

COMPORTAMENTO DE ARMAZENAMENTO DE SEMENTES DE PALMITEIRO (*EUTERPE EDULIS* MART.)¹

ANTONIO CARLOS SILVA DE ANDRADE² e TÂNIA SAMPAIO PEREIRA³

RESUMO - O presente trabalho foi realizado no Laboratório de Sementes do Jardim Botânico do Rio de Janeiro (JBRJ), utilizando-se sementes frescas de palmito (*Euterpe edulis* Mart.), coletadas na Reserva Ecológica de Macaé de Cima (Nova Friburgo, RJ), com o objetivo de identificar o comportamento de armazenamento (ortodoxo, intermediário ou recalcitrante), para conservação em bancos de germoplasma-semente. Os resultados demonstraram que sementes de palmito são recalcitrantes ao mostrarem grande sensibilidade à desidratação e à temperatura abaixo de zero. Tais características indicam a necessidade de pesquisas para a conservação *ex-situ* mais eficiente da espécie, pois as técnicas convencionais da armazenagem utilizadas em bancos de germoplasma-semente, não são satisfatórias para sementes recalcitrantes.

Termos para indexação: recalcitrante, secagem, sensibilidade ao dessecamento.

STORAGE BEHAVIOUR IN *EUTERPE EDULIS* MART. SEEDS

ABSTRACT - This experiment was performed at the Seed Laboratory of Jardim Botânico do Rio de Janeiro, Brazil, using fresh seeds of Heart of Palm (*Euterpe edulis* Mart.) collected at the Reserva Ecológica de Macaé de Cima, Nova Friburgo, RJ. The objective was to identify seed behaviour (orthodox, intermediate or recalcitrant) to ensure its conservation on seed-germplasm banks. The results indicate that Heart of Palm seeds are recalcitrant because of their great sensitivity to dehydration and freezing temperatures. Those characteristics point to the need of new approaches on *ex-situ* conservation given that conventional storage techniques used by seed-germplasm banks could not be used.

Index terms: recalcitrant, drying, desiccation sensitivity.

INTRODUÇÃO

Uma das espécies mais representativas da Floresta Tropical Atlântica, o palmito (*Euterpe edulis* Mart.), também conhecido como palmito branco, palmito verde, palmito doce e juçara, constitui-se em uma das essências nativas mais exploradas desse ecossistema. Palmeira de estipe delgado, cilíndrico e reto, não estolonífera (não rebrota na base), com altura variando entre 10 e 20 metros, essa espécie apresenta uma densa copa formada pelo conjunto de grandes folhas e por enormes bainhas verdes e desenvolvidas, produzindo um coroamento verde muito evidente, o que a torna facilmente identificável no interior das florestas (Reitz et al., 1978).

Um dos aspectos característicos da exploração da espécie é o aproveitamento apenas do palmito, porção comestível de palmeiras sãs, constituindo a gema apical e as regiões acima e abaixo, correspondentes, respectivamente, às folhas macias em crescimento e ao estipe da palmeira (Ferreira & Paschoalino, 1987). O palmito alcança 50 a 60 centímetros de comprimento por 6 centímetros de diâmetro, no máximo.

Nas regiões abertas à extração, o corte do palmito é feito de forma não-seletiva, atingindo não só a totalidade dos indivíduos adultos produtores de sementes como também a população de plantas jovens com mais de dois metros de altura. Como o palmito é planta de propagação sexuada e necessita de seis a nove anos para a produção de sementes sua exploração nos moldes até então utilizados reduz drasticamente a regeneração natural e provoca o seu desaparecimento da floresta (Nodari & Guerra, 1986).

¹ Aceito para publicação em 25 de fevereiro de 1997.

² Eng. Agr., M.Sc., Programa Mata Atlântica - Laboratório de Sementes do Jardim Botânico do Rio de Janeiro, Rua Pacheco Leão, 915, CEP 22460-030 Rio de Janeiro, RJ.

