

## CONDICIONAMENTO OSMÓTICO NA GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE MAMÃO

*Edna Maria Mendes Aroucha*

Prof. Adjunto I, UFERSA, Departamento de Agrotecnologia e Ciências Sociais, CEP 59 625-900, Mossoró/RN. E-mail: [aroucha@ufersa.edu.br](mailto:aroucha@ufersa.edu.br)

*Roberto Ferreira da Silva*

Prof. Titular, UENF, Departamento de Fitotecnia, CEP 28 620-180, Campos dos Goytacazes/RJ. E-mail: [roberto@uenf.br](mailto:roberto@uenf.br)

*Glauber Henrique Sousa Nunes*

Prof. Adjunto I, UFERSA, Departamento de Fitotecnia, CEP 59 625-900, Mossoró/RN. E-mail: [glauber@ufersa.edu.br](mailto:glauber@ufersa.edu.br)

*Maria Célia M. Aroucha dos Santos*

Mestre em Fitotecnia, CEP 28 620-180, Campos dos Goytacazes/RJ. E-mail: [celia@uenf.br](mailto:celia@uenf.br)

**RESUMO** - As sementes de mamão da cv. Golden no estágio dois de maturação com 9% de umidade foram pré-hidratadas em água destilada por 0, 12, 24, 36, 48, 60 e 72 horas, a 25°C. E condicionadas em soluções de PEG 6000 nos potenciais de -0,5, -1,0 e -1,5 MPa, com e sem adição de 200ppm de AG<sub>3</sub>, a 25°C, por períodos de 7, 14 e 21 dias. O teste de germinação foi realizado após tratamento das sementes quando úmidas e após a secagem. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial. No primeiro experimento os tratamentos consistiram da combinação de sete períodos de embebição com e sem secagem até teor de água inicial. O segundo experimento consistiu da combinação de três concentrações de PEG, três períodos de condicionamento, com e sem AG<sub>3</sub>, com e sem secagem, realizado em quatro repetições. Os períodos de embebição de 12, 60 e 72 horas para as sementes úmidas e 12 e 24 horas após desidratação propiciou melhoria na germinação das sementes. O condicionamento de sementes na ausência de AG<sub>3</sub> elevou a germinação a partir de 14 dias e na presença de AG<sub>3</sub> ocorreu a partir de 7 dias nas sementes úmidas. A secagem afetou negativamente a germinação de sementes.

**Palavras-chave:** Embebição, ácido giberélico, sementes, *Carica papaya* L.

## OSMOTIC CONDITIONING IN THE PAPAYA SEEDS GERMINATION

**ABSTRACT** - The papaya seeds of Golden cultivar in the stage two of maturation, with 9% of humidity were placed to soaked in distilled water for 0, 12, 24, 36, 48, 60 and 72 hours, at 25°C. The osmotic conditioning of seeds was done with PEG 6000 solutions, in the concentrations of -0,50, -1,0 and -1,5 MPa, with and without addition of 200ppm of AG<sub>3</sub>, at 25°C, for periods of 7, 14 and 21 days. The germination test was accomplished after seeds treatment, in both conditions, humid and after drying. A completely randomized design was used, in a factorial scheme. In the first experiment, treatments consisted of a combination of seven soaking periods, with or without drying at initial moisture. The second experiment consisted of a combination of three polyethylenoglycol concentrations and three conditioning periods, with and without gibberellic acid and drying, with four replications. The soaking periods of 12, 60 and 72 hours for humid seeds and 12 and 24 hours for drying ones provided improvement in seed germination. There were no significant differences between osmotic concentrations on seeds germination, but the osmotic conditioning without AG<sub>3</sub> for 14 and 21 days and with AG<sub>3</sub> for 7, 14 and 21 days, were efficient in improving the germination of humid papaya seeds. Seeds drying negatively effected seeds germination.

