

## CONSERVAÇÃO DE SEMENTES DE CAUPI



EMBRAPA  
CENTRO DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DO TRÓPICO ÚMIDO  
Belém, Pará

## **MINISTRO DA AGRICULTURA**

Ângelo Amaury Stabile

## **Presidente da EMBRAPA**

Eliseu Roberto de Andrade Alves

## **Diretoria Executiva da EMBRAPA**

Ágide Gorgatti Netto	— Diretor
José Prazeres Ramalho de Castro	— Diretor
Raymundo Fonsêca Souza	— Diretor

## **Chefia do CPATU**

Cristo Nazaré Barbosa do Nascimento	— Chefe
José Furlan Junior	— Chefe Adjunto Técnico
José de Brito Lourenço Junior	— Chefe Adjunto Administrativo

## CONSERVAÇÃO DE SEMENTES DE CAUPI

**Francisco José Câmara Figueirêdo**

Eng.º Agr.º M.S.

**Dilson Augusto Capucho Frazão**

Eng.º Agr.º M.S.

**Raimundo Parente de Oliveira**

Eng.º Agr.º M.S.

**José Edmar Urano de Carvalho**

Eng.º Agr.º



EMBRAPA

CENTRO DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DO TRÓPICO ÚMIDO

Belém, Pará

Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido  
Trav. Dr. Enéas Pinheiro, s/n  
Caixa Postal, 48  
66.000 — Belém, PA  
Telex (091) 1210

Figueirêdo, Francisco José Câmara

Conservação de sementes de caupi, por Francisco José Câmara Figueirêdo, Dilson Augusto Capucho Frazão, Raimundo Parente de Oliveira e José Edmar Urano de Carvalho. Belém, EMBRAPA-CPATU, 1982.

23p. ilustr. (EMBRAPA-CPATU. Circular Técnica, 31).

1. Sementes de caupi — Armazenagem. 2. Sementes de caupi — Conservação. I. Frazão, Dilson Augusto Capucho. II. Oliveira, Raimundo Parente de. III. Carvalho, José Edmar Urano de. IV. Título. V. Série.

CDD: 633.3368

## SUMÁRIO

INTRODUÇÃO .....	5
MATERIAL E MÉTODOS .....	8
RESULTADOS .....	10
DISCUSSÃO .....	17
CONCLUSÃO .....	21
REFERÊNCIAS .....	22

## CONSERVAÇÃO DE SEMENTES DE CAUPI

**RESUMO:** Sementes de caupi, cultivar IPEAN-V-69, com 11,7% de umidade, após terem sido tratadas com Malathion a 2%, na proporção de 5:1.000, foram acondicionadas em embalagens de tambor de metal, tambor de plástico, tambor de papelão, saco de plástico, saco de algodão, saco de aniagem e saco de papel, e mantidas sob condições de ambiente natural do Campo Experimental de Tracuateua, Município de Bragança, Estado do Pará, pelo período máximo de 300 dias referentes ao intervalo que vai da colheita ao plantio do ano seguinte. Os efeitos de embalagens e de período de armazenamento sobre a qualidade física e fisiológica das sementes foram avaliados pelos testes de germinação, de vigor estabelecido pelo comprimento médio das plântulas, de exame de sementes infestadas e de determinação do teor de umidade. Os resultados alcançados permitiram concluir que: as embalagens impermeáveis — tambor de metal e tambor de plástico — foram capazes de manter a percentagem de germinação acima dos padrões mínimos exigidos para comercialização de sementes básicas e fiscalizadas; as embalagens semipermeáveis — tambor de papelão e saco de plástico — e permeáveis — saco de aniagem, saco de algodão e saco de papel — não devem ser recomendadas para armazenamento que se prolongue por mais de 120 dias.

## INTRODUÇÃO

O armazenamento de semente é decorrente da necessidade de ser preservada a qualidade física e fisiológica por períodos que se situam entre a colheita e o plantio seguinte.

Nas regiões tropicais úmidas a armazenagem das sementes assume importância de alta relevância dada as suas características climáticas, onde as temperaturas são sempre altas e com elevadas médias de umidade relativa do ar. Essas condições são altamente desfavoráveis ao armazenamento, mui especialmente de sementes, que requerem, por isso mesmo, maiores cuidados.

Para essas regiões, quando do armazenamento, devem ser levado em consideração o tipo e o valor da semente, o tipo de embalagem, o período de armazenagem e as condições ambientais. De posse desses conhecimentos podem ser estabelecidos critérios que venham garantir, principalmente, a viabilidade e o vigor das sementes quando mantidas sob condições de ambiente natural.

Delouche (1970) afirma que as melhores condições para armazenamento de sementes são obtidas em áreas geográficas com clima favorável, ou, ainda, através de modificações das condições ambientais em torno das sementes, com vistas a torná-las favoráveis à armazenagem. Por outro lado, segundo Popinigis (1976) a eficiência do armazenamento é, principalmente, função da qualidade inicial da semente, do teor de umidade da semente, da temperatura ambiente e da interação entre o teor de umidade, temperatura e embalagem.