³ Bióloga, M.Sc., Programa Mata Atlântica.

Quando a conservação *ex-situ* é escolhida como estratégia para garantir a sobrevivência de uma espécie, torna-se necessário, inicialmente, conhecer o comportamento de armazenamento de sua semente. O conhecimento atual sobre as técnicas de armazenamento de sementes é limitado às plantas de interesse agrícola. Pouco se conhece acerca das exigências das sementes da maioria das espécies silvestres (Heywood, 1989).

Três fatores são de fundamental importância na conservação de sementes no armazenamento: grau de umidade, oxigênio e temperatura. Roberts (1973), baseado na sensibilidade das sementes ao dessecação, classificou-as em ortodoxas e recalcitrantes. As ortodoxas podem ser desidratadas entre 2% e 5% de umidade sem qualquer dano, com possibilidade de serem armazenadas sob baixas temperaturas por 100 anos ou mais. Sobrevivem de forma previsível, apresentando uma relação logarítmica negativa entre o grau de umidade e longevidade. As recalcitrantes são sementes que ao serem desidratadas abaixo de graus de umidade relativamente altos (12% a 30%) perdem a viabilidade; e mesmo armazenadas em condições úmidas apresentam longevidade que varia entre poucas semanas e alguns meses.

Recentemente, verificou-se que sementes de algumas espécies, tais como mamão, café e dendê, só podem ser desidratadas a graus de umidade entre 8% e 10%, por apresentarem perda do poder germinativo quando desidratadas abaixo desses valores e quando armazenadas sob temperaturas próximas e abaixo de zero (Ellis et al., 1990, 1991a, 1991b). Essas sementes foram classificadas como "intermediárias" quanto ao comportamento de armazenamento, pelas características situarem-se entre os limites das categorias de comportamento ortodoxo e recalcitrante.

Uma vez que somente as sementes ortodoxas podem ser conservadas a longo prazo em bancos de germoplasma, a identificação correta do comportamento de armazenamento das sementes de uma espécie é de fundamental importância para a escolha da estratégia de conservação. O presente trabalho teve como objetivo determinar o comportamento de armazenamento (ortodoxo, intermediário ou recalcitrante) em sementes de palmitreiro.

MATERIAL E MÉTODOS

Sementes de palmitreiro (*E. edulis*) foram obtidas a partir da coleta de cachos com frutos em estágio uniforme de maturação visual, provenientes da Reserva Ecológica Municipal de Macaé de Cima (Nova Friburgo, RJ). Os frutos foram transportados em embalagens impermeáveis de polietileno até o Laboratório de Sementes do Jardim Botânico do Rio de Janeiro, onde permaneceram armazenados sob temperatura de $16^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$. O período entre a coleta de sementes e a montagem dos experimentos não ultrapassou 48 horas.

O beneficiamento dos frutos consistiu da remoção do pericarpo, utilizando-se a técnica de friccionamento contra peneira de malha de aço, sob água corrente. Foram eliminadas sementes malformadas, abaixo do tamanho médio e com danos superficiais causados pelo beneficiamento.

Após determinação do grau de umidade inicial (46%) o lote de sementes foi dividido em três sublotos. O primeiro foi mantido com o grau de umidade original e os outros dois submetidos à secagem para obtenção de sementes com graus de umidade de 30% e 15%. A secagem foi conduzida em câmara fechada ($0,5 \text{ m}^3$), sob temperatura de $22^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ e umidade relativa do ar de $30\% \pm 5\%$, por diferentes períodos, até que os graus de umidade desejados, obtidos pela verificação da perda de água durante a secagem, fossem alcançados. A baixa umidade relativa do ar da câmara de secagem foi obtida pelo uso de sílica gel ativada, renovada regularmente. Após a secagem, cada sublote foi armazenado em embalagens impermeáveis de polietileno ($15 \mu\text{m}$) a 20°C por 24 horas, a fim de equilibrar o grau de umidade dentro e entre as sementes.

