

# Qualidade de sementes de pitombeira em função do período e da temperatura de secagem

## *Talisia esculenta* seed quality in function of drying temperatures and times

Edson de Almeida Cardoso<sup>1</sup>; Edna Ursulino Alves<sup>2</sup>; Adriana Ursulino Alves<sup>3\*</sup>

### Resumo

A pitombeira (*Talisia esculenta* Radlk) é uma espécie da família Sapindaceae nativa da Região amazônica, cujos frutos são obtidos principalmente de forma extrativista e sua propagação é realizada por meio de sementes, as quais são do tipo recalcitrante, ou seja, de baixa longevidade e sensíveis à dessecação. Dessa forma, o objetivo foi avaliar o efeito de diferentes métodos para secagem de sementes de *T. esculenta*. As sementes foram postas para secar em estufa com circulação de ar forçado, nas temperaturas de 40, 45 e 50°C por períodos de 0, 6, 12, 24, 30 e 36 horas. O delineamento experimental foi inteiramente ao acaso, em esquema fatorial 3 x 7 (três temperaturas x sete períodos de secagem), em quatro repetições de 25 sementes cada; os dados foram submetidos a análise de variância e de regressão polinomial, ao nível de 5% de probabilidade de erro. A avaliação do efeito dos tratamentos foi realizada mediante determinação do teor de água, primeira contagem e porcentagem de emergência de plântulas, índice de velocidade de emergência e comprimento e massa seca de plântulas. Para garantir a qualidade, a secagem das sementes de *Talisia esculenta* Radlk deve ser realizada nas temperaturas de 40 e 45°C por um período inferior a seis horas, quando atingem 41% de umidade.

**Palavras-chave:** Recalcitrante, frutífera nativa, longevidade, dessecação

### Abstract

*Talisia esculenta* Radlk is a species of the Sapindaceae family native to the Amazon region. Its fruits are principally obtained by collecting *in natura*; its propagation is by seeds, which are of the recalcitrant type, with low longevity and sensitivity to dehydration. We evaluated the effects of different drying times and temperatures on *T. esculenta* seeds. The seeds were dried in a forced-air oven at 40, 45, and 50°C for periods of 0, 6, 12, 24, 30, and 36 hours, using four replications of 25 seeds each. Tests were conducted to determine seed quality: moisture contents, emergence percentage, first counts, emergence speed index and the length and dry weight of the seedlings. The data was submitted to analysis of variance and polynomial regression, at a 5% level of probability. *T. esculenta* seeds should be dried at 40 or 45°C for no more than six hours for best initial seedling growth.

**Key words:** Recalcitrant seeds, "Pitomba", longevity, desiccation

<sup>1</sup> Eng<sup>o</sup> Agr<sup>o</sup>, M.e, Discente do Curso de Doutorado do PPGA em Agronomia, Universidade Federal da Paraíba, UFPB, Centro de Ciências Agrárias, CCA, Areia, PB. Bolsistas da CAPES. E-mail: edsonagro@hotmail.com; edsonagronomia@outlook.com

<sup>2</sup> Eng<sup>a</sup> Agr<sup>a</sup>, Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>a</sup>, Dept<sup>o</sup> de Fitotecnia, Universidade Federal da Paraíba, UFPB, Centro de Ciências Agrárias, CCA, Areia, PB. E-mail: ednaursulino@cca.ufpb.br

<sup>3</sup> Eng<sup>a</sup> Agr<sup>a</sup>, Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>a</sup>, Dept<sup>o</sup> de Engenharias, Universidade Federal do Piauí, UFPI, Campus Prof.<sup>a</sup> Cinobelina Elvas, CPCE, Bom Jesus, PI. E-mail: adrianaursulino@ufpi.edu.br

\* Autor para correspondência

## Introdução

A pitombeira (*Talisia esculenta* Radlk), da família Sapindaceae, é uma espécie nativa da região amazônica, sendo encontrada no interior de matas densas primárias, bem como em formações secundárias, mas sempre em várzeas aluviais e fundos de vales, principalmente em áreas de transição de Cerrado e Caatinga, nas regiões Norte, Nordeste e Sudeste do Brasil. Essa frutífera é de porte arbóreo, que chega a atingir de 6 a 12 metros de altura e, tronco entre 30 e 40 cm de diâmetro (GUARIM NETO; SANTANA; SILVA, 2003). Ainda segundo os autores, os frutos são quase globosos, granulados, apiculados e pouco pubescentes, pulverulentos, amarelados e com resíduos do cálice, geralmente monospermicos. As sementes são alongadas, com testas avermelhadas, logo após a retirada dos frutos, e escuras quando secas, envolvidas por arilo róseo-esbranquiçado e comestível.

A espécie tem grande importância ecológica devido à dispersão ornitocórica (VIEIRA; GUSMÃO, 2008) e importância econômica, pois os frutos e produtos derivados são muito utilizados na culinária regional. A polpa é utilizada *in natura* e na fabricação de compotas, geléias e doces em massa, e o sabor assemelha-se ao do damasco (*Prunus armeniaca* L.) (GUARIM NETO; SANTANA; SILVA, 2003).