De acordo com Figueirêdo et al. (1982) as condições de ambiente natural de algumas regiões fisiográficas do Estado do Pará devem ter concorrido para perdas drásticas na germinação e vigor das sementes de caupi, cultivar IPEAN-V-69.

O teor de umidade das sementes tem sido considerado como responsável pelas reduções que ocorrem na qualidade fisiológica das sementes quando armazenadas. Bosco (1978) quando armazenou sementes de caupi, cultivar Pitiúba, com umidade de 8,2%, observou que as condições ambientais de Belém, após quatro meses de armazenamento, favoreceu a absorção de umidade que atingiu níveis que causaram prejuízos à conservação da viabilidade e do vigor. Figueirêdo et al. (1982) observaram que a umidade de armazenamento (13,4%) deve ter contribuído à atividade de insetos que provocaram danos prejudiciais à qualidade física e fisiológica de sementes de caupi, cultivar IPEAN-V-69.

Para Popinigis (1977) a temperatura e a umidade relativa do ar são os principais fatores que afetam a qualidade fisiológica das sementes nos armazéns. Sendo que a umidade relativa do ar controla a umidade das sementes, enquanto a temperatura afeta a velocidade dos processos bioquímicos que ocorrem nas mesmas. Delouche (1969) afirma que a umidade relativa é o fator ambiental que mais

**danos pode causar às sementes armazenadas, sendo que esse efeito se acentua à medida que se eleva a umidade da semente. Por outro lado, segundo Ching (1973) a longevidade das sementes, quando sob condições de armazenamento aberto, entre outras, é função da temperatura ambiental.**

**Figueirêdo et al. (1982) utilizaram Malathion a 2% no tratamento de sementes de caupi, cultivar IPEAN-V-69, e verificaram que a dosagem empregada (1:1.000) não foi capaz de manter as sementes livres de insetos até o final do período de armazenamento. Segundo Popinigis (1977) o estabelecimento de um programa de controle efetivo de insetos no campo e no armazenamento pode manter a semente isenta desses agentes causadores de injúrias. Enquanto isso Howe (1973) afirma que a presença de insetos nos armazéns pode afetar, de modo variável, a germinação e o vigor das sementes.**

**De acordo com Popinigis (1976) a embalagem visa a conferir maior proteção às sementes contra a umidade, insetos, ratos e danos no manuseio, além de oferecer facilidades de identificação, comercialização, manejo e tornar prático o transporte. Diante disso, a embalagem tornou-se um dos fatores básicos dentro do processo de produção de sementes de alta qualidade.**

**Harrington (1959) classificou as embalagens, segundo a resistência das mesmas às trocas de umidade com o meio ambiente, em completamente porosas, resistentes à umidade e à prova de umidade. De acordo com Bass (1973) as embalagens permeáveis (porosas) permitem que as sementes permutem umidade com meio ambiente, sendo que essas mudanças são função do ar atmosférico externo, da taxa de transpiração de vapor de água do material da embalagem, da umidade de equilíbrio higroscópico das sementes com a atmosfera e a relação entre a área superficial das sementes e a área de superfície das embalagens. Segundo Popinigis (1976) as embalagens semi-permeáveis (resistentes à umidade) não impedem completamente a troca de umidade, mas oferecem uma certa resistência, enquanto as impermeáveis (à prova de umidade) eliminam a influência da umidade do ar atmosférico sobre a semente.**

O período de armazenamento é outro fator a ser considerado na conservação de sementes. Em função da duração da estocagem é possível ser estabelecido o teor de umidade de armazenamento, o tipo de tratamento contra microorganismos e insetos, o tipo de embalagem e as condições de armazenagem. Delouche et al. (1973) recomendam para conservação de sementes arvenses em regiões tropicais e subtropicais condições específicas com vistas à manutenção da germinação e do vigor, sendo que, para tanto, levaram em consideração o período de armazenamento, a temperatura e a umidade relativa do ar, o teor de umidade máximo das sementes e o tipo de sementes — se de cereais ou de espécies oleaginosas.

O objetivo deste trabalho foi o de determinar o melhor tipo de embalagem para as condições tropicais úmidas, com vistas à conservação de sementes de caupi no intervalo entre a colheita e o plantio do ano seguinte.

## MATERIAL E MÉTODOS

Utilizaram-se sementes de caupi (***Vigna unguiculata*** (L.) Walp.), cultivar IPEAN-V-69, colhidas de uma lavoura implantada no Campo Experimental de Tracuateua, pertencente ao Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido (CPATU), unidade descentralizada da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), e localizado no Município de Bragança, Estado do Pará.

Imediatamente após o beneficiamento das vagens, as sementes foram expostas à ação de raios solares até que fosse atingido um nível de umidade em torno de 11%. Em seguida as sementes foram tratadas com Malathion a 2%, na proporção de 5 g do produto comercial para 1.000 g de sementes.

