

CONSERVAÇÃO DE SEMENTES DE CASTANHA-DO-BRASIL SOB CONDIÇÕES CONTROLADAS

CONSERVAÇÃO DE SEMENTES DE CASTANHA-DO-BRASIL SOB CONDIÇÕES CONTROLADAS

Francisco José Câmara Figueirêdo
Maria de Lourdes Reis Duarte
Dilson Augusto Capucho Frazão
José Edmar Urano de Carvalho



Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA
Vinculada ao Ministério da Agricultura e Reforma Agrária – MARA
Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido – CPATU
Belém, PA

Exemplares desta publicação podem ser solicitados à
EMBRAPA-CPATU
Trav. Dr. Enéas Pinheiro s/n
Telefones: (091) 226-6622, 226-6612
Telex: (091) 1210
Caixa Postal, 48
66240 Belém, PA

Tiragem: 500 exemplares

Comitê de Publicações

Joaquim Ivanir Gomes (Presidente)
Dilson Augusto Capucho Frazão
Ernesto Maués da Serra Freire
Francisco José Câmara Figueirêdo
Luiz Octávio Danin de Moura Carvalho
Milton Guilherme da Costa Mota
Perfmnio Pascoal Costa Filho (Vice-Presidente)
Walmir Salles Couto

Área de Publicações

Célio Francisco Marques de Melo – Coordenador
Célia Maria Lopes Pereira – Normalização
Ruth de Fátima Rendeiro Palheta – Revisão gramatical
Bartira Franco Aires – Datilografia

Figueirêdo, Francisco José Câmara

Conservação de sementes de castanha-do-brasil sob condições controladas por Francisco José Câmara Figueirêdo, Maria de Lourdes Reis Duarte, Dilson Augusto Capucho Frazão e José Edmar Urano de Carvalho. Belém: EMBRAPA-CPATU, 1990.

22p. il. (EMBRAPA-CPATU. Boletim de Pesquisa, 110).

1. Castanha-do-brasil – Sementes - Armazenagem. I. Duarte, Maria de Lourdes Reis. II. Frazão, Dilson Augusto Capucho. III. Carvalho, José Edmar Urano de. IV. EMBRAPA. Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido, Belém, PA. V. Título. VI. Série.

CDD: 634.57568

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Dr. Raimundo Parente de Oliveira, pesquisador da UEPAE de Belém, pela orientação, análise e interpretação dos resultados; aos Srs. Roberto Jeronimo Tavares de Souza, Alba Maria Ferreira Nunes Mesquita, Maria Helena Shimpo e Carmem Dolores Coz teira pelas análises de laboratórios; e ao Sr. Deoclécio Chaves de Oliveira pela colaboração prestada quando da instalação e condução do experimento. Agradecem também ao Dr. Miguel Simão Neto pela revisão do texto em inglês, e aos Drs. Noemi Vianna Martins Leão, Sidney Alberto do Nascimento Ferreira e João Nakagawa pelas sugestões e correções que tornaram este trabalho mais claro e técnico.

S U M Á R I O

INTRODUÇÃO	9
MATERIAL E MÉTODOS	10
RESULTADOS E DISCUSSÃO	13
CONCLUSÕES	20
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	21

CONSERVAÇÃO DE SEMENTES DE CASTANHA-DO-BRASIL SOB CONDIÇÕES CONTROLADAS

Francisco José Câmara Figueirêdo¹
Maria de Lourdes Reis Duarte¹
Dilson Augusto Capucho Frazão²
José Edmar Urano de Carvalho¹

RESUMO: Esta pesquisa foi conduzida no Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido, localizado em Belém, Estado do Pará, e teve o objetivo de verificar a possibilidade de armazenamento de sementes de castanha-do-brasil (Bertholletia excelsa H.B.K.), sob condições controladas, para fins de produção de mudas. As sementes, antes de terem sido descascadas, foram mantidas imersas em água potável por 48 horas. Após o beneficiamento, as amêndoas (sementes sem o pericarpo) foram tratadas com Pentacloronitrobenzeno 75, acondicionadas em sacos de algodão e armazenadas, por períodos de até 270 dias, sob as condições de câmara úmida e fria e de câmara seca e fria. O delineamento experimental distribuiu os tratamentos de forma completamente casualizada, em esquema fatorial 2 x 4, com quatro repetições. A cada 90 dias, a partir do início do armazenamento, foram realizadas amostragens para determinação de percentagens de umidade, emergência e infestação, do índice de velocidade de emergência e do tem

