

# PRÉ-EMBEBIÇÃO EM ÁGUA E PORCENTAGEM E VELOCIDADE DE EMERGÊNCIA DE SEMENTES DE PALMITEIRO (1)

MARILENE LEÃO ALVES BOVI (2)

## RESUMO

Quatro períodos de pré-embebição em água foram aplicados a frutos e sementes de palmito (*Euterpe edulis* Mart.) visando determinar seus efeitos na velocidade, na porcentagem e na duração média do processo de emergência. A pré-embebição do fruto foi prejudicial à porcentagem final e velocidade de emergência, provavelmente por permitir maior contaminação por microorganismos patogênicos. A aplicação desse tratamento por dois dias em sementes mostrou efeito benéfico sobre a porcentagem final, não sendo, porém, eficiente para acelerar sua emergência. Períodos maiores do que dois dias foram prejudiciais, tanto à porcentagem como à velocidade de emergência. O uso de frutos despolidos acelerou e aumentou a emergência, diminuindo o tempo médio do processo germinativo em comparação com a utilização de frutos não despolidos.

**Termos de indexação:** palmito, sementes, pré-embebição, índice de velocidade, emergência.

## ABSTRACT

### WATER IMBIBITION ON HEART OF PALM SEEDS

Four periods of water imbibition were applied on fruits and seeds of heart of palm plants (*Euterpe edulis* Mart.) in order to identify the effects of additional water on the standard emergence, speed of emergence index and emergence process duration. Imbibition of fruits showed detrimental effects over the percentage and rate of emergence, probably due to an increasing microorganism contamination. Although imbibition of seeds per two days presented an increase in standard emergence, in comparison with the other treatments, it was not effective to accelerate the process. Seeds, after passing through a fruit decortication, gave greater and faster emergence, with a considerable decrease of the emergence process duration.

**Index terms:** heart of palm, imbibition, seed emergence and rate.

---

(1) Recebido para publicação em 4 de setembro e aceito em 14 de dezembro de 1989.

(2) Seção de Plantas Tropicais, Instituto Agronômico (IAC) Caixa Postal 28, 13001 Campinas (SP). Com bolsa de pesquisa do CNPq.

## 1. INTRODUÇÃO

O processo germinativo das sementes de palmitreiro (*Euterpe edulis* Mart.) é bastante lento e desuniforme, iniciando-se a emergência, em condições normais, 30 dias após a semeadura e podendo estender-se até 300 dias do seu início (BOVI & CARDOSO, 1976 a,b, 1978).

O fruto do palmitreiro apresenta, quando maduro, uma semente completamente formada e apta a iniciar o processo germinativo. O embrião, embora pequeno, está plenamente desenvolvido, e os dois únicos impedimentos à germinação são a polpa do fruto e a presença de um opérculo seroso que dificulta a penetração de água no interior da semente. A polpa, oleaginosa, mantida ao redor do endocarpo fibroso que reveste a semente, contribui para a diminuição da velocidade de germinação e, por ser um substrato rico para o desenvolvimento de microorganismos, afeta a porcentagem final de emergência obtida. Esses dois fatores exógenos da possível dormência das sementes dessa palmeira podem ser facilmente superados pelo despulpamento do fruto e pela escarificação do poro vegetativo (BOVI & CARDOSO, 1976 a,b). Na prática, o simples despulpamento do fruto possibilita aumentar a porcentagem e rapidez de germinação de forma significativa em relação ao uso do fruto não-despulpado (LEÃO & CARDOSO, 1974; BOVI, 1986).

O despulpamento, feito após a imersão dos frutos em água por três a quatro dias, poderia fazer supor um efeito estimulante do tratamento de pré-embebição sobre a porcentagem final e velocidade de germinação. HARTMANN & KESTER (1975) apontam que a emergência de sementes que apresentam normalmente germinação lenta pode ser acelerada por tratamento de pré-embebição em água. O efeito benéfico da pré-embebição sobre a velocidade de germinação deve-se a ser a absorção de água a primeira etapa do processo germinativo, sendo possível que as sementes já tenham completado, parcial ou totalmente, essa fase por ocasião do plantio (ADRIANCE & BRISON, 1967).