As sementes, logo após a secagem e tratamento com inseticida, foram acondicionadas nos seguintes tipos de embalagem: impermeáveis (tambor de metal e tambor plástico, com 2,5 mm de espessura), semipermeáveis (tambor de papelão com 5 mm de espessura e saco de plástico com 0,5 mm de espessura) e permeáveis

(saco de aniagem duplo, saco de algodão e saco de papel duplo, tipo comumente usado para cimento). Usaram-se quatro unidades de cada embalagem, uma para cada repetição estatística, com capacidade variável de sementes conforme especificado a seguir: tambor de metal — 15 kg; tambor de plástico — 20 kg; tambor de papelão — 25 kg; saco de plástico, saco de algodão, saco de papel e saco de aniagem — 20 kg.

Os efeitos dos tratamentos foram avaliados a cada 60 dias, a partir do início do armazenamento, através de testes de germinação, de vigor, de exame de sementes infestadas e de determinação do teor de umidade. O experimento foi encerrado aos 300 dias de armazenagem.

O teste de germinação foi realizado sob condições ambientais do Laboratório de Sementes do CPATU, em Belém, Estado do Pará. Os quatro rolos, representativos de cada uma das repetições estatísticas, foram mantidos numa pequena sala de alvenaria de 4,9 m<sup>3</sup> com luz constante, na qual foi deixado um vasilhame com água com vistas a manter um nível satisfatório de umidade. Plantaram-se 50 sementes por rolo, sendo a primeira contagem realizada no quinto dia após a semeadura e a última no oitavo, segundo prescrição das Regras para análise de sementes (Brasil, 1976).

Como substrato foi utilizado papel toalha da De Leo, específico para germinação de sementes, cujas características indicavam um bom poder de absorção, boa capacidade de retenção de umidade, provavelmente desprovido de substâncias tóxicas e de corantes solúveis em água, e pH médio em torno de 6,3.

A semeadura foi feita entre camadas de três e duas dobras de papel substrato que foi umedecido convenientemente com água destilada no início dos testes e no decorrer dos mesmos sempre que houve necessidade.

Quando do cálculo das percentagens de germinação levaram-se em consideração as tabelas de tolerância prescritas pelas Regras para análise de sementes (Brasil, 1976).

O vigor foi avaliado pelo comprimento médio da plântula expresso em milímetros. Sobre uma linha traçada no papel substrato semearam-se por rolo dez sementes com as radículas apontando para

a mesma direção, conforme recomendação de Popinigis (1977). As repetições estatísticas dos diversos tratamentos foram representadas por dois rolos rolos que foram dispostos em pé e com as radículas convergidas para baixo.

Cinco dias após a semeadora tomaram-se os comprimentos das plântulas consideradas normais e, para tanto, considerou-se o intervalo entre a extremidade inferior da radícula e o ponto de inserção dos cotilédones. O comprimento médio foi estabelecido pela somatória das medidas tomadas em cada tratamento, por repetição, dividida pelo número de plântulas normais observadas.

No estabelecimento de plântulas normais, tanto para os testes de germinação como de vigor, levaram-se em consideração o que prescrevem as Regras para análise de sementes (Brasil, 1976). Para efeito de interpretação dos resultados consideram-se o número de plântulas normais observadas nos testes de vigor.

No exame de sementes infestadas procedeu-se conforme prescrevem as Regras para análise de sementes (Brasil, 1976). Foram tomadas ao acaso duas amostras de 100 sementes, de cada uma das parcelas experimentais por ocasião das avaliações, a partir do início do armazenamento, e fez-se a contagem daquelas consideradas atacadas por insetos. O resultado médio foi determinado pela somatória das percentagens observadas em cada amostra.

As determinações do teor de umidade das sementes foram feitas em aparelho de leitura rápida do tipo "Dole". De cada parcela experimental tomaram-se duas amostras que foram submetidas ao teste de umidade e, para efeito de análise, consideraram-se as médias obtidas da somatória dos valores registrados para uma dessas amostras.

Os tratamentos foram arranjados em esquema fatorial, sendo sete níveis para embalagem e seis níveis de período de armazenamento, com distribuição inteiramente casualizada.

## **RESULTADOS**

A Tabela 1 mostra dados climáticos médios mensais acumulados no Campo Experimental de Tracuateua, Município de Bragança, local onde as sementes foram armazenadas pelo período de 300 dias

correspondentes ao período de agosto de 1978 a julho de 1979. Esses valores servirão de base para as discussões e explicações de determinados fenômenos que possam ter ocorrido durante a condução do experimento.

