

## NOTA CIENTÍFICA

### HIDROCONDICIONAMENTO DE SEMENTES DE CEBOLA<sup>1</sup>

LETÍCIA DOS SANTOS HÖLBIG<sup>2</sup>, LEOPOLDO BAUDET<sup>3</sup>, FRANCISCO AMARAL VILLELA<sup>4</sup>.

RESUMO - O objetivo nesse trabalho avaliar o desempenho fisiológico de sementes de cebola após hidrocondicionamento e tratamento com fungicida e recobrimento com polímero. Foram utilizadas sementes de cebola, cv. Bola Precoce, fornecidas pela Hortec, submetidas ao hidrocondicionamento fisiológico em amostras de 5,0 g de sementes embebidas em água destilada entre duas folhas de papel Germitest, com 2,5 vezes o peso seco do papel, durante 24 horas a 25 °C. Após o hidrocondicionamento efetuou-se a secagem das sementes em estufa com circulação de ar forçado à  $\pm 35$  °C por 20 horas, até atingirem a umidade inicial de 7%. Logo após as sementes foram tratadas com o fungicida Captan<sup>®</sup> na dose de 2 g.kg<sup>-1</sup> e recobertas com o polímero Colorseed-Rigran<sup>®</sup> na dose de 50 mL.kg<sup>-1</sup>. Os tratamentos foram: 1-testemunha; 2-sementes + fungicida; 3-sementes + polímero; 4-sementes + fungicida + polímero; 5-semente hidrocondicionada; 6-semente hidrocondicionada + fungicida; 7- semente hidrocondicionada + polímero; 8-semente hidrocondicionada + fungicida + polímero. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com 4 repetições e as médias foram comparadas pelo teste de Scott-Knott no nível de 5% de significância. Pelos resultados verificou-se que o hidrocondicionamento das sementes de cebola favorece a velocidade de emergência e a porcentagem de plântulas emergidas. Sementes hidrocondicionadas originam plântulas maiores e com maior acúmulo de biomassa. O uso de polímero afeta negativamente o vigor das sementes de cebola.

Termos para indexação: *Allium cepa*, pré-condicionamento, polímero, fungicida.

### HYDROPRIMING OF ONION SEED

ABSTRACT - The objective of this study was to evaluate the physiological performance of onion seeds after pre-conditioning with water (hydroconditioning), and treatment with fungicide and polymer. Onion seeds cv. Bola Precoce, provided by Hortec, were used and hydroconditioned with distilled water for 5.0 g seed samples between two sheets of Germitest germination paper with 2.5 times the dry weight of the paper, for 24 hours at 25 °C. After hydroconditioning, seeds were dried in an air-forced oven at  $\pm 35$  °C for 20 hours until they reached 7% moisture content. They were then treated with Captan<sup>®</sup> fungicide at a dose of 2 g.kg<sup>-1</sup> and coated with the polymer Colorseed Rigran<sup>®</sup> at a dose of 50 mL.kg<sup>-1</sup>. The treatments were: 1-control; 2-seed + fungicide; 3 seed + polymer; 4-seed + fungicide + polymer; 5-hydroconditioned seed; 6- hydroconditioned

<sup>1</sup>Submetido em 16/09/2009. Aceito para publicação em 07/11/2010.

<sup>2</sup>Eng. Agr., pós graduanda do Programa de Pós Graduação C&T de Sementes-FAEM/UFPEL, e-mail: isholbig@yahoo.com.br

<sup>3</sup>Eng. Agr., Ph.D., Professor Titular, do Programa de Pós Graduação C&T

de Sementes-FAEM/UFPEL, e-mail: imbaudet@ufpel.edu.br

<sup>4</sup>Eng. Agrícola, Dr. Professor Associado do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes, FAEM/UFPEL. Caixa Postal 354, CEP: 96010-900, Pelotas, RS, e-mail: francisco.villela@ufpel.edu.br

seed + fungicide; 7-hydroconditioned seed + polymer; 8- hydroconditioned seed + fungicide+ polymer. The experimental design was completely randomized with 4 replications and averages were compared by the Scott-Knott test at the 5% significance level. Results showed that hydroconditioned onion seeds promote speed of emergence and the percentage of seedlings emerged. Hydroconditioned seeds produced larger seedlings and more biomass. Polymer use adversely affects onion seed vigor.

Index terms: *Allium cepa*, pre-conditioning, polymer, fungicide.

