

CONDICIONAMENTO FISIOLÓGICO DE SEMENTES DE PEPINO¹

FRANCISCO ELZO GURGEL JÚNIOR^{2*}, SALVADOR BARROS TORRES³, FABRÍCIA NASCIMENTO DE OLIVEIRA², TENESSEE DE ANDRADE NUNES⁴

RESUMO – O presente trabalho teve como objetivo verificar a influência do condicionamento fisiológico sobre a germinação e a emergência de sementes de pepino. Os ensaios foram conduzidos no Laboratório de Análise de Sementes e na Horta Didática do Departamento de Ciências Vegetais da Universidade Federal Rural do Semi-Árido – UFERSA, no período de setembro a outubro de 2009. Para isso, utilizaram-se sementes de pepino, cultivar Aodai que foram hidrocondicionadas em papel-toalha, a 20 °C até atingir 43% de água. Posteriormente, foram secadas em temperatura ambiente (27-30 °C e 45-55% de umidade relativa, até atingirem 7,3% de água. As sementes foram avaliadas pelos testes de germinação, índice de velocidade de germinação, primeira contagem de germinação, índice de velocidade de emergência, emergência em casa de vegetação, altura da parte aérea da plântula e massa da matéria seca da parte aérea. O hidrocondicionamento pode favorecer a velocidade de germinação e de emergência de plântulas, mas esses efeitos não são suficientes para persistir durante o desenvolvimento final das plântulas.

Palavras-chave: *Cucumis sativus*. Germinação. Vigor.

PRIMING SEED TREATMENT OF CUCUMBER

ABSTRACT – The current work had the objective to evaluate the effect of Hydropriming about the germination and emergence of seeds of cucumber, ordering improve the velocity and informing of this. The tests was conducted in the laboratory of Analysis of Seeds and Didactic Garden of Department of Plant Sciences of Universidade Federal Rural do Semi-Árido – UFERSA, in the period of September to October at 2009. For this, it was utilized seeds of cucumber cultivate Aodai, with four replications for next treatment (demonstration, Hydropriming and Hydropriming + drying). The seeds was hydroconditioned in towel-paper, in 20 °C, until culminate 42,8% of humidity. Later were drying in ambient temperature of laboratory (28-30 °C) and 45-55% of relative humidity, until hit moisture of 7,3%. The seeds was evaluated for tests of germination, velocity index of germination, first count of germination, aerial part length of seedling and aerial part dry matter mass. The statistical analysis was effectuated separately for next feature evaluated, determining the effects of treatments in completely randomized design, being the comparison of means out Tukey test in level of 1% of probability. Though the Hydropriming with or out drying promote benefit effects about the emergence of seedlings, aspect relationship of establish of stand, the technical needs of improvement for specie, given in necessity of adaptation of methodology of priming.

Keywords: *Cucumis sativus*. Germination. Vigor.

* Autor para correspondência.

¹Recebido para publicação em 02/04/2009; aceito em 10/12/2009.

Trabalho de monografia de conclusão do curso de graduação em agronomia do primeiro autor.

²Departamento de Ciências Vegetais, UFERSA, Caixa Postal 137, 59625-900, Mossoró-RN; elzo_junior@hotmail.com

³Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Norte, Caixa Postal 137, 59625-900, Mossoró-RN

⁴Centro de Ciências Agrárias, Departamento de Fitotecnia, UFC, Caixa postal 12.168, 60021-970, Fortaleza-CE

INTRODUÇÃO

O pepino (*Cucumis sativus* L.) tem sua origem ainda contestada, porém, acredita-se que seja nativo da Índia ou Ásia, de onde já se vem sendo cultivado a mais de 3000 anos. Dessa área, a cultura foi levada para a Ásia menor, Norte da África e Sul da Europa. De acordo com Saturino et al. (1982), 50% da área cultivada com pepino no mundo estão na Ásia, seguida pela Europa (23%), antiga União Soviética (13%), América do Norte e Central (11%). No Brasil, a produção gira em torno de 170.695 toneladas, destacando-se a região Sudeste como principal produtora, com 74.323 toneladas, seguida do Sul com 52.200 toneladas. A região Nordeste se encontra na terceira posição com 27.986 toneladas (IBGE, 1996).