**Key words:** imbibitions, gibberelic acid, seeds, *Carica papaya* L.

### INTRODUÇÃO

A germinação de sementes de mamão freqüentemente é lenta e irregular (CHACKO & SINGH, 1966). A sarcotesta pode atuar impedindo a germinação, devido à presença de inibidores (REYES *et al.*, 1980 e CHOW & LIN, 1991), também, é observada dormência, em

sementes desprovidas de sarcotesta (VIGGIANO *et al.*, 2000).

Várias tentativas têm sido realizadas para superar a dormência pós-colheita e melhorar a germinação de sementes. Alguns tratamentos, como a remoção da sarcotesta, envelhecimento acelerado, embebição em presença de giberelina

(AG<sub>3</sub>) e matricondicionamento na presença de AG<sub>4+7</sub>, pode beneficiar a germinação de sementes (Reyes *et al.*, 1980; Andreoli & Khan, 1993; Viggiano *et al.*, 2000), e reduzir o tempo de germinação, como constatado por Andreoli & Khan (1993) após o matricondicionamento das sementes de mamão com AG<sub>4+7</sub> na concentração de 100 a 200mM a 25°C por 4 dias.

O princípio básico da técnica de condicionamento osmótico, consiste em permitir que as atividades metabólicas pré-germinativas ocorram, mas sem que haja a emergência da radícula (HEYDECKER & HIGGINS, 1978). Essa técnica tem sido usada para reduzir o período de tempo entre a semeadura e a emergência das plântulas, visando obter plântulas mais vigorosas e estandes mais precoces e uniformes no campo (KHAN, 1992; BEWLEY & BLACK, 1994; PARERA & CANTLIFFE, 1994). Efeitos benéficos têm sido obtidos durante o condicionamento de sementes de citrus (CHILEMBWE *et al.*, 1992), quiabo (LIMA *et al.*, 2001) e melão (NASCIMENTO & ARAGÃO, 2002).

Os agentes osmóticos utilizados no condicionamento devem ser quimicamente inertes e não pode ser tóxico e deve impedir a etapa final da germinação de sementes (HEYDECKER *et al.*, 1975 e KHAN, 1992). Em termos gerais, o potencial osmótico da solução de condicionamento varia de -0,5 a -2,0 MPa. A temperatura de condicionamento, para a maioria das espécies, varia entre 10 e 25°C, sendo, geralmente, usada a temperatura indicada para a germinação de sementes (NASCIMENTO, 1998; BEWLEY & BLACK, 1994). Para Welbaum *et al.* (1998) o potencial da solução pode variar de -0,6 a -2,5 MPa. Quanto ao período de tempo para embebição, esse pode variar de 4 a 35 dias, dependendo da espécie, temperatura e outros fatores.

A temperatura e taxa de desidratação, após o condicionamento da semente, são fatores críticos que afetam a qualidade da semente e pouco se sabe de seus efeitos sobre a qualidade da mesma (ARMSTRONG & MCDONALD, 1992; NASCIMENTO & WEST, 2000). Resultados contraditórios dos efeitos da desidratação após o condicionamento osmótico das sementes têm sido encontrados em sementes de melão (PARERA & CANTLIFFE, 1994; NASCIMENTO & WEST, 2000). Em geral, deve-se utilizar temperatura baixa durante a secagem, para que a semente preserve melhor o efeito do condicionamento osmótico (NÓBREGA & RODRIGUES, 1995).

Segundo Khan *et al.* (1978) o uso de compostos químicos biologicamente ativos, como reguladores de crescimento, pode reduzir o impacto de fatores adversos, melhorando a emergência das sementes, em condições de campo. O ácido giberélico por sua vez, estimula a germinação, elevando a plasticidade da parede celular, seguida da hidrólise do amido em açúcares, por ativação das hidrolases, o que reduz os potenciais hídricos das células, resultando na entrada de água para o seu interior, promovendo o alongamento celular (BEWLEY & BLACK, 1994; BEVILAQUA *et al.*, 1997; ARAGÃO & DANTAS, 2001). As sementes quando embebidas em solução contendo ácido giberélico têm seu metabolismo acelerado, o que aumenta a porcentagem e velocidade de emergência, como evidenciado por Bevilaqua *et al.* (1997) e Andreoli & Khan (1993), em sementes de cenoura e mamão, respectivamente.