**TABELA 1 — Elementos meteorológicos médios mensais acumulados no Campo Experimental de Tracuateua, Bragança, Estado do Pará, correspondentes ao período de agosto/1978 a julho/1979.**

Mês	Elementos meteorológicos			
	T °C Mx	T °C Mn	T °C Mm	UR %
Agosto	31,0	21,1	25,5	83
Setembro	31,2	20,5	25,7	79
Outubro	32,1	20,5	26,0	76
Novembro	32,6	20,6	26,4	74
Dezembro	32,5	21,6	26,4	76
Janeiro	31,5	22,3	26,3	81
Fevereiro	30,3	22,3	25,7	86
Março	30,3	21,9	25,6	88
Abril	30,6	22,2	25,9	88
Mai	30,6	21,9	25,8	86
Junho	30,9	21,3	25,3	86
Julho	31,1	20,8	25,2	85
Média	31,2	21,4	25,8	82

Fonte : Instituto Nacional de Meteorologia, 2.º DISME

T °C Mx — temperatura média mensal das máximas

T °C Mn — temperatura média mensal das mínimas

T °C Mm — temperatura média mensal

UR % — umidade relativa média mensal.

A análise estatística revelou, através do teste F, que houve diferença altamente significativa, ao nível de 1% de probabilidade, para tipos de embalagem, período de armazenamento e interação tipos de embalagem  $\times$  período de armazenamento. Os testes de germinação, vigor avaliado pelo comprimento médio de plântula e número médio de plântulas normais observadas na determinação do vigor, exame de sementes infestadas e determinação do teor de umidade serviram de parâmetros para avaliação dos efeitos de trata-

mentos na qualidade física e fisiológica de sementes de caupi, cultivar IPEAN-V-69. Os coeficientes de variação de 4,68% (germinação), 9,50% (vigor) e 2,83% (umidade) indicaram boa precisão experimental para esses parâmetros, enquanto para número médio de plântulas normais observadas na determinação de vigor (16,97%) e exame de sementes infestadas (37,06%) os índices observados apresentaram-se acima dos limites de precisão, talvez devido à elevada diferença entre alguns dos tratamentos testados.

A Tabela 2 mostra os efeitos de embalagens sobre a qualidade física e fisiológica de sementes de caupi armazenadas no Campo Experimental de Tracuateua.

O teste de germinação mostra que as embalagens de melhor comportamento foram o tambor de metal (91%) e o tambor de plástico (90%) que foram estatisticamente iguais, mas diferiram significativamente de saco de plástico (86%), tambor de papelão (69,5%), saco de algodão (67%), saco de aniagem (60,5%) e saco de papel (56%), que também foram diferentes quando comparados entre si.

**TABELA 2 — Efeitos de embalagem sobre a qualidade física e fisiológica de sementes de caupi, cultivar IPEAN-V-69, armazenadas no Campo Experimental de Tracuateua, Bragança, Estado do Pará.**

Embalagens	Parâmetros de qualidade				
	Germinação(%)	Vigor (mm)	N.º Plântulas	Infestação(%)	Umidade (%)
Tambor de metal	91,0 a	204,9 ab	6,0 a	2,4 a	10,8 a
Tambor de plástico	90,0 a	207,5 a	5,9 a	2,8 a	10,9 a
Tambor de papelão	69,5 c	193,3 bc	5,7 ab	3,5 a	12,5 e
Saco de plástico	86,0 b	199,3 ab	5,4 b	19,9 b	11,5 c
Saco de algodão	67,0 d	199,3 ab	4,6 c	22,5 b	11,9 d
Saco de aniagem	60,5 e	183,6 c	4,4 c	32,6 c	11,2 b
Saco de papel	56,0 f	197,4 ab	4,5 c	36,8 d	10,9 a

Nota : Em cada coluna, médias seguidas de letras iguais não diferiram significativamente entre si, ao nível de 5% de probabilidade, segundo o teste de Duncan.

O comportamento de vigor indica que as embalagens de tambor de plástico (207,5 mm), tambor de metal (204,9 mm), saco de plástico (199,3 mm), saco de algodão (199,3 mm) e saco de papel (197,4 mm) foram estatisticamente iguais, sendo que não houve também diferença entre tambor de papelão (193,3 mm) e saco de aniação (183,6 mm), por outro lado o tambor de papelão não diferiu significativamente de saco de papel, saco de algodão, saco de plástico, tambor de metal e tambor de plástico. O número médio de plântulas normais observadas para o estabelecimento do vigor médio mostra que não houveram diferenças estatísticas entre os tambores de metal (6,0), de plástico (5,9), de papelão (5,7), sendo que esse último não diferiu de saco de plástico (5,4) que, por outro lado foi significativamente superior ao saco de algodão (4,6), saco de papel (4,5) e saco de aniação (4,4) que não diferiram entre si.

O exame de sementes infestadas mostra que não houve diferenças significativas entre tambor de metal (2,4%), tambor de plástico (2,8%) e tambor de papelão (3,5%) que foram estatisticamente diferentes das demais embalagens, enquanto isso as embalagens de saco de plástico (19,9%) e de saco de algodão (22,5%) não foram diferentes significativamente entre si, no entanto diferiram de saco de aniação (32,6%) e saco de papel (36,8%) que acusaram diferenças entre si.