## INTRODUÇÃO

A cebola (*Allium cepa* L.) é uma das plantas cultivadas de mais ampla difusão no mundo, sendo a segunda hortaliça em importância econômica, com valor da produção estimado em cerca de US\$ 6 bilhões anuais.

O cultivo de hortaliças é efetuado de maneira intensiva e seu sucesso depende do uso de sementes que germinem rápido e uniformemente, ou seja, de alto potencial fisiológico; este é responsável pelo desempenho das sementes em campo, podendo até refletir na produtividade de diversas espécies (Marcos Filho, 1999; Rodo e Marcos Filho, 2003). Neste sentido, é amplamente reconhecida a importância do vigor de sementes durante o estabelecimento da cultura em campo, sendo que lotes mais vigorosos geralmente originam maior uniformidade de emergência de plântulas (Rodo e Marcos Filho, 2003).

Diante do cenário de sementes de hortaliças tanto mundial como nacional, não basta produzir sementes, mas é importante garantir sua qualidade e desempenho. Segundo Delouche (2005), pode-se melhorar o desempenho da semente através de tratamentos físicos, químicos, fisiológicos, cobertura e peletização da semente. Dentre os tratamentos fisiológicos, o referido autor destaca o condicionamento fisiológico como sendo o mais recente, poderoso e interessante tratamento para melhorar o desempenho da semente.

Diversos procedimentos têm sido propostos para realizar o condicionamento fisiológico. No entanto, o procedimento adotado pode influenciar os resultados. De maneira geral, têm sido utilizadas as técnicas de hidrocondicionamento (com a utilização exclusiva de água para hidratação das sementes) e de condicionamento osmótico (emprego de soluções de polietilenoglicol, manitol, sais), embora existam, também, outras técnicas como o matricionamento (que envolve o uso de materiais como argila, vermiculita, areia e turfa), a exposição das sementes à atmosfera úmida e a pré-

germinação (Caseiro, 2003).

Para Delouche (2005), a semente hoje é um sistema de entrega cujas funções expandiram-se de um repositório da herança e propagação para a entrega de inseticidas, fungicidas, micronutrientes, fitohormônios, produtos biológicos, protetores de herbicidas, organismos geneticamente transformados para resistência a herbicidas, controle de insetos e um fluxo crescente de outros eventos que melhoram a qualidade do produto.

As sementes de cebola tem se constituído como uma importante via de transmissão de patógenos, tais como *Fusarium* sp., *Alternaria* sp. e *Aspergillus* sp., que podem causar prejuízos às sementes quando em armazenamento (Verona et al., 1996; Moretto et al., 1997, Rota e Pierobom, 1997, Nunes et al., 2000). No condicionamento de sementes, o desenvolvimento de microrganismos é estimulado pelo uso da solução osmótica e, de acordo com Khan et al., (1992), a inclusão de fungicidas durante o tratamento pré-germinativo favorece a obtenção de melhores resultados (Nunes et al., 2000).

Nos últimos anos, o tratamento químico de sementes que utiliza o revestimento com polímeros tem recebido atenção em algumas culturas de expressão econômica, tais como, espécies hortícolas, ornamentais, forrageiras, leguminosas, como da flora silvestre para o reflorestamento e de grandes culturas. Os polímeros têm possibilitado o aumento da penetração e da fixação do produto ativo, melhorando, conseqüentemente, a sua distribuição nas sementes, além de reduzir as quantidades utilizadas de produtos químicos e os problemas de poluição ambiental (Duran, 1998; Pires et al., 2004). O recobrimento ainda proporciona uma cobertura durável, permeável à água, com a possibilidade de aplicação em sementes de diferentes formas e tamanhos, sem afetar seu processo germinativo (Bacon e Clayton, 1986; Maude, 1998; Pires et al., 2004).

O objetivo nesse trabalho foi avaliar qualidade fisiológica de sementes de cebola submetidas ao hidrocondicionamento e recobertas com polímero e

fungicidas.

## MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no Laboratório Didático de Análise de Sementes (LDAS), da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel (FAEM), da Universidade Federal de Pelotas (UFPel), no período de agosto de 2006 a janeiro 2007.

Foram utilizadas sementes de cebola (*Allium cepa* L.), cv. Bola Precoce, cedidas pela Empresa Hortec Sementes Ltda, Bagé/RS.