O objetivo deste experimento foi verificar o efeito da hidratação e do condicionamento osmótico na germinação de sementes de mamão.

#### MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado com sementes de mamão da cv Golden, proveniente da Fazenda Caliman, município de Linhares-ES, no estádio três de maturação (50% da casca amarela). As mesmas foram extraídas e secas em estufa de circulação forçada de ar a 30°C, até alcançarem 9% de umidade, em seguida foram submetidas a dois tratamentos. O primeiro consistiu na pré-hidratação das sementes em água destilada por períodos de 0, 12, 24, 36, 48, 60 e 72 horas, sendo submetidas ou não a secagem até teor de água inicial. No segundo experimento, as sementes foram condicionadas com o agente osmótico polietileno glicol 6000 (PEG 6000), nos potenciais osmóticos de -0,5; -1,0 e -1,5 MPa, durante 7, 14 e 21 dias na ausência e presença de 200ppm de ácido giberélico (AG<sub>3</sub>). As soluções de PEG foram obtidas de acordo com as recomendações de Villela *et al.* (1991), acrescidas de 0,18% do fungicida iprodione Rovral.

Foram utilizadas cerca de 5,0 g de sementes de mamão, colocadas em camada única em caixas gerbox, umedecidas com 30 e 20 ml de solução condicionadora de PEG 6000 e água destilada, respectivamente, colocadas ao acaso em incubadora tipo B.O.D com temperatura regulada a 25°C. Após o período de embebição as sementes foram secas superficialmente e parte das mesmas foi submetida ao teste de germinação

conforme Brasil (1992), e a outra parte das sementes de cada tratamento foi submetida à secagem em estufa com circulação forçada de ar à 30°C, até atingir os níveis iniciais de umidade, realizado após monitoramento da umidade em balança de infravermelho, sendo posteriormente efetuado o teste de germinação, com o intuito de constatar qualquer possível efeito da secagem na qualidade fisiológica de sementes.

O delineamento experimental de ambos experimentos foi inteiramente ao acaso. A pré-hidratação das sementes foi delineada em esquema fatorial 7x2, com sete períodos de embebição (0, 12, 24, 36, 48, 60 e 72 horas) submetidas ao teste de germinação úmidas e após a secagem, sendo ambos tratamentos realizados em quatro repetições. O condicionamento osmótico delineado em esquema fatorial 3x3x2x2 correspondendo a três períodos de condicionamento (7, 14 e 21 dias), condicionamento na presença e ausência de AG<sub>3</sub> (200ppm) em sementes úmidas e submetidas a secagem. Os dados foram submetidos à análise de variância pelo programa SAS (1989). Para os parâmetros quantitativos utilizou-se análise de regressão e os modelos foram escolhidos com base na significância dos coeficientes.

A partir de 12 horas de embebição, algum fator propiciou um controle maior da germinação de sementes pré-hidratadas, fato que pode estar relacionado à liberação de substâncias inibidoras no substrato, exercendo o controle da germinação. Uma vez que a presença de resíduos de sarcotesta de sementes de mamão no substrato inibiram a germinação de sementes de pepino, muito sensíveis a substâncias inibidoras (AROUCHA *et al.*, 2003).

Os efeitos benéficos da pré-embebição em água a partir de 60 a 72 horas pode estar relacionado ao metabolismo da semente, o que pode ter desencadeado o processo de germinação de sementes, período em que foi observada a emissão da radícula. E como consequência maiores danos foram observados após a desidratação de sementes. Segundo Akers *et al.* (1987) e Pill & Finch-Savage (1988) o efeito benéfico da pré-hidratação das sementes é devido em grande parte à remoção de inibidores de germinação.