A umidade média das sementes mostra que não houve diferenças significativas entre aquelas mantidas em tambor de metal (10,8%), tambor de plástico (10,9%), e saco de papel (10,9%), mas foram estatisticamente diferentes de saco de aniação (11,2%), saco de plástico (11,5%), saco de algodão (11,9%) e tambor de papelão (12,5%) que foram diferentes entre si.

**A Tabela 3 apresenta os efeitos de período de armazenamento sobre a qualidade física e fisiológica de sementes de caupi armazenadas no Campo Experimental de Tracuateua.**

**TABELA 3 — Efeitos de período de armazenamento sobre a qualidade física e fisiológica de sementes de caupi, cultivar IPEAN-V-69, armazenadas no Campo Experimental de Tracuateua, Bragança, Estado do Pará.**

Período	Parâmetros de qualidade				
	Germinação(%)	Vigor (mm)	N.º plântulas	Infestação(%)	Umidade (%)
Zero dia	94,0 a	211,1 b	8,4 a	0,4 a	11,7 d
60 dias	93,0 ab	205,9 bc	6,9 b	1,0 a	10,8 b
120 dias	92,0 b	198,1 c	4,9 c	1,8 a	13,0 e
180 dias	74,0 c	223,6 a	4,9 c	9,6 b	11,8 d
240 dias	53,0 d	194,5 b	4,0 d	35,9 c	11,0 c
300 dias	40,5 e	154,1 e	2,2 e	54,5 d	9,8 a

Nota : Em cada coluna, médias seguidas de letras iguais não diferiram significativamente entre si, ao nível de 5% de probabilidade, segundo o teste de Duncan.

Pelos dados de germinação observou-se que a partir do início do armazenamento, zero dia (94%), ocorreram reduções na capacidade germinativa das sementes, sendo que o período de 60 dias (93%) foi estatisticamente igual a zero dia e 120 dias (92%) que foram significativamente diferentes. Por outro lado os períodos de 180 dias (74%), 240 dias (53%) e 300 dias (40,5%) foram estatisticamente diferentes quando comparados entre si e diferiram significativamente dos períodos anteriores.

Os resultados de avaliação do vigor mostraram que o período de armazenamento por 180 dias (223,6 mm) foi significativamente superior aos demais tratamentos. Por outro lado ao zero dia o com-

primento médio das plântulas atingiu 211,1 mm e não diferiu significativamente do período de 60 dias (205,9 mm) que, por sua vez, também não diferiu de 120 dias (198,1 mm). Os períodos de 240 dias (194,5 mm) e 300 dias (154,1 mm) foram significativamente inferiores aos demais tratamentos, no entanto não diferiram entre si. A amostragem correspondente ao início do armazenamento, zero dia (8,4) foi a que apresentou o maior número médio de plântulas normais na determinação do vigor, sendo diferente estatisticamente dos períodos de 60 dias (6,9), 120 dias (4,9), 180 dias (4,9), 240 dias (4,0) e 300 dias (2,2), que, por outro lado, foram diferentes significativamente quando comparados entre si.

A percentagem de infestação aumentou à medida em que as sementes foram mantidas por mais dias no armazém, entretanto, o período de zero dia (0,4%) não foi estatisticamente diferente de 60 dias (1%) e 120 dias (1,8%) que, no entanto, foram diferentes significativamente dos períodos de 180 dias (9,6%), 240 dias (35,9%) e 300 dias (54,5%) que também diferiram entre si.

A menor percentagem de umidade foi observada para as sementes que foram armazenadas pelo período de 300 dias (9,8%), que foi estatisticamente diferente dos demais períodos de armazenagem. O período de 60 dias (10,8%) diferiu significativamente dos períodos de 240 dias (11,0%), zero dia (11,7%), 180 dias (11,8%), e 120 dias (13,0%), sendo que não houve diferença estatística entre zero dia e 180 dias.

A Tabela 4 mostra os efeitos de embalagens sobre a qualidade física e fisiológica de sementes de caupi no início e no fim do armazenamento, sob condições de ambiente natural. Esses resultados servirão de base para as discussões dos resultados.

**TABELA 4 — Dados de qualidade física e fisiológica de sementes de caupi, cultivar IPEAN-V-69, acondicionadas em diversas embalagens, no início e no final do período de armazenamento.**