As sementes foram submetidas ao hidrocondicionamento, sendo as amostras de 5,0 g de sementes embebidas entre duas folhas de papel Germitest, com peso igual a 2,5 vezes peso seco do papel, por 24 horas a 25 °C (Caseiro e Marcos Filho, 2005) até teores de água de 43 a 47%. Após o hidrocondicionamento, efetuou-se a secagem das sementes, em estufa com circulação de ar forçado a 35 °C por 20 horas, até atingirem a umidade inicial de 7%, verificada através de periódicas pesagens. Logo após foi realizado o tratamento com fungicida Captan® na dose de 2 g.kg<sup>-1</sup> e o recobrimento com o polímero Colorseed-Rigran® na dose de 50 mL.kg<sup>-1</sup> utilizando saquinho plástico, onde primeiramente foram colocados os produtos, a seguir as sementes e agitados até distribuição uniforme dos produtos nas sementes.

As sementes foram submetidas aos seguintes tratamentos: sem hidrocondicionamento (SH), com hidrocondicionamento (CH), sem polímero (SP), com polímero (CP), sem fungicida (SF) e com fungicida (CF). Constituindo as seguintes combinações: 1) SH SP SF, 2) SH CP SF, 3) SH SP CF, 4) SH CP CF, 5) CH SP SF, 6) CH CP SF, 7) CH SP CF e 8) CH SP CF.

A qualidade das sementes foi avaliada pelos seguintes testes: **Germinação** - conduzido com dezesseis subamostras de 50 sementes, constituindo quatro repetições de duzentas sementes para cada unidade experimental, em caixas gerbox, sobre papel mata-borrão umedecido com água destilada na proporção 2,5 vezes o seu peso seco, em câmara Biological Organism Development (BOD) regulada a temperatura de 20 °C. As avaliações foram realizadas no sexto e décimo segundo dia após a semeadura, conforme as Regras para Análise de Sementes – RAS (Brasil, 1992); **Teste de Frio** - conduzido com dezesseis subamostras de 50 sementes, constituindo quatro repetições de duzentas sementes para cada unidade experimental, em caixas gerbox, sobre papel mata-borrão umedecido com água

destilada na proporção 2,5 vezes o seu peso seco, em refrigerador regulado a temperatura de 8 °C, durante sete dias. Após este período, foram transferidas para BOD a 20 °C e mantidas as condições do teste de germinação, conforme Krzyzanowski et al., (1999); **Envelhecimento acelerado modificado** - conduzido com a utilização de caixas plásticas tipo gerbox, com compartimento individual (minicâmaras), contendo 40 mL de solução saturada de NaCl (40 g de NaCl em 100 mL de água), uma bandeja de tela de alumínio, onde as sementes (3,0 g) foram distribuídas formando uma camada uniforme sobre a superfície da tela. As caixas foram mantidas por 72 horas a 41 °C. Decorrido o período de envelhecimento, 16 subamostras de 50 sementes por unidade experimental foram submetidas ao teste de germinação, de acordo com a metodologia sugerida por Rodo et al., (2000); **Índice de velocidade de germinação (IVG)** – durante o teste de germinação foram realizadas contagens diárias, a partir da primeira semente germinada, sendo considerada como tal aquela que evidencia raiz primária maior que 2 mm. O cálculo do IVG foi realizado conforme descrito por Viera e Carvalho (1994); **Índice de velocidade de emergência de plântulas** – determinado em 5 subamostras de 20 sementes por unidade experimental, distribuídas em bandejas de poliestireno expandido com células individuais, preenchidas com substrato comercial para hortaliças - PLANTMAX®. A temperatura ambiente média observada foi de 25 °C, em casa de vegetação climatizada. As avaliações foram realizadas mediante a contagem diária do número de plântulas emergidas até estabilização do número de plântulas e o cálculo do índice de velocidade efetuado conforme Maguire (1962); **Emergência de plântulas** avaliada conjuntamente com a determinação do índice de velocidade de emergência em casa de vegetação climatizada, utilizando 5 subamostras de 20 sementes por unidade experimental. As avaliações foram realizadas no vigésimo primeiro dia após a semeadura, computando-se o número de plântulas emergidas com comprimento não inferior a 50 mm, conforme Nakagawa (1999); **Comprimento da parte aérea** – avaliada conjuntamente com a determinação da emergência em casa de vegetação climatizada, utilizando 5 subamostras de 20 sementes por unidade experimental. As avaliações foram realizadas no vigésimo primeiro dia após a semeadura, mensurando-se o comprimento de cada plântula com régua graduada em mm; **Massa de fitomassa fresca** - avaliada conjuntamente com

a determinação da emergência em casa de vegetação climatizada, utilizando 5 subamostras de 20 plântulas por unidade experimental. As avaliações foram realizadas no vigésimo primeiro dia após a semeadura. Cada subamostra foi pesada em balança analítica com precisão de 0,0001g; **Massa de fitomassa seca** - após a determinação da massa de fitomassa fresca, as amostras foram secas em estufa com circulação de ar forçado a uma temperatura de 72 °C até peso constante.