Houve interação significativa entre concentração osmótica, período de condicionamento, presença de AG<sub>3</sub> e secagem ou não de sementes sobre a germinação (Figura 2).

Desdobrando concentrações osmóticas dentro do período de condicionamento, presença de AG<sub>3</sub>

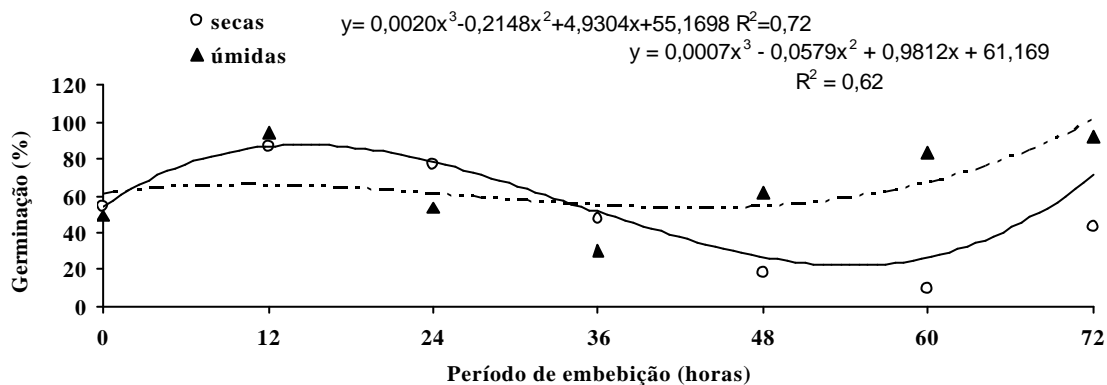


Figura 1 – Porcentagem de germinação de sementes de mamão (*Carica papaya* L.), cultivar Golden, desidratadas após período de pré-hidratação.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A interação período de embebição e secagem de sementes foi significativa sobre a germinação (Figura 1). De uma forma geral, não houve resultados consistentes na melhoria da germinação durante o período de hidratação das sementes úmidas e/ou secas. Verificou-se um aumento médio em torno de 43% na germinação das sementes quando embebidas por 12 horas, seguida ou não de secagem.

e secagem ou não de sementes, verificou-se efeito de concentrações osmóticas sobre a germinação. Isolando-se o fator concentração osmótica dentro de período de condicionamento para sementes na ausência de AG<sub>3</sub> enquanto úmidas (Figura 2-A1), notou-se que, as concentrações osmóticas foram pouco importantes na melhoria da germinação; entretanto, o tempo de condicionamento propiciou aumento na germinação de sementes.