Entre os graus de recalcitrância propostos recentemente por FARRANT et al. (1988), o palmitreiro parece ocupar a classe de sementes ditas moderadamente recalcitrantes: toleram uma pequena perda de água através de secagem e apresentam taxa de germinação moderada na ausência de água adicional. A presença de água adicional, através da pré-embebição, poderia funcionar como um acelerador do processo germinativo. Embora existam relatos sobre o efeito da embebição em sementes de plantas tropicais, ditas recalcitrantes, há outros em que esse tipo de resposta não foi encontrado. MADHAVA RAO & HASSAN (1957), por exemplo, relatam que a porcentagem e a velocidade de emergência

de sementes de cajueiro (*Anacardium occidentale*) foram favorecidas pela pré-embebição em água por um período de dois dias. Por outro lado, FIGUEIREDO et al. (1980) não observaram efeito da pré-embebição na germinação de sementes de castanha-do-brasil (*Bertholletia excelsa*), embora se saiba que essas sementes apresentam tegumento permeável à água (MORAES & MULLER, 1978).

O presente trabalho teve como objetivo estudar os efeitos da pré-embebição na emergência e no vigor de sementes de palmito, procurando aprimorar técnicas fáceis de serem postas em prática por agricultores interessados no manejo sustentado e mesmo no cultivo tecnificado dessa palmeira. O efeito do despolpamento sobre a velocidade, a porcentagem e a duração média do período de emergência pôde, mais uma vez, ser comparado em relação ao fruto inteiro.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizadas sementes de palmito adulto cultivado junto a outros de sua espécie dentro da coleção de germoplasma que o Instituto Agronômico mantém na Estação Experimental de Pariqueraçu, litoral sul paulista. As sementes, na colheita, apresentavam maturação uniforme, e foram colhidas no ponto ideal de maturação, ou seja, com coloração preta e luzidia.

O delineamento dos tratamentos empregados foi um fatorial 2 x 4, com dois tipos de material de propagação (fruto inteiro e despolpado) e quatro períodos de embebição em água (0, 2, 4 e 6 dias). Os tratamentos foram estudados em um esquema inteiramente casualizado, com quatro repetições, sendo cada parcela composta por cem sementes.

Para a aplicação dos tratamentos previamente estabelecidos, os frutos, imediatamente após a colheita e com umidade inicial em torno de 50%, foram subdivididos em dois lotes, tendo um deles as sementes despolpadas. Para essa operação, os frutos foram acondicionados em sacos plásticos, molhados até a completa saturação, retirado o excesso de água e deixados à sombra, dentro do saco plástico fechado, por três dias. Após esse período, foram atritados sobre peneira de malhas grossas, onde se deu a completa separação da polpa da semente. Para os tratamentos de pré-embebição, os frutos e as sementes foram imersos em água, separadamente por parcela experimental, com a temperatura em equilíbrio com a do ambiente.

Após terem sido submetidos aos diferentes períodos de embebição, os frutos e sementes foram tratados com o fungicida Rhodauran (pó seco com 70% de dissulfito de tetrametil tiurã) e semeados a 2cm de profundidade, em sacos plásticos pretos, de 14 x 28cm, cheios com terra de subsolo e colocados em viveiro com 50% de insolação. Os sacos plásticos foram regados logo após a semeadura e, depois, diariamente.

A emergência foi observada todos os dias até o aparecimento da primeira plântula e, a partir daí, semanalmente. A porcentagem final de emergência foi

determinada 275 dias após a semeadura, quando já por mais de três semanas nenhuma plântula emergiu.