O delineamento estatístico utilizado foi inteiramente casualizado, com 4 repetições e 8 tratamentos, as médias comparadas pelo teste de Scott- Knott em nível de significância de 5%. Os valores expressos em porcentagens

foram transformados em  $\arcsen\sqrt{x}/100$ . Para execução da análise estatística utilizou-se o programa estatístico SASMI-Agri (Canteri et al., 2001).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados dos testes de germinação e índice de velocidade de germinação (Tabela 1) mostraram que a presença do polímero na dose de 50 ml kg<sup>-1</sup> ocasionou decréscimo na porcentagem de germinação e no índice de velocidade de germinação independentemente da presença do fungicida e das sementes estarem ou não hidrocondicionadas.

**TABELA 1. Valores médios obtidos nos testes de germinação (TG), índice de velocidade de germinação (IVG), de frio (TF) e de envelhecimento acelerado (EA) de sementes de cebola cv. Bola Precoce, hidrocondicionadas, recobertas com polímero e tratadas com fungicida.**

| Tratamentos | TG (%) | IVG (%) | TF (%) | EA (%) |
|-------------|--------|---------|--------|--------|
| SH SP SF    | 85A    | 12,5A   | 85A    | 83A    |
| SH CP SF    | 74B    | 12,3A   | 87A    | 71B    |
| SH SP CF    | 84A    | 12,0A   | 79B    | 84A    |
| SH CP CF    | 58C    | 8,3C    | 78B    | 68B    |
| CH SP SF    | 83A    | 12,8A   | 90A    | 85A    |
| CH CP SF    | 76B    | 10,2B   | 85A    | 79A    |
| CH SP CF    | 88A    | 11,7A   | 90A    | 85A    |
| CH CP CF    | 77B    | 8,9C    | 87A    | 82A    |

Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste Scott-Knott no nível de 5% de significância

Sementes: sem hidrocondicionamento (SH), com hidrocondicionamento (CH), sem polímero (SP), com polímero (CP), sem fungicida (SF) e com fungicida (CF).

Quanto ao vigor, avaliado pelos testes de frio e envelhecimento acelerado (Tabela 1), constataram-se diferenças nas sementes não submetidas ao hidrocondicionamento. No teste de frio, a presença do fungicida foi prejudicial, ao passo que no teste de envelhecimento acelerado, o uso do polímero expressou resultados inferiores aos demais tratamentos.

Observando a Tabela 2, é possível constatar que no índice de velocidade de emergência, em sementes que não receberam tratamento com polímero e/ou fungicida, independentemente do hidrocondicionamento, houve resultados superiores, embora sementes hidrocondicionadas tenham apresentado os melhores resultados. Possivelmente, tanto o polímero quanto o fungicida utilizados retardaram a absorção de água ou constituíram-se em barreira física à emergência da plântula,

consequentemente afetando a velocidade de emergência. Resultados semelhantes foram observados por Medeiros et al., (2006) em cenoura, cujas sementes não recobertas tiveram emergência mais rápida. De maneira geral, observa-se que, independentemente do recobrimento, as sementes hidrocondicionadas apresentam valores maiores de índice de velocidade de emergência em relação às sementes não hidrocondicionadas.

Analisando os dados de emergência de plântulas (Tabela 2), novamente observou-se efeito benéfico do hidrocondicionamento que mostrou resultados superiores aos das sementes não hidrocondicionadas. A aplicação do polímero e/ou fungicida teve efeito negativo sobre a emergência de plântulas, independentemente do hidrocondicionamento. Estes resultados discordam dos obtidos por Trigo et al., (1999), em sementes de cebola ao

não verificarem o benefício do pré-condicionamento para emergência de plântulas. Trabalhando com sementes de cebola, cv. Petrolina, hidrocondicionadas e com diferentes

métodos e períodos de armazenamento, Caseiro (2003) não constataram vantagem no tratamento pré-condicionador na porcentagem de plântulas emergidas.