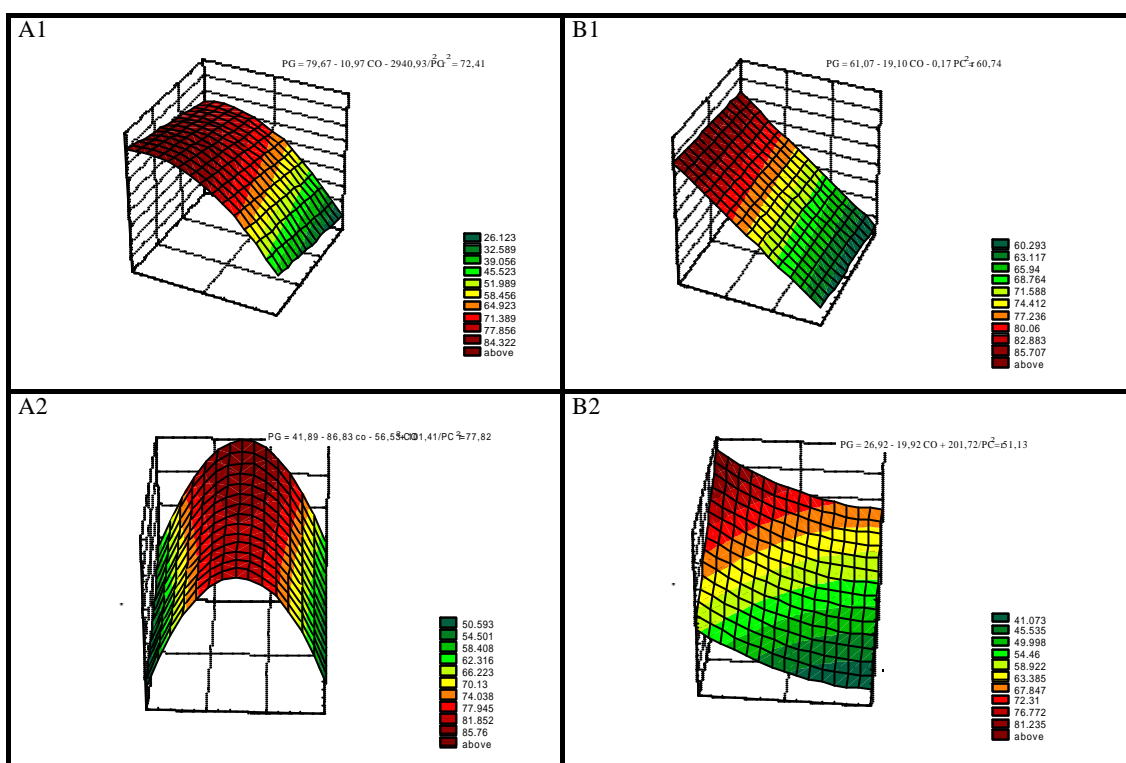


Figura 2 – Porcentagem de germinação de sementes de mamão (*Carica papaya* L.), cultivar Golden submetidas a diferentes concentrações osmóticas, sem (A) e com adição de AG<sub>3</sub> (B) em sementes úmidas (1) e secas (2) em função do período de condicionamento.

Por outro lado, houve melhoria na germinação com o aumento do potencial osmótico em sementes condicionadas com AG<sub>3</sub>, ainda úmidas (Figura 2-B1). Enquanto o tempo de condicionamento não interferiu de maneira significativa na germinação. Estes resultados diferem daqueles estudados no condicionamento da soja por Seong *et al.* (1988) e McDonald *et al.* (1988) em que a redução do potencial da solução de -0,5 para -1,5 MPa prejudicou a germinação de sementes de soja.

O AG<sub>3</sub>, dentro de cada concentração osmótica, além de propiciar aumento na germinação em torno de 9,7%, este ainda uniformizou a germinação de sementes. Semelhantes aos resultados encontrados por Andreoli & Khan (1993) após matricionamento de sementes de mamão na presença de giberelina.

A secagem propiciou aumento na germinação de sementes condicionadas sem AG<sub>3</sub> nos potenciais de -0,5 MPa e -1,0 MPa e redução a -1,5 MPa (Figura 2-A2). Quando se analisou concentração osmótica dentro da presença de AG<sub>3</sub>, constatou-se aumento de germinação de sementes com o aumento do potencial osmótico.

O fator secagem quando analisado dentro de período de condicionamento, tanto em sementes condicionadas na presença (Figura 2-B2) quanto na ausência de AG<sub>3</sub>, a germinação de sementes foi reduzida. O efeito de secagem foi mais prejudicial em sementes condicionadas na presença de AG<sub>3</sub>. Este fato está relacionado à ação do ácido giberélico em acelerar o metabolismo das sementes, o que aumenta a porcentagem e velocidade de emergência (Bevilaqua *et al.*, 1997; Andreoli & Khan, 1993). Quanto mais avançado estiver o processo germinativo, maiores serão os danos por ocasião da secagem, fato verificado, principalmente, quando as sementes foram condicionadas a -0,5 MPa na presença de AG<sub>3</sub>.

O efeito positivo foi reduzido quando se procedeu a secagem de sementes de mamão Golden condicionadas. Semelhantes resultados foram relatados por Dias *et al.* (1999) em sementes de quiabo condicionadas e posteriormente desidratadas.