O índice de velocidade de emergência (IVE) foi calculado pelo somatório das razões do número de plantas emergidas no período pelo número de dias da semeadura à emergência, usando-se a fórmula proposta por MAGUIRE (1962). A estimativa da duração média do período de emergência foi feita através da adaptação de fórmula proposta por BIANCHETTI & AMARAL (1978), sendo calculada pela razão da porcentagem de emergência (PE) pelo índice de velocidade de emergência (IVE).

Para efeito de análise estatística, os dados de porcentagem de emergência foram previamente transformados em arco seno (raiz de %/100). Os testes estatísticos foram considerados ao nível de 5%. Devido à existência de interação tipo x embebição e os níveis de pré-embebição serem igualmente espaçados, os efeitos da pré-embebição em água foram estudados, separadamente, dentro de fruto e dentro de semente através de polinômios ortogonais (STEEL & TORRIE, 1980, e GOMES, 1987). Equações de regressão foram usadas para verificar as tendências dos diferentes caracteres medidos em função do tempo de embebição.

### 3. RESULTADOS

No quadro 1 encontra-se um resumo da análise da variância para os dados de porcentagem de emergência (PE) (transformados em valores angulares para a análise estatística), índice de velocidade de emergência (IVE) e duração média do período de emergência (DMPE).

Essa análise revelou interação significativa entre tipo e pré-embebição para todos os caracteres avaliados, sugerindo o estudo do efeito do fator pré-embebição dentro de cada tipo. A pré-embebição, tanto dentro de fruto como dentro de semente, apresentou valores de F estatisticamente significativos para todos os caracteres estudados, com exceção da porcentagem de emergência, onde a pré-embebição dentro de fruto não mostrou significância ao nível preestabelecido.

O coeficiente de variação do experimento apresentou valores de 8,77 a 12,82% para os diferentes caracteres estudados, o que, para experimento em viveiro e com material genético pouco melhorado, como é o palmitreiro, está dentro do esperado.

O quadro 2 apresenta as médias dos dados obtidos para porcentagem (PE), índice de velocidade (IVE) e duração média do período de emergência (DMPE) de sementes e frutos de palmitreiro. A emergência de sementes variou, em média, de 44 a 69% para frutos inteiros e de 72 a 97% para frutos despolidos (sementes). Da mesma forma, a velocidade de emergência foi bastante superior para as sementes, mostrando um efeito benéfico do despoldamento sobre a porcentagem e rapidez de emergência obtida. A duração média do período de emergência variou de cerca de 132 a 253 dias para os frutos inteiros e de 97 a 126 dias para os despolidos.

QUADRO 1. Resumo da análise da variância para porcentagem de emergência (PE), índice de velocidade de emergência (IVE) e duração média do período de emergência (DMPE) obtida para frutos e sementes de palmito em quatro períodos de pré-embebição em água

Fontes de variação	GL	PE (%)			IVE			DMPE		
		QM	F	F	QM	F	F	QM	F	
Tratamento	7	0,251	19,97*	68,16*	0,315	68,16*	11845,359	65,83*		
Tipo (T)	1	1,225	68,16*	59,61*	1,666	59,61*	48571,300	269,93*		
Embebição (E)	3	0,113	6,32*	30,10*	0,139	30,10*	7622,676	42,36*		
T x E	3	0,063	3,54*	9,07*	0,042	9,07*	3826,062	21,26*		
E dentro de fruto	3	0,047	2,63	16,12*	0,074	16,12*	10575,676	58,77*		
E dentro de semente	3	0,130	7,23*	23,09*	0,106	23,09*	872,989	4,85*		
Resíduo	24	0,017			0,004		179,942			
Total	31									
CV (%)		12,82		12,47			8,77			

(1) Dados transformados em valores angulares para a análise.

\* Significativo a 5% de probabilidade.