A propagação da *T. esculenta* é por meio de sementes, as quais têm curta longevidade, sendo necessária à semente logo após a extração dos frutos. Esta espécie é considerada recalcitrante, ou seja, a redução da umidade pode ocasionar danos, prejudicando sua viabilidade e vigor, resultando até em sua morte (LORENZI; MATOS, 2006). Esse comportamento das sementes pode ser considerado como resultado do processo de seleção natural, em concordância com as condições ambientais das regiões de origem da espécie (KERMODE, 1990; BARBEDO; MARCOS FILHO, 1998).

Nas sementes recalcitrantes, de forma geral, em nenhum momento do desenvolvimento se verifica

tolerância à dessecação, motivo pelo qual há grande dificuldade em sua conservação (HARTMANN et al., 2001), uma vez que a perda de água, durante o processo de secagem, pode causar alteração de sistemas metabólicos e de membranas resultando na deterioração das sementes (PAMMENTER; BERJAK, 1999). Os distúrbios metabólicos podem ser provenientes do aumento da concentração de solutos (sais, aminoácidos, açúcares), o que altera a força iônica e o pH da solução intracelular, levando à desnaturação irreversível de proteínas (NEDEVA; NIKOLOVA, 1997).

Uma vez que as sementes recalcitrantes possuem teores de água definidos como críticos, abaixo dos quais a viabilidade é reduzida, também há teores de água letais, relacionados à perda total da viabilidade (PRITCHARD, 1991; HONG; ELLIS, 1992; BILIA; MARCOS-FILHO; NOVENBRE, 1999). Valores entre 27 a 38% para o teor de água crítico e entre 12 a 22% para o teor de água letal foram reportados para sementes de *Euterpe edulis* Mart. e *Inga uruguensis* Hook. et Arn. (ANDRADE; PEREIRA, 1997; BILIA; MARCOS-FILHO; NOVENBRE, 1999). Para sementes *Cinnamomum zeylanicum* Ness, teores de água inferiores a 34,82% proporcionaram redução significativa na porcentagem e velocidade de germinação (SILVA et al., 2012). Portanto, o conhecimento dos teores de água crítico e letal para sementes de uma espécie é indispensável para o planejamento e a execução da secagem e do armazenamento das mesmas.

Desta forma, este trabalho teve por objetivo avaliar o efeito de diferentes períodos e temperaturas para secagem de sementes de *T. esculenta*.

## Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Laboratório de Análise de Sementes (LAS) do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba (CCA/UFPB), em Areia-PB. Para os frutos de pitombeira (*T. esculenta*) utilizados e caracterizados pela coloração marrom-escura (ALVES et al., 2008b) foram

realizadas três colheitas diretamente das mesmas 15 árvores matrizes localizadas no município de Areia. As três colheitas foram necessárias porque se utilizou a mesma estufa para evitar que ocorressem interferências do aparelho adotado no experimento, uma vez que foram três temperaturas de secagem.

Após as colheitas, os frutos foram levados para o LAS, onde as sementes foram extraídas mediante abertura manual dos mesmos. Em seguida as sementes de *T. esculenta* foram postas para fermentar em baldes plásticos contendo água, por um período de cinco dias, determinados em ensaios prévios. Ao término da fermentação, estas foram lavadas em água corrente friccionando-as umas as outras sobre peneiras para retirada do arilo, uma vez que este dificulta a germinação das sementes. Após esses procedimentos, quatro repetições de 25 sementes foram retiradas e semeadas imediatamente (período zero, denominado controle sem secagem) e, as outras foram colocadas sobre papel toalha para retirada do excesso de umidade e submetidas à secagem em estufa com circulação e renovação de ar forçado, nas temperaturas de 40, 45 e 50°C, pelos períodos de 6, 12, 24, 30 e 36 horas, sendo estas submetidas ao delineamento experimental inteiramente ao acaso, em esquema fatorial 3 x 7 (três temperaturas x sete períodos de secagem), em quatro repetições de 25 sementes cada. A avaliação do efeito dos tratamentos foi realizada mediante determinação do teor de água, testes de emergência de plântulas e vigor (primeira contagem de sementes emergidas (%)) e índice de velocidade de emergência, bem como comprimento e massa seca de plântulas).

**Teor de água** – determinado em estufa regulada a  $105 \pm 3^\circ\text{C}$ , (BRASIL, 2009) modificado, com quatro repetições com 10 sementes cada, cujos resultados foram expressos em porcentagem, em base úmida.

