

# ARMAZENAMENTO DE SEMENTES DE ARROZ E MILHO EM DIFERENTES EMBALAGENS E LOCALIDADES PAULISTAS (1)

LUIZ FERNANDES RAZERA (2, 5), ANTONIO AUGUSTO DO LAGO (2, 5),  
JOCELY ANDREUCETTI MAEDA (2), EDUARDO ZINK (3),  
GENTIL GODOY JÚNIOR (4) E ROMEU DE TELLA (2)

## RESUMO

Acondicionaram-se sementes de arroz 'IAC 1246' (*Oryza sativa* L.) e milho 'Hmd 7974' (*Zea mays* L.) em embalagens permeáveis ao vapor de água - pano, papel, plástico trançado 5 x 5 e 5 x 6 - e na relativamente impermeável - plástico liso, de 0,25 mm de espessura. Mantiveram-nas em condições não controladas de armazém nas localidades de Campinas e Ubatuba, testando-as quanto à umidade, germinação e vigor a cada trimestre, por 36 meses. As sementes armazenadas em Ubatuba deterioraram-se mais rapidamente, sobretudo quando acondicionadas nas embalagens permeáveis. Em Campinas, as sementes de arroz embaladas em sacos de pano mantiveram germinação acima de 80% até os quinze meses, enquanto aquelas de Ubatuba o fizeram somente até os seis meses. O acondicionamento em saco de plástico liso foi bastante vantajoso, principalmente em Ubatuba, onde, aos 15 meses, a germinação das sementes de milho foi nula quando mantidas nas outras embalagens, e de 97,5% quando no saco plástico liso. As embalagens de pano,

---

(1) Recebido para publicação em 20 de fevereiro de 1986.

(2) Seção de Sementes, Instituto Agronômico (IAC), Caixa Postal 28, 13001 Campinas (SP).

(3) Divisão de Biologia Fitotécnica, IAC.

(4) Estação Experimental de Ubatuba, IAC.

(5) Com bolsa de suplementação do CNPq.

papel, plástico trançado 5 x 5 e 5 x 6 foram semelhantes entre si na manutenção da germinação e do vigor das sementes. Os resultados obtidos salientaram a grande dificuldade ou mesmo impossibilidade do armazenamento de sementes em áreas quentes e úmidas, como Ubatuba, a menos que haja controle da temperatura e umidade relativa do ambiente do armazém, ou mediante secagem das sementes até níveis relativamente baixos de umidade (10-11% ou menos) seguida de acondicionamento em embalagem que ofereça resistência à troca de umidade. As embalagens permeáveis ao vapor de água mostraram-se bastante práticas para o armazenamento em regiões de clima mais favorável à manutenção da viabilidade das sementes.

**Termos de indexação:** arroz, *Oryza sativa* L., milho, *Zea mays* L., sementes, armazenamento, embalagens.

## 1. INTRODUÇÃO

Armazenamento adequado, com instalações e técnicas apropriadas, é um componente essencial em um programa de produção e comercialização de sementes. A preservação da viabilidade e do vigor desse importante insumo agrícola desde a colheita até o plantio protege o investimento, o lucro e a reputação do produtor, permitindo que o usuário tenha à sua disposição sementes de alta qualidade fisiológica (DELOUCHE, 1968).

A velocidade de deterioração das sementes é influenciada por fatores genéticos, formas de manipulação e condições de armazenamento (DELOUCHE et alii, 1973; JUSTICE & BASS, 1978). Dessas condições, as mais importantes para a manutenção da viabilidade e do vigor das sementes são temperatura e umidade relativa do ambiente do armazém (HARRINGTON, 1972), sendo este último fator o de maior influência (HELMER, 1965; HARRINGTON, 1973).

Segundo DELOUCHE et alii (1973), a umidade relativa afeta a qualidade fisiológica das sementes de duas maneiras: (a) seu conteúdo de umidade é função da umidade relativa ambiente e (b) a infestação, o crescimento e a reprodução de fungos e insetos são fortemente influenciados pela umidade relativa do microambiente na massa de sementes.

