

QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE MAMÃO APÓS O ARMAZENAMENTO DOS FRUTOS E DE SEMENTES

Edna Maria Mendes Aroucha

Prof. Adjunto I, UFERSA, Departamento de Agrotecnologia e Ciências Sociais, CEP 59.600-970, Mossoró-RN,
e-mail: aroucha@ufersa.edu.br

Roberto Ferreira da Silva

Prof. Titular, UENF, Departamento de Fitotecnia, CEP 28.600-000, Campos dos Goytacazes-RJ, e-mail: roberto@uenf.br

Ernando Balbinot

Aluno Doutorado, UENF, Departamento de Fitotecnia, CEP 28.600-000, Campos dos Goytacazes-RJ, e-mail: balbinot@uenf.br

Glauber Henrique Sousa Nunes

Prof. Adjunto II, UFERSA, Departamento de Ciências Vegetais, CEP 59.600-970, Mossoró-RN, e-mail: glauber@ufersa.edu.br

RESUMO – O trabalho teve por objetivo avaliar a germinação e vigor de sementes de mamão, cv Golden, em função do período de armazenamento dos frutos e das sementes. Os frutos de mamão, no estágio dois de maturação, provenientes da Fazenda Caliman, situada no município de Linhares – ES, foram mantidos em câmara a 25°C por 10 dias e a germinação de sementes avaliada aos 0, 2, 6 e 10 dias. Logo após a extração das sementes dos frutos, efetuou-se a secagem das mesmas em estufa com circulação de ar com temperatura regulada a 30°C, até atingir 8 a 10% de umidade, sendo uma parte de sementes analisada, imediatamente, quanto à germinação e vigor (primeira contagem do teste de germinação e porcentagem de plântulas fortes). A outra parte foi acondicionada em embalagem do tipo “pouch” de alumínio flexível e foi armazenada por 30 e 120 dias a 15°C. O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado em arranjo fatorial 4x3, com quatro repetições. Os tratamentos consistiram da combinação de quatro período de armazenamento dos frutos (0, 2, 6 e 10 dias) com três tempo de armazenamento de sementes (0, 30 e 120 dias). A primeira contagem do teste de germinação propiciou melhor avaliação do vigor de sementes quando comparada a porcentagem de plântulas fortes. Houve acréscimo da germinação e vigor de sementes com o aumento do período de armazenamento dos frutos e de sementes. O armazenamento dos frutos por 10 dias e de sementes por 120 dias propiciou elevada germinação e vigor de sementes.

Palavras-chave: potencial fisiológico, vigor, *Carica papaya*

PHYSIOLOGIC QUALITY OF PAPAYA SEEDS FROM SEEDS AND FRUITS STORAGE

ABSTRACT – This work aimed to evaluate the seeds germination and vigor of cv Golden papaya fruits after seeds and fruits storage. The papaya fruits were picked from two maturation stage, from Caliman Farm, in Linhares – ES. The fruits were conserved in 25°C for 10 days and the seeds germination was evaluated at the 0, 2, 6 e 10 days. After extraction and washing of the seeds, the drying was accomplished using an oven-dried with air circulation at 30°C until they reached 8 to 10% humidity. A part of the seeds was analyzed, immediately, as germination and vigor percentage (first count of germination test and percentage of strong seedling in first count of germination). Another part was stored in packings of the type pouch of flexible aluminum by 30 and 120 days in 15°C. The experimental design used was completely randomized in 4x3 factorial scheme with four replications. The treatments consisted of four fruits storage period (0, 2, 6 e 10 days), with three seeds storage period (0, 30 and 120 days). The vigour was better availed by first count of germination test than by percentage of strong seedling. There were increase in the seed germination and vigor with the increase seed and fruits storage period. The fruit storage for 10 days and seeds storage for 120 days allowed hither seeds germination.

Key words: physiologic potential, vigour, *Carica papaya*

INTRODUÇÃO

A avaliação do potencial fisiológico de sementes é componente fundamental de programas de controle de qualidade, cujas informações sobre o vigor de sementes e plântulas são importantes para sementes de valor comercial elevado. De acordo com a “Association of Official Seed Analysts” (1983), o vigor de semente é função de um conjunto de características que determinam o potencial para emergência rápida e uniforme de plântulas normais, sob condições ambientais adversas. Segundo Hartmann & Kester (1995), o vigor deve ser avaliado levando em consideração dois parâmetros, percentagem e velocidade de germinação, bem como a aparência morfológica das plântulas. O teste de primeira contagem de germinação, muitas vezes, expressa melhor as diferenças de velocidade de germinação entre lotes do que os índices de velocidade de germinação (NAKAGAWA, 1999).