**TABELA 2. Valores médios de índice de velocidade de emergência (IVE), porcentagem de emergência (E), comprimento de parte aérea em mm (CPA), massa (g) de fitomassa fresca (MFF) e fitomassa seca (MFS) em sementes de cebola cv. Bola Precoce, hidrocondicionadas, recobertas com polímero e tratadas com fungicida .**

| Tratamentos | IVE  | E   | CPA    | MFF    | MFS    |
|-------------|------|-----|--------|--------|--------|
| SH SP SF    | 1,9B | 74C | 86,1B  | 0,563B | 0,044B |
| SH CP SF    | 1,4C | 61D | 77,7C  | 0,434B | 0,033B |
| SH SP CF    | 1,3C | 54D | 84,1B  | 0,450B | 0,032B |
| SH CP CF    | 1,4C | 59D | 78,2C  | 0,493B | 0,034B |
| CH SP SF    | 2,6A | 94A | 116A   | 1,970A | 0,126A |
| CH CP SF    | 2,0B | 86B | 112,2A | 1,990A | 0,130A |
| CH SP CF    | 2,0B | 85B | 117,0A | 2,038A | 0,122A |
| CH CP CF    | 2,3A | 86B | 110,6A | 1,930A | 0,124A |

Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste Scott-Knott no nível de 5% de significância

Sementes: sem hidrocondicionamento (SH), com hidrocondicionamento (CH), sem polímero (SP), com polímero (CP), sem fungicida (SF) e com fungicida (CF).

O hidrocondicionamento proporcionou maior desenvolvimento das plântulas e acúmulo de fitomassa fresca e seca (Tabela 2), e não foi influenciado pela presença do polímero ou do fungicida. No que se refere ao comprimento de parte aérea pode-se observar que em sementes não hidrocondicionadas a presença do polímero, independentemente do fungicida foi prejudicial. Ao passo que para fitomassa fresca e fitomassa seca apenas o efeito do hidrocondicionamento foi verificado. Resultados semelhantes foram observados por Trigo et al., (1999), em sementes de cebola. O fato de as sementes condicionadas apresentarem plântulas com maior acúmulo de matéria seca pode ser devido aos processos metabólicos que ocorrem durante o condicionamento. Estes processos alcançam níveis que não permitem, para a maioria das espécies, o início da divisão e da expansão celular, mas induzem prolongada síntese de proteínas, o que proporciona um balanço metabólico mais favorável, gerando incrementos não na germinação, mas no crescimento das plântulas e no acúmulo de biomassa (Trigo e Trigo, 1999).

### CONCLUSÕES

O hidrocondicionamento de sementes de cebola, cv.

Bola Precoce, favorece a velocidade de emergência e a porcentagem de plântulas emergidas.

Sementes de cebola hidrocondicionadas originam plântulas maiores e com maior acúmulo de biomassa.

O uso de polímero afeta negativamente o vigor das sementes de cebola.

### REFERÊNCIAS

- BACON, J.R.; CLAYTON, P.B. Protection for seeds: a new film coating technique. *Span*, v.29, p.54-56, 1986.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. Departamento Nacional de Produção Vegetal. Coordenação de Laboratório Vegetal. **Regras para análise de sementes**. Brasília, DF, 1992. 365p.
- CANTERI, M.G.; ALTHAUS, R.A.; VIRGENS FILHO, J.S.; GIGLIOTI, E.A.; GODOY, CV. SASM - Agri: Sistema para análise e separação de médias em experimentos agrícolas pelos métodos Scott - Knott, Tukey e Duncan. *Revista Brasileira de Agrocomputação*, v.1, n.2, p.18-24. 2001.