Embora as condições ambientes do armazém possam ser artificialmente controladas, o custo para tal controle em grandes áreas de armazenamento não é geralmente econômico, o que faz com que quase todo o volume de sementes produzido no Brasil seja armazenado a temperatura e umidade relativa ambientes.

As embalagens utilizadas no acondicionamento de sementes também podem ter efeitos na sua longevidade. Tais embalagens podem ser perfeitamente permeáveis, como sacos de pano, ou relativamente impermeáveis, como sacos plásticos (HAGGERTY JR., 1960; DANIELSON, 1962; HARRINGTON, 1973;

JUSTICE & BASS, 1978). Estes últimos podem ser adequados para sementes que, após convenientemente secas, precisam ser armazenadas em regiões úmidas, uma vez que oferecem resistência à passagem de vapor de água, evitando que a semente se reidrate até níveis altos e se deteriore rapidamente (HARRINGTON, 1973; DELOUCHE, 1981).

DELOUCHE (1981), observando as necessidades de pesquisa aplicada em sementes no Brasil, salientou a importância de estudos que determinem o período em que as sementes das espécies cultivadas mantêm um nível de qualidade aceitável sob condições não controladas de armazém nas diversas áreas geográficas do nosso país.

As sementes de arroz e milho, mesmo não tendo armazenabilidade tão problemática quando comparadas com, por exemplo, as de amendoim e soja, necessitam dos estudos mencionados, principalmente por prazos médios a longos.

FONSECA et alii (1979), pesquisando longevidade de sementes de arroz sob condições comuns de armazém na região de Sete Lagoas, MG, verificaram que elas não sofreram prejuízos em sua qualidade fisiológica por 16 meses; a partir daí, a germinação decresceu, reduzindo-se a 0% aos 40 meses.

TOSELLO et alii (1968) observaram que sementes de arroz mantidas em condições normais de armazém em Campinas conservaram-se bem por 26 meses, quando apresentaram ainda 75% de germinação.

Sementes de milho 'Hmd 6999' e 'Asteca', armazenadas no Centro Experimental de Campinas, em condições de laboratório e tratadas com inseticidas contra o carunchamento, mantiveram germinação acima de 80% após doze meses (BACCHI & ZINK, 1962).

MAEDA et alii (1979), estudando a longevidade de sementes de milho 'Hmd 6999-B' produzidas em solos com diferentes níveis de adubação mineral NPK, verificaram que, em todos os tratamentos, a germinação daquelas protegidas contra insetos manteve-se acima de 90% após 25 meses de armazenamento em condições de laboratório no Centro Experimental de Campinas.

Resultados de MORA & ECHANDI (1976), na Costa Rica, revelaram que é perfeitamente possível conservar sementes de arroz e milho por pelo menos seis meses a 20°C, mesmo com conteúdos de umidade relativamente altos, como 13,4%. Eles acrescentaram que a mesma boa conservação pode ser obtida a temperaturas mais altas (30-35°C), desde que a umidade da semente seja suficientemente baixa (10,0%).

No presente trabalho, estudaram-se aspectos fisiológicos da deterioração de sementes de arroz e milho, acondicionadas em diferentes tipos de embalagens e armazenadas em condições comuns nas localidades de Campinas e Ubatuba por 36 meses.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

As sementes utilizadas neste trabalho foram as de arroz (*Oryza sativa* L.) do cultivar IAC 1246 e do milho híbrido 'Hmd 7974' (*Zea mays* L.), produzidas em campos de certificação da Coordenadoria de Assistência Técnica Integral (Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo) no ano agrícola 1974/75.

Dez sacas de 40 kg de cada espécie foram retiradas de seus lotes originais e acondicionadas em cinco diferentes tipos de embalagens com 40 kg cada uma: (a) saco de pano constituído de fios de algodão trançado; (b) saco de papel multifolhado, com paredes de cinco folhas; (c) saco de plástico liso de polietileno, com paredes de 0,25 mm de espessura; (d) saco de plástico trançado 5 x 5 (cinco fitas de polipropileno no urdume e seis na trama, por centímetro quadrado); (e) saco de plástico trançado 5 x 6 do mesmo material anterior.

