



## EXTRATO VEGETAL E FITORREGULADORES NO CONDICIONAMENTO FISIOLÓGICO DE SEMENTES DE PIMENTA E CROTALÁRIA

Gabriel Wanderley de Mendonça [gabrielwym@oi.com.br](mailto:gabrielwym@oi.com.br) – Universidade Estadual do Mato Grosso do Sul, Unidade Universitária de Cassilândia, Cassilândia, Brasil.  
Alexandre de Araújo Ascoli. Lucas Francisco Murakami. Vinicius da Silva Freitas Martins. Flávio Ferreira da Silva Binotti.

Recebido em: 12/04/2014 – Aprovado em: 27/05/2014 – Publicado em: 01/07/2014

### RESUMO

Sementes de alta qualidade possuem um alto custo enfatizando as técnicas utilizadas para obter o máximo de emergência, com isso os produtores de sementes e os pesquisadores necessitam desenvolver novas técnicas. O presente trabalho objetivou a testar extrato de alho armazenado e não armazenado, diferentes reguladores de crescimento e métodos de condicionamento osmótico. Para testar o seu efeito em diferentes espécies. Extrato de alho armazenado por 13 dias não difere estatisticamente da testemunha, já o extrato feito no dia apresentou diferença na regressão quadrática, para primeira contagem com o ponto máximo 4,574; teste de germinação com o ponto máximo 4,766; índice de velocidade de germinação com o ponto máximo 4,883. Presença ou ausência de extrato de alho, não houve diferença. O método de condicionamento também na apresentou diferença entre os tratamentos na germinação. Para o teste de envelhecimento acelerado os melhores métodos para ausência de extrato foram entre papéis e mátrico, com a presença de extrato a atmosfera saturada e o mátrico. A combinação de 50% Citocinina 1,8% com + 50% Giberelina 1,0%, apresentaram resultados de 43% na germinação e no índice de velocidade de germinação 2,20, sendo os maiores valores, todavia não diferindo de 100% Citocinina 1,8%.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Allium sativum*, *Crotalaria juncea*, *Capsicum frutescens* vigor, Condicionamento osmótico.

### PLANT EXTRACT AND PHYTOREGULATORS CONDITIONING PHYSIOLOGICAL IN PEPPER SEED AND CROTALARIA SEED

#### ABSTRACT

High quality seeds have a high cost emphasizing the techniques used to obtain the maximum emergency with these seed producers and researchers need to develop new techniques. This study aimed to test garlic extract stored and not stored, different growth regulators and methods of priming. To test its effect in different species. Garlic extract stored for 13 days did not differ statistically from the control, the extract already done the day showed differences in the quadratic regression for first count with 4.574 peak; germination test with a peak 4.766; index of germination rate with peak 4.883. Presence or absence of garlic extract, there was no difference. The method of conditioning also showed the difference between treatments on germination. For the accelerated aging test the best methods to absence of extract were between matrix papers and with the presence of the saturated extract and matrix atmosphere. The combination of 50 % Cytokinin 1.8 % to + 50 % Gibberellin

1.0%, results showed 43% germination and germination speed index 2.20, with higher values, however, did not differ from 100% Cytokinin 1.8%.

**KEYWORDS:** *Capsicum frutescens*, *Allium sativum*, *Crotalaria juncea*, vigour, priming.

## INTRODUÇÃO

Sementes de alta qualidade possuem um alto custo enfatizando as técnicas utilizadas para obter o máximo de emergência, com isso os produtores de sementes e os pesquisadores necessitam desenvolver novas técnicas (NASCIMENTO, 2004). Técnicas como hidratação controlada das sementes, sem a emissão da radícula, promove a ativação pré-metabólica. Esse tipo de técnica utiliza soluções osmóticas para hidratação em um determinado período de tempo e após uma secagem por determinado período. O condicionamento osmótico vem sendo utilizado em sementes de hortaliças e flores (NASCIMENTO, 2004).

O tipo de solução osmótica, o potencial osmótico, a temperatura, o período de embebição, a aeração, a luz e a secagem utilizadas para o condicionamento osmótico são fatores que afetam a técnica (NASCIMENTO, 2004).

