

# Estádio de maturação de frutos e remoção física da sarcotesta na produção de mudas de mamão

Aniela Pilar Campos de Melo\*, Alexander Seleguini

Universidade Federal de Goiás, Goiânia, GO, Brasil

\*Autor correspondente, e-mail: aniela\_pcdmelo@hotmail.com

## Resumo

O uso de mudas de qualidade é primordial para o sucesso na implantação do cultivo do mamoeiro. Entretanto, a presença da sarcotesta nas sementes e a dormência pós-colheita de frutos podem prejudicar a produção de mudas em escala comercial. Desta forma, em casa-de-vegetação, avaliou-se na emergência e no desenvolvimento de mudas de mamoeiro os efeitos da combinação entre o estágio de maturação de frutos e métodos físicos de remoção da sarcotesta. Adotou-se o delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2 x 4, com dois estádios de maturação (3 e 5) e quatro métodos de remoção da sarcotesta (testemunha, pressão em peneira com água corrente, fricção em areia grossa e esfregaço com escova de cerdas plásticas grossas). O estágio de maturação 3 foi o mais apropriado para a extração de sementes visando a produção de mudas. A presença da sarcotesta afetou negativamente a porcentagem e o índice de velocidade de emergência, e o crescimento radicular. A pressão em peneira com água corrente, a fricção com areia grossa e o esfregaço com escova de cerdas plásticas são métodos adequados para remoção da sarcotesta de sementes de mamão.

**Palavras-Chave:** *Carica papaya* L., mucilagem, época de colheita

## Stages of maturity and removal of physical sarcotesta on seedling emergence and development of papaya

### Abstract

The use of quality seedlings is important to the successful implementation of the cultivation of papaya. However, the presence of sarcotesta in seed dormancy and post-harvest fruit can harm the seedling production on a commercial scale. This way, in-house vegetation, was evaluated in the emergence and development of papaya seedlings the effects of combination of fruit ripening stage and physical methods of removing the sarcotesta. Adopted the completely randomized design, in factorial 2 x 4, with two stages of maturation (3 or 5) and four methods of extraction of the sarcotesta (witness, pressure on sieve under running water, friction in coarse sand or smear with thick plastic bristle brush). The maturation stage 3 was the most suitable for the extraction of seeds for the production of seedlings. The presence of the sarcotesta negatively affected the percentage and the emergency speed index, and root growth. The pressure in sieve under running water, rubbing with coarse sand and smear brush with plastic bristles are suitable methods for removal of sarcotesta of papaya seeds.

**Keywords:** *Carica papaya* L., mucilage, harvest periods

**Recebido:** 17 Julho 2012  
**Aceito:** 22 Outubro 2012

## Introdução

A propagação do mamoeiro é efetuada principalmente por sementes. Trata-se de um método econômico e prático, porém a germinação é considerada lenta, desuniforme e irregular, o que prejudica a produção de mudas em escala comercial (Tokuhisa et al., 2007). Esta problemática está associada à sarcotesta (envoltório gelatinoso nas sementes), que contém substâncias inibidoras ou retardantes da germinação, e a dormência pós-colheita ligada à época de colheita e ao estágio de maturação dos frutos (Lange, 1961; Yahiro, 1979; Reyes et al., 1980; Chow & Lin, 1991; Aroucha et al., 2005; Tokuhisa et al., 2008).

A remoção da mucilagem de sementes de frutos carnosos é um procedimento recomendável para a propagação de várias espécies, tais como: gabirola (*Campomanesia adamantium* CAMB.) (Carmona et al., 1994), café (*Coffea arabica* L.) (Dias & Barros, 1993), tomate (*Solanum lycopersicum* L.) (Cavariani et al., 1994), araçá boi (*Eugenia stipitata* McVaugh) (Gentil & Ferreira, 2000), romã (*Punica granatum* L.) (Lopes et al., 2001) e maracujá (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg.) (Martins et al., 2006). O uso de fermentação, secagem, remoção mecânica, ácidos, bases, sais e enzimas são os métodos mais empregados (Carvalho & Nagakawa, 2000).

O momento ideal para a extração de sementes pode ser atribuído a aspectos morfológicos da maturação de frutos (Marcos Filho, 2005). Especificamente, a mudança na cor do epicarpo é um indicativo prático interessante para otimizar a colheita de frutos para a retirada de sementes com o máximo potencial fisiológico (Carvalho & Nakagawa, 2000).

Desta forma, o objetivo deste trabalho consistiu em avaliar a emergência e o desenvolvimento de mudas de mamoeiro em função do estágio de maturação de frutos para a extração de sementes e de métodos físicos de remoção da sarcotesta.