A seguir, uma das duas sacas relativas a cada espécie e embalagem foi armazenada no Centro Experimental de Campinas e a outra, na Estação Experimental de Ubatuba, em condições comuns de armazém de alvenaria, sujeitas, portanto, às variações de temperatura e umidade relativa ambientes das duas localidades. As médias mensais desses dois fatores climáticos nelas observadas durante a realização do experimento (novembro de 75 a outubro de 78) estão no quadro 1 (RESENHAS, 1975/76, 1977/78 e 1979, e registros da Seção de Climatologia do IAC).

A cada trimestre, por 36 meses, uma amostra representativa de cada tratamento foi retirada, com uma quantidade de sementes suficiente para a execução de testes de umidade, germinação e vigor.

As determinações do teor de umidade foram feitas em estufa elétrica a 105°C por 24 horas, utilizando-se duas repetições de aproximadamente 50 g cada uma, sendo os resultados calculados com base no peso úmido (BRASIL, 1980).

Os testes de germinação para cada espécie foram realizados com quatro repetições de 50 sementes cada uma, sendo que as condições de substrato, temperatura, duração do teste e avaliação de plântulas seguiram as Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 1980).

Efetuaram-se os testes de vigor (envelhecimento acelerado) de acordo com equipamentos e técnicas descritos por DELOUCHE & BASKIN (1973). Manteram-se as sementes de ambas as espécies em câmara especial a 42°C e 100% U.R. por sete dias, submetendo-as então ao teste normal de germinação (BRASIL, 1980).

A análise estatística dos dados de germinação e vigor, feita por perfodos, constou de esquema inteiramente casualizado, com quatro repetições, sendo as porcentagens previamente transformadas em arco seno  $\sqrt{\%/100}$ .

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

No quadro 2, acham-se os dados de conteúdo de umidade das sementes nos diversos períodos de armazenamento. Para ambas as espécies, as sementes nas diversas embalagens, com exceção da de plástico liso, atingiram o equilíbrio higroscópico com a umidade relativa ambiente aos três meses em Campinas e entre os seis e nove meses em Ubatuba. Essa maior demora para atingir o equilíbrio higroscópico na última região deveu-se à maior quantidade de vapor de água que as sementes absorveram, dada a umidade relativa mais alta prevalecente na área (Quadro 1). Este fato fez com que os conteúdos de umidade das sementes das duas espécies atingissem valores mais altos quando armazenadas em Ubatuba que, após equilíbrio, estiveram ao redor de 14,7%, enquanto aqueles em Campinas estiveram ao redor de 11,8%. Diferenças semelhantes foram também notadas por MAEDA et alii (1987) quando armazenaram sementes de cultivares de milho em Campinas e em Pariquera-Açu, região de clima semelhante ao de Ubatuba.

As diferenças nos teores de umidade entre as sementes das duas espécies foram pequenas; as de arroz atingiram, nas mesmas condições, em geral, valores ligeiramente mais altos.

O saco de plástico liso foi a única embalagem a restringir a passagem de vapor de água do ambiente para a semente, cujos teores finais de umidade estiveram apenas um pouco acima dos iniciais. Essa pequena diferença foi, provavelmente, devida mais à abertura e fechamento dos sacos durante a retirada de amostras das sementes, por ocasião dos testes, do que à passagem de vapor de água pelas paredes da embalagem.

Praticamente, não ocorreram diferenças entre os sacos de pano, papel e plástico trançado 5 x 5 e 5 x 6 quanto aos conteúdos de umidade, nos diversos períodos.

Os resultados dos testes periódicos de germinação e vigor encontram-se nos quadros 3 e 4 para sementes de arroz e milho respectivamente. Em ambas as espécies, as sementes armazenadas em Ubatuba deterioraram-se mais rapidamente, sobretudo quando acondicionadas nas embalagens permeáveis ao vapor de água. Em Campinas, as sementes de arroz embaladas em sacos de pano mantiveram germinação acima de 80% até os quinze meses, enquanto aquelas de Ubatuba o fizeram só até os seis meses. Em milho, essa diferença foi ainda mais marcante, pois as sementes acondicionadas nas embalagens permeáveis apresentaram germinação superior a 80% até os 24 meses, enquanto as de Ubatuba mantiveram aquele nível só até os três meses. Resultados semelhantes aos de Campinas foram verificados por MAEDA et alii (1979) quando armazenaram sementes do milho híbrido 'IAC Hmd 6999-B', em Campinas, por 25 meses.