Segundo ARAGÃO et al. (2002), o condicionamento osmótico ainda é uma técnica muito controversa, pois apresentam diferentes resultados dependendo da espécie. Que podemos observar em trabalhos com sorgo (OLIVEIRA & GOMES-FILHO, 2010), aspargo (BITTENCOURT et al., 2005), pimentão e tomate (ANDREOLI & KHAN, 1999), cenoura (PEREIRA et al., 2009), Mamão (AROCHA et al., 2006), entre outros.

Reguladores vegetais do crescimento vêm sendo usados como soluções em condicionamentos osmóticos, a fim de descobrir a melhor solução osmótica a ser utilizada em uma espécie determinada, buscando o desempenho mais aceitável para a espécie em estudo.

Extratos vegetais, além de seu uso em para combate de doenças, pragas, em produtos cosméticos, chá, entre outros produtos utilizados pelo homem, vem sendo aplicado em vegetais, como o extrato de *Allium sativum*, que age na quebra de dormência de gemas na espécie da amora-preta (*Rubus* spp.), proporcionando uma antecipação na brotação e um maior crescimento na parte aérea (DIAS et al., 2011).

A *Crotalaria juncea* vem utilizada com adubo verde por ser uma leguminosa e por ter uma alta produção de matéria seca por área. É uma espécie de crescimento rápido, favorecendo a recuperação de matéria orgânica no solo em menos tempo (SOUSA, 2011). Segundo SCHEUER & TOMASI (2011), a crotalaria apresenta significativos valores de produção de matéria verde e seca, além de adicionar macro e micronutrientes ao solo.

A pimenta vem ganhando espaço no mercado brasileira, por ter uma versatilidade culinária, industrial, ornamental e também por suas propriedades medicinais. É uma hortaliça que envolve todos que trabalham nessa produção. É um alimento que pode ser consumido em in natura, processado ou em produtos industrializados, agregam valor e amplificando oportunidades de mercado (PINTO & CRUZ, 2011).

Tipos de métodos para o condicionamento osmóticos devem ser definidos, pois para cada espécie, um método é mais eficiente do que para outra espécie. Então foi objetivado testar extrato de alho armazenado e não armazenado, diferentes reguladores de crescimentos e métodos de condicionamento osmótico. Para testar o seu efeito em diferentes espécies.

## MATERIAL E MÉTODOS

O projeto de pesquisa foi conduzido na Unidade Universitária de Cassilândia, Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, que se localiza a altitude de 516m, longitude de 51°43'15" W e latitude de -19°07'21" S (Estação automática CASSILANDIA-A742), no município de Cassilândia - MS. O ensaio teve início no dia 23/04/2013 até o dia 16/06/2013.

Foram realizados três ensaios:

O primeiro ensaio em um delineamento inteiramente casualizado (DIC), constituído de dosagens do extrato *Allium sativum* (extrato de alho bruto, extraído por maceração a seco) no tratamento pré-germinativo de sementes de *Crotalaria Juncea*: T1 água deionizada, T2 - 2mL de exsudato de alho por L<sup>-1</sup> de água deionizada, T3 - 4mL L<sup>-1</sup>, T4 - 6mL L<sup>-1</sup>, T5 - 8mL L<sup>-1</sup>, T6 - 10mL L<sup>-1</sup>, com quatro repetições. Foram realizados dois ensaios seguindo o delineamento anterior, o primeiro utilizou extrato *A. sativum* preparado no mesmo dia da implantação do ensaio e outro o extrato foi armazenado em vidro âmbar e em geladeira por 13 dias.

O tratamento pré-germinativo foi realizado através da hidratação das sementes com extrato de *A. sativum* nas diferentes concentrações em imersão direta por 12 horas à 25°C (copos plásticos, com 60 sementes e 100 mL do extrato). O extrato foi obtido através do exsudato proveniente da maceração de dentes de alho, sendo que este líquido (exsudato) foi utilizado nas concentrações citadas anteriormente. Avaliou-se: primeira contagem de germinação, teste germinação (BRASIL, 2009) e índice de velocidade de germinação (MAGUIRE, 1962).

