	9,63	9,83	9,49	12,19

Na coluna, valores seguidos pela mesma letra não diferem entre si (Teste de Tukey, 5%).

Em ambas as temperaturas avaliadas, 25°C (Tabelas 2, 5 e 8) e 30°C (Tabelas 3, 6 e 9), os resultados indicaram que, para as sementes de pimentão, a leitura da condutividade elétrica da solução de imersão das sementes pode ser feita em períodos inferiores ao indicado por Panobianco & Marcos Filho (1998); destacando-se os períodos de 2, 3 e 4 horas para a temperatura de 25°C e os de 2, 3, 5 e 6 horas para a de 30°C. A possibilidade de redução do período de imersão das sementes, para a realização do teste de condutividade elétrica, foi também verificada por Rodo et al. (1998), para as sementes de tomate, e por Novembre et al. (2002), para as sementes de berinjela.

CONCLUSÃO

O teste de condutividade elétrica (25 sementes em 25ml de água destilada a 30°C por 2, 3, 5 ou 6 horas) é eficiente para a avaliação do potencial fisiológico das sementes de pimentão.

AGRADECIMENTOS

À empresa SAKATA SEED SUDAMERICA LTDA pela cessão das sementes.

REFERÊNCIAS

- ARGERICH, C.A.; BRADFORD, K.J. The effects of priming and ageing on seed vigour in tomato. **Journal of Experimental Botany**, Oxford, v.40, n.214, p.599-607, 1989.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL SEED ANALYSTS. **Seed vigor testing handbook**. Lincoln: AOSA, 1983. 93p. Contribution, 32.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e da Reforma Agrária **Regras para análise de sementes**. Brasília: SNDA/DNDV/CLAV, 1992. 365p.
- DIAS, D.C.F.S.; VIEIRA, A.N.; BHERING, M.C. Condutividade elétrica e lixiviação de potássio para avaliação do vigor de sementes de hortaliças: feijão-de-vagem e quiabo. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.20, n.2, p.408-413, 1998.
- FERGUSON-SPEARS, J. An introduction to seed vigour testing. In: VAN DE VENTER, H.A. (Ed.). **Seed Vigour Testing Seminar**.

Zürich: ISTA, 1995. p. 1-10.

FERNANDES, H.S.; NEDEL, J.L.; GALLI, J. Uso de testes de vigor de sementes na detecção de variabilidade genética intracultivar em pimentão. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.34, n.9, p.1699-1703, 1999.

GUIMARÃES, J.R.M.; MALAVASI, M.M.; LOPES, H.M. Definição do protocolo do teste de condutividade elétrica para avaliação do vigor de sementes de alface (*Lactuca sativa* L.). **Informativo ABRATES**, Brasília, v.3, n.3, p.138, 1993.

LEOPOLD, A.C. Temperature effects on soybean imbibition and leakage. **Plant Physiology**, Rockville, v.65, n.4, p.1096-1098, 1980.

LOEFFLER, T.M.; TEKRONY, D.M.; EGLI, D.B. The bulk conductivity test as an indicator of soybean seed quality. **Journal of Seed Technology**, Lansing, v.12, n.1, p.37-53, 1988.

LOOMIS, E.L.; SMITH, O.E. The effect of artificial aging on the concentration of Ca, Mg, Mn, K, and Cl in imbibing cabbage seed. **Journal of American Society of Horticultural Science**, St. Joseph, v.105, n.5, p.647-650, 1980.

MANTOVANI, E.C. **Estudo sobre o desenvolvimento e a maturação fisiológica de sementes de pimentão (*Capsicum annuum* L.)**. 1979. 57f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1979.

MATTHEWS, S.; BRADNOCK, W.T. The detection of seed samples of wrinkled-seeded peas (*Pisum sativum* L.) of potentially low planting value. **Proceedings of International Seed Testing Association**, Zürich, v. 32, p.553-563, 1967.

MATTHEWS, S.; POWELL, A.A. Electrical conductivity test. In: PERRY, D.A. (Ed.). **Handbook of vigour test methods**. Zürich: ISTA, 1981, p.37-41.

MURPHY, J.B.; NOLAND, T.L. Temperature effects on seed imbibition and leakage mediated by viscosity and membranes. **Plant Physiology**, Rockville, v.69, n.2, p.428-431, 1982.

NOVEMBRE, A.D.L.C.; CARPI, V.A.F.; MARCOS FILHO, J.; CHAMMA, H.M.C.P. Teste de condutividade elétrica para estimar o potencial fisiológico de sementes de berinjela. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 20, n.2, p.293, 2002.

NOVEMBRE, A.D.L.C.; DIAS, D.C.F.S.; CHAMMA, H.M.C.P.; MARCOS FILHO, J. Estudo da metodologia dos testes de envelhecimento acelerado e de condutividade elétrica para sementes de tomate. **Informativo ABRATES**, Brasília, v.3, n.3,

p.140, 1995.

OSMAN, O.A.; GEORGE, R.A.T. Controlled deterioration as a vigour test for sweet pepper seed. **Acta Horticulturæ**, n.218, p.109-114, 1988.

PANOBIANCO, M.; MARCOS FILHO, J. Comparação entre métodos para avaliação da qualidade fisiológica de sementes de pimentão. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.20, n.2, p.306-310, 1998.

POWELL, A.A.; MATTHEWS, S. Evaluation of controlled deterioration, a new vigour test for small seed vegetables. **Seed Science and Technology**, Zürich, v.9, n.2, p.633-640, 1981.

RODO, A.B.; TILLMANN, M.A.; VILLELA, F.A.; NORTON, V.S. Teste de condutividade elétrica em sementes de tomate. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 20, n.1, p.29-38, 1998.

ROSSETO, C.A.V.; FERNANDEZ, E.M.; MARCOS FILHO, J. Metodologias de ajuste do grau de umidade e comportamento das sementes de soja no teste de germinação. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.17, n.2, p.1781-178, 1995.

ROVERI-JOSÉ, S.C.B.; CARVALHO, M.L.M.; RODRIGUES, R. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 23, n.1, p. 55-61, 2001.

SÁ, M.E. de. Condutividade elétrica em sementes de tomate (*Lycopersicon lycopersicum* L.). **Scientia Agricola**, Piracicaba, v.56, n.1, p.13-19, 1999.

SUNDSTROM, F.J.; ARMSTRONG, J.E.; EDWARDS, R.L.; McDOWELL, B.L. Relationship between laboratory indices of hot pepper seed vigour and greenhouse performance. **Seed Science and Technology**, Zürich, v.14, p.705-714, 1986.

TORRES, S.B. Comparação entre diferentes testes de vigor e a correlação com a emergência no campo de sementes de cebola. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.20, n.1, p.65-69, 1998.

TORRES, S.B. Qualidade fisiológica de sementes de pimentão (*Capsicum annuum* L.) através do teste de estresse hídrico. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.18, n.2, p.246-250, 1996.

TORRES, S.B.; MINAMI, K. Qualidade fisiológica de sementes de pimentão. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v.57, n.1, p.109-112, 2000.

ZONTA, E.P.; MACHADO, A.A. **Sistema de análise estatística para microcomputadores – SANEST**. Pelotas: UFPel, 1984. Registro SEI nº 06606-0, Categoria AO.