Levando em consideração que as sementes condicionadas requerem algum tipo de secagem, para facilitar inclusive o acondicionamento e transporte das mesmas, esta torna inconveniente

uma vez que os benefícios provenientes do condicionamento osmótico de sementes de mamão são prejudicados durante a desidratação. Novos experimentos poderiam ser efetuados na tentativa de explicar a oscilação dos resultados com a pré-hidratação e condicionamento osmótico. Tendo em vista que tais técnicas reduziriam o tempo de formação de muda no campo e conseqüentemente as condições ambientais adversas.

### CONCLUSÕES

Pela metodologia utilizada no presente trabalho, pode-se concluir que:

A pré-hidratação não proporcionou melhoria na germinação de sementes de mamão.

A presença de AG<sub>3</sub> na solução de PEG eleva a germinação de sementes de mamão quando condicionadas com PEG a -1,0 e -1,5 MPa, independente do período de condicionamento.

A melhoria na germinação de sementes de mamão condicionadas sem AG<sub>3</sub> ocorre a partir de 14 dias de condicionamento, independente da concentração de PEG.

A desidratação de sementes reduz o efeito benéfico promovido pela hidratação e condicionamento osmótico.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDREOLI, C., KHAN, A. A. Improving papaya seedling emergence by matricconditioning and gibberellin treatment. **HortScience**, Alexandria, v.28, p.708-709. 1993.

ARAGÃO, CA., DANTAS, B. F. Efeito de doses e formas de aplicação de ácido giberélico em sementes de milho super doce. **Informativo Abrates** - Londrina-PR, v.11, p. 345. 2001.

AROUCHA, E. M. M., SCHRIPEMA, J., SILVA, R. F. Efeito da sarcotesta das sementes de mamão (*Carica papaya* L) na germinação das sementes de pepino (*Cucumis sativum*). IN: JORNADA CIENTIFICA UENF-CAMPOS DOS GOYTACAZES-RJ, 8. 2003, Rio de Janeiro, **Resumos...**, Rio de Janeiro, 2003.

AKERS, SW., BERKOWITZ, GA., RABIN, J. Germination of parsley seed primed in aerated solutions of polyethylene glycol. **HortScience**, Alexandria. n. 22, p.250-252. 1987.

ARMSTRONG, H., MCDONALD, M.B. Effects of osmoconditioning on water uptake and

electrical conductivity in soybean seeds. **Seed Science and Technology**, Zurich. v. 20:391-400. 1992.

BEWLEY, J. D, BLACK, M. **Seeds: physiology of development and germination**. 2.ed. New York: Plenum Press, 455p. 1994.

BRASIL. **Regras para análise de sementes**. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. Secretaria Nacional de Defesa Sanitária. Departamento Nacional de Defesa Vegetal. Brasília. 1992. 365p.

BEVILAQUIA, G.A. P, PESKE, S.T, FILHO, B.G.S, SANTOS, D.S.B. Efeito da embebição-secagem de sementes de cenoura no vigor e potencial de armazenamento. **Revista Brasileira de Agrociência**, Brasília, v.3, p. 131-138. 1997.

CHACKO, E.K, SINGH, R.N. The effect of gibberellic acid on the germination of papaya seeds and subsequent seedling growth. **Tropical Agricola**, Trinidad, v. 43, p. 341-346. 1966.

CHOW, Y..J.; LIN, C. H. p-Hydroxybenzoic acid as the major phenolic germination inhibitor of papaya seed. **Seed Science and Technology**, Zurich, n. 19, 167-174. 1991.

DIAS, D.C.F, PAIXÃO, G.P., SEDIYAMA, M.A.N., CECON, P.R. Pré-condicionamento de sementes de quiabo: efeitos na qualidade fisiológica e no potencial de armazenamento. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.21, p. 224-231. 1999.