O segundo ensaio seguiu um delineamento experimental inteiramente casualizado (DIC), em esquema fatorial 2x5 constituído por aplicação de extrato de *A. sativum* via condicionamento fisiológicos (presença - extrato de alho bruto com a dosagem de 5 mL.L<sup>-1</sup>, ausência - água) e métodos de condicionamento fisiológico de sementes de *Capsicum frutescens* à 25 °C (testemunha, mátrico - imersas em vermiculita por 18h umedecidas 250 mL, imersão direta por 2h, entre folhas de papel por 18h umedecidas 3 vezes a sua massa e atmosfera saturada por 18h - gerbox com tela com 50mL), com 4 repetições. Avaliações: primeira contagem de germinação, germinação (BRASIL, 2009), índice de velocidade de germinação (MAGUIRE, 1962), condutividade elétrica (VIEIRA & KRZYZANOWSKI, 1999) e envelhecimento acelerado (MARCOS FILHO, 1999).

O terceiro ensaio seguiu um delineamento experimental inteiramente casualizado (DIC), constituído por condicionamento fisiológico de sementes de *Capsicum frutescens* com reguladores de crescimento (citocinina 1,8%; giberelina 1,0%; 1/2 citocinina 1,8% + 1/2 giberelina 1,0% e controle condicionada com água; testemunha - sem condicionamento) à 25°C (imersão direta por 2h), com 4 repetições. Avaliou-se: primeira contagem de germinação, teste germinação (BRASIL, 2009) e índice de velocidade de germinação (MAGUIRE, 1962).

Todos os dados avaliados através da análise de variância pelo teste F e havendo significância entre os tratamentos utilizou-se um teste de comparação de médias (Tukey) e ajuste a regressão polinomial para doses. O programa SANEST, Sistema de análise Estatística para microcomputadores (ZONTA & MACHADO, 1986), foi utilizado.

## RESULTADOS E DISCURSÕES

As doses de extrato *A. sativum* (Tabela 1) utilizadas no condicionamento das sementes, propiciou aumento na primeira contagem de germinação até dose de 4,6 mL L<sup>-1</sup> do extrato, na germinação total até 4,8 mL L<sup>-1</sup> do extrato e no índice de velocidade de germinação até 4,9 mL L<sup>-1</sup>. Todavia no ensaio que utilizou extrato vegetal armazenado em geladeira por um período de 13 dias (Tabela 2), o mesmo não teve influência nas avaliações realizadas, evidenciando o extrato vegetal deve ser utilizado no mesmo dia da obtenção do mesmo, pois o armazenamento do extrato em geladeira não propiciou a conservações dos efeitos verificados em extrato. Sementes de amendoim tratadas com óleo de alho e de canela, reduzem a germinação e a emergência. Quando utilizadas em pó, favorece a germinação e o vigor (VIEGAS et al., 2005).

**TABELA 1.** Primeira contagem de germinação (PG) e teste de germinação (G) e índice de velocidade de germinação (IVG) em função das doses de extrato vegetal de *Allium sativum* utilizado no condicionamento fisiológico em sementes de *Crotalaria juncea*. UEMS Cassilândia (MS), 2013

Tratamentos	PG	G	IVG
Doses extrato bruto de <i>Allium sativum</i>			
0mL L <sup>-1</sup>	69 <sup>1</sup>	69 <sup>2</sup>	42,48 <sup>3</sup>
2mL L <sup>-1</sup>	73	74	44,63
4mL L <sup>-1</sup>	74	76	45,67
6mL L <sup>-1</sup>	74	76	45,60
8mL L <sup>-1</sup>	72	73	44,43
10mL L <sup>-1</sup>	67	68	42,16
Ajuste de regressão	R.Q. (1)*	R.Q. (2)*	R.Q. (3)*
C.V.(%)	8,01	8,91	6,91

R.Q. Regressão Quadrática; (1)Y= 69,406254 + 2,2367667X - 0,24447602X<sup>2</sup>; (2)Y= 69,172693 + 2,9562871X - 0,31013892X<sup>2</sup>; (3)Y = 42,478501 + 1,3505960 - 0,13827675X<sup>2</sup>. (1)R<sup>2</sup> = 0,889; (2)R<sup>2</sup> = 0,888; (3)R<sup>2</sup> = 0,794.