¹ Eng. Agr. M.Sc. EMBRAPA-CPATU. Caixa Postal 48. CEP 66001. Belém, PA.
² Eng. Agr. Ph.D. EMBRAPA-CPATU.

po médio de emergência. Os resultados alcançados possibilitaram as seguintes conclusões: as condições controladas de câmara úmida e fria e de câmara seca e fria não preservaram a viabilidade e o vigor de sementes de castanha-do-brasil, sem o pericarpo, a níveis satisfatórios; os menores danos causados às sementes foram provocados pelas condições de câmara úmida e fria, apesar da drástica redução da emergência e do vigor; o período de armazenamento afetou a qualidade fisiológica e indicou que as sementes devem ser armazenadas por espaços de tempo inferior a 90 dias; e os fungos de maiores ocorrências foram o Aspergillus sp., Aspergillus flavus, Rhizopus sp. e Penicillium sp.

Termos para indexação: Amêndoas, Bertholletia excelsa, emergência, vigor, infestação, câmara úmida e fria, câmara seca e fria e armazenamento.

CONSERVATION OF BRAZIL NUT SEEDS UNDER CONTROLLED CONDITIONS

ABSTRACT: This investigation was conducted in the Center of Agricultural Research for the Humid Tropics, located in Belém, Pará State. The goal was to determine the possibility of storing Brazil nut (Bertholletia excelsa H.B.K.) seeds, under environmentally controlled conditions, for the purpose of seedling production. The seeds, already shelled, were kept in potable water for 48 hours. After this treatments the kernels (seeds without the pericarp) were treated with pentachlorinenitrobenzene 75, placed in cotton bags and stored for periods up to 270 days, in humid/cold and dry/cold chambers. The experimental design was a completely randomized, 2 x 4 factorial, with four replicates. Kernel samples were taken at three ninety-day intervals from the time of storage, for determination of percentage moisture content, emergence and disease occurrence, emergence velocity and average emergence time. From the results it is concluded

that: the controlled conditions of humid and cold chamber and dry and cold chamber do not keep the viability and vigour of shelled Brazil nut seed at satisfactory levels; less damage was caused to seeds in the humid and cold chamber, although there was a drastic decrease of emergence and vigour; the storage periods affected the physiological quality and indicated that the seeds should be stored for time periods less than ninety days; and the most common fungi were Aspergillus sp., Apergillus flavus, Rhizopus sp. and Penicillium sp.

Index terms: Kernels, Bertholletia excelsa, emergence, vigour, infestation, humid and cold chamber, dry and cold chamber, storage.

INTRODUÇÃO

A possibilidade de expansão dos contratos de comercialização de castanha-do-brasil (Bertholletia excelsa H.B.K.), oferecida pelos mercados interno e externo, torna potencialmente promissor investir-se no cultivo racional dessa Lecythidaceae.

As pesquisas desenvolvidas pela EMBRAPA, principalmente através de seu Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido (CPATU), servem como referencial a empresários e produtores rurais que têm interesse no cultivo e comercialização de castanha-do-brasil. Os trabalhos conduzidos por Müller & Freire (1979), Müller et al. (1980), Müller (1981) e Müller (1982) desmistificaram teorias, conceitos e desconhecimentos acerca da possibilidade de acelerar-se a germinação dessas sementes, de emprego de enxertia e de técnicas de produção de mudas, que constituíam-se nos principais entraves à exploração racional dessa espécie.

Apesar desses avanços, algumas dificuldades ain

da persistem no processo de produção de mudas, como a desuniformidade na emergência de caulículo e de radícula, em que pese ter sido reduzida de 18 para seis meses essa fase. Aliado ao baixo índice de vigor de sementes, o lento e irregular crescimento de mudas, ainda constituem-se como fatores limitantes à expansão de cultivos racionais de castanha-do-brasil.

A rápida perda de viabilidade das sementes, que limita o preparo de mudas ao período de coleta dos frutos, estimulou a realização de estudos voltados à técnica de armazenagem, com vistas à racionalização do processo de formação dessas mudas à época mais adequada ao estabelecimento de cultivos a nível de campo. Figueirêdo et al. (1990) armazenaram sementes e amêndoas de castanha-do-brasil, acondicionadas em sacos de aniagem e de polipropileno, sob condições não controladas de Belém-PA, e concluíram que a emergência e o vigor decresceram com a duração do período de armazenamento. Esses autores sugerem que essas sementes devam ser semeadas imediatamente após o beneficiamento dos frutos.