Um dos principais problemas para o uso de sementes de várias espécies vegetais é a falta de uniformidade na germinação, pois dentro de um mesmo lote de sementes, no processo de hidratação encontram-se indivíduos de diferentes fases da curva de embebição, originando uma germinação heterogênea. Para melhorar essa situação, a técnica de condicionamento osmótico é utilizada, e neste caso, as sementes são submetidas a uma pré-embebição em água ou em uma solução de potencial osmótico conhecido, durante intervalos de tempo e temperaturas determinados, permitindo o controle da disponibilidade hídrica. Após, as sementes podem sofrer secagem ou serem imediatamente utilizadas. Desta maneira, ao final do condicionamento todas as sementes estariam na mesma fase da curva de embebição, sem atingir a fase de protrusão da radícula (fase III). A secagem teria como intuito interromper os processos metabólicos que originaria a emissão da raiz primária, mas ao serem colocadas em condições favoráveis à germinação, esta se originaria de forma mais rápida e uniforme (BEWLEY; BLACK, 1994).

Sua eficiência foi evidenciada em diversas espécies, dentre elas hortaliças como alface (EIRA; MARCOS FILHO, 1990), berinjela (TRIGO; TRIGO, 1999), cenoura (CARNEIRO et al., 1999), pimentão (ROVERI JOSÉ et al., 2000). Em sementes de melão condicionadas a diminuição da aderência do tegumento durante o processo de germinação e emergência de plântulas, quando isso acontece, a germinação se dá mais lenta e podem ocorrer deformações nas plântulas (NASCIMENTO; WEST, 2000). De acordo com Lopes e Souza (2008) sementes de mamão condicionadas e secas, apresentaram maior germinação em comparação às demais. Segundo Powell (1998), o condicionamento por meio da hidratação controlada das sementes, sob aração, durante 36 horas a 20 °C pode acelerar o envelhecimento de sementes de couve-flor.

Nascimento e West (2000), concluíram que as condições de secagem, após o condicionamento osmótico, influenciam o desempenho das sementes, especialmente daquelas que foram armazenadas após

o tratamento. De acordo com Labourial (1983), a velocidade de embebição é afetada quando as condições de ambiente variam, mas a quantidade máxima de água absorvida nessa etapa não se altera, pois esse máximo é uma propriedade dos colóides hidrofílicos das sementes, condicionada pela maturação e/ou semente.

O uso de novas tecnologias como o pré-condicionamento ou hidrocondicionamento, pode facilitar um ganho em uma série de características importantes para o estabelecimento das plântulas, melhorando assim as etapas iniciais da planta para a produção de suas sementes.

Diante do referido, este trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade fisiológica de sementes de pepino, cultivar Aodai, visando melhorar a velocidade e uniformização da germinação, tendo como ferramenta de estudo o hidrocondicionamento.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido no Laboratório de Análise de Sementes e em campo experimental do Departamento de Ciências Vegetais (DCV) da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), durante o período de setembro a outubro de 2009. Para isso, foram utilizadas sementes de pepino da cultivar Aodai adquiridas no mercado local.

Preliminarmente foi determinada a curva de embebição das sementes em laboratório, utilizando a temperatura de 20 °C. A curva de embebição foi realizada em uma repetição, por tempos predeterminados (hora em hora). As sementes foram retiradas, pesadas e colocadas novamente para embeber conforme método descrito por Baskin e Baskin (2001). Em seguida, as sementes foram hidrocondicionadas e secadas. Para isso, as amostras de sementes foram embebidas entre duas camadas de folhas de papel toalha, com quantidade de água equivalente a 2,5 vezes o peso do substrato seco, a 20 °C, durante 20 horas. O teor de água inicial das sementes foi determinado pelo método da estufa a 105 °C ± 3 °C por 24 horas (Brasil, 2009). Em seguida, foi efetuada a secagem das sementes em estufa, a 28-30 °C e 45-55% de umidade relativa do ar, durante 20 horas, até atingirem teores de água próximos ao inicial (7,3%). Parte das amostras não foi seca, enquanto as sementes não condicionadas permaneceram com, aproximadamente, 7,3% de água.

Em cada tratamento (sementes não condicionadas, submetidas ao condicionamento fisiológico e ao condicionamento fisiológico seguido por secagem), foram feitas avaliações em laboratório e em casa de vegetação.