QUADRO 2. Média dos resultados obtidos para porcentagem de emergência (PE), Índice de velocidade de emergência (IVE) e duração média do período de emergência (DMPE), em dias, de frutos e sementes de palmito em quatro períodos de pré-embebição em água

Embebição	PE		IVE		DMPE	
	Fruto	Semente	Fruto	Semente	Fruto	Semente
dias						
0	69	87	0,522	0,903	132	97
2	53	97	0,261	0,910	209	107
4	59	90	0,234	0,713	253	126
6	44	72	0,255	0,571	173	126

Dada a significância da decomposição do fator embebição dentro de fruto e semente, para a maior parte dos caracteres, e a presença de quatro níveis desse fator espaçados regularmente, foi possível fazer a decomposição em seus efeitos lineares, quadráticos e cúbicos, através de polinômios ortogonais, e realizar o teste da significância desses efeitos através do teste F.

A decomposição do tempo de embebição em componentes linear e quadrático foi significativa, pelo teste F, para a maior parte dos caracteres estudados, exceto para a porcentagem de emergência dos frutos e para a duração média do período de emergência de sementes, onde apenas o efeito linear foi significativo. O efeito cúbico mostrou significância somente para a duração média do período de emergência de frutos de palmitero. No entanto, o efeito quadrático apresentou o maior peso na função de ajuste. A decomposição dos efeitos é mais facilmente visualizada em gráficos, onde se pode, comparativamente, avaliar a influência dos diferentes períodos de pré-embebição em água na porcentagem e velocidade de emergência de frutos e sementes dessa palmeira.

A figura 1 mostra os efeitos linear e quadrático da porcentagem de emergência de frutos e sementes respectivamente. O efeito linear para frutos inteiros, embora significativo, apresentou coeficiente de determinação de apenas

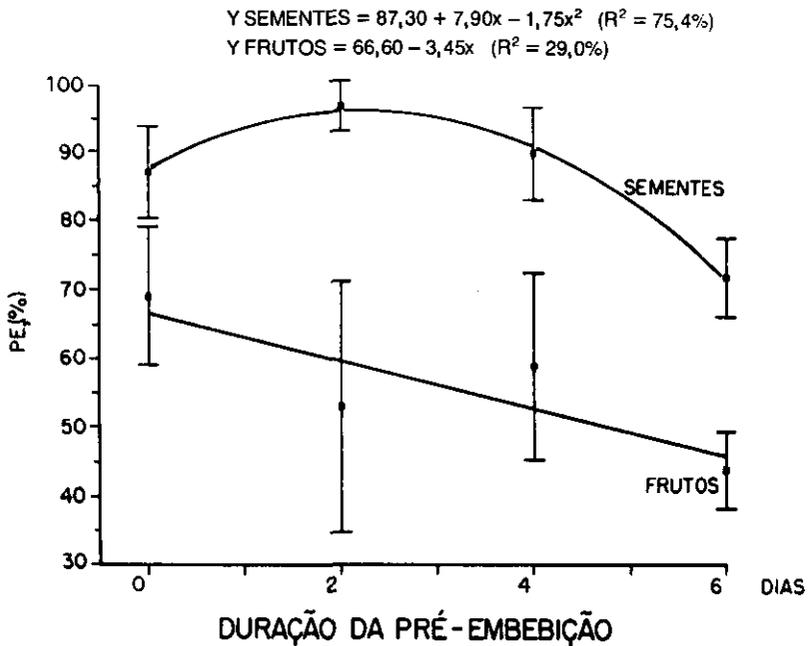


FIGURA 1. Porcentagem de emergência (PE) para frutos e sementes de palmitero submetidos a quatro períodos de pré-embebição em água. Barras verticais representam o desvio padrão.

29,0%. A grande dispersão dos dados, avaliada pelo desvio padrão expresso na figura, é, com certeza, o fator responsável pelo mau ajuste. Por sua vez, a porcentagem de emergência a partir de frutos despulpados revelou valores significativos para o efeito quadrático (coeficiente de determinação de 75,4%). A análise conjunta dos dois tipos evidencia que a pré-embebição foi prejudicial à emergência de plântulas de palmitreiro quando utilizadas sementes com a polpa do fruto, e que houve um efeito benéfico da embebição por dois dias, sobre esse mesmo caráter, para as sementes despulpadas. Após esse período, para tais sementes, ocorreu um decréscimo da porcentagem de emergência obtida, sendo esse decréscimo maior para a duração de pré-embebição de seis dias.