À luz dos resultados alcançados por Figueirêdo et al. (1990), das experiências de Ayerst & Budd (1960) e de Yokoya et al. (1970), foi conduzido o experimento com vistas a verificar a possibilidade de armazenamento de sementes de castanha-do-brasil, para fins de produção de mudas, sob condições controladas de temperatura e/ou umidade relativa do ar, no local de estocagem.

MATERIAL E MÉTODOS

Sementes de castanha-do-brasil (Bertholletia excelsa H.B.K.), após terem sido submetidas à imersão em água potável, por período de 48 horas, conforme recomendação de Müller (1981), foram prensadas e descascadas, sendo que para tanto utilizou-se a prensa e o alicate,

indispensáveis na execução dessa etapa de beneficiamento (Müller 1982).

Após o processo de descascamento, eliminação do pericarpo ou tegumento das sementes, aquelas inteiras, sem sinais visíveis de danos mecânicos, foram tratadas com Pentacloronitrobenzeno 75, 10 g/kg de amêndoas, e, em seguida, acondicionadas em sacos de algodão.

As amêndoas foram armazenadas, por períodos de até 270 dias, em câmara úmida e fria e em câmara seca e fria. As condições dos ambientes de armazenamento foram de $80 \pm 5\%$ de umidade relativa (UR) e $12^{\circ} \pm 3^{\circ}\text{C}$ de temperatura; $30 \pm 5\%$ UR e $12^{\circ} \pm 3^{\circ}\text{C}$, respectivamente.

As amostragens, realizadas a partir do início do armazenamento, foram feitas a cada 90 dias. As variáveis dependentes consideradas foram: o teor de umidade das amêndoas, a percentagem de emergência, o índice de velocidade de emergência, o tempo médio de emergência e a taxa de infestação.

O teor de umidade das amêndoas foi determinado após a exposição em estufa, com circulação de ar, a $105^{\circ} \pm 3^{\circ}\text{C}$, conforme prescrevem as regras para análise de sementes (Brasil 1976). Utilizou-se cerca de sete amêndoas por replicação, com peso de ± 83 g.

A avaliação da emergência foi feita em sementeiras, mantidas sob condições de viveiro, em substrato de areia lavada e tratada previamente com brometo de metila. A duração dos testes foi de 180 dias, conforme foi adotado por Figueirêdo et al. (1990). Antes da semeadura, as 40 sementes de cada parcela foram imersas em solução de Benomyl a 0,2%, por um período de 60 minutos, conforme sugere Müller & Freire (1979).

O índice de velocidade de emergência (IVE) foi determinado pela contagem do número de plântulas emergi

das a cada dia, a partir da primeira emergência. Para tanto, empregou-se a fórmula proposta por Maguire (1962), em que

$$\text{IVE} = \frac{nx}{dy} + \frac{nx1}{dy+1} + \dots + \frac{nxz}{dy+n},$$

onde nx é o número de plântulas emergidas por dia e dy o inverso do número de dias após a semeadura. Foi também determinado o IVE corrigido, conforme sugere Amaral (Bianchetti & Amaral 1978), e, para tanto, esse valor foi multiplicado por 100 e dividido pela percentagem de emergência correspondente.

O tempo médio de emergência (TME) foi determinado segundo Edwards, citado por Bianchetti & Amaral (1978), através da fórmula

$$\text{TME} = \frac{G_1 T_1 + G_2 T_2 + \dots + G_n T_n}{G_1 + G_2 + \dots + G_n}$$

onde G_i é o número de sementes emergidas no tempo T_i .

As avaliações de infestações foram realizadas de acordo com as propostas de Naumova (1972). Empregaram-se os métodos de centrifugação e de papel chupão nos exames externos e o de plaqueamento em agar para os internos. Nessas determinações foram tomadas dez amêndoas de cada tratamento, quando das diferentes épocas de amostragens.

Os trabalhos foram conduzidos nos Laboratórios de Sementes e de Fitopatologia do Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido (CPATU), em Belém, Estado do Pará, no período de junho de 1985 a setembro de 1986.