Embalagens	Parâmetros de qualidade									
	Germinação %		Vigor (mm)		N.º de plântulas		Infestação %		Umidade %	
	Zero dia	300 dias	Zero dia	300 dias	Zero dia	300 dias	Zero dia	300 dias	Zero dia	300 dias
Tambor de metal	94,0	86,5	214,3	182,3	8,0	4,2	0,5	8,5	11,7	10,1
Tambor de plástico	94,0	82,5	207,5	179,0	8,8	3,5	0,8	10,5	11,7	10,6
Tambor de papelão	94,5	31,5	214,5	165,0	8,7	5,3	0,3	11,5	11,6	12,1
Saco de plástico	93,0	69,0	215,8	155,3	8,5	2,9	0,3	70,5	11,9	9,9
Saco de algodão	94,0	8,0	206,3	139,0	8,3	1,0	0,5	87,0	11,8	9,2
Saco de aniagem	95,0	3,5	203,0	121,3	8,3	0,5	0,8	93,5	11,7	8,7
Saco de papel	94,0	2,5	216,3	137,0	8,2	0,5	0,0	100,0	11,8	7,9
<b>Média</b>	<b>94,0</b>	<b>40,5</b>	<b>211,1</b>	<b>154,1</b>	<b>8,4</b>	<b>2,2</b>	<b>0,4</b>	<b>54,5</b>	<b>11,7</b>	<b>9,8</b>

## DISCUSSÃO

Os resultados plotados na Tabela 2 revelaram que as embalagens impermeáveis — tambor de metal e tambor de plástico — foram mais eficientes na conservação de sementes de caupi, cultivar IPEAN-V-69, quando comparadas com as semipermeáveis e permeáveis, a se julgar pelos parâmetros de avaliação de qualidade física e fisiológica — testes de germinação, de vigor, de exame de sementes infestadas e de determinação do teor de umidade.

A eficiência do tambor de metal, que apresentou a maior percentagem média de germinação, pode ser comprovada pelo trabalho de Paiva et al. (1972) que verificaram ter sido o silo metálico a embalagem mais eficaz na conservação de sementes de caupi, cultivar Seridó, até 20 meses de armazenamento. O uso de tambor de metal, latas e outros tipos de embalagens metálicas têm sido usadas com bastante sucesso no armazenamento de sementes na região tropical úmida do Estado do Pará.

A embalagem de tambor de plástico, com espessura de 2,5 mm, teve comportamento semelhante à de tambor de metal.

As embalagens de tambor de plástico e de tambor de metal também apresentaram as maiores médias de vigor, avaliado pelo comprimento médio das plântulas. Conseqüentemente, apresentaram o maior número médio de plântulas normais nos testes de avaliação. Para esses tipos de embalagens também foram registradas as menores percentagens de sementes infestadas e de umidade. Segundo Harrington (1973) as latas metálicas apresentaram 100% de resistência à penetração de umidade, o que comprova a eficiência desse tipo de embalagem nas regiões tropicais úmidas.

Entre as embalagens semipermeáveis a que apresentou melhor comportamento foi a de saco de plástico, Tabela 2. Pointel (1967) armazenou sementes de feijão vigna (caupi) por um ano e constatou a eficiência de saco plástico grosso que manteve inalterada a percentagem de germinação. Esse tipo de embalagem foi capaz de manter as sementes com razoável vigor, determinado por

um número satisfatório de plântulas normais, além de ter mantido as sementes com um teor de umidade aparentemente inalterado, apesar de ter evoluído significativamente a percentagem de sementes danificadas por insetos.

A embalagem de tambor de papelão não teve a eficiência esperada, não sendo capaz de manter as sementes com índices satisfatórios de germinação, no entanto, o vigor não acompanhou, em termos relativos, as perdas de viabilidade. O índice de infestação foi bastante baixo, apesar desse tipo de embalagem ter sido capaz de acumular a maior percentagem de umidade. Esse fato indica que essa embalagem não deve ser classificada como semipermeável como a princípio pensava-se que fosse, devido à espessura de suas paredes.

As embalagens permeáveis — saco de algodão, saco de aniação e saco de papel — apresentaram baixa performance para as condições em que o experimento foi conduzido. Apresentaram as mais baixas percentagens de germinação, apesar de não ter havido substancial perda de vigor, assim como não houve uma redução acentuada do número de plântulas normais muito embora tenham apresentado as maiores taxas de infestação por insetos. A umidade foi menor para embalagem de saco de papel que, conseqüentemente, apresentou a maior taxa de infestação, o que faz supor que os insetos chegaram a consumir parte dos tecidos de reserva das sementes.

Fonseca et al. (1980) conservaram sementes de feijão, sem perda do poder germinação e do vigor, em armazenamento comum até 22 meses, quando acondicionadas em sacos de algodão. No entanto, Figueiredo et al. (1982) não tiveram o mesmo sucesso quando acondicionaram sementes de caupi, cultivar IPEAN-V-69, em saco de algodão, sob condições de ambiente natural de diversas regiões fisiográficas do Estado do Pará. Esse resultado é concordante com o alcançado neste trabalho.

Figueiredo et al. (1982) também acondicionaram sementes de caupi em embalagens de saco de aniação e de saco de papel com baixa eficiência, o que concorda com os resultados alcançados nesta pesquisa.

O período de armazenamento afeta a qualidade física e fisiológica de sementes de caupi, cultivar IPEAN-V-69, Tabela 3. Esses resultados, de um modo geral, estão de acordo com aqueles obtidos por Figueiredo et al. (1982).