## Material e Métodos

O experimento foi conduzido em casa de vegetação na Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos da Universidade

Federal de Goiás, em Goiânia (16°41" latitude sul, 49°17" longitude oeste, 730 m de altitude), GO, durante o período de agosto a outubro. O clima da região é do tipo Aw, caracterizado por inverno seco e verão chuvoso. Os valores médios de precipitação, temperatura e umidade relativa consistem em 1.575 mm, 23.15°C e 66%, respectivamente (Inmet, 1992).

As sementes utilizadas foram extraídas de frutos hermafroditas de mamão, do grupo Formosa, híbrido Tainung 01, nos estádios de maturação 3 (casca com até 50% da superfície externa amarelada, com áreas próximas em verde claro) e 5 (casca com mais de 75% da superfície externa com coloração amarelada). A remoção das sementes dos frutos ocorreu com auxílio de colher de inox, sem excisão de resíduos da polpa em água corrente para evitar a lavagem e retirada da sarcotesta.

Adotou-se o delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2 x 4, com quatro repetições de 24 sementes. Avaliou-se o efeito da combinação entre o estágio de maturação de frutos (3 e 5) e métodos de remoção física da sarcotesta (testemunha, pressão em peneira com água corrente, fricção com areia grossa e esfregaço com escova de cerdas plásticas grossas). Após a extração da sarcotesta, as sementes foram secas sobre papel, à temperatura ambiente, por sete dias.

A semeadura foi realizada em bandejas de isopor de 128 células (40 cm<sup>3</sup>), preenchidas com substrato comercial Tropstrato®, empregando-se uma semente por célula. As avaliações de emergência foram realizadas diariamente, a partir da semeadura, para cálculo do Índice de Velocidade de Emergência (Maguire, 1962).

Aos 45 dias após a semeadura procedeu-se análise de crescimento para determinação de: massa fresca total (g); massa seca de caule, folha e raiz (mg); altura de parte aérea (cm) e comprimento radicular (cm). Amostraram-se de cada parcela quadro mudas, e estas foram pesadas em balança analítica (precisão de 0,001 g) para obtenção de massa fresca total. Posteriormente, as mudas foram acondicionadas em sacos de papel e submetidas ao método estufa (60°C, 72 h) para determinação da

massa seca de parte aérea e sistema radicular (Benincasa, 2003). A altura de parte aérea e o comprimento radicular foram obtidos por meio de régua graduada.

Os dados obtidos, primeiramente, foram submetidos aos testes de Shapiro-Wilk (Normalidade) e Barlett (Homogeneidade de variância) para verificar as pressuposições da análise de variância. Todos estes requisitos foram atendidos e, portanto os dados não foram transformados. A significância dos efeitos dos tratamentos foi determinada pelo Teste F, sendo as médias dos níveis dos fatores "estádio de maturação" e "remoção física" comparadas pelo teste de Tukey ( $P < 0,05$ ). Utilizou-se o software Assistat (7.6 beta) para análise estatística dos dados.

## Resultados e Discussão

As interações entre os fatores (estádio de maturação x remoção física) ocorreram para as variáveis: massa seca de caule, massa seca de folha e comprimento de raiz. As demais variáveis foram analisadas isoladamente.

O início da emergência ocorreu 16 dias após a semeadura e, assim como, o índice de velocidade de emergência foi afetado pelo estágio de maturação dos frutos. Sementes oriundas de frutos no estágio 3 obtiveram uma maior porcentagem e velocidade de emergência (Tabela 1). Tais resultados estão de acordo com Sangakkara (1995), que observou a formação anormal de plântulas e baixa germinação de sementes provenientes de frutos maduros.

**Tabela 1.** Porcentagem de Emergência (E), Índice de Velocidade de Emergência (IVE), Massa Fresca Total (MFT), Massa Seca de Caule (MSC), Massa Seca de Folha (MSF), Massa Seca de Raiz (MSR), Altura de Parte Aérea (AP) e Comprimento Radicular (CR) de mudas de mamoeiro oriundas de sementes extraídas de frutos de 2 estádios de maturação e submetidas a distintas formas físicas de remoção da sarcotesta.