**Emergência de plântulas** – para cada tratamento utilizou-se 100 sementes, as quais foram divididas em quatro repetições de 25, cuja semeadura foi realizada entre areia, em bandejas de plástico com

dimensões de 49 x 33 x 7 cm. A umidade do substrato areia lavada e esterilizada em autoclave foi mantida por meio de regas diárias com regador manual. As bandejas permaneceram em casa de crescimento (sem controle de temperatura e umidade) e as contagens foram realizadas diariamente, dos 17 aos 36 dias após a instalação do teste, quando se observou estabilização na emergência das plântulas. O critério de emergência utilizado foi o de plântulas com o epicótilo acima do nível do substrato e, os resultados foram expressos em porcentagem.

**Primeira contagem de emergência** – a primeira contagem foi conduzida juntamente com o teste de emergência de plântulas, cuja avaliação foi realizada aos 17 dias após a semeadura.

**Índice de velocidade de emergência de plântulas (IVE)** – determinado conjuntamente com o teste de emergência, mediante contagens diárias das plântulas normais emergidas até os 36 dias após a semeadura, cujo índice foi determinado de acordo com a fórmula proposta por Maguire (1962).

**Comprimento e massa seca de plântulas** – no final do teste de emergência, as plântulas normais de cada tratamento e repetição foram submetidas a medições com o auxílio de uma régua graduada em centímetros, sendo os resultados expressos em centímetros. Logo após as medições, as plântulas foram acomodadas em sacos de papel do tipo Kraft e levadas à estufa regulada a 65°C até atingir massa constante (48 horas) e, decorrido esse período, pesadas em balança analítica com precisão de 0,001 g (NAKAGAWA, 1999), sendo os resultados foram expressos em cm/plântula e g/plântula, respectivamente.

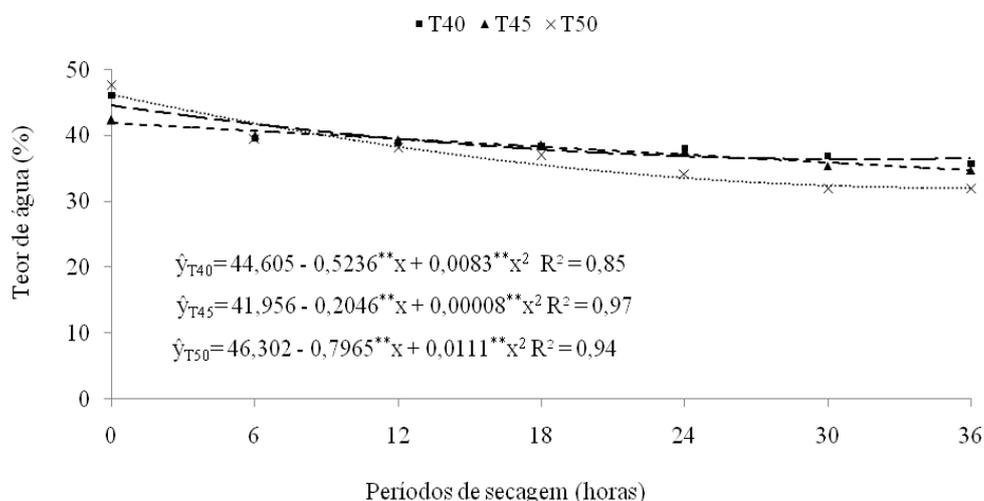
**Delineamento experimental e análise estatística** – a análise estatística dos dados foi realizada utilizando o delineamento experimental inteiramente ao acaso, em esquema fatorial 3 x 7 (três temperaturas x sete períodos de secagem), em quatro repetições de 25 sementes cada; os dados foram submetidos à análise de variância e de regressão polinomial, ao nível de 5% de probabilidade de erro.

## Resultados e Discussão

O teor de água das sementes de *T. esculenta* inicialmente era de 44,0; 41,0 e 46,0% nas temperaturas de 40, 45 e 50°C, respectivamente, diminuindo nas primeiras horas de secagem, atingindo 41,0; 40,0 e 41,0% após seis horas de secagem e chegando a 36,0; 34,0 e 32,0% nas temperaturas de 40, 45 e 50°C, respectivamente, após 36 horas de secagem (Figura 1). Assim, observa-se redução no teor de água das sementes com o aumento do tempo de secagem. Analisando

a taxa de redução nos teores de água em relação ao aumento do tempo de secagem constata-se que houve uma redução de 6, 2 e 9% com seis horas de secagem e, 18,0; 17,0 e 30,0% com 36 horas de secagem nas temperaturas de 40, 45 e 50°C, respectivamente. Diante dos resultados verifica-se que os teores de água situariam as sementes de *T. esculenta* entre as mais sensíveis à dessecação, segundo a classificação de Farrant, Pammenter e Berjak (1988), cujos critérios baseiam-se na redução drástica da viabilidade e vigor a medida que o teor de água é reduzido.

**Figura 1.** Teor de água de sementes de *T. esculenta* em função de diferentes períodos e temperaturas de secagem.



Fonte: Elaboração dos autores.