As observações para avaliar o comportamento das sementes e das plântulas em casa de vegetação, comparadas à testemunha não condicionada foram realizadas através dos seguintes testes:

a) Germinação – foi conduzido em quatro repetições de 50 sementes, distribuídas sobre duas folhas de papel mata-borrão, umedecidas (quantidade de água equivalente a 2,5 vezes a massa do substrato), em caixas plásticas (11,0 x 11,0 x 3,0 cm) a temperatura alternada de 20-30 °C, com fotoperíodo de oito horas na maior temperatura. As contagens das plântulas normais foram realizadas aos quatro e oito dias, conforme as Regras para Análise de Sementes – RAS (BRASIL, 2009).

b) Primeira contagem de germinação – realizada conjuntamente com o teste de germinação, contando-se as plântulas normais no quarto dia após a semeadura (BRASIL, 2009).

c) Índice de velocidade de germinação – foram feitas contagens diárias das plântulas normais a partir do início da germinação (MAGUIRE, 1962).

d) Emergência em casa de vegetação – foram semeadas em bandejas de poliestireno contendo 180 células, com substrato comercial (Plantmax para cucurbitáceas), com quatro repetições de 50 sementes. A porcentagem de emergência das plântulas foi avaliada aos 14 dias após a semeadura.

e) Índice de velocidade de emergência – foram feitas contagens diárias das plântulas emergidas, com tamanho mínimo de 1,0 cm (MAGUIRE, 1962).

f) Altura da parte aérea de plântulas – com auxílio de uma régua graduada, aos quatorze dias, foi mensurada a altura das plântulas. Nesta avaliação foram dispensadas as plântulas da bordadura.

g) Massa da matéria seca da parte aérea da plântula – as plântulas que foram mensuradas quanto à altura foram também colocadas em estufa a 70 °C por 48 horas e posterior pesagem para determinação da massa seca, adaptado de Nakagawa (1999).

A análise estatística foi efetuada separadamente para cada parâmetro avaliado, determinando-se os efeitos de tratamentos em delineamento inteiramente casualizado, sendo as comparações das médias realizadas pelo teste de Tukey ao nível de 1% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a tabela abaixo (tabela 1), segundo a análise de variância, houve significância ao nível de 1% de probabilidade para as variáveis índice de velocidade de germinação (IVG), índice de velocidade de emergência (IVE) e massa da matéria seca (MMS). Já para a porcentagem de germinação (G), emergência de plântulas (EP) e altura da parte aérea da plântula (APA) não ocorreu efeito significativo pelo teste de Tukey ao nível de 99% de confiança.

Tabela 1. Resumo da análise de variância para porcentagem de germinação (G), índice de velocidade de germinação (IVG), emergência de plântulas (EP), índice de velocidade de emergência (IVE), altura da parte aérea da plântula (APA) e massa da matéria seca da parte aérea da plântula (MMS) de sementes de pepino (*Cucumis sativus* L.), cultivar Aodai, submetidas ao hidrocondicionamento seguida ou não por secagem.

Fonte de variação	GL	Quadrado médio (Características)					
		G	IVG	EP	IVE	APA	MMS
Tratamento	2	1,18 ^{ns}	8,49 ^{**}	2,20 ^{ns}	10,75 ^{**}	1,99 ^{ns}	24,56 ^{**}
Resíduo	9	-	-	-	-	-	-

** = significativo a 1% de probabilidade pelo teste F; ^{ns} = não significativo a 1% de probabilidade pelo teste F.

Com relação à porcentagem de germinação, verifica-se que as sementes que passaram pelo condicionamento fisiológico e secagem não afetaram significativamente a porcentagem de germinação das sementes em relação à testemunha, apenas mostrando com destaque o tratamento com sementes hidrocondicionadas apresentando maior média (98%) (Tabela 2). Esse resultado concorda com Marcos Filho e Kikuti (2008), que o condicionamento fisiológico geralmente não promove alterações de porcentagem de germinação. Resultados diferentes foram observados em sementes de berinjela (TRIGO; TRIGO, 1999), melão (NASCIMENTO; ARAGÃO, 2002), melão, melancia e tomate (NASCIMENTO, 2005) onde o hidrocondicionamento favoreceu a

germinação em temperaturas sub-ótimas.