HEYDECKER, W. HIGGINS, B.M. The priming of seeds. **Acta horticultural**. Wageningen, v.83, p.213-223. 1978.

HEYDECKER, W., HIGGINS, J.; TURNER, I. J. Invigoration of seeds? **Seed Science and Technology**, Zurich, v.3, n.3, p.881-888. 1975

KHAN, A.A., TAO, K.L., KNYPL, J.S., BORKOWSKA, B., POWELL, L.E. Osmotic conditioning of seeds: physiological and biochemical changes. **Acta horticultural**, Wageningen, v.83, p. 267-283. 1978.

KHAN, A.A. Preplant physiological seed conditioning. **Horticultural Reviews**. New York. v. 13, p. 131-179. 1992.

LIMA, W.A.A, DIAS, D.C.F.S, ALVARENGA,

- E.M, REIS, M.S, CECON, P.R. Preconditioning of coffee (*Coffea arabica* L.) seeds: effects on germination, vigour and storability. **Seed Science and Technology**, Zurich, v. 29, p.549-555. 2001.
- MCDONALD, M. B.; VERTUCCI, C. W.; ROOS, E. E. Soybean seed imbibition: water absorption by seed parts. **Crop Science**, Madison, v. 28, n. 6, p. 993-997. 1988.
- NASCIMENTO, W.M. Condicionamento osmótico de sementes de hortaliças: potencialidades e implicações. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.16, p.106-109. 1998.
- NASCIMENTO, W.M, WEST, S.H. Drying during muskmelon (*Cucumis melo* L.) seeds priming and its effects on seed germination and deterioration. **Seed Science and Technology**, Zurich, v.28, p. 211-215. 2000.
- NASCIMENTO, W.M, WEST, ARAGÃO, E.F.A. S. Condicionamento osmótico de sementes de melão: absorção de água e germinação em diferentes temperaturas. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 24, n.1, p.153-157, 2002.
- NOBREGA, L.H.P, RODRIGUES, T.J.D. Efeitos do estresse hídrico sobre a absorção de água durante a germinação de sementes e o estabelecimento de plântulas. **Informativo Abrates**, Brasília, v. 5, p. 51-58, 1995.
- PARERA, C.A., CANTLIFFE, D.J. Presowing seed priming. **Horticultural Reviews**. New York. 16:106-139. 1994.
- PILL, W.G, FINCH-SAVAGE, W.E. Effects of combining priming and plant growth regulator treatments on the synchronization of carrot seed germination. **Annals of Applied Biology**, Warwick, v.113, p. 383-389. 1988.
- REYES, M.N, PEREZ, A., CUERVAS, J. Detecting endogenous growth regulators on the sarcotesta, sclerotesta, endosperm and embryo by paper chromatography on fresh and old seeds of two papaya varieties. **Journal Agricultural University, Puerto Rico**, v. 64, p.164-172. 1980.
- SAS INSTITUTE. **Statistical user's guide**, version 6, fourth edition, v. 2 Cary, NC: SAS Institute Inc, 1989. 846p.
- SEONG, R.C, CHUNG, H.J, HONG, E.H. Varietal responses of soybean germination and seedling elongation to temperature and polyethylene glycol solution. **Korean Journal of Crop Science**, Seoul, v. 33, p. 31-37. 1988.
- VIGGIANO, J.R, SILVA, R.F, VIEIRA, H.D. Ocorrência de dormência em sementes de mamão (*Carica papaya* L.). **Sementes Online**, Pelotas, v.1, p.6-10. 2000.
- VILLELA, F.A, DONI FILHO, L., SEQUEIRA, E.L. Tabela de potencial osmótico em função da concentração de polietileno glicol 6000 e da temperatura. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 26, p.1957-1968, 1991.
- WELBAUM, G.E, SHEN, Z., OLUNOCH, M.O, JETT, L.W. The Evolution and effects of priming vegetable seeds. **Seed Science and Tecnology**, Zurich, v. 20, p. 209-227, 1998.