Resultados semelhantes foram verificados para o teor de água de várias espécies com sementes recalcitrantes, conforme observado em palmeira real australiana (*Archontophoenix alexandrae* H. Wendl and Drude), em que houve redução nas primeiras horas de secagem (ANDRADE; SCHORN; NOGUEIRA, 2005), enquanto para sementes de açaí (*Euterpe oleracea* Mart.) foram necessárias 480 horas de secagem para reduzir o teor de água de 43% para 11% (NASCIMENTO; NOVENBRE; CICERO, 2007). De forma similar, Alves et al. (2008b) verificaram a necessidade de um período de secagem de 120 horas (temperatura e umidade relativa do ar em torno de 27°C e 45%,

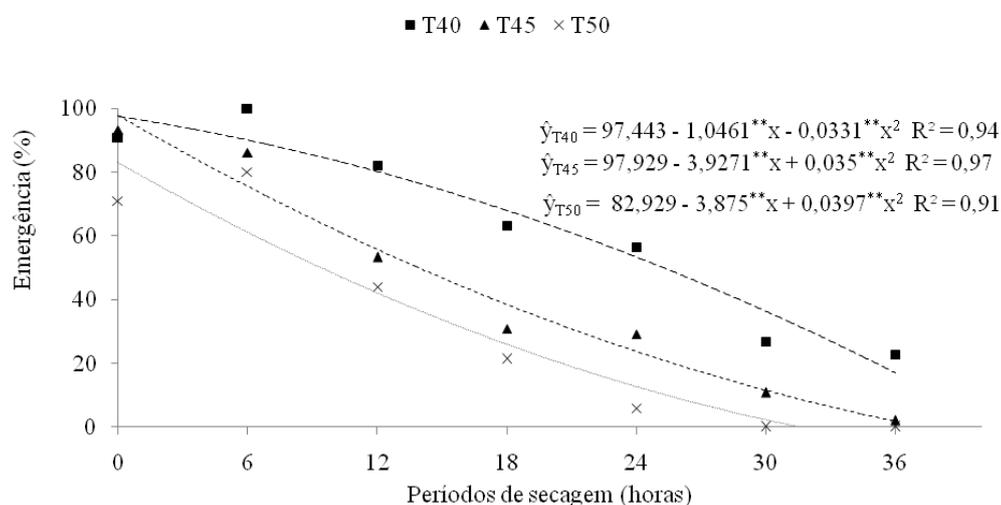
respectivamente) para reduzir o teor de água de *T. esculenta* de 40 para 37%. Para sementes de mangaba (*Hancornia speciosa* Gomes) o teor de água reduziu de 56 para 31% após 72 horas, chegando a 12% após 144 horas de secagem em temperatura ambiente de 24,5°C (SANTOS et al., 2010).

A secagem das sementes de *T. esculenta*, nas três temperaturas testadas proporcionou redução na porcentagem de emergência das plântulas (Figura 2), no entanto, as maiores reduções ocorreram a partir de 12 horas de secagem, sendo a redução de 17, 43 e 49%, cujo teor de água crítico (quando há redução acentuada na germinação e/ou emergência

de plântulas) situa-se em torno de 38%, sendo a emergência máxima de 46%. A emergência de plântulas foi drasticamente inibida quando as sementes foram secas a 40°C durante 36 horas e a 45°C com 30 horas. Dessa forma, percebe-se que as sementes são sensíveis a desidratação, uma vez que o teor de água ainda era elevado,

sendo de 36, 34 e 32% nas temperaturas de 40, 45 e 50°C, respectivamente. A provável causa da ausência de emergência nos períodos de secagem de 30 e 36 horas foi a ocorrência de danos nos seus tecidos vitais, a exemplo do embrião, o que reduz drasticamente a emergência das plântulas após os períodos de secagem.

**Figura 2.** Emergência de plântulas de *T. esculenta* oriundas de sementes submetidas a diferentes períodos e temperaturas de secagem.



**Fonte:** Elaboração dos autores.

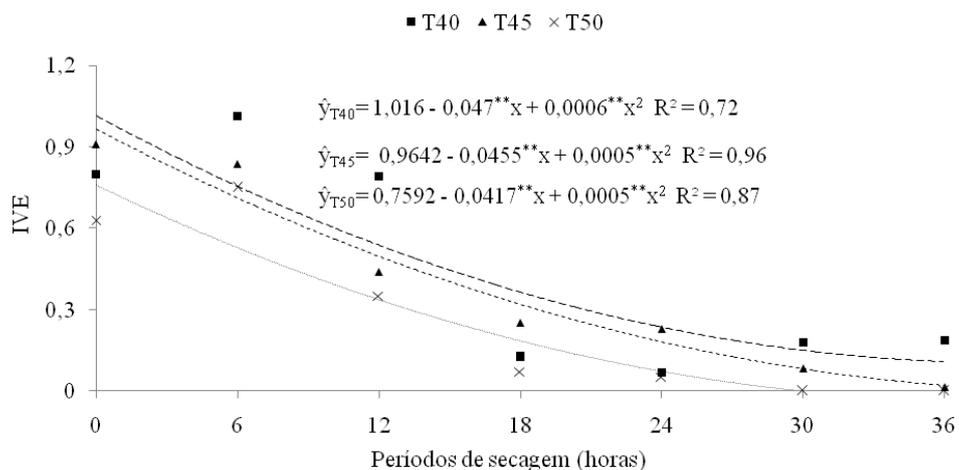
Conforme constatado na presente pesquisa, a secagem também foi prejudicial a sementes de outras espécies com comportamento recalcitrante, a exemplo das de abricó-de-macaco (*Couropita guyanensis* Aubl.), que quando postas em estufa ventilada a 50°C, por um período superior a uma hora e meia também houve prejuízos à sua germinação (CUNHA et al., 1990). De forma similar, a secagem também proporcionou redução na germinação de sementes de mangaba (*H. speciosa*) (OLIVEIRA; VALIO, 1992; SALOMÃO; SANTOS; MUNDIM, 2004; BARROS et al., 2010).