O delineamento experimental distribuiu os tratamentos de forma completamente casualizada, com quatro repetições, obedecendo o esquema fatorial 2 (locais de armazenamento) x 4 (períodos de armazenagem). As comparações

ções entre as médias foram feitas através do teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade, segundo Gomes (1970).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise estatística, através do teste F, com provou que houve diferença altamente significativa entre locais de armazenamento e períodos de armazenagem para as variáveis dependentes consideradas - teor de umidade das amêndoas, percentagem de emergência, índices de velocidade de emergência de Maguire (1962) e de Amaral (Bianchetti & Amaral 1978) e tempo médio de emergência de Edwards (Bianchetti & Amaral 1978). Os coeficientes de variação foram de 2,7%, 12,1%, 19,6%, 18,4% e 16,8%, respectivamente.

Na Tabela 1 estão indicadas as alterações do teor de umidade de amêndoas de castanha-do-brasil, a partir do início do período de armazenagem, em câmaras úmida e fria (CUF) e seca e fria (CSF).

Esses resultados evidenciam que as perdas de umidade pelas amêndoas, ocorreram de forma mais drástica quando o armazenamento foi realizado em câmara seca e fria (6,4%). Essas perdas foram mais lentas em amêndoas estocadas em câmara úmida e fria (8,6%), o que determinou a diferença estatística entre esses locais de armazenagem.

O ponto de equilíbrio higroscópico de amêndoas de castanha-do-brasil, segundo os dados da Tabela 1, deve ter variado com as condições do ambiente de armazenagem. Esses resultados reforçam as afirmativas de Harrington (1972) e Roberts (1974), em que as sementes absorvem ou perdem vapor d'água para o ambiente, sendo que a intensidade desse processo está em função, entre outras

causas, da umidade relativa do ar do local de armazenagem e do tipo de embalagem. Figueirêdo et al. (1990) observaram perdas de umidade de sementes e amêndoas de castanha-do-brasil, acondicionadas em sacos de aniagem e de polipropileno, durante o período de armazenamento sob condições ambientais, muito embora essas perdas tenham se processado de forma mais lenta.

TABELA 1- Teor de umidade (%) de amêndoas de castanha-do-brasil, no decorrer do período de armazenamento, sob as condições de câmara úmida e fria (CUF) e de câmara seca e fria (CSF). Belém, 1985/1986.

Período (dia)	Condição de armazenamento	
	CUF	CSF
Zero	15,9a	15,7a
90	8,3 b	3,7 b
180	5,8 c	3,4 b
270	4,2 d	2,8 c

Nota: Em cada coluna, médias seguidas de letras minúsculas diversas, diferiram significativamente entre si, ao nível de 5% de probabilidade, segundo o teste de Tukey.

Na Tabela 2 estão tabulados os dados médios de percentagem de emergência de amêndoas de castanha-do-brasil, armazenadas por períodos de até 270 dias em câmaras úmida e fria e em seca e fria.

Observa-se na Tabela 2 que a percentagem de emergência foi drasticamente reduzida, em ambos locais de armazenagem, durante o período de armazenamento das sementes. Resultados semelhantes foram alcançados por Figueirêdo et al. (1990), quando armazenaram sementes e amêndoas de castanha-do-brasil, em sacos de aniagem e de

polipropileno, sob condições não controladas. Verificou-se que os efeitos do tempo de estocagem foram mais sensíveis às amêndoas mantidas em câmara seca e fria, tanto é que aos 90 dias de armazenamento a taxa de emergência caiu para 0,0%, contra 23,1% para aquelas mantidas em câmara úmida e fria. As taxas médias de emergências de 23,3% (câmara úmida e fria) e 17,8% (câmara seca e fria) foram estatisticamente diferentes.

TABELA 2- Percentagem média de emergência de amêndoas de castanha-do-brasil, no decorrer do período de armazenamento, sob as condições de câmara úmida e fria (CUF) e de câmara seca e fria (CSF). Belém, 1985/1986.

Período (dia)	Condição de armazenamento	
	CUF	CSF
Zero	70,0a	71,3a
90	23,1 b	0,0 b
180	0,0 c	0,0 b
270	0,0 c	0,0 b

Nota: Em cada coluna, médias seguidas de letras minúsculas diversas, diferiram significativamente entre si, ao nível de 5% de probabilidade, segundo o teste de Tukey.

A Fig. 1 caracteriza bem a importância do teor de umidade na manutenção da viabilidade de sementes de castanha-do-brasil, fato reportado por Müller (1982) e confirmado por Figueirêdo et al. (1990).