A figura 2 apresenta a velocidade de emergência pelo índice IVE para frutos e sementes. O modelo quadrático explica melhor a variação encontrada

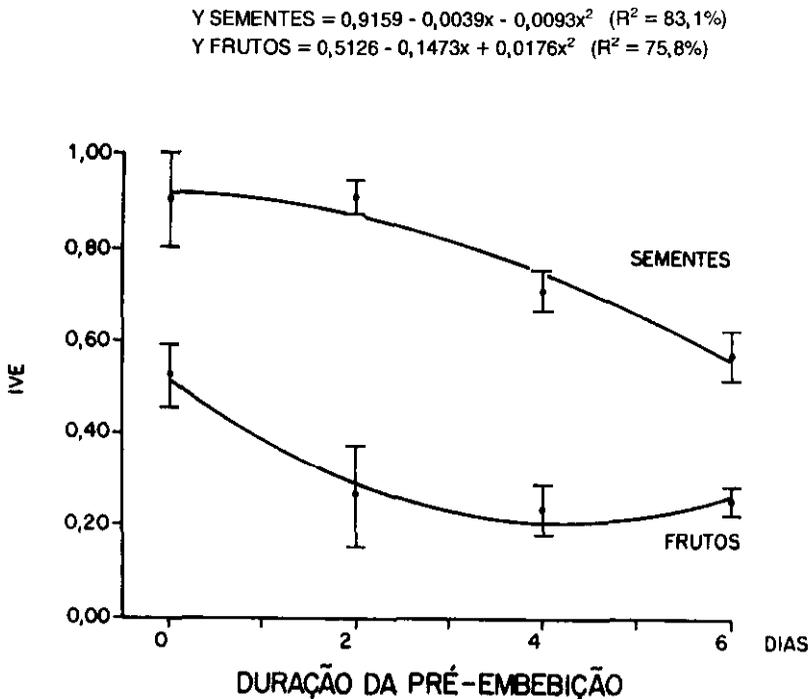


FIGURA 2. Índice de velocidade de emergência (IVE) para frutos e sementes de palmitreiro submetidos a quatro períodos de pré-embebição em água. Barras verticais representam o desvio padrão.

tanto para frutos como para sementes, com coeficiente de determinação de 75,8 e 83,1% respectivamente. Para frutos e sementes, a maior velocidade de emergência foi obtida sem pré-embebição (0 dia). A velocidade de emergência caiu abruptamente após dois dias de embebição das sementes. Não obstante, para frutos, houve um rápido decréscimo de zero a quatro dias de embebição e uma estabilização da velocidade de emergência entre quatro e seis dias.

A duração média do período de emergência (DMPE) mostrou um ajuste quadrático para frutos e linear para sementes – Figura 3. A duração do período médio de emergência aumentou progressivamente com o tempo de pré-embebição para sementes e frutos, diferindo, este último, por um menor período do tratamento de 6 dias sobre o de 4 dias de pré-embebição. Não foi possível encontrar explicações plausíveis para a menor duração do período de emergência de frutos pré-embebidos por 6 dias em relação aos imersos em água por 4 dias. Os coeficientes de determinação para esse caráter foram de 84,7% para frutos e 75,9% para sementes.