Para os dados referentes a primeira contagem de emergência de plântulas oriundas de sementes submetidas à secagem nas temperaturas de 40, 45

e 50°C não houve ajuste a modelos de regressão polinomial, cujos valores médios foram de 15, 10 e 8%, respectivamente (Figura 3).

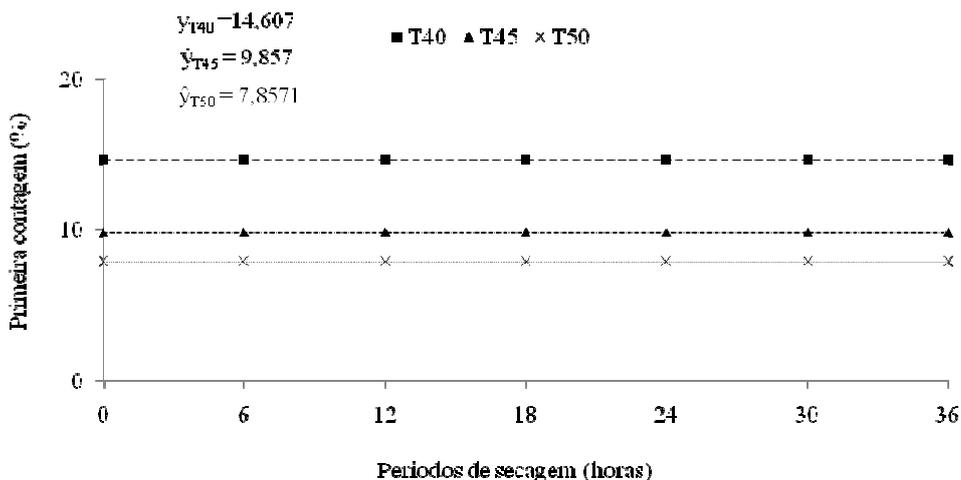
Para o índice de velocidade de emergência de plântulas (Figura 4) verificou-se a mesma tendência de comportamento da emergência de plântulas, com redução significativa na velocidade de emergência a partir de seis horas, que foi de 26% nas temperaturas de 40 e 45°C e de 30% à temperatura de 50°C, respectivamente. Quando atingiu 12 horas de secagem observaram-se reduções de 47, 49 e 56%, para as temperaturas de 40, 45 e 50°C, respectivamente, chegando a valores nulos às 36 horas de secagem.

**Figura 3.** Índice de velocidade de emergência de plântulas de *T. esculenta* oriundas de sementes submetidas a diferentes períodos e temperaturas de secagem.



Fonte: Elaboração dos autores.

**Figura 4.** Primeira contagem de emergência de plântulas de *T. esculenta* oriundas de sementes submetidas a diferentes períodos e temperaturas de secagem.



Fonte: Elaboração dos autores.

Independente da temperatura de secagem a velocidade de emergência foi afetada intensamente pelos períodos de secagem, fazendo com que a emergência de plântulas ocorresse lentamente quando a temperatura de 50°C foi usada. Resultados semelhantes foram obtidos por Alves et al. (2008a) quando constataram que as sementes de ingá do brejo (*Inga vera* Willd.) tiveram seu vigor afetado quando submetidas à secagem, enquanto em sementes de

*T. esculenta*, Alves et al. (2008b) observaram que as maiores velocidade de emergência (1,41) foram obtidas com o período de 44 horas de secagem a sombra (ambiente de laboratório a 27°C).