Para o índice de velocidade de germinação (IVG), os melhores resultados foram obtidos pelo tratamento hidrocondicionamento, entretanto, este não diferiu estatisticamente do hidrocondicionamento + secagem, sendo superior somente à testemunha (Tabela 2). Desta maneira, verifica-se que, tanto o tratamento de sementes hidrocondicionadas como o hidrocondicionadas + secagem afetaram o vigor das sementes expresso pelo índice de velocidade de germinação (IVG). A expressão do vigor indicou vantagem do hidrocondicionamento, seguido ou não por secagem, e a superioridade das sementes submetidas a esse tratamento com relação à testemunha. Segundo Caseiro (2003), o hidrocondicionamento promove

efeitos benéficos sobre o índice de velocidade de germinação o que beneficia o estabelecimento do estande em campo.

Tabela 2. Valores médios e coeficientes de variação referentes à percentagem de germinação e índice de velocidade de germinação proveniente de sementes de pepino (*Cucumis sativus* L.), cultivar Aodai, submetidas ao hidrocondicionamento seguida ou não por secagem.

Tratamentos	Germinação (%)	Índice de Velocidade de Germinação
Testemunha	93 a	13,23 b
Hidrocondicionado	98 a	15,49 a
Hidrocondicionado + Secagem	96 a	15,20 a
C.V. (%)	4,54	5,78

Para a variável emergência de plântulas, os tratamentos não apresentaram diferença estatística entre si, entretanto, em termos absolutos, a testemunha apresentou quase 100% de emergência. Estes resultados concordam aos resultados obtidos por Trigo et al. (1999) onde não foi evidenciado o benefício do pré-condicionamento de sementes de cebola para emergência de plântulas. Caseiro (2003) trabalhando com sementes de cebola cv. Petrolina hidrocondicionadas e com diferentes métodos e períodos de armazenamento não encontrou vantagem no tratamento pré-condicionador na porcentagem de plântulas emergidas.

Já com relação ao índice de velocidade de emergência (IVE), os melhores resultados foram obtido pelo tratamento de hidrocondicionamento, entretanto, este não diferiu estatisticamente do hidrocondicionamento + secagem sendo superior somente à testemunha (tabela 3). O IVE obtido em casa de vegetação não diferiu estatisticamente do IVG obtido em laboratório. Segundo Trigo e Trigo (1999), a rápida emergência das sementes em campo é uma situação bastante vantajosa, porque acarreta menor período de exposição das sementes a fatores adversos do ambiente, após a semeadura. Também é importante ressaltar que o vigor das sementes beneficia o desempenho inicial das plantas no campo (MARCOS FILHO; KIKUTI, 2008).

Para a variável altura da plântula, não houve diferença significativa entre os tratamentos testados

(Tabela 3). Já com relação à massa seca, as sementes colocadas para germinar sem nenhum tratamento condicionante apresentaram maior valor, não diferindo estatisticamente das sementes hidrocondicionadas e sendo superior as hidrocondicionadas + secagem (Tabela 3). Resultados semelhantes foram observados por Trigo et al. (1999) em sementes de cebola em que o hidrocondicionamento proporcionou um melhor desenvolvimento das plântulas e um maior acúmulo de matéria fresca e seca.

O fato de sementes condicionadas apresentarem plântulas com maior acúmulo de matéria seca pode ser devido aos processos metabólicos que ocorrem durante o condicionamento em níveis que não permitem, para a maioria das espécies, o início da divisão e expansão celular, mas que induzem uma prolongada capacidade de síntese de proteínas o que proporciona um balanço metabólico mais favorável, gerando incrementos não na germinação, mas também no crescimento das plântulas e no acúmulo de biomassa (TRIGO et al., 1999).

Plântulas que apresentam menos matéria seca apresentam-se menos vigorosas, sendo, portanto, menos tolerantes e/ou resistentes às condições adversas de campo. O declínio no valor dessa variável pode indicar um grande prejuízo na produção comercial final (NERY, 2005).

Tabela 3. Valores médios e coeficientes de variação (%) referentes à emergência de plântulas (EP), índice de velocidade de emergência (IVE), altura da parte aérea da plântula (APA) e massa da matéria seca da parte aérea da plântula (MMS) provenientes de sementes de pepino (*Cucumis sativus* L.), Cultivar Aodai, submetidas à hidrocondicionamento seguida ou não por secagem.