As sementes de cada sublote foram colocadas em embalagens de polietileno termo-seladas e submetidas às temperaturas de -5°C , 5°C e 20°C (controle), por cinco dias, conforme método descrito por Chin et al. (1984). Imediatamente após os tratamentos, as sementes foram submetidas às determinações de grau de umidade, germinação normal (%) e Índice de velocidade de emergência de plântulas.

O grau de umidade de sementes foi determinado gravimetricamente, em estufa de secagem sob temperatura de $103^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ durante 17 horas, de acordo com as Regras para Análise de Sementes (Brasil, 1992), utilizando-se duas repetições de 10 sementes (em torno de 18 g por repetição) por tratamento. Os resultados foram expressos em porcentagem de base úmida.

Os testes de germinação foram conduzidos em recipientes de plástico do tipo "gerbox", contendo vermiculita úmida e esterilizada, com quatro repetições de 25 semen-

tes por tratamento. A germinação foi avaliada semanalmente, sendo utilizado como critério o aparecimento de estruturas essenciais em perfeito estágio de desenvolvimento (germinação normal), conforme descrição feita por Bellin-Depoux & Queiroz (1971). Os testes de germinação foram conduzidos em câmaras de germinação do tipo B.O.D., sob temperatura alternada de 20°C a 30°C ($\pm 0,5^\circ\text{C}$) e fotoperíodo de oito horas de luz, utilizando lâmpadas fluorescentes do tipo "luz do dia" (4 x 20W), com irradiância na altura dos gerbox de $15 \mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$. O índice de velocidade de emergência de plântulas foi avaliado de acordo com o método descrito por Maguire (1962).

Os dados em porcentagem foram transformados em arco-seno da raiz quadrada de (%/100) para normalização da distribuição (Bartlett, 1947). Os dados foram submetidos à análise de variância, em esquema fatorial, conforme delineamento inteiramente casualizado, comparando-se as médias pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade, quando houve significância pelo teste F (Steel & Torrie, 1980).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 são apresentados os resultados referentes ao efeito das temperaturas e dos graus de umidade sobre os valores de germinação normal de sementes de palmitreiro. Em sementes não desidratadas (46%), as temperaturas de 20°C e 5°C não apresentaram diferenças estatísticas entre si, diferindo todavia da temperatura de -5°C. Quanto às sementes desidratadas até 30% de umidade, a temperatura

de 20°C não diferiu estatisticamente da temperatura de 5°C, nem esta em relação à temperatura de -5°C. Entretanto, as temperaturas de 20°C e -5°C diferiram estatisticamente entre si. Nas comparações das médias dos graus de umidade dentro de cada temperatura, os valores de germinação normal nas temperaturas de 20°C e 5°C apresentaram-se estatisticamente superiores no grau de umidade de 46%, quando comparados aos valores de 30%. Na temperatura de -5°C, os valores de germinação normal nos graus de umidade de 46% e 30% não apresentaram diferenças significativas entre si. Resultados semelhantes foram observados nos efeitos das temperaturas e nos graus de umidade em relação ao índice de velocidade de emergência de plântulas (Tabela 2).

Os resultados demonstraram que a germinação de sementes não desidratadas (46%) foi significativamente superior à de sementes desidratadas. A redução do grau de umidade de sementes para 30% provocou redução nos valores de germinação e nos índices de velocidade de emergência de plântulas, enquanto que a desidratação a 15% de umidade provocou perda total da germinação.

Por apresentarem-se sensíveis ao dessecamento a graus de umidade relativamente altos, sementes de palmitreiro podem ser consideradas recalcitrantes em relação ao seu comportamento de armazenamento.

A sensibilidade ao dessecamento em sementes de palmitreiro já havia sido observada por Bovi &

TABELA 1. Valores médios de germinação (%) de sementes de palmitreiro mantidas durante 120 horas de armazenamento sob diferentes temperaturas e graus de umidade¹.