**TABELA 2.** Primeira contagem de germinação (PG) e teste de germinação (G) e índice de velocidade de germinação (IVG) em função das doses de extrato vegetal de *Allium sativum* (armazenado por 13 dias) utilizado no condicionamento fisiológico em sementes de *Crotalaria juncea*. UEMS Cassilândia (MS), 2013

Tratamentos	PG	G	IVG
Doses de extrato bruto de <i>Allium sativum</i>			
0mL L <sup>-1</sup>	90	91	43,61
2mL L <sup>-1</sup>	92	93	45,73
4mL L <sup>-1</sup>	92	92	45,27
6mL L <sup>-1</sup>	88	88	45,60
8mL L <sup>-1</sup>	88	88	43,37
10mL L <sup>-1</sup>	91	91	44,43
Ajuste de regressão	N.S.	N.S.	N.S.
C.V.(%)	6,69	6,76	5,03

N.S. Não significativo.

Nas avaliações de primeira contagem de germinação, teste de germinação, índice de velocidade de germinação e condutividade elétrica o uso de extrato de alho não influenciou as mesmas (Tabela 3). O método de condicionamento atmosfera saturada obteve menores valores na primeira contagem de germinação, todavia não diferiu da imersão. Em relação ao IVG o condicionamento mátrico propiciou maiores valores em comparação atmosfera saturada e testemunha. Na condutividade elétrica a testemunha obteve as maiores leituras em relação aos demais tratamentos que passaram pelo condicionamento, evidenciando o efeito positivo do condicionamento na reorganização das membranas. No teste envelhecimento acelerado (Tabela 4) ocorreu interação entre os fatores, sendo que na testemunha não houve germinação, já nos métodos, os que tiveram influência foram entre papéis com ausência de extrato apresentou maiores valores e na atmosfera saturada a presença de extrato. Sementes de cenouras sob estresse hídrico e térmico, demonstraram bons resultados quando condicionadas com PEG 6000 (PEREIRA et al., 2009). Nos aspargos que sofreram deterioração, obtiveram efeitos benéficos na germinação pelo condicionamento osmótico (BITTENCOURT et al., 2005). O mesmo foi observado em sementes de sorgo (OLIVEIRA & GOMES-FILHO, 2010).

**TABELA 3.** Primeira contagem de germinação (PG) e teste de germinação (G) (7 e 14 dias), índice de velocidade de germinação (IVG) e condutividade elétrica (CE) em função de diferentes métodos de condicionamento, com ausência ou presença de extrato vegetal de *Allium sativum*, na concentração de 5 mL.L<sup>-1</sup>, em sementes de *Capsicum Frutescens* L. UEMS - Cassilândia (MS), 2013.

Tratamentos	Germinação (%)		IVG	CE μS.cm <sup>-1</sup> .g <sup>-1</sup>	
	PG	G			
<i>Uso de extrato Allium sativum</i> 5%					
Presença	34 <sup>M</sup>	62	4,65	27,81	
Ausência	33	65	4,66	26,88	
<i>Métodos de condicionamento</i>					
Testemunha	29a	66	4,36b	56,22a	
Entre papéis	39a	63	4,90ab	10,81c	
Imersão	33ab	61	4,52ab	12,60c	
Atmosfera saturada	27b	62	4,22b	35,51b	
Mátrico	40a	67	5,26a	21,57bc	
	Extrato	0,2538 <sup>N.S.</sup>	2,1038 <sup>N.S.</sup>	0,0048 <sup>N.S.</sup>	0,0886 <sup>N.S.</sup>
Teste F	Métodos	6,3640 <sup>**</sup>	1,2552 <sup>N.S.</sup>	4,8418 <sup>**</sup>	29,3154 <sup>**</sup>
	Extrato x M	1,1360 <sup>N.S.</sup>	0,7473 <sup>N.S.</sup>	1,4441 <sup>N.S.</sup>	0,3435 <sup>N.S.</sup>
C.V.(%)		11,00	7,44	11,77	36,05

<sup>M</sup>Médias seguidas de letras diferentes na coluna no fator uso de extrato *Allium sativum* 5%, diferem entre si pelo teste F a 5% de probabilidade e letras diferentes na coluna diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade para os métodos de condicionamento. N.S. Não significativo pelo teste F no uso de extrato de *A. sativum*. \*\* significativo ao nível de 1% de probabilidade.