Tratamentos	EP (%)	IVE	APA (cm)	MMS (mg)
Testemunha	99 a	12,68 b	2,05 a	68,00 a
Hidrocondicionado	96 a	14,63 a	1,97 a	63,25 a
Hidrocondicionado + Secagem	96 a	14,58 a	2,17 a	51,50 b
C.V. (%)	2,39	4,86	6,94	5,63

Na Figura 1, está representado o gráfico da evolução do processo de embebição das sementes. As primeiras manifestações do processo de embebição das sementes ocorreram logo após as 2 horas em que as sementes estiveram em contato com a água, caracterizado pelo entumescimento das sementes e aumento significativo de tamanho e massa. (a massa inicial das sementes era de 0,359g e após 2 horas de embebição passou para 0,464g). As sementes foram postas para germinar após 21 horas de embebição, quando apresentavam 42,8% de umidade. Com 26 horas ocorreu a protrusão da radícula das sementes, com um grau de umidade de 43,5%.

Observa-se também que a evolução da embebição das sementes de pepino ocorreu formando uma curva trifásica, sendo a fase I caracterizada por um ganho de umidade bastante significativo nas 12 horas de embebição.

Resultados semelhantes foram encontrados por Garcia e Diniz (2003) que observaram uma rápida absorção de água nas primeiras 12 horas de embebição em sementes de espécies *Vellozia gigantea*

N.L. Menezes & Mello-Silva e *Vellozia variabilis* Mart. ex Schult. & Schult. e Franco e Ferreira (2002) para *Didymopanax morototonis* (Aubl.) Dcne. Et Planch. Esses autores observaram ainda um período de oito horas na fase I do processo de embebição. Essa fase é caracterizada por ser um processo físico, pois independe da atividade metabólica das sementes, podendo ocorrer em sementes viáveis ou não (BEWLEY; BLACK, 1994).

Para a espécie em estudo a fase II foi mais longa, durando cerca de 14 horas e com ganho de umidade mais lento. De acordo com Bewley e Black (1994), é necessária uma diminuição da absorção de água para a mobilização das substâncias que foram desdobradas na fase I da região de reserva para os tecidos meristemáticos.

Após esse período de reduzida embebição, as sementes voltaram a ganhar umidade, culminando com a protrusão radicular, caracterizando a fase III que, para as sementes, ocorreu após 26 horas de embebição.

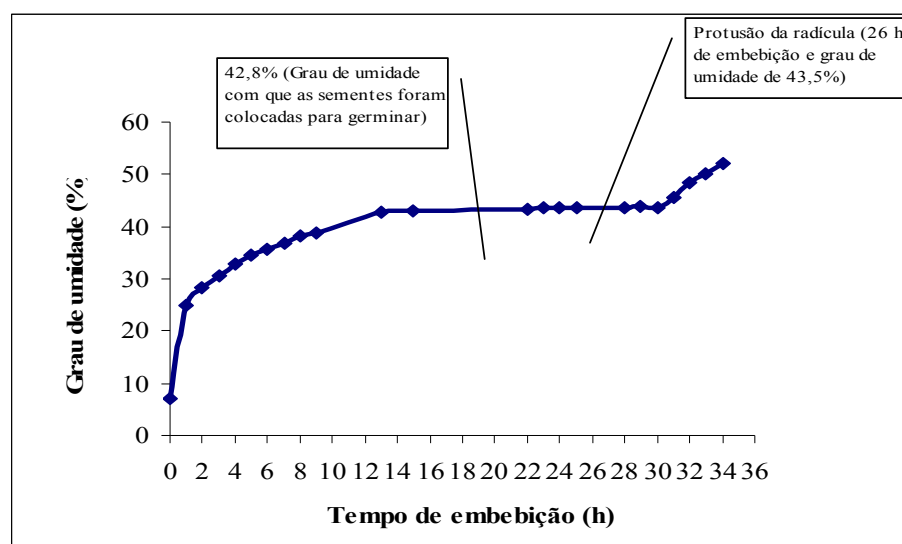


Figura 1. Curva de embebição de sementes de pepino (*Cucumis sativus* L.), Cultivar Aodai, mantidas sob temperatura de 20 °C.

CONCLUSÕES

O hidrocondicionamento favorece a velocidade de germinação e de emergência de plântulas, mas esses efeitos não são suficientes para persistir durante o desenvolvimento final das plântulas.