As sementes maduras apresentam desenvolvimento físico e fisiológico que permite um máximo de expressão de vigor (CARVALHO & NAKAGAWA, 2000). E embora exista certa controvérsia entre os autores na literatura a respeito da máxima qualidade atingida pelas sementes durante o seu desenvolvimento, algumas espécies como soja (TEKRONY e EGLI, 1997) e REPOLHO (REN & BEWLEY, 1998) adquirem maturidade fisiológica (máximo vigor) no final do período de enchimento das sementes. Enquanto, outras espécies atingem máxima qualidade durante um período de repouso, após máximo acúmulo de matéria seca, como o arroz (ELLIS e PIETRA FILHO, 1992) e feijão (SANHEWE e ELLIS, 1996).

Em algumas espécies obtém-se qualidade máxima das sementes quando os frutos permanecem em repouso ou atingem maturação, como em sementes de tomate (DEMIR e SAMIT, 2001), pimentão (MANTOVANI et al., 1980) e Curcubitaceae (ARAÚJO et al., 1982).

Os frutos climatéricos, como o mamão, quando o tecido vegetal atinge a maturidade fisiológica, a taxa respiratória e a emissão de etileno alcançam pico máximo seguido por uma queda (KAYS, 1997).

Embora na literatura tenha muita discordância quanto ao efeito do etileno na germinação das sementes. Há evidências, conforme Olatoye & Hall (1973) que o etileno, age de maneira diferente entre as espécies, tendo importante papel na superação do sistema de dormência, resultante do equilíbrio entre substâncias inibidoras e promotoras de germinação. Estes autores comentam que a ação do etileno pode ser tanto no sentido de promover como de inibir a germinação, e algumas espécies mostram-se indiferentes ao etileno.

A germinação das sementes de mamão freqüentemente é lenta e irregular, a sarcotesta pode atuar impedindo a germinação, devido à presença de inibidores (LANGE, 1961; REYES et al., 1980;

CHOW e LIN, 1991), também, é observada dormência, em sementes desprovidas de sarcotesta (GHERARDI e VALIO, 1976; YAHIRO e ORYOJI, 1980; VIGGIANO et al., 2000).

O objetivo deste trabalho foi avaliar a germinação e vigor das sementes após armazenamento dos frutos e das sementes de mamão da cultivar Golden.

MATERIAL E MÉTODOS

Os frutos de mamão, no estágio dois de maturação (25% da casca com pinta amarela), provenientes da Fazenda Caliman, situada no município de Linhares – ES, foram transportados para o Laboratório de Tecnologia de Sementes da Universidade Estadual Norte Fluminense Darcy Ribeiro - Campos dos Goytacazes/RJ, onde uma amostragem dos frutos foi retirada para análise prévia da qualidade fisiológica das sementes. E demais frutos foram armazenados em câmara de refrigeração regulada a 25°C por 0, 2, 6 e 10 dias. Em cada período de armazenamento, amostras de frutos foram retiradas, as sementes extraídas e após retirada da sarcotesta estas eram secadas em estufa com circulação de ar regulada a 30°C, até atingir 8% a 10% de teor de água. Em seguida, parte das sementes foi submetida ao teste de germinação e vigor e a outra parte acondicionada em embalagem do tipo “pouch” de alumínio flexível, e armazenada por 30 e 120 dias a 15°C.

O teste de germinação seguiu as Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 1992) com algumas modificações, utilizando-se quatro repetições de cinquenta sementes em substrato rolo de papel “germitest” com duas folhas umedecidas com água desmineralizada na proporção de duas vezes o peso das folhas de papel. Os germinadores foram regulados à temperatura alternada de 20/30°C, por 16 e 8 horas, respectivamente. A avaliação da germinação foi realizada no 15º dia (1ª contagem) e no 30º dia. O vigor foi avaliado pela primeira contagem do teste de germinação conforme especificado por Nakagawa (1999) e pelo número de plântulas fortes no referido período. As plântulas fortes eram classificadas quando atingiam comprimento \geq 6cm.