Verifica-se na Fig. 1 que a taxa de emergência é reduzida com a perda de umidade das amêndoas, fato esse observado nas amostragens realizadas no decorrer da armazenagem. Esse ponto crítico de umidade deve situar-se

entre 8,3% e 5,8%, pois a partir desses extremos a emergência foi reduzida de 23,1% para 0,0% (Tabelas 1 e 2).

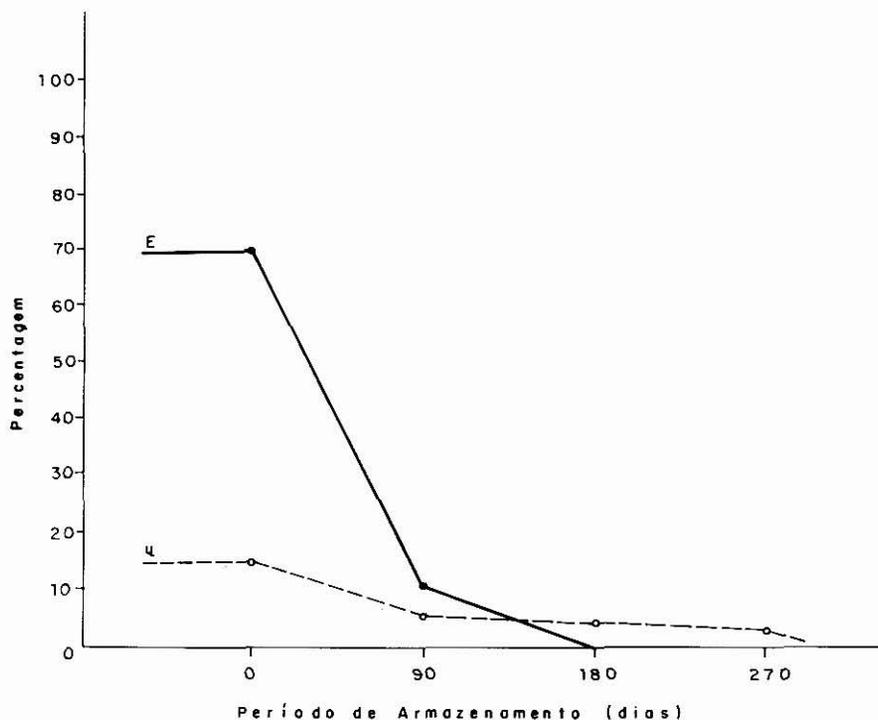


FIG. 1- Percentagens médias de umidade (U) e de emergência (E) de amêndoas de castanha-do-brasil, no decorrer do período de armazenamento sob condições controladas. Belém, 1985/1986.

Nas Tabelas 3 e 4 estão registradas as médias de vigor, estabelecidas pelos índices de velocidade de emergência de Maguire (1962) e Amaral (Bianchetti & Amaral 1978), respectivamente.

Os cálculos de índices de velocidade de emergência de Maguire (1962) e de Amaral (Bianchetti & Amaral 1978), determinaram diferenças significativas entre os períodos de armazenamento. Foi observado que, para a conservação das sementes em câmara úmida e fria, os perío

dos de zero, 90 e 180 dias diferiram significativamente entre si, no entanto esse último não diferiu estatisticamente de 270 dias. Por outro lado, para as de câmara seca e fria, a amostra controle (zero dia) diferiu das demais épocas de amostragens (90, 180 e 270 dias) que, entre si, não diferiram significativamente. Esses resultados assemelham-se com aqueles obtidos nos testes de emergência (Tabela 2). Figueirêdo et al. (1990) também observaram que o vigor, de sementes e amêndoas de castanha-do-brasil, reduz-se com o tempo de estocagem, sob as condições naturais de Belém.

TABELA 3- Índice médio de velocidade de emergência (Maquire) de amêndoas de castanha-do-brasil, no decorrer do período de armazenamento, sob as condições de câmara úmida e fria (CUF) e de câmara seca e fria (CSF). Belém, 1985/1986.

Período (dia)	Condição de armazenamento	
	CUF	CSF
Zero	0,4382a	0,4492a
90	0,1396 b	0,0000 b
180	0,0000 c	0,0000 b
270	0,0000 c	0,0000 b

Nota: Em cada coluna, médias seguidas de letras minúsculas diversas, diferiram significativamente entre si, ao nível de 5% de probabilidade, segundo o teste de Tukey.