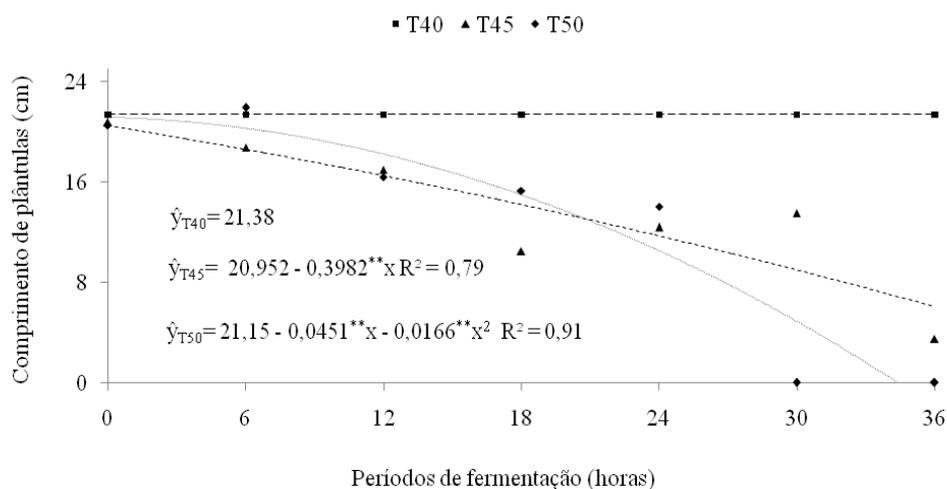
Em sementes de outras espécies também sensíveis a desidratação, os períodos de secagem de 0 e 20 horas não causaram redução significativa na velocidade de germinação das sementes de palmito jussara (*E. edulis* Mart.), no entanto o teste foi

sensível em detectar redução do vigor das sementes a medida que se aumentaram os períodos de secagem (MARTINS et al., 2009). Para mangabeira (*Hancornia speciosa* Gomes), Santos et al. (2010) observaram que o maior índice de velocidade de emergência (0,62) foi obtido quando as sementes foram submetidas à secagem em ambiente de laboratório (24,5°C) por 21 horas.

Pelos dados referentes ao comprimento de plântulas de *T. esculenta* observa-se que quando as sementes foram postas para secar na temperatura de 40°C não houve ajuste a nenhum modelo de regressão polinomial, cujo valor médio foi de 21,38 cm (Figura 5). Quando a secagem foi na temperatura de 45°C constatou-se redução linear no comprimento

das plântulas emergidas, sendo constatado valor de 13,78 cm no período de 18 horas de secagem, cuja redução foi de 34% em relação ao controle; com relação a secagem na temperatura de 50°C, o comprimento máximo de plântulas (21,06 cm) foi obtido após 1,36 horas. Dessa forma percebe-se que a secagem, provavelmente comprometeu os tecidos das sementes, principalmente de reserva, resultando em menor transferência para o crescimento das plântulas, fato também verificado em plântulas de açaizeiro (*E. oleracea*), cujo comprimento decresceu significativamente quando houve redução no teor de água das sementes após secagem em câmara seca a temperatura de 30 ± 2°C (MARTINS et al., 1999; NASCIMENTO; NOVEMBRE; CICERO, 2007).

**Figura 5.** Comprimento de plântulas de *T. esculenta* oriundas de sementes submetidas a diferentes períodos e temperaturas de secagem.



**Fonte:** Elaboração dos autores.

A secagem de sementes recalcitrantes também foi prejudicial ao comprimento das plântulas resultantes, a exemplo da *T. esculenta*, cujos maiores valores do comprimento da raiz primária (15,79 cm) e da parte aérea (11,29 cm) foram alcançados com sementes submetidas a secagem por 35 e 40 horas, respectivamente (ALVES et al., 2008b). O maior comprimento do epicótilo (5,25 cm) de plântulas de pitanga (*Eugenia uniflora* L.) foi obtido com

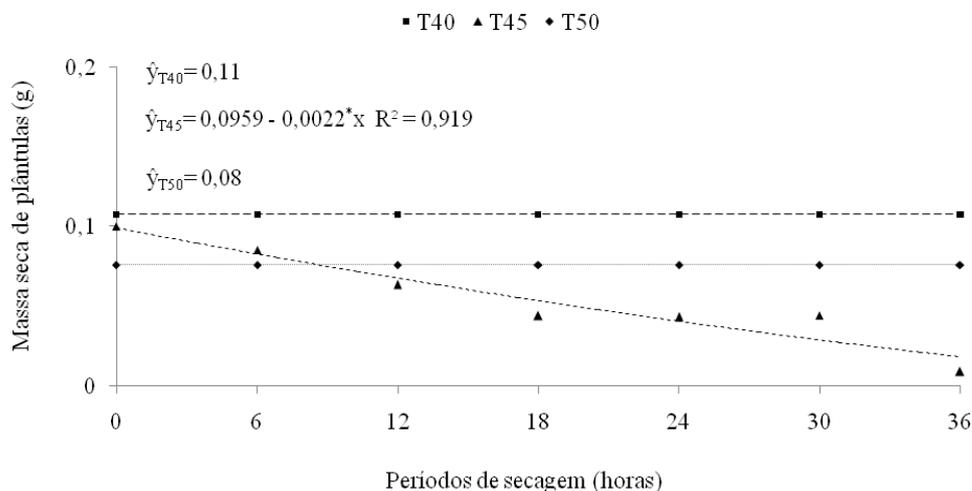
sementes secas a sombra a temperatura de 27,5°C por 72 horas (SENA et al., 2010). Em sementes de mangaba (*H. speciosa*) Santos et al. (2010) constataram um aumento do comprimento da parte aérea (4,96 cm) após secagem das sementes (temperatura de 24,5°C) por 56 horas.