A germinação decresce com o tempo de armazenamento, sendo que aos 180 dias já atingiu taxas que se situaram abaixo do nível exigido para comercialização de sementes de feijão macassar (caupi), Brasil (s.d.).

A tendência do vigor é de diminuir com o período de armazenamento, exceção ao tempo de 180 dias quando as plântulas tiveram maior desenvolvimento que nos demais tratamentos. A explicação do fato pode ser feita através das seguintes hipóteses: a) erro de amostragem; b) tomada inadequada de amostra no laboratório; c) ação tendenciosa dos laboratoristas quando da semeadura das sementes; d) pouca precisão do teste empregado.

A infestação aumenta gradativamente com o período de armazenamento até 180 dias, e a partir daí parece que o produto químico usado no tratamento das sementes, perde seu efeito e aumenta substancialmente a atividade de insetos, com conseqüente aumento de danos. Figueiredo et al. (1982) observaram que aos 180 dias a taxa de danos causada por insetos já atingiu índices médios um pouco maiores, muito embora tenham usado para tratamento uma grama do produto comercial para cada quilograma de sementes de caupi, cultivar IPEAN-V-69. Esse fato sugere ser pouco eficaz as dosagens mais pesadas e tudo leva a crer que o produto perdeu, independente da quantidade aplicada, o seu princípio ativo com o período de armazenamento, e para tanto deve ter contribuído as condições de temperatura e umidade relativa do ar no local de armazenagem.

As sementes ganham umidades com o período de armazenamento à medida que aumenta a umidade relativa do ar. Ao comparar-se as percentagens de umidade das sementes, nas diversas épocas de amostragem, observou-se que a taxa máxima foi alcançada aos 180 dias de armazenagem que corresponde ao mês de março/79, que registrou, entre outros, a maior média de umidade relativa do ar, Ta-

bela 1. A partir daí a umidade das sementes começa a diminuir acentuadamente, possivelmente pelo aumento dos danos às sementes causados por insetos ou ainda decorrente da redução da umidade relativa do ar.

Ao comparar-se os dados dos parâmetros de qualidade física e fisiológica no início (zero dia) e no final do armazenamento (300 dias). Tabela 4, pode-se visualizar melhor os efeitos da interação, período de armazenamento x tipo de embalagem sobre as sementes de caupi, cultivar IPEAN-V-69.

Verificou-se que somente as embalagens classificadas como impermeáveis — tambor de metal e tambor de plástico — foram capazes de manter as sementes com percentagens de germinação acima do mínimo estabelecido para comercialização de sementes básicas e fiscalizadas de feijão macassar, Brasil (s.d.). Para esses tipos de embalagens foram observadas as menores taxas de sementes infestadas ao final do experimento, para tanto é possível ter contribuído à menor oscilação de umidade das sementes.

As embalagens classificadas neste trabalho como semipermeáveis apresentaram comportamento variado na conservação de sementes de caupi, cultivar IPEAN-V-69.

Observou-se que o tambor de papelão, no final do experimento, foi a embalagem que permitiu o maior acúmulo de umidade por parte das sementes e, mesmo assim, manteve um índice de infestação bastante baixo; no entanto, houve uma redução significativa na capacidade germinativa, que deve ter sido provocada pela ação de microorganismos não identificados.

As sementes acondicionadas em saco de plástico, no que pese terem apresentado uma taxa de infestação bastante alta, mantiveram uma razoável percentagem de germinação, o que leva a crer que a ação dos insetos não atingiu os embriões mas consumiu parte dos tecidos de reservas, daí a significativa redução no teor de umidade do produto armazenado.

As sementes acondicionadas em embalagens permeáveis — saco de algodão, saco de aniação e saco de papel — ao final do experimento foram consideradas inservíveis para efeito de plantio devido as baixas percentagens de germinação, reduzido vigor e altos índices de infestação causados por insetos. Os baixos teores de umidade das sementes acondicionadas nesses tipos de embalagens e as percentagens de germinação observadas levam a supor que os insetos causaram sérios danos aos embriões, além da ação associada de possíveis microorganismos.

A umidade de armazenamento empregada parece ser ainda elevada para as condições tropicais úmidas, o que sugere que sementes de caupi, cultivar IPEAN-V-69, sejam armazenadas com teor de umidade mais baixo, principalmente se forem acondicionadas em embalagens permeáveis e semipermeáveis.

## CONCLUSÃO

Para as condições tropicais úmidas do Campo Experimental de Tracuateua, Bragança, Estado do Pará, os resultados permitiram concluir que :

- as embalagens impermeáveis (tambor de metal e tambor de plástico) foram capaz de manter a percentagem de germinação acima dos padrões mínimos exigidos para comercialização de sementes básicas e fiscalizadas da espécie;
- as embalagens semipermeáveis (tambor de papelão e saco de plástico) e permeáveis (saco de algodão, saco de aniação e saco de papel) não devem ser recomendadas para armazenamento de semente de caupi, cultivar IPEAN-V-69, por período que se prolongue por mais de 120 dias.