Os testes de vigor empregados confirmaram a melhor performance das sementes conservadas sob as condições de câmara úmida e fria, o que determinou a diferença estatística daquelas mantidas sob câmara seca e fria. Para Popinigis (1977), o vigor permite detectar as modificações prejudiciais às sementes e não reveladas no tes

te de germinação, assim sendo as alterações mais danosas às sementes de castanha-do-brasil foram provocadas pelo ambiente de câmara seca e fria, provavelmente, decorrente da maior perda de vapor d'água para o exterior.

TABELA 4- Índice médio de velocidade de emergência (Amaral) de amêndoas de castanha-do-brasil, no decorrer do período de armazenamento, sob as condições de câmara úmida e fria (CUF) e de câmara seca e fria (CSF). Belém, 1985/1986.

Período (dia)	Condição de armazenamento	
	CUF	CSF
Zero	0,6287a	0,6291a
90	0,6023a	0,0000 b
180	0,0000 b	0,0000 b
270	0,0000 b	0,0000 b

Nota: Em cada coluna, médias seguidas de letras minúsculas diversas, diferiram significativamente entre si, ao nível de 5% de probabilidade, segundo o teste de Tukey.

Na determinação do tempo médio de emergência (dia), observou-se que não houve diferença significativa entre os tratamentos em que foram registradas emergências, independente se a conservação foi feita em câmara úmida e fria ou câmara úmida e seca. Verificou-se que o tempo médio de emergência, calculado segundo Edwards (Bianchetti & Amaral 1978), foi de 87 dias, esse resultado é praticamente igual ao observado por Figueirêdo et al. (1990).

Os resultados dos exames externos e internos, realizados através de análises fitopatológicas, estão discriminados na Tabela 5.

TABELA 5- Frequência média (%) de microorganismos externos e internos, associados às amêndoas de castanha-do-brasil, no decorrer do período de armazenamento, sob as condições de câmara úmida e fria (CUF) e de câmara seca e fria (CSF). Belém, 1985/1986.

Local	Exame	Tempo (dia)	Microorganismo *								
			AA	AF	BT	CN	FC	FI	MC	PN	RH
CUF	Externo	0	46	75	22	4	0	4	8	13	58
		90	42	0	96	0	0	0	42	4	33
		180	42	4	63	4	0	0	0	21	9
		270	46	17	59	4	0	0	0	17	4
	Interno	0	46	71	26	9	0	8	17	4	46
		90	75	71	0	0	0	0	4	79	38
		180	67	71	0	4	0	0	9	83	25
		270	42	42	0	0	0	0	4	71	29
CSF	Externo	0	71	83	0	13	0	13	0	9	50
		90	87	67	0	4	0	0	0	4	13
		180	88	50	0	8	0	0	0	21	4
		270	75	38	0	4	0	0	0	9	0
	Interno	0	63	87	0	4	13	8	17	0	75
		90	75	67	0	17	0	0	0	33	21
		180	71	42	0	25	0	0	13	29	17
		270	63	21	0	4	0	0	4	21	9

* AA = Aspergillus sp.; AF = Aspergillus flavus; BT = Bactéria indeterminada; CN = Cunninghamella sp.; FC = Ficomiceto; FI = Fungo indeterminado; MC = Mucor; PN = Penicillium sp.; RH = Rhizopus sp.

Com base nos dados da Tabela 5, verificou-se que os microorganismos identificados por Aspergillus sp. e Aspergillus flavus foram os de maiores freqüências e es tiveram associados às amêndoas de castanha-do-brasil, in dependente do tipo de exame (externo ou interno) e do lo cal de armazenamento (câmara úmida e fria ou câmara seca e fria). Paradoxalmente, para ambos microorganismos, as maiores taxas de ocorrências foram registradas ao ambien te de câmara seca e fria.

Com freqüência intermediária foram encontradas as sociações com Rhizopus sp., Penicillium sp. e uma forma de bactéria não identificada. Em menor escala ocorreram o mucor, Cunninghamella sp. e ficomiceto.

Os dados da Tabela 5 permitiram afirmar que, para os fungos de maiores ocorrências, Aspergillus sp., Aspergillus flavus, Rhizopus sp. e Penicillium sp., as maio res freqüências foram observadas nos exames internos.