O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado em arranjo fatorial 4x3, sendo quatro períodos de armazenamento dos frutos (0, 2, 6 e 10 dias), três períodos de armazenamento das sementes (0, 30 e 120 dias), com doze frutos, em cada período de armazenamento e quatro repetições de 5 g cada pacote de sementes armazenadas. Os dados foram submetidos à análise de variância pelo programa SAEG (1997). Para os parâmetros que apresentaram na análise de variância, valores de F significativos em nível de 5% de probabilidade de erro, foi aplicado a análise de regressão

e os modelos foram escolhidos com base na significância dos coeficientes. Para parâmetros qualitativos foi aplicado o teste de média e desvio padrão.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

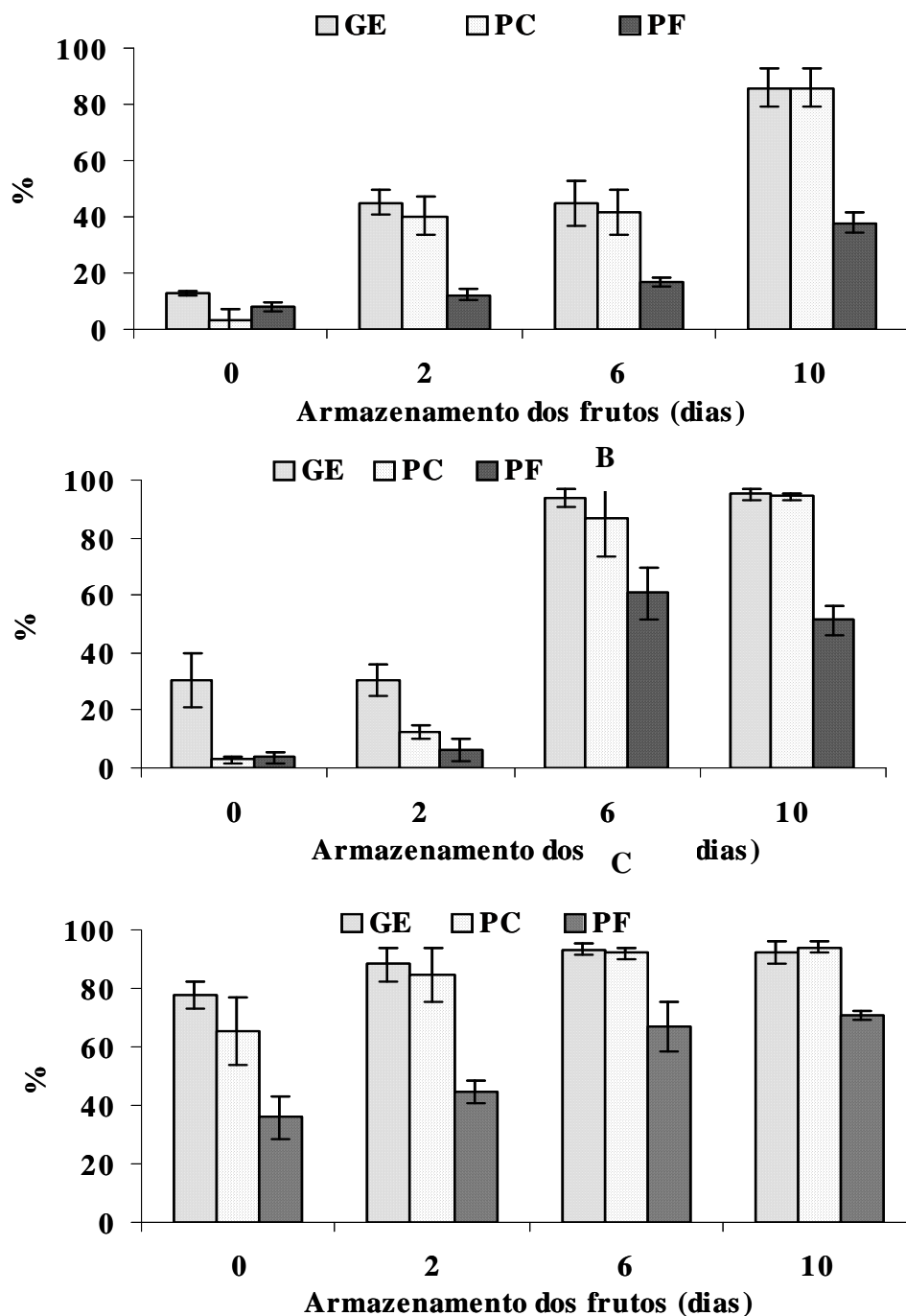
Houve interação significativa entre período de armazenamento dos frutos e armazenamento das sementes para a germinação e vigor (primeira contagem e número de plântulas fortes) (Figuras 1, 2; 3 e 4).