$$Y \text{ SEMENTES} = 97,80 + 5,42x \quad (R^2 = 75,9\%)$$

$$Y \text{ FRUTOS} = 127,69 + 67,08x - 9,78x^2 \quad (R^2 = 84,7\%)$$

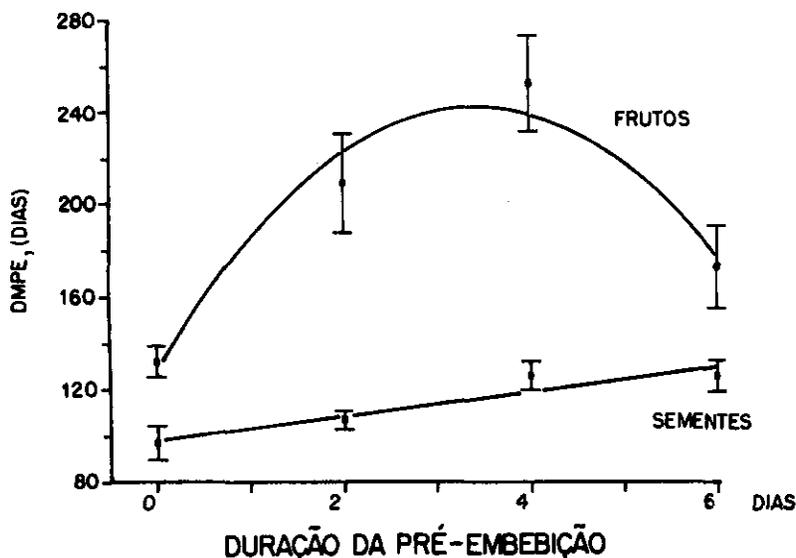


FIGURA 3. Duração média do período de emergência (DMPE), em dias, para frutos e sementes de palmito submetidos a quatro períodos de pré-embebição em água. Barras verticais representam o desvio padrão.

#### 4. DISCUSSÃO

Ratificando os resultados obtidos em ensaios anteriores (BOVI & CARDOSO, 1976a, b, 1978), o presente experimento mostrou também maior porcentagem e velocidade de emergência de frutos despulpados (sementes) em relação à de frutos inteiros (sementes com a polpa) de palmitero. A redução da porcentagem de emergência, quando do uso de frutos inteiros, foi da ordem de 20 a 38% em relação àquela obtida para sementes sob idênticos períodos de pré-embebição (Quadro 2). Considerando a velocidade de emergência, obtida através do índice proposto por MAGUIRE (1962) (IVE), frutos inteiros mostraram menor velocidade de emergência, apresentando uma redução de 42 a 71% em relação àquela obtida quando do uso de frutos despulpados. A menor diferença entre os dois materiais de propagação foi observada quando não houve pré-embebição em água (0 dia), enquanto a maior foi alcançada no período de pré-embebição de dois dias.

O efeito benéfico do simples despulpamento pôde também ser observado em relação à duração média do período de emergência. Para frutos, esse período foi cerca de 132 a 253 dias para as diferentes durações do tratamento de pré-embebição, e em torno de 97 a 126 dias para sementes. O uso de sementes despulpadas reduziu o período médio de emergência em cerca de 27 a 50% daquele obtido para frutos inteiros, encontrando-se as maiores reduções nos períodos de dois a quatro dias de pré-embebição em água. Portanto, de forma geral, o simples despulpamento do fruto acarretou maior e mais rápida emergência de sementes de palmitero.

A pré-embebição em água à temperatura ambiente por dois dias mostrou efeito benéfico na porcentagem de emergência de sementes, mas não na de frutos. Embora a água tenha sido trocada diariamente, aventa-se que a menor porcentagem de emergência dos frutos que sofreram pré-embebição em relação ao tratamento controle (frutos - 0 dia) deva-se à facilidade de desenvolvimento de microorganismos fitopatogênicos na polpa do fruto, que a alta umidade propicia, e que poderiam afetar a semente. Segundo FARRANT et al. (1988), quando sementes recalcitrantes são armazenadas à temperatura ambiente e em estado de completa embebição, normalmente ocorre contaminação por microorganismos. O tratamento fungicida efetuado, por ser superficial e facilmente lavado após a semeadura pela irrigação subsequente, não foi provavelmente efetivo para controlar os fungos que se desenvolveram na polpa dos frutos (e no endocarpo fibroso que reveste a semente), ou pode ter havido, separada ou concomitantemente, ataque de bactérias.