**TABELA 4.** Envelhecimento acelerado (EA) em função de diferentes métodos de condicionamento, com ausência ou presença de extrato vegetal de *Allium sativum*, na concentração de 5 mL.L<sup>-1</sup>, em sementes de *Capsicum Frutescens* L. UEMS - Cassilândia (MS), 2013

Tratamentos	Métodos de condicionamento				
	Testemunha	Entre papéis	Imersão	Atmosfera saturada	Mátrico
Extrato bruto de <i>Allium sativum</i> 5mL L <sup>-1</sup>					
Ausência	00aC <sup>M</sup>	63aA	35aB	33bB	54aA
Presença	00aD	42bBC	33aC	54aAB	66aA
C.V.(%)	13,43				

<sup>M</sup>Médias seguidas de letras minúsculas diferentes nas colunas, diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. Médias seguidas de letras maiúsculas nas linhas, diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. \*\*significativo ao nível de 1% de probabilidade.

A combinação de 1/2 citocinina 1,8% + 1/2 giberelina 1,0%, apresentaram maior porcentual de germinação e índice de velocidade de germinação, todavia não diferindo de Citocinina 1,8% (Tabela 5). No teste de germinação a testemunha sem condicionamento, propiciou uma germinação 40% menor em comparação as sementes condicionadas com 1/2 citocinina 1,8% + 1/2 giberelina 1,0%, podendo talvez caracterizar a superação da dormência da *C. frutescens* com condicionamento com reguladores vegetais. Sementes de pimentão a melhor solução para o condicionamento é o ácido giberélico (LOPES et al., 2011). O mesmo foi observado em tomate (ANDREOLI & KHAN, 1999). Reguladores do crescimento obtém um ótimo resultado em algumas espécies.

**TABELA 5.** Primeira contagem de germinação (PG) e teste de germinação (G) (7 e 14 dias) e índice de velocidade de germinação (IVG) em função de reguladores vegetais, no condicionamento de sementes de *Capsicum frutescens* L. UEMS Cassilândia (MS), 2013

Tratamentos	Germinação (%)		IVG
	PG	G	
Reguladores vegetais			
Controle	0 <sup>M</sup>	01d	0,10c
Testemunha água	0	14bc	0,61bc
Citocinina 1,8%	1	29ab	1,41ab
Giberelina 1,0%	0	09cd	0,38c
Citocinina + Giberelina	2	43a	2,20a
Teste F	3,2632 <sup>*</sup>	19,1837 <sup>**</sup>	18,2706 <sup>**</sup>
C.V.(%)	137,41	25,00	24,82

<sup>M</sup>Médias seguidas de letras diferentes na coluna, diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. N.S. Não significativo pelo teste F; <sup>\*</sup> significativo ao nível de 5% de probabilidade; <sup>\*\*</sup> significativo ao nível de 1% de probabilidade.

## CONCLUSÃO

Extrato de *Allium sativum* feito no dia apresentou efeito positivo na qualidade fisiológica de sementes de *Crotalaria juncea*, com máxima germinação na concentração por volta de 5 mL L<sup>-1</sup>. Extrato de *Allium sativum*, não influencia a germinação de *Capsicum frutescens*. No teste envelhecimento acelerado sementes

de *Capsicum frutescens* sem serem condicionadas não tiveram germinação, possivelmente não resistiram ao stress de alta temperatura e umidade. Para o condicionamento fisiológico de sementes de *C. frutescens* por imersão com reguladores vegetais, recomenda-se utilizar 1/2 citocinina 1,8% + 1/2 giberelina 1,0%, sendo recomendado também o uso de Citocinina 1,8%.

## REFERÊNCIAS

ANDREOLI, C.; KHAN, A. Matricconditioning integrated with gibberellic acid to hasten seed germination and improve stand establishment of pepper and tomato. **Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília-DF, v. 34, n. 10, p. 1953-1958, 1999.

ARAGÃO, C. A.; DANTAS, B. F.; ALVES, E.; CORRÊA, M. R. Sementes de feijão submetidas a ciclos e períodos de hidratação-secagem. **Scientia Agrícola**, Piracicaba-SP, v. 59, n. 1, p. 87-92, 2002.