Desdobrando os períodos de armazenamento das sementes dentro do período de armazenamento dos frutos, observa-se que a maior porcentagem de germinação ocorreu aos 120 dias de armazenamento das sementes, independente do tempo de armazenamento dos frutos (Figura 1). A menor porcentagem de germinação ocorreu em sementes extraídas logo após a colheita dos frutos, evidenciando, portanto, se tratar de algum grau de dormência, semelhantes resultados foram detectados por outros autores (GHERARDI & VALIO, 1976; YAHIRO & ORYOJI, 1980; VIGGIANO et al., 2000) em sementes de mamão.

As sementes armazenadas por 0 e 30 dias apresentaram maior porcentagem de germinação quando os frutos foram armazenados por 10 dias (Figura 2). Observa-se, portanto, que a permanência das sementes no interior do fruto durante a fase de amadurecimento (caracterizado por um pico de produção de etileno) melhora a germinação das sementes, o que possivelmente está associado a um desequilíbrio entre promotores e inibidores interno. Uma vez que, o etileno tem papel importante na superação do sistema de dormência (OLATOYE e HALL, 1973), atuando na biossíntese e atividade de enzimas hidrolíticas. Resultados semelhantes foram verificados na germinação de sementes de outras espécies (tomate, pimentão e abóbora) quando os frutos permaneceram em repouso (DEMIR e SAMIT, 2001; MANTOVANI et al. 1980; ARAÚJO et al. 1982).

Pode-se observar, também, a importância do período de armazenamento das sementes de mamão na superação de um eventual impedimento ao processo germinativo. Esse procedimento afirma Poppinigs (1985) é importante para elevar a germinação das sementes de algumas espécies.

FIGURA 1 – Porcentagem de germinação (GE), primeira contagem (PC) e plântulas fortes (PF) do teste de germinação de sementes de mamão, cv. Golden, em função do armazenamento dos frutos e das sementes por 0; 30 e 120 dias.



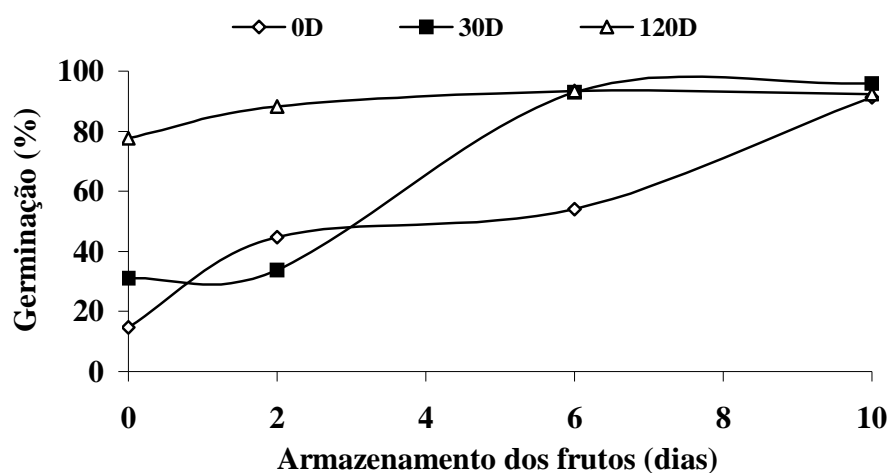
Desdobrando período de armazenamento dos frutos dentro de cada período de armazenamento das

sementes, verifica-se que o armazenamento dos frutos por 10 dias se sobressaiu na porcentagem de

germinação em todos os períodos de armazenamento de sementes (0, 30 e 120 dias). Estes resultados foram semelhantes aos detectados em sementes de abóbora e pepino após período de repouso dos frutos por Araújo et al. (1982) e Barbedo (1990). Quando os frutos foram

armazenados por período inferior a 2 dias, a maior porcentagem de germinação (> 78,0%) foi atingida somente após um maior período de armazenamento de sementes (120 dias).