Tratamentos	E (%)	IVE	MFT (g)	MSC (mg)	MSF (mg)	MSR (mg)	AP (cm)	CR (cm)
Estádio de maturação (M)								
Estádio 3	49,48 a	1,98 a	0,14 a	3,77 a	5,98 a	6,09 a	3,30 a	4,56 a
Estádio 5	34,89 b	1,36 b	0,13 a	3,78 a	6,59 a	4,60 b	3,02 a	4,26 b
Teste F	11,39**	11,68**	0,62 ns	0,01 ns	4,34*	8,91**	3,33 ns	4,52*
Remoção da sarcotesta (S)								
Testemunha	23,95 b	0,70 b	0,11 b	3,54 a	6,03 a	5,71 a	3,17 a	3,83 b
Areia	50,52 a	2,06 a	0,15 a	3,84 a	6,02 a	4,80 a	3,01 a	4,72 a
Peneira	43,74 a	1,82 a	0,15 a	3,89 a	7,05 a	6,17 a	3,24 a	4,54 a
Escova	47,91 a	2,10 a	0,14 ab	3,83 a	6,02 a	4,72 a	3,20 a	4,55 a
Teste F	9,36**	13,10**	5,94**	0,60 ns	3,05*	2,01 ns	0,43 ns	7,97**
Teste F (M x S)	2,42 ns	2,24 ns	2,21 ns	5,69**	4,79**	3,65**	2,30 ns	4,30*
CV (%)	26,79	30,84	16,53	15,41	13,21	26,39	13,79	8,92

Médias seguidas de letras distintas na coluna diferem entre si pelo Teste de Tukey ( $p < 0,05$ ): \*significativo ( $p < 0,05$ ); \*\* significativo ( $p < 0,01$ ); ns - não significativo ( $p > 0,05$ ).

Zhou & Paull (2001) verificaram que o máximo desenvolvimento de sementes de mamão, procedentes de frutos da cultivar Sunset (grupo Solo), ocorre antes da completa maturação dos frutos. Assim, no estágio de maturação 3, as sementes provavelmente alcançam o ponto de maturidade fisiológica, o que representa o máximo potencial fisiológico refletidos na germinação e no vigor (Carvalho & Nakagawa, 2000; Marcos Filho, 2005). Tal aspecto também foi observado por Lopes et al. (2009). Bioquimicamente, ocorre uma maior acumulação de massa seca nas sementes,

e conseqüentemente, há uma melhor disponibilidade de substrato metabólico para uma melhor emergência e desenvolvimento radicular (Tabela 1).

A remoção da sarcotesta, independentemente do método empregado, incrementou a porcentagem e o índice de velocidade de emergência (Tabela 1). Vasquez (1969) e Schimdt et al. (1993) constataram que a velocidade de emergência de plântulas de mamoeiro foi menor sem a extração da sarcotesta. Estes efeitos deletérios estão associados à presença de

inibidores da germinação, majoritariamente o p-hidroxibenzóico (Chow & Lin, 1991), na sarcotesta, na esclerostesta e no próprio embrião (Tokuhisa et al., 2007). Associado a estes compostos fenólicos, a natureza mucilaginosa da sarcotesta pode ter favorecido o crescimento de fungos nas sementes prejudicando a emergência e o desenvolvimento de plântulas. Bilia et al. (1998), Martins et al. (2004), Freitas et al. (2011) observaram consequências negativas do ataque de fungos em sementes mucilaginosas na emergência de plântulas de ingá (*Inga uruguensis* Hook. et Arn), palmitreiro-jussara (*Euterpe edulis* Mart.), jaracatiá (*Jaracatia spinosa* (Aubl.) A. DC.), respectivamente.

A presença ou ausência da sarcotesta não afetou a altura de parte aérea (Tabela 1). De forma semelhante, Cardoso et al. (2001) constatou que o arilo não influenciou a altura de plântulas de maracujá (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*. Deg.). No entanto, Mariot et al. (2005) observaram que o efeito do arilo no comprimento de parte aérea de mudas de espinheira-santa (*Maytenus ilicifolia* Mart. ex

Reiss.) é dependente da constituição genética das populações.

Independentemente do método utilizado, a remoção da sarcotesta propiciou um aumento no teor de água nos tecidos de mudas de mamoeiro e, com isso, houve maior acúmulo de massa fresca (Tabela 1). Tal aspecto contrasta Schmildt et al. (1993) que não verificaram maior peso de matéria verde de parte aérea de plântulas de mamoeiro devido a extração desta mucilagem por meio de pressão sobre peneira, fricção com areia e liquidificador.

De maneira geral, verifica-se que independentemente do método empregado, a remoção física da sarcotesta de sementes de mamoeiro procedentes de frutos no estágio de maturação 3, incrementou o crescimento radicular entretanto não alterou os parâmetros biométricos relacionados à massa seca de raiz, caule e folha (Tabela 2). Para sementes de frutos no estágio 5, a fricção em areia destacou-se em relação aos demais métodos por incrementar a média de massa seca de folha.