CASEIRO, R.F. **Métodos para condicionamento**

- fisiológico de sementes de cebola e influência da secagem e armazenamento.** 2003. 109f Tese (Doutorado em Fitotecnia). Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo. Piracicaba, Piracicaba, 2003.
- CASEIRO, R.F.; MARCOS FILHO, J. Métodos para a secagem de sementes de cebola submetidas ao condicionamento fisiológico. **Horticultura Brasileira**, v.23, n.4, p.887-892, 2005.
- DELOUCHE, J.C. Qualidade e desempenho das sementes. **Revista SeedNews**, v.4, n.5, p.24-28, 2005.
- DURAN, J.M. Acondicionamento e revestimento de sementes. In: SEMINÁRIO PANAMERICANO DE SEMILLAS, 15, 1996, Gramado. **Memória**. Passo Fundo: Comissão Estadual de Sementes e Mudanças do Rio Grande do Sul, 1998. p.107-115.
- KHAN, A.A.; ABAWI, G.S.; MAGUIRE, J.D. Integrating matricconditioning and fungicidal of table beet seed to improve stand establishment and yield. **Crop Science**, v.32, n.1, p.231-237, 1992.
- KRZYZANOWSKI, C.F.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA NETO, J.B. **Associação Brasileira de Tecnologia de Sementes**, Comitê de Vigor de Sementes. Londrina: ABRATES, 1999. 218p.
- MAGUIRE, J.D. Speed of germination- aid in selection and evaluation for seedling and vigour. **Crop Science**, v.2, n.1, p.176-177, 1962.
- MARCOS FILHO, J. Teste de vigor: importância e utilização. In: KRZYZANOWSKI, F.C.; VIERA, R. D.; FRANÇA NETO, J.B. (Ed.). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999. cap.1, p.1-21.
- MAUDE, R. Progressos recentes no tratamento de sementes. In: SEMINÁRIO PANAMERICANO DE SEMILLAS, 15., 1996, Gramado. **Memória**. Passo Fundo: Comissão Estadual de Sementes e Mudanças do Rio Grande do Sul, 1998. p.99-106.
- MEDEIROS, E.M; BAUDET, L.; PERES, W.B.; PESKE, F.B. Recobrimento de sementes de cenoura com aglomerante em diversas proporções e fungicida. **Revista Brasileira de Sementes**, v.28, n.3, p.194-100, 2006.
- MORETTO, K.C.K.; BARRETO, M.; INOUE, R.Y. Levantamento de fungos associados a sementes em algumas espécies de hortaliças. **Horticultura Brasileira**, v.15, n.1, p.7-9, 1997.
- NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados no desempenho das plântulas. In.: KRZYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA NETO, J.B. (Ed). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina:ABRATES,1999. p.2.1-2.24.
- NUNES, U.R.; SANTOS, M.R.; ALVARENGA, E.M.; DIAS, D.C.F.S. Efeito do condicionamento osmótico e do tratamento com fungicida na qualidade fisiológica e sanitária de sementes de cebola (*Allium cepa* L.) **Revista Brasileira de Sementes**, v.22, n.1, p.239-246, 2000.
- PIRES, L.L.; BRAGANTINI, C.; COSTA, J.L.S. Armazenamento de sementes de feijão revestidas com polímeros e tratadas com fungicidas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. v.39, n.7, p.709-715, 2004.
- RODO, A.B.; MARCOS FILHO, J. Onion seed vigor in relation to plant growth and yield. **Horticultura Brasileira**, v.21, n.2, p.220-226, 2003.
- RODO, A.B.; PANOBIANO, M.; MARCOS FILHO, J. Metodologia alternativa do teste de envelhecimento acelerado para sementes de cenoura. **Scientia Agrícola**, v.57, n.2, p.289-292, 2000.
- ROTA, G.R.M.; PIEROBOM, C.R. Detecção de *Colletotrichum gloeosporioides* f. sp. *cepae* e outros fungos em sementes de cebola (*Allium cepa* L.) em teste de sanidade, com incubação sob diferentes temperaturas. **Informativo ABRATES**, Londrina, v.7, n.1/2, p.149, 1997. (Resumos).
- TRIGO, M.F.O.O.; TRIGO, L.F.N. Efeito do condicionamento na germinação e no vigor de sementes de berinjela (*Solanum melongena* L.). **Revista Brasileira de Sementes**, v.21, n.1, p.107-113. 1999.
- TRIGO, M.F.O.O.; NEDEL, J.L.; LOPES, N.F.; TRIGO, L.F.N. Osmocondicionamento de sementes de cebola (*Allium cepa* L.) com soluções aeradas de polietilenoglicol. **Revista Brasileira de Sementes**, v.21, n.1, p.145-150, 1999.
- VERONA, L.A.F.; PACHECO, A.C.; ZANINI-NETO, J.A.; GANDIN, C.L.; THOMAZELLI, L.F. Qualidade e produtividade de sementes de cebola na região Oeste Catarinense - safra 1994/95. **Agropecuária Catarinense**, v.9, n.2, p.29-32, 1996.
- VIERA, H.D.; CARVALHO, N.M. **Testes de Vigor em Sementes**. Jaboticabal: FUNEP, 1994.