Grau de umidade	Temperatura		
	-5°C	5°C	20°C
46%	9,5B	94,3aA	91,8aA
30%	9,9B	25,8bAB	42,0bA
15%	0,0	0,0c	0,0c

¹ Letras minúsculas discriminam médias dentro de cada temperatura e as letras maiúsculas discriminam médias dentro de cada grau de umidade.

TABELA 2. Valores médios do índice de velocidade de emergência (%) de sementes de palmitreiro mantidas durante 120 horas de armazenamento sob diferentes temperaturas e graus de umidade¹.

Grau de umidade	Temperatura		
	-5°C	5°C	20°C
46%	0,03B	0,30aA	0,31aA
30%	0,04B	0,08bAB	0,13bA
15%	0,0	0,00c	0,00c

¹ Letras minúsculas discriminam médias dentro de cada temperatura e as letras maiúsculas discriminam médias dentro de cada grau de umidade.

Cardoso (1978), ao verificarem que, armazenadas em embalagens permeáveis à umidade (sacos de aniação), o grau de umidade das sementes mantidas sob temperatura ambiente foi reduzido de 50% para 13% após 60 dias de armazenamento, causando a perda total da germinação. Essa informação foi confirmada posteriormente por Figliolia et al. (1987), quando concluíram que o armazenamento de sementes de palmito em ambiente seco não era adequado à conservação; após 150 dias de armazenamento, a perda do poder germinativo foi quase total.

O grau de umidade parece ser o fator crítico na determinação do comportamento de armazenamento de sementes. A perda de água em sementes recalcitrantes desencadeia inúmeros processos deteriorativos, como a desnaturação de proteínas, alterações na atividade das enzimas peroxidases e danos no sistema de membranas, resultando, finalmente, na completa perda de viabilidade das sementes (Nautiyal & Purohit, 1985).

A principal consequência da deterioração de sementes parece ser a redução dos valores de germinação, mas a perda total da germinação é frequentemente precedida pela produção de plântulas anormais, em geral de tamanho reduzido e crescimento desigual entre as partes, pela perda das funções vitais, que não ocorrem simultaneamente nos diferentes tecidos das sementes (Roberts, 1972). Além do aumento da proporção de plântulas anormais, a manifestação do processo de deterioração em sementes é acompanhada com frequência pela redução na velocidade de germinação e emergência de suas plântulas (Matthews, 1985).

Quando armazenadas sob temperatura de -5°C , as sementes de palmito apresentaram significativa redução nos valores dos parâmetros estudados, sugerindo que essa temperatura provocou danos irreversíveis aos tecidos das sementes.

Todas as sementes com elevados graus de umidade, ortodoxas ou recalcitrantes, são suscetíveis a danos causados por temperaturas abaixo de zero, pela formação de cristais de gelo nos tecidos, provocando perda da viabilidade. O grau de umidade no qual o dano ocorre varia com a temperatura, mas as sementes tendem a perder a viabilidade sob temperaturas abaixo de zero se o grau de umidade estiver entre 14% e 20% (Roberts, 1972). A principal conse-

quência da formação de gelo em tecidos vegetais seria a ruptura mecânica tanto da estrutura citoplasmática quanto da membrana celular, pela expansão da água congelada, resultando na desagregação celular. Fujikawa (1980) demonstrou que o contato físico do gelo sobre as membranas pode causar danos semelhantes àqueles provocados pela ruptura celular.

CONCLUSÃO

A sensibilidade das sementes de palmito ao dessecamento e ao armazenamento sob baixas temperaturas permite classificá-las como recalcitrantes.

AGRADECIMENTOS

A técnica de laboratório Ana Paula Martins Cruz pelo auxílio na condução dos experimentos, ao coletor de sementes Luiz Cláudio Souza e Silva pela coleta de sementes e a Shell do Brasil, MacArthur Foundation e ao CNPq pelo apoio financeiro ao Projeto Conservação de Sementes/Programa Mata Atlântica - Jardim Botânico do Rio de Janeiro.