**Tabela 2.** Massa seca de caule, massa seca de folha, massa seca de raiz e comprimento radicular de mudas de mamoeiro em função do estágio de maturação dos frutos e remoção da sarcotesta das sementes.

Estádio de maturação	Métodos de remoção da sarcotesta			
	Testemunha	Peneira	Areia	Escova
<b>Massa seca de caule (mg)</b>				
Estádio 3	3,5 a A	4,6 a A	3,6 a A	3,5 a A
Estádio 5	3,6 a A	3,1 b A	4,2 a A	4,2 a A
<b>Massa seca de folha (mg)</b>				
Estádio 3	5,8 a A	6,3 a A	5,8 b A	6,0 a A
Estádio 5	6,2 a B	5,8 a B	8,3 a A	6,1 a B
<b>Massa seca de raiz (mg)</b>				
Estádio 3	4,8 a A	4,7 a A	4,1 b A	4,8 a A
Estádio 5	6,6 b AB	4,9 a B	8,2 a A	4,7 a B
<b>Comprimento radicular (cm)</b>				
Estádio 3	3,70 a B	4,99 a A	4,50 a A	5,04 a A
Estádio 5	3,97 a A	4,44 a A	4,58 a A	4,05 b A

Médias seguidas de mesma letra minúscula, na coluna, e maiúscula, na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ).

A influência do método de remoção da sarcotesta sobre a massa seca de raiz, caule e folha, e o comprimento radicular depende do estágio de maturação dos frutos (Tabela 2). Considerando-se a acumulação de massa seca de caule e o comprimento radicular, a pressão em peneira e o esfregaço com escova de cerdas grossas, respectivamente, mostraram-se mais efetivos em remover a sarcotesta de sementes retiradas de frutos no estágio 3

que 5. No entanto, a fricção em areia é mais apropriada para a extração da sarcotesta de frutos no estágio 5 que 3 para as variáveis massa seca de folha e de raiz. Estes resultados podem indicar que a natureza física da sarcotesta nas sementes de mamoeiro é distinta conforme o estágio de maturação dos frutos. Thanatcha & Pranee (2011) verificaram que a umidade, a viscosidade e a tensão de cisalhamento da mucilagem presente em sementes de Dão

(*Ziziphus mauritiana* Lam) aumentam com o avanço da maturação dos frutos.

### Conclusões

Sementes provenientes de frutos de mamão no estágio de maturação 3 são mais adequadas para a produção de mudas;

A presença de sarcotesta afeta negativamente a emergência e o crescimento radicular de plântulas de mamão;

A pressão em peneira com água corrente, a fricção com areia grossa e o esfregamento com escova de cerdas plásticas são métodos adequados para remoção da sarcotesta de sementes de mamão.

### Referências

Aroucha, E.M.M., Silva, R.F., Vieira, R.F., Viana, A.P., Gonzaga, M.P. 2005. Época de colheita e período de repouso dos frutos de mamão (*Carica papaya* L.) cv. Golden na qualidade fisiológica das sementes. *Ciência Rural* 35: 537-543.

Benincasa, M.M.P. 2003. *Análise de crescimento de plantas (noções básicas)*. Funep, Jaboticabal, Brasil. 41 p.

Bília, D.A.C., Marcos Filho, J., Novembre, A.D.L.C. 1998. Conservação da qualidade fisiológica de sementes de *Inga uruguensis* Hook. et Arn. *Revista Brasileira de Sementes* 20: 48-54.

Cardoso, G.D., Tavares, J.C., Ferreira, R.L.F., Câmara, F.A.A., Carmo, G.A. 2001. Desenvolvimento de mudas de maracujazeiro-amarelo obtidas de sementes extraídas por fermentação. *Revista Brasileira de Fruticultura* 23: 639-642.

Carmona, R., Rezende, L.P., Parente, T.V. 1994. Extração química de sementes de gabiroba (*Campomanesia adamantium* CAMB.). *Revista Brasileira de Sementes* 16: 31-33.

Carvalho, N.M., Nakagawa, J. 2000. *Sementes: ciência, tecnologia e produção*. Funep, Jaboticabal, Brasil. 588 p.

Cavariani, C., Piana, Z., Tillmann, M.A.A., Minami, K. 1994. Métodos de remoção da mucilagem e qualidade fisiológica de sementes de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill). *Scientia Agricola* 51: 43-46.

Chow, Y.J., Lin, C.H. 1991. Para-hydroxybenzoic acid as the major phenolic germination inhibitor of papaya seed. *Seed Science Technology* 19: 167-174.