FIGURA 2 – Porcentagem de germinação de sementes de mamão, cv. Golden, em função do armazenamento dos frutos e das sementes.

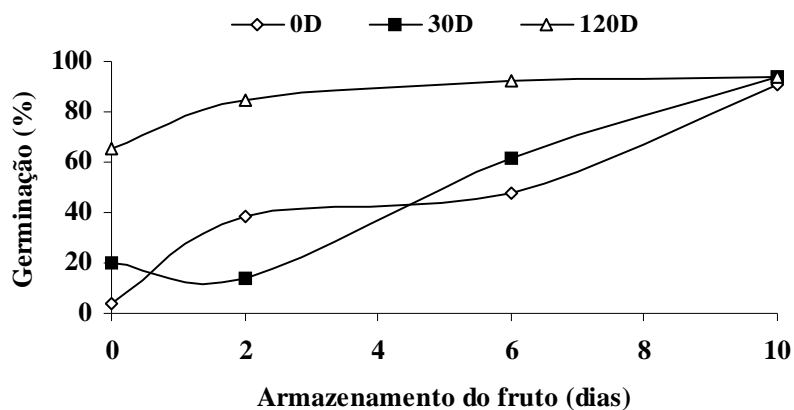


0D: $Y = 0,0123x^2 + 6,75x + 20,391$ $r^2 = 93,0$
30D: $Y = -0,615x^2 + 13,688x + 23,373$ $r^2 = 90,0$
120D: $Y = 1,325x + 81,94$ $r^2 = 67,0$

Quando foi isolado o período de armazenamento de sementes dentro do período de armazenamento dos frutos, o maior vigor das sementes por ocasião da primeira contagem do teste de germinação ocorreu aos 120 dias de armazenamento das sementes (Figura 3), no mesmo período foi maior a porcentagem de plântulas fortes (Figura 4), evidenciando que algum impedimento ao desenvolvimento da plântula foi superado. O vigor

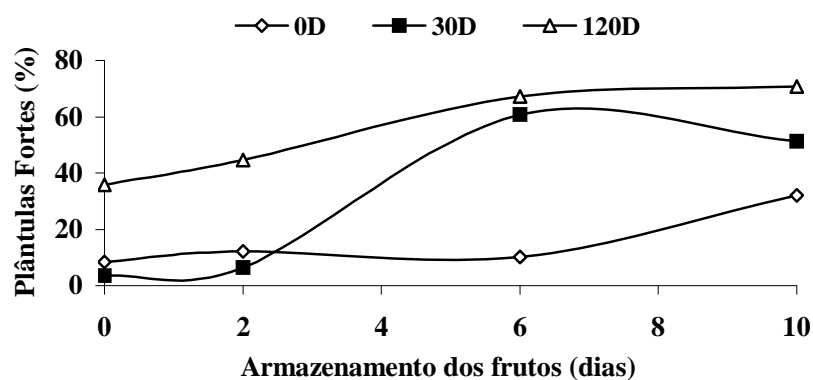
avaliado pela primeira contagem foi elevado quando as sementes, provenientes dos frutos armazenados por 10 dias, foram armazenadas por 0, 30 e 120 dias. E quando o vigor foi avaliado pela porcentagem de plântulas fortes (Figura 4) a melhoria no vigor de sementes oriundas de frutos armazenados por 10 dias ocorreu a partir dos 30 dias de armazenamento das sementes.

FIGURA 3 – Porcentagem de plântulas fortes na primeira contagem do teste de germinação de sementes de mamão, cv Golden, em função do armazenamento dos frutos e das sementes.



0D: $Y = 7,771x + 10,234$ $r^2 = 92,0$
 30D: $Y = 8,208x + 10,512$ $r^2 = 93,9$
 120D: $Y = 2,513x + 72,739$ $r^2 = 74,1$

FIGURA 4 – Primeira contagem do teste de germinação das sementes de mamão, cv. Golden, em função do armazenamento dos frutos e das sementes.