REFERÊNCIAS

- BARTLETT, M.S. The use of transformations. *Biometrics*, v.3, p.39-52, 1947.
- BELLIN-DEPOUX, M.; QUEIROZ, M.H. Contribution à l'étude ontogénique des palmiers. Quelques aspects de la germination d'*Euterpe edulis* Mart. *Revue Générale de Botanique*, v.78, p.339-371, 1971.
- BOVI, M.L.A.; CARDOSO, M. Conservação de sementes de palmito (*Euterpe edulis* Mart.). *Bragantia*, v.37, p.65-71, 1978.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília: LAVARV/SNAD/MA, 1992. 365p.
- CHIN, H.F.; HOR, Y.L.; LASSIM, M.B. Identification of recalcitrant seeds. *Seed Science and Technology*, v.12, p.429-436, 1984.
- ELLIS, R.H.; HONG, T.D.; ROBERTS, E.H. An intermediate category of seed storage behaviour? *Journal of Experimental Botany*, v.41, p.1167-1174, 1990.

- ELLIS, R.H.; HONG, T.D.; ROBERTS, E.H. Effect of temperature and moisture content on the germination of papaya seeds. *Seed Science Research*, v.1, p.69-72, 1991a.
- ELLIS, R.H.; HONG, T.D.; ROBERTS, E.H.; SOETISNA, U. Seed storage behaviour in *Elaeis guineensis*. *Seed Science Research*, v.1, p.99-104, 1991b.
- FERREIRA, V.L.; PASCHOALINO, J.E. Pesquisa sobre palmito no Instituto de Tecnologia de Alimentos. In: **ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISADORES EM PALMITO**, 1., 1987, Curitiba. Anais... Curitiba: Embrapa-CNPF, 1987. p.45-62. (Embrapa-CNPF. Documentos, 19).
- FIGLIOLIA, M.B.; SILVA, A.; YAMAZOE, G.; SILVEIRA, A.C.M.F. Conservação de sementes de *Euterpe edulis* Mart. em diferentes embalagens e ambientes de armazenamento. *Boletim Técnico do Instituto Florestal*, v.41, p.355-368, 1987.
- FUJIKAWA, S. Freeze-fracture and etching studies on membrane damage on human erythrocytes caused by formation of intracellular ice. *Cryobiology*, v.17, p.351-362, 1980.
- HEYWOOD, V.H. **Estratégias dos jardins botânicos para a conservação**. Rio de Janeiro: Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 1989. 69p. Tradução de Patrícia O. Mousinho, Luiz A.P. Gonzaga e Dorothi S.D. Araújo.
- MAGUIRE, J.D. Speed of germination aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. *Crop Science*, v.2, p.176-177, 1962.
- MATTHEWS, S. Physiology of seed ageing. *Outlook of Agriculture*, v.14, p.89-94, 1985.
- NAUTIYAL, A.R.; PUROHIT, A.N. Seed viability in sal. II. Physiological and biochemical aspects of ageing in seeds of *Shorea robusta*. *Seed Science and Technology*, v.13, p.69-76, 1985.
- NODARI, R.O.; GUERRA, M.P.O. Palmiteiro no sul do Brasil: situação e perspectivas. *Newsletter: Useful Palms of Tropical America*, Brasília, n.2, p.9-10, 1986.
- REITZ, R.; KLEIN, R.M.; REIS, A. **Projeto madeira de Santa Catarina**. Itajaí: SUDESUL IBDF, 1978. 315p.
- ROBERTS, E.H. Storage environment and control of viability. In: ROBERTS, E.H. (Ed.). **Viability of seeds**. London: Chapman and Hall Limited, 1972. p.14-58.
- ROBERTS, E.H. Predicting the storage life of seeds. *Seed Science and Technology*, v.1, p.499-514, 1973
- STEEL, R.G.D.; TORRIE, J.H. **Principles and procedures of statistics. A biometrical approach**. New York: McGraw-Hill, 1980. 633p.