Esses resultados assemelham-se com aqueles obser vados por Figueirêdo et al. (1990) e, em parte, confir mam Popinigis (1977) e Christensen, citado por Carvalho & Nakagawa (1980), que consideram os fungos dos gêneros Aspergillus e Penicillium, como os de maior ocorrência em sementes armazenadas.

CONCLUSÕES

Neste trabalho, conservação de amêndoas de cas tanha-do-brasil sob condições controladas, foi possível estabelecer as seguintes conclusões:

- As amêndoas de castanha-do-brasil não tiveram a sua viabilidade e o seu vigor preservados a níveis satis fatórios, mesmo quando conservadas sob as condições controladas de câmara úmida e fria e de câmara seca e fria;

- as condições de câmara úmida e fria, apesar de afetarem de forma drástica a emergência e o índice de velocidade de emergência, causaram menores danos às amêndoas do que as de câmara e seca e fria;
- os períodos de armazenamento afetaram a qualidade fisiológica e, os resultados de teor de umidade, de percentagem de emergência e de índice de velocidade de emergência, indicam que as amêndoas de castanha-do-brasil devam ser armazenadas por espaço de tempo inferior a 90 dias;
- os fungos de maiores ocorrências foram Aspergillus sp., Aspergillus flavus, Rhizopus sp. e Penicillium sp. e as taxas de frequência nos exames internos superaram às do externo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AYERST, G.; BUDD, D. Effect of moisture content on the storage of Brazil nuts. Journal Science Food Agriculture. v.11. p.390-396, July, 1960.
- BIANCHETTI, A.; AMARAL, E. Dia médio e velocidade de emergência de sementes de cebola (Allium cepa L.). Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v.13 n.1 p.33-44, 1978.
- BRASIL. Ministério da Agricultura. Regras para análise de sementes. Brasília, 1976. 188p.
- CARVALHO, N.M. de; NAKAGAWA, J. Sementes: ciência, tecnologia e produção. Campinas: Fundação Cargill, 1980, 326p.
- FIGUEIRÊDO, F.J.C.; DUARTE, M. de L.R.; FRAZÃO, D.A.C.; CARVALHO, J.E. U. de. Armazenamento de sementes de castanha-do-brasil sob condições não controladas. Belém: EMBRAPA-CPATU, 1990. (EMBRAPA-CPATU. Boletim de Pesquisa, 106) no prelo.
- GOMES, F.P. Curso de estatística experimental. 4ª ed. Piracicaba: ESALQ, 1970. 468p.

- HARRINGTON, J.F. Seed storage and longevity. In: KOZLOWSKI, T. T., Ed. **Seed Biology**. New York: Academic Press, 1972. p.145-245.
- MAGUIRE, J.D. Speed of germination aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, Madison, v.2 n.2 p.176-177, 1962.
- MÜLLER, C.H. **Castanha-do-brasil: estudos agronômicos**. Belém: EMBRAPA-CPATU, 1981. 25p. (EMBRAPA-CPATU. Documentos, 1).
- MÜLLER, C.H. **Quebra da formência da semente e enxertia em castanha-do-brasil**. Belém: EMBRAPA-CPATU, 1982. 40p. (EMBRAPA-CPATU. Documentos, 16).
- MÜLLER, C.H.; FREIRE, F. das C.O. **Influência de fungicidas na conservação e na germinação de amêndoas de castanha-do-brasil**. Belém: EMBRAPA-CPATU, 1979. 9p. (EMBRAPA-CPATU. Comunicado Técnico, 26).
- MÜLLER, C.H.; RODRIGUES, I.A.; MÜLLER, A.A. & MÜLLER, N.R.M. **Castanha-do-brasil: resultados de pesquisa**. Belém: EMBRAPA-CPATU, 1980. 25p. (EMBRAPA-CPATU. Miscelânea, 2).
- NAUMOVA, N.A. **Testing of seed for fungours and bacterial infections**. Jerusalén: Israel Program for Scientific Translation. 1972. 145p.
- POPINIGIS, F. **Fisiologia da semente**. Brasília: AGIPLAN, 1977. 289p.
- ROBERTS, E.H. **Viability of seeds**. London: Chapman and Hall Ltd., 1974. 448p.
- YOKOYA, F.; ANTUNES, A.J.; JORDÃO, B.A. Deterioração da castanha-do-pará: I - armazenamento das amêndoas. **Revista Brasileira de Tecnologia**. São Paulo, v.1 n.1 p.17-21, 1970.