Dias, M.C.L., Barros, A.S.R. 1993. Avaliação de

métodos para remoção da mucilagem de sementes de café (*Coffea arabica* L.). *Revista Brasileira de Sementes* 15: 191-195.

Freitas, S.J., Barroso, D. G., Silva, R.F., Martins, V.H.C.R., Freitas, M.D.S., Ferreira, P.R. 2011. Métodos de remoção da sarcotesta na germinação de sementes de jaracatiá. *Revista Árvore* 35: 91-96.

Gentil, D.F.O., Ferreira, S.A.N. 2000. Métodos de extração e limpeza de sementes de araçá-boi (*Eugenia stipitata*). *Acta Amazonica* 30: 23-30.

Inmet. 1992. *Normais Climatológicas: 1961-1990*. MARA, Brasília, Brasil. 84 p.

Lange, A.H. 1961. Effect of Sarcotesta on the germination of Papaya (*C. papaya*). *Botanical Gazette* 122: 305-311.

Lopes, A.W.P., Seleguini, A., Boliani, A. C., Côrrea, L.S. 2009. Estádio de maturação do fruto e uso do ácido giberélico na germinação de sementes de mamoeiro. *Pesquisa Agropecuária Tropical* 39:278-284.

Lopes, K.P., Bruno, R.L.A., Bruno, G.B., Azeredo, G.A. 2001. Comportamento de sementes de romã (*Punica granatum* L.) submetidas à fermentação e secagem. *Revista Brasileira de Fruticultura* 23: 369-372.

Maguire, J.D. 1962. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. *Crop Science* 2: 176-177.

Marcos Filho, J. 2005. *Fisiologia de sementes de plantas cultivadas*. Fealq, Piracicaba, Brasil. 495 p.

Mariot, M.P., Barbieri, R.L., Sinigaglia, C., Bento, L.H., Ribeiro, M.V. 2005. Presença do arilo na produção de mudas de *Maytenus ilicifolia*. *Ciência Rural* 35: 468-470.

Martins, C.C., Bovi, M.L.A., Nakagawa, J., Júnior, G.G. 2004. Temporary storage of jussara palm seeds: effects of time, temperature and pulp on germination and vigor. *Horticultura Brasileira* 22: 271-276.

Martins, M.R., Reis, M.C., Mendes Neto, J.A., Gusmão, L.L., Gomes, J.J. 2006. Influência de diferentes métodos de remoção do arilo na germinação de sementes de maracujazeiro-amarelo (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg.). *Revista da FZVA* 13: 28-38.

Reyes, M.N., Pérez, A., Cuevas, J. 1980. Detecting endogenous growth regulators on the sarcotesta, sclerotesta, endosperm and embryo by paper chromatography on fresh and old seeds of two Papaya's varieties. *The Journal of Agriculture of the University Puerto Rico* 64: 167-172.

Sangakkara, U.R. 1995. Influence of seed ripeness, sarcotesta, drying and storage on germinability of papaya (*Carica papaya* L.) seed. *Pertanika Journal Tropical Agriculture* 18: 193-199.

Schmidt, E.R., Fronza, V., Diaz, J.L.S., Unêda, S.H., Alvarenga, E.M. 1993. Comparação de métodos físicos de remoção da sarcotesta e de métodos de secagem de mamoeiro (*Carica papaya* L.). *Revista Brasileira de Sementes* 15: 147-151.

Thanatcha, R., Pranee, A. 2011. Extraction and characterization of mucilage in *Ziziphus mauritiana* Lam. *International Food Research Journal* 18: 201-212.

Tokuhisa, D., Dias, D.C.F.S., Alvarenga, E.M., Dias, L.A.S., Marin, S.L.D. 2008. Época de colheita dos frutos e ocorrência de dormência em sementes de mamão (*Carica papaya* L.). *Revista Brasileira de Sementes* 30: 75-80.

Tokuhisa, D., Dias, D.C.F.S., Alvarenga, E.M., Hilst, P.C., Demuner, A.J. 2007. Compostos fenólicos inibidores da germinação em sementes de mamão (*Carica papaya* L.). *Revista Brasileira de Sementes* 29: 180-188.

Vasquez, R.M. 1969. Efecto de diversos tratamientos aplicados a la semilla de papaya, sobre su poder germinativo. *Agricultura Técnica en México* 2: 487-491.

Yahiro, M. 1979. Effects of seed pretreatments on the promotion of germination in Papaya (*C. Papaya* L.). *Memorial Faculty Agriculture Kagoshima University* 15: 49-54.

Zhou, L., Paull, R.E. 2001. Sucrose metabolism during papaya (*Carica papaya*) fruit growth and ripening. *Journal of the American Society for Horticultural Science* 126: 351-357.