Analisando-se os dados de massa seca de plântulas de *T. esculenta* (Figura 6) observou-se redução linear à medida que se prolongou o período

de secagem das sementes na temperatura de 45°C, sendo a taxa de redução de 33% após 18 horas de secagem. Quando as sementes foram submetidas a secagem nas temperaturas de 40 e 50°C os dados da massa seca não se ajustaram a modelos de regressão polinomial, com valores médios de 0,11 e 0,08 g,

respectivamente. Alves et al. (2008b) constataram que a secagem de sementes de *T. esculenta* por um período de 33 horas foi responsável pelo máximo conteúdo de massa seca de plântulas (0,079 g), enquanto que o da parte aérea foi de 0,229 g após secagem das sementes por 50 horas em laboratório.

**Figura 6.** Massa seca de plântulas de *T. esculenta* oriundas de sementes submetidas a diferentes períodos e temperaturas de secagem.



**Fonte:** Elaboração dos autores.

No presente trabalho o teor de água das sementes após seis horas de secagem foi em torno de 41%, ocorrendo uma redução para 38% (50°C) após 12 horas, pois a maior parte dos testes de vigor utilizados indicam que a secagem por períodos superiores a 12 horas tiveram efeitos prejudiciais no vigor das sementes, comprovando sua sensibilidade à dessecação, uma vez que períodos prolongados de secagem causaram efeitos prejudiciais a qualidade fisiológica das mesmas.

## Conclusões

A secagem das sementes de *Talisia esculenta* Radlk deve ser realizada nas temperaturas de 40 e 45°C por um período inferior a seis horas, quando atingem 41% de umidade.

## Agradecimentos

Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pelo apoio financeiro a essa pesquisa, e ao Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba (CCA/UFPB) e Programa de Pós-Graduação em Agronomia (CCA/UFPB) pelo apoio técnico e científico.

## Referências

ALVES, E. U.; GUEDES, R. S.; PONTUAL, H. U.; GONÇALVES, E. P.; SILVA, K. B. Influência da secagem na germinação e vigor de sementes de *Inga vera* Willd. In: CONGRESSO DE PESQUISA E INOVAÇÃO DA REDE NORTE NORDESTE DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA (III CONNEPI), 3., 2008, Fortaleza. *Anais...* Fortaleza: CONNEPI, 2008a. p. 1-6.