AROUCHA, E. M. M.; SILVA, R. F.; NUNES, G. H. S.; SANTOS, M. C. M. A. Condicionamento osmótico na germinação de sementes de mamão. **Revista Caatinga**, Mossoró-RN, v. 19, n. 3, p. 272-277, 2006.

BANZATTO, D. A.; KRONKA, S. N. **Experimentação Agrícola**. 4. ed. Jaboticabal-SP: Funep, 2006, 237p.

BITTENCOURT, M. L. C.; DIAS, D. C. F. S.; DIAS, L. A. S.; ARAÚJO, E. F. Germination and vigour of primed asparagus seeds. **Scientia Agrícola**, Piracicaba-SP, v. 62, n. 4, p. 319-324, 2005.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento/Secretaria de Defesa Agropecuária. **Regras para análise de sementes**. Brasília-DF: Mapa/ACS, 2009. 399p.

DIAS, J.P.T.; CARMO, E.L.; DUARTE-FILHO, J.; ONO, E.O. Extrato de alho na quebra do repouso vegetativo de amoreira-preta cultivada organicamente. **Revista Trópica – Ciências Agrárias e Biológicas**, Chapadinho-MS, v.5, n.2, p.23-29, 2011. Disponível em <<http://www.periodicoseletronicos.ufma.br/index.php/ccaatropica/article/download/602/344>>. Acessado em 10 abr. 2014.

LOPES, H. M.; MENEZES, B. R. S.; SILVA, E. R.; RODRIGUES, D. L. Condicionamento fisiológico de sementes de cenoura e pimentão. **Revista Brasileira Agrocência**, Pelotas-RS, v. 17, n. 3-4, p. 296-302, 2011.

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

MARCOS FILHO, J. Teste de envelhecimento acelerado. In: KRYZANOWSKI, F. C., VIEIRA, R. D., FRANÇA NETO, J. B. (Ed.). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina-PR: ABRATES, 1999. p. 1-24.

NASCIMENTO, W. M. **Condicionamento osmótico de sementes de hortaliças**. Brasília-DF: Embrapa Hortaliças, 2004. 12p. (Circular Técnica 33).

OLIVEIRA, A. B.; GOMES-FILHO, E. Efeito do condicionamento osmótico na germinação e vigor de sementes de sorgo com diferentes qualidades fisiológicas. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina-PR, v. 32, n. 3, p. 25-34, 2010.

PEREIRA, M. P.; DIAS, D. C. F. S.; DIAS L. A. S.; ARAÚLO, E. F. Primed carrot seeds performance under water and temperature stress. Scientia Agricola, Piracicaba-SP, v. 66, n. 2, p. 174-179, 2009.

PINTO, C. M. F.; CRUZ, R. M. Agronegócio Pimenta em Minas Gerais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 51., 2011, Horticultura Brasileira 29., 2011, Viçosa-MG. **Resumo...** Viçosa-MG: Associação brasileira de horticultura - ABH, 2011. p. S5744- S5765. CD-ROM.

SCHEUER, J. M.; TOMASI, D. B. A crotalária na adubação intercalar e reforma do cultivo de cana-de-açúcar. **Vivências**, Erechim-RS, v. 7, n. 12, p. 81-90, 2011.

SOUSA, G. M. M. **Adubação orgânica e densidades de plantas em *Crotalária juncea* antecedendo arroz**. 2011. 48p. Dissertação (Mestre em Ciência do Solo) - Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Mossoró-RN, 2011.

VIEGAS, E. C.; NASCIMENTO, F. G.; MEYRELLES, B. G.; ROSSETTO, C. A. V. Qualidade fisiológica de sementes armazenadas de amendoim influenciada pelos produtos sintéticos e de origem vegetal. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Botucatu-SP, v. 7, n. 3, p. 79-85, 2005.

VIERA, R.D.; KRYZANOWSKI, F.C. Teste de condutividade elétrica. In: KRYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA NETO, J.B. (Ed.). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina-PR: ABRATES, 1999. p.1-26.

ZONTA, E.P.; MACHADO, A.A. **Sistema de Análise Estatística para microcomputadores - SANEST**. Pelotas-PR: UFPel, Instituto de Física e matemática, 1986. 150p.