REFERÊNCIAS

BASKIN, C.C.; BASKIN, J.M. **Seeds: ecology, biogeography, and evolution of dormancy and germination.** New York: Academic Press, 2001. 666p.

BEWLEY, J.D.; BLACK, M. **Seeds: physiology of**

development and germination. 2 ed. New York: Plenum Press, 1994. 445p.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Agronegócio brasileiro: Uma oportunidade de investimentos.** 2005. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br>>. Acesso em: 11 set. 2009.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes.** Brasília: SDA/ACS, 2009. 399p.

CARNEIRO, J.W.P. et al. Influência do estresse hídrico, térmico e do condicionamento osmótico no desempenho germinativo de sementes de cenoura.

- Revista Brasileira de Sementes**, v.21, n.2, p.208-216, 1999.
- CASEIRO, R.F. **Métodos para o condicionamento fisiológico de sementes de cebola e influência da secagem e armazenamento**. 2003. 109f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Escola de Agricultura Luiz de Queiroz (USP-ESALQ), Piracicaba.
- EIRA, M.T.S.; MARCOS FILHO, J. Condicionamento osmótico de sementes de alface: I Efeitos sobre a germinação. **Revista Brasileira de Sementes**, v.12, n.1, p.9-27, 1990.
- FRANCO, E.T.H.; FERREIRA, A.G. Tratamentos pré-germinativos em sementes de *Didymopanax morototoni* (Aubl.). **Ciência Florestal**, v.12, n.1, p.1-10, 2002.
- GARCIA, Q.S.; DINIZ, I.S.S. Comportamento germinativo de três espécies de *Vellozia* da Serra do Cipó. **Acta Botânica Brasílica**, v.17, n.4, p.487-494, 2003.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acessado em: 02 set. 2009.
- LABOURIAU, L.G. **A Germinação das Sementes**. Washington: Organização dos Estados Americanos, 1983. 174p.
- LOPES, H.M.; SOUZA, C.M. Efeitos da giberelina e da secagem no condicionamento osmótico sobre a viabilidade e o vigor de sementes de mamão (*Carica papaya* L.). **Revista Brasileira de Sementes**, v.30, n.1, p.181-189, 2008.
- MAGUIRE, J.D. Speed of germination aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, v.2, n.2, p.176-177, 1962.
- MARCOS FILHO, J.; KIKUTI, J.A.D. Condicionamento fisiológico de sementes de couve-flor e desempenho das plantas em campo. **Horticultura Brasileira**, v.26, n.1, p.165-169, 2008.
- NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados do desempenho das plântulas. In: KRZYŻANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA NETO, J.B. (ed.). **Vigor de Sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999. cap.2, p. 1-21.
- NASCIMENTO, W.M. Condicionamento osmótico de sementes de hortaliças visando à germinação em condições de temperaturas baixas. **Horticultura Brasileira**, v.23, n.2, p.211-214, 2005.
- NASCIMENTO, W.M.; ARAGÃO, F.A.S. Condicionamento osmótico de sementes de melão: absorção de água e germinação sob diferentes temperaturas. **Revista Brasileira de Sementes**, v.24, n.1, p.153-157, 2002.
- NASCIMENTO, W.M.; WEST, S.H. Drying during muskmelon (*Cucumis melon* L.) seed on priming and its effects on seeds germination and deterioration. **Seed Science and Technology**, v.28, n.1, p.211-215, 2000.
- NERY, M.C. **Aspectos morfofisiológicos do desenvolvimento de sementes de *Tabebuia serratifolia* Vahl Night**. 2005. 95f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras.
- POWELL, A.A. Seleção e envigoramento como técnicas para o aprimoramento do desempenho de sementes. **Scientia Agrícola**, v.55, n.1, p.126-133, 1998.
- ROVERI JOSÉ, S.C.B.R.; VIEIRA, M.G.G.C; GUIMARÃES, R.M. Efeito da temperatura e do período de condicionamento osmótico na germinação e no vigor de sementes de pimentão. **Revista Brasileira de Sementes**, v.22, n.2, p.176-184, 2000.
- 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.
- TRIGO M.F.O.O.; TRIGO, L.F.N. Efeito do condicionamento osmótico na germinação e no vigor de sementes de berinjela. **Revista Brasileira de Sementes**, v.21, n.1, p.107-113, 1999.