0D: $Y = 2,6277x + 1,778$ $r^2 = 83,0$
 30D: $Y = 5,7797x + 4,4915$ $r^2 = 74,4$
 120D: $Y = 3,68x + 37,954$ $r^2 = 91,0$

As sementes provenientes de frutos armazenados por 6 dias apresentaram apenas um efetivo acréscimo no vigor (primeira contagem e porcentagem de plântulas fortes), após um período de armazenamento de 120 dias (Figura 3). Pode-se observar em sementes provenientes de frutos armazenados por 2 dias e estocadas por 120 dias (Figura 1 - C) que a primeira contagem do teste de germinação foi mais eficiente em detectar o vigor das sementes do que a avaliação da porcentagem de plântulas fortes.

Os resultados do teste de germinação das sementes confirmaram a presença de dormência nas sementes de mamão (Figura 2). A baixa germinação em sementes de mamão foi evidenciado na cultivar Golden e híbrido Formosa (AROUCHA et al., 2003). Entretanto, a dormência pode ser superada quando as sementes permanecem no interior dos frutos por determinado período (Figura 1 – A) ou quando as mesmas são armazenadas por um período mínimo de seis dias (Figura 1 – B e C).

As sementes de mamão cv Golden e híbrido Formosa, independente do estágio de maturação (1, 2, 3, 4 e 5) logo após a colheita apresentam baixa germinação (AROUCHA, 2004); contrários aos que ocorrem em sementes extraídas de frutos após um período de repouso dos frutos. Tal resultado permite associar alteração fisiológica (taxa respiratória e aumento da emissão de etileno) do fruto com alteração fisiológica de sementes. Já que, alguns estudos indicam que o etileno pode estar envolvido na germinação das sementes (OLATOYE e HALL, 1973; COPELAND e MC DONALD, 1985).

Um aumento na taxa de etileno dos frutos coincide com uma série de mudanças no nível de enzimas hidrolíticas, ativação de genes e formação de mRNAs específicos (KAYS, 1997). Portanto, é razoável supor que a manutenção das sementes no interior dos frutos, durante a ascensão do etileno, pode ocasionar alguma mudança no balanço entre inibidores e promotores da germinação, que resultaria em maiores taxas na germinação de sementes. Uma vez que, as sementes foram estudadas desprovidas de sarcotesta; o que é atribuído muitas vezes ser a causa, provável, da baixa germinação das sementes de mamão por conter ácidos fenólicos e outros inibidores (CHOW e LIN, 1991; LANGE, 1961; REYES et al., 1980).

CONCLUSÕES

A primeira contagem do teste de germinação propiciou melhor avaliação do vigor das sementes de mamão, cv. Golden, quando comparada a porcentagem de plântulas fortes;

O aumento da germinação e vigor de sementes ocorreu proporcionalmente ao período de armazenamento dos frutos e/ou de sementes;

O armazenamento dos frutos por 10 dias e de sementes por 120 dias propiciou elevada taxa de germinação e vigor de sementes;

As sementes de frutos não armazenados apresentaram elevada germinação e vigor somente após 120 dias de armazenamento das sementes;

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, E. F.; MANTOVANI, E. C.; SILVA, R. F. Influência da idade e armazenamento dos frutos na qualidade de sementes de abóbora. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 4, n. 1, p. 77-87. 1982.

AROUCHA, E. M. M.; SILVA, R. F.; VIEIRA, H. D.; VIANA, A. P.; ARAÚJO, E. C. Influência do estágio de maturação, ambiente e período de armazenamento sobre o vigor e germinação das sementes de mamão (*Carica papaya* L). **Informativo Abrates**, Londrina, v. 13, n. 3, 671p. 2003b.

AROUCHA, E. M. M. **Influência do estágio de maturação, da época de colheita e armazenamento do fruto e do osmocondicionamento na qualidade fisiológica de sementes de mamão (*Carica papaya* L)**. Tese de Doutorado – UENF – Campos dos Goytacazes/RJ, p. 124. 2004.

ASSOCIATION OF OFFICIAL SEED ANALYSTS. Seed vigour testing handbook. **East Lansing**, 93p. (Contribuion, 32). 1983.