FIGUEIRÊDO, F.J.C.; FRAZÃO, D.A.C.; OLIVEIRA, R.P. de & CARVALHO, J.E.U. de **Conservação de sementes de caupi**. Belém, EMBRAPA-CPATU, 1982. 23p. (EMBRAPA-CPATU. Circular Técnica, 31).

**ABSTRACT:** Cowpea seeds, IPEAN-V-69 cultivar, with moisture of 11.7% and 5:1,000 dosage were packed in the following containers: metal, pasteboard and plastic drum, plastic, cotton, jute fiber and paper bags and kept under natural conditions in the Experimental Station of Tracuateua, in Bragança, Pará State. These seeds were stored during the maximal period of 300 days, since harvesting until sowing the next year. The containers effects on physical and physiological characteristics of the seeds were appraised by germination and vigor tests, based on seedlings average length, analysis of the infested seeds and estimative of moisture content. The results obtained allowed to infer that the impermeable containers such as metal and plastic drum were able to maintain the germination percentage above minimal standards demanded by marketing of basic and superintended seeds; the semi-permeable — pasteboard drum and plastic bags — and permeable containers — jute fiber, cotton and paper bags — should not used for storage over 120 days.

## REFERÊNCIAS

- BASS, L.N. Controlled atmosphere and seed storage. **Seed Sci & Tech.**, 1 (2): 463-92, 1973.
- BOSCO, J. **Armazenamento de sementes de feijão vigna (vigna unguiculata) (L.) Walp) em algumas localidades do norte e nordeste do Brasil.** Pelotas, Univ. Federal, 1978. 52p. (Tese).
- BRASIL. Ministério da Agricultura. Departamento Nacional de Produção Vegetal. Divisão de Sementes e Mudanças. **Padrões de campo para a produção de sementes.** (s.l.), (s.d.). 63p.
- BRASIL. Ministério da Agricultura. Departamento Nacional de Produção Vegetal. Divisão de Sementes e Mudanças. **Regras para análise de sementes.** Brasília, 1976. 188p.
- CHING, T.M. Seed storage and packaging. In: SEED PROCESSOR'S CONFERENCE, Corvallis, 1973. **Proceedings...** Corvallis, Oregon State University, Feb. 1973. p. 24-31.
- DELOUCHE, J.C. **Physiology of seed storage.** Corn and Sorghum Research Conference, 23., Mississippi State, Mississippi Agricultural Experiment Station. **Proc. Amer. Seed Trad. Assoc.**, 23: 83-90, 1969.
- DELOUCHE, J.C. **Precepts for seed storage.** Proceedings of the 1970 Short Course for Seedsmen. Seed Tech. Laboratory Mississippi, State University. Mississippi State. 1970. p. 86-119.

- DELOUCHE, J.C.; MATTHES, R.K.; DOUGHERTY, G.M. & BOYD, A.H. Storage of seed in subtropical and tropical regions. **Seed Sci. & Tech.**, 1 (3): 671-700, 1973.
- FIGUEIRÉDO, F.J.C.; FRAZÃO, D.A.C.; OLIVEIRA, R.P. de & CORRÊA, J.R.V. **Armazenamento de sementes de caupi em regiões fisiográficas do Estado do Pará**. Belém, EMBRAPA-CPATU, 1982. (EMBRAPA-CPATU. Circular Técnica). (no prelo).
- FONSECA, J.R.; FREIRE, A. de B.; FREIRE, M.S. & ZIMMERMANN, F.J.P. Conservação de sementes de feijão sob três sistemas de armazenamento. **R. Bras. Sementes**, Brasília. 2 (1): 19-27, 1980.
- HOWE, R.W. Loss of viability of seed in storage attributable to infestations of insects and mites. **Seed Sci. & Tech.**, 1 (3): 563-86, 1973.
- HARRINGTON, J.F. Drying, storing and packaging seeds to maintain germination and vigor. In: **SHORT COURSE FOR SEEDSMEN**, Mississippi State, 1959. **Proceedings**... Mississippi, 1959. p. 98-107.
- HARRINGTON, J.F. Packaging seed for storage and shipment. **Seed Sci. & Tech.** 1 (3): 701-9, 1973.
- PAIVA, J.B.; ALBUQUERQUE, J.J.L.; AGUIAR, P.A.A. & CYSNE, F.M.M. Efeito do tempo de estocagem e tipos de embalagem na germinação de sementes de milho, arroz e feijão-de-corda. **Ciên. Agron., Fortaleza**. 2 (1): 1-8, jan. 1972.
- POINTEL, J.G. Contribution to cowpea storage. **Agron. trop.**, 22 205-32, 1967. 1967.
- POPINIGIS, F. **Fisiologia da semente**. Brasília, AGIPLAN. 1977. 289p.
- POPINIGIS, F. **Preservação da qualidade fisiológica da semente durante o armazenamento**. Brasília, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, 1976. 63p.