Embora a pré-embebição em água por dois dias tenha sido benéfica à emergência de sementes de palmitero, não acelerou a rapidez ou velocidade de emergência. Na verdade, o período médio de emergência durou dez dias a mais no tratamento de embebição por dois dias quando comparado ao sem embebição.

## 5. CONCLUSÕES

1. O despoldamento do fruto acelerou e aumentou a emergência de sementes de palmito, diminuindo o tempo médio do processo germinativo.
2. A pré-embebição do fruto foi prejudicial à porcentagem final e velocidade de emergência.
3. A pré-embebição de sementes por dois dias mostrou efeito benéfico sobre a porcentagem final, não sendo, entretanto, efetiva para acelerar a velocidade de emergência de sementes dessa palmeira.

## AGRADECIMENTOS

A autora agradece aos pesquisadores científicos Violeta Nagai e Toshio Igue, da Seção de Técnica Experimental e Cálculo do IAC, a sugestão das análises estatísticas e a revisão técnica do manuscrito.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADRIANCE, G.W. & BRISON, F.R. *Propagation of horticultural plants*. 2ed. Bombay Tata, McGraw-Hill, 1967. 289p.
- BIANCHETTI, A. & AMARAL, E. Dia médio e velocidade de germinação de sementes de cebola (*Allium cepa* L.). *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, **13**(1):33-44, 1978.
- BOVI, M.L.A. Palmito. In: CAMPINAS, Instituto Agrônomo. *Instruções agrícolas para o Estado de São Paulo*. 3ed. Campinas, 1986. p.164. (Boletim, 200)
- & CARDOSO, M. Conservação de sementes de palmito (*Euterpe edulis* Mart.). *Bragantia*, Campinas, **37**:65-71, 1978.
- & ————. Germinação de sementes de palmito (*Euterpe edulis* Mart.). II. *Bragantia*, Campinas, **35**:23-29, 1976a.
- & ————. Profundidade de sementeira de palmito. *Bragantia*, Campinas, **35**:161-167, 1976b.
- FARRANT, J.M.; PAMMENTER, N.W. & BERJAK, P. Recalcitrance – a current assessment. *Seed Science & Technology*, Zürich, **16**:155-166, 1988.
- FIGUEIREDO, F.J.C.; MULLER, C.H.; MULLER, A.A.; FRAZÃO, D.A.C. & PEREIRA, L.A.F. *Tratamentos físicos na germinação de Castanha-do Brasil*. Belém, EMBRAPA-CPATU, 1980. 13p. (Boletim de Pesquisa, 12)
- GOMES, F.P. *Curso de estatística experimental*. 12ed. Piracicaba, Nobel, 1987. 467p.
- HARTMANN, H.T. & KESTER, D.E. *Plant propagation: principles and practices*. 3ed. Englewood Cliffs, Prentice-Hall, 1975. 662p.

- LEÃO, M. & CARDOSO, M. *Instruções sobre o cultivo do palmitero*. Campinas, IAC-SUDELPA, 1974. 18p.
- MADHAVA RAO, V.N. & HASSAN, M.V. Studies on seeds viability in cashew. *Indian Journal of Agricultural Science*, New Delhi, **27**(3):289-294, 1957.
- MAGUIRE, J.D. Speed of germination – aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. *Crop Science*, Madison, Wis., **2**(2):176-177, 1962.
- MORAES, V.H. de F. & MULLER, C.H. *Influência da casca e da injeção de ácido giberélico na absorção de água pelas sementes da castanheira (Bertholletia excelsa H.B.K.)*. Belém, EMBRAPA-CPATU, 1978. 7p. (Comunicado técnico, 2)
- STEEL, R.G.D. & TORRIE, J.H. *Principles and procedures of statistics: a biometrical approach*. 2ed. New York, McGraw-Hill, 1980. 631p.