- ALVES, E. U.; SILVA, K. B.; BRUNO, R. L. B.; ALVES, A. U.; CARDOSO, E. A.; GONÇALVES, E. P.; BRAZ, M. S. S. Comportamento fisiológico de sementes de pitombeira [*Talisia esculenta* (St. Hil) Radlk] submetidas à desidratação. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, v. 30, n. 2, p. 509-516, 2008b.
- ANDRADE, A. C. S.; PEREIRA, T. S. Comportamento de armazenamento de sementes de palmito (*Euterpe edulis* Mart.). *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 32, n. 10, p. 987-991, 1997.
- ANDRADE, R. R.; SCHORN, L. A.; NOGUEIRA, A. C. Tolerância à dessecação em sementes de *Archantophoenix alexandrae* Wendl. and Drude (palmeira real australiana). *Ambiência*, Guarapuava, v. 1, n. 2, p. 279-288, 2005.
- BARBEDO, C. J.; MARCOS FILHO, J. Tolerância à dessecação de sementes. *Acta Botanica Brasilica*, São Paulo, v. 12, n. 2, p. 145-164, 1998.
- BARROS, D. I.; BRUNO, R. L. A.; NUNES, H. V.; MENDONÇA, R. M. N.; PEREIRA, W. E. Tecnologia de sementes de mangaba (*Hancornia speciosa* Gomes). *Revista Acta Tecnológica – Revista Científica*, Monte Castelo, v. 5, n. 1, p. 31-43, 2010.
- BILIA, D. A. C.; MARCOS-FILHO, J.; NOVEMBRE, A. D. C. L. Desiccation tolerance and seed storability of *Inga uruguensis* (Hook. Et Arn.). *Seed Science and Technology*, Zürich, v. 27, n. 1, p. 77-89, 1999.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. *Regras para análise de sementes*. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília: MAPA/ACS, 2009. 395 p.
- CUNHA, R.; SANTANA, C. A. F.; CARDOSO, M. A.; PEREIRA, T. S. Secagem, desinfestação e germinação de sementes de *Couroupita guyanensis* Aubl. *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, v. 12, n. 2, p. 74-79, 1990.
- FARRANT, J. M.; PAMMENTER, N. W.; BERJAK, P. Recalcitrance – a current assessment. *Seed Science and Technology*, Zurich, v. 16, n. 1, p. 155-166, 1988.
- GUARIM NETO, G.; SANTANA, S. R.; SILVA, J. V. B. Repertório botânico da pitombeira (*Talisia esculenta* (St. –Hil.) Radlk. – Sapindaceae). *Acta Amazonica*, Manaus, v. 33, n. 2, p. 237-242, 2003.
- HARTMANN, H. T.; KESTER, D. E.; DAVIES JUNIOR, F. T.; GENEVE, R. L. *Plant propagation: principles and practices*. 7. ed. New Jersey: Prentice Hall, 2001. 880 p.
- HONG, T. D.; ELLIS, R. H. Optimum air-dry seed storage environments for arabica coffee. *Seed Science and Technology*, Zürich, v. 20, n. 3, p. 547-560, 1992.
- KERMODE, A. R. Regulatory mechanisms involved in the transition from seed development to germination. *Critical Reviews in Plant Sciences*, Boca Raton, v. 9, n. 2, p. 155-195, 1990.
- LORENZI, H.; MATOS, F. J. *Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas cultivadas*. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2006. 512 p.
- MAGUIRE, J. D. Speed of germination aid in selection and evaluation for seeding emergence and vigor. *Crop Science*, Madison, v. 2, n. 2, p. 76-177, 1962.
- MARTINS, C. C.; MACHADO, C. G.; NAKAGAWA, J.; OLIVEIRA, S. S. C. Tamanho e secagem de sementes de palmeira Jussara sobre a germinação e o vigor. *Caatinga*, Mossoró, v. 22, n. 2, p. 117-120, 2009.
- MARTINS, C. C.; NAKAGAWA, J.; BOVI, M. L. A.; STANGUERLIM, H. Teores de água crítico e letal para sementes de açaí (*Euterpe oleracea* Mart. – Palmae). *Revista Brasileira de Sementes*, Londrina, v. 21, n. 1, p. 125-132, 1999.
- NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados no desempenho das plântulas. In: KRZYŻANOWSKI, F. C.; VIEIRA, R. D.; FRANÇA NETO, J. B. (Ed.). *Vigor de sementes: conceitos e testes*. Londrina: ABRATES, 1999. p. 2-21.
- NASCIMENTO, W. M. O.; NOVEMBRE, A. D. L. C.; CICERO, S. M. Consequências fisiológicas da dessecação em sementes de açaí (*Euterpe oleracea* Mart.). *Revista Brasileira de Sementes*, Pelotas, v. 29, n. 2, p. 38-43, 2007.
- NEDEVA, D.; NIKOLOVA, A. Desiccation tolerance in developing seeds. *Bulgarian Journal of Plant Physiology*, Sofia, v. 23, n. 3-4, p. 100-113, 1997.
- OLIVEIRA, L. M. Q.; VALIO, I. F. M. Effects of moisture content on germination of seeds of *Hancornia speciosa* Gom. (Apocynaceae). *Annals of Botany*, London, v. 69, n. 1, p. 1-5, 1992.
- PAMMENTER, N. W.; BERJAK, P. A review of recalcitrant seed physiology in relation to desiccation tolerance mechanisms. *Seed Science Research*, Wallingford, v. 9, n. 1, p. 13-37, 1999.
- PRITCHARD, H. W. Water potential and embryonic axis viability in recalcitrant seeds of *Quercus rubra*. *Annals of Botany*, London, v. 67, n. 1, p. 43-49, 1991.
- SALOMÃO, A. N.; SANTOS, I. R. I.; MUNDIM, R. C. *Conservação, manejo e uso de sementes de Hancornia speciosa* Gomes (Apocynaceae). Brasília: EMBRAPA Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2004. 26 p. (Documentos, 126).

SANTOS, P. C. G.; ALVES, E. U.; GUEDES, R. S.; SILVA, K. B.; CARDOSO, E. A.; LIMA, C. R. Qualidade de sementes de *Hancornia speciosa* Gomes em função do tempo de secagem. *Semina: Ciências Agrárias*, Londrina, v. 31, n. 2, p. 343-352, 2010.

SENA, L. H. M.; MATOS, V. P.; FERREIRA, E. G. B. S.; SALES, A. G. F. A.; PACHECO, M. V. Qualidade fisiológica de sementes de pitangueira submetidas a diferentes procedimentos de secagem e substratos – parte 2. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, Campina Grande, v. 14, n. 4, p. 405-411, 2010.

SILVA, K. B.; ALVES, E. U.; BRUNO, R. L. A.; SANTOS, S. S.; BARROSO, L. M. Tolerância à dessecação de sementes de *Cinnamomum zeylanicum* Ness. *Semina: Ciências Agrárias*, Londrina, v. 33, n. 2, p. 587-594, 2012.

VIEIRA, F. A.; GUSMÃO, E. Biometria, armazenamento e emergência de plântulas de *Talisia esculenta* Radlk. (Sapindaceae). *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, v. 32, n. 4, p. 1073-1079, 2008.