BARBEDO, C. J. **Influencia da idade e do repouso pós -colheita de frutos na qualidade fisiológica de sementes de pepino (*Cucumis sativus* L.)**. Dissertação de Mestrado – UNESP – Botucatu/SP, p. 110. 1990.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília: SNA; DNAV; CLAV. 365p. 1992.

CHOW, Y.J.; LIN, C. H. p-Hydroxybenzoic acid as the major phenolic germination inhibitor of papaya

- seed. **Seed Science and Technology**, Zurich, v.19, p.167-174. 1991.
- CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. Sementes: ciência, tecnologia e produção. 4. ed. Jaboticabal: FUNEP, 588p. 2000.
- COPELAND, L. O.; McDONALD, M. B. **Principles of seed science and technology**. New York: Macmillan Publishing Company, p. 34-145. 1985.
- DEMIR, I.; SAMIT, Y. Seed quality in relation to fruit maturation and seed dry weight during development in tomato. **Seed Science and Technology**, Zurich, v. 29, p. 453-462. 2001.
- ELLIS, R. H.; PIETRA FILHO, C. Seed development and cereal seed longevity. **Seed Science Research**, Wallingford, v. 2, p. 9-15. 1992.
- GHERARDI, E.; VALIO, I. F. M. Occurrence of promoting and inhibitory substances in the seed arils of *Carica papaya* L. **Journal of Horticultural Science**, 51, 543p. 1976.
- KAYS, S. J. Development of plants and plants parts. In: KAYS, S. J. **Postharvest Physiology of Perishable Plant Products**: New York: Exon Press. 543p. 1997.
- HARTMANN, H. T.; KESTER, D. E. **Plant Propagation (Principles and practices)**. Seven Edition. Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, New York, 720p. 1995.
- LANGE, A. H. Effect of the sarcotesta on germination of *Carica papaya*. **Botanique Gazzet, Paris**, v. 122, p. 305-311. 1961.
- MANTOVANI, E. C.; SILVA, R. F.; CASALI, V. W. D.; CONDE, A. R. Desenvolvimento e Maturação Fisiológica de sementes de pimentão (*Capsicum annuum* L.). **Revista Ceres**, v. 27, n. 152, p. 356-368. 1980.
- NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados no desempenho das plântulas. In: Kryzsanowski, F. C.; Vieira, R. D.; França Neto, J. B. (Ed.). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. ABRATES, Londrina, v. 2, p. 1-24. 1999.
- OLATOYE, S. T.; HALL, M. A. Interaction of ethylene and light on dormant weed seeds. In: Heydecker, W. (Ed.) **Seed Ecology**. The Pennsylvania State University Press, London, p. 233-249. 1973.
- POPINIGIS, F. **Fisiologia da semente**. 2ed. Brasília: s.ed., 289p 1985.
- REN C.; BEWLEY, J. D. Seed development, testa structure and precocious germination of Chinese cabbage (*Brassica rapa* subsp. *Pekinensis*). **Seed Science Research**, Wallingford, v. 8, p. 385-397. 1998.
- 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 Agriculture University Puerto Rico**, Puerto Rico, v. 64, p. 164-172. 1980.
- SAEG 7.1 Viçosa: UFV, 1997.
- SANHEWE, A. J.; ELLIS, R. H. (1996) Seed development and maturation in *Phaseolus vulgaris* L. Post-harvest longevity in air dry storage. **Journal of Experimental Botany**, Oxford, 47, 959-965.
- TEKRONY, D. M.; EGLI, D. B. Accumulation of seed vigour during development and maturation. In: **Basic and Applied Aspects of Seed Biology**. Kluwer Academic Publishers, Boston. 369-384p. 1997.
- VIGGIANO, J. R., SILVA, R. F., VIEIRA, H. D. Ocorrência de dormência em sementes de mamão (*Carica papaya* L.). **Sementes Online**, Pelotas, v. 1, n. 1, p. 6-10. 2000.
- YAHIRO, M.; ORYOJI, Y. Effects of gibberellin and cytokinin treatments on the promotion of germination in papaya (*Carica papaya* L.) seeds. **Memoirs Faculty Agricultural Kagoshima**, Japan, v.16, p. 45-51. 1980.