QUADRO 1. Médias mensais de temperatura (T) e umidade relativa (UR) ambientes verificadas no Centro Experimental de Campinas e na Estação Experimental de Ubatuba durante a realização do experimento (novembro/1975-dezembro/1977)

Mês/Ano	Campinas			Ubatuba			Mês/Ano	Campinas			Ubatuba		
	T	UR	%	T	UR	%		T	UR	%	T	UR	%
Nov.75	21,2	75,4	89,0	21,8	89,0		Mai.77	18,5	72,0	86,6	19,6	86,6	
Dez.75	23,1	74,9	87,9	23,8	87,9		Jun.77	18,6	73,8	88,7	19,5	88,7	
Jan.76	23,1	79,4	85,5	25,6	85,5		Jul.77	19,6	61,7	82,4	19,3	82,4	
Fev.76	21,6	81,0	88,7	23,7	88,7		Ag.77	20,2	62,3	86,7	20,0	86,7	
Mço.76	22,5	76,3	89,1	23,8	89,1		Set.77	20,7	65,8	89,9	20,3	89,9	
Abr.76	20,4	75,8	88,8	21,8	88,8		Out.77	22,8	65,8	89,3	21,5	89,3	
Mai.76	17,8	79,5	88,1	19,8	88,1		Nov.77	22,2	76,2	90,2	22,2	90,2	
Jun.76	16,5	72,9	86,1	17,6	86,1		Dez.77	21,5	76,0	85,4	22,6	85,4	
Jul.76	16,1	72,3	87,6	17,0	87,6		Jan.78	24,2	72,2	87,2	24,8	87,2	
Ag.76	18,3	69,8	88,6	18,5	88,6		Fev.78	23,8	69,8	87,1	24,1	87,1	
Set.76	18,3	75,8	89,4	19,0	89,4		Mço.78	23,7	71,3	88,6	24,1	88,6	
Out.76	19,7	71,2	88,4	19,9	88,4		Abr.78	20,8	67,4	88,6	20,7	88,6	
Nov.76	21,8	72,4	88,3	22,1	88,3		Mai.78	18,3	68,0	86,2	18,9	86,2	
Dez.76	22,1	80,5	86,9	23,7	86,9		Jun.78	17,2	68,4	86,9	17,4	86,9	
Jan.77	22,9	79,5	87,5	24,6	87,5		Jul.78	18,4	68,9	84,5	19,1	84,5	
Fev.77	24,9	68,6	84,2	25,4	84,2		Ag.78	18,1	61,2	83,9	18,2	83,9	
Mço.77	23,6	75,5	87,1	24,3	87,1		Set.78	19,7	65,9	86,4	19,8	86,4	
Abr.77	20,7	77,9	88,8	22,1	88,8		Out.78	22,4	62,8	84,1	21,2	84,1	

QUADRO 2. Porcentagens de umidade (com base no peso úmido) de sementes de arroz e milho, acondicionadas em cinco tipos de embalagens e mantidas em condições não-controladas de armazém nas regiões de Campinas e Ubatuba, por 36 meses (¹)

Embalagem (²) Espécie	Período de armazenamento, em meses											
	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	33	36
Campinas												
Pano Arroz	12,2	11,7	12,0	12,1	11,8	11,6	12,5	11,0	11,6	11,1	11,5	10,9
Milho	12,0	11,5	11,4	12,0	11,8	11,0	11,9	11,4	11,1	11,1	11,2	11,3
Papel Arroz	12,4	12,0	12,1	12,5	12,6	12,3	11,7	11,4	11,5	11,3	12,0	11,0
Milho	11,6	11,4	11,7	11,2	11,7	11,4	12,2	11,0	11,5	11,0	11,8	10,8
Pl. liso Arroz	11,5	11,2	11,5	11,3	12,0	11,7	11,6	12,0	11,5	11,2	12,1	11,8
Milho	11,3	11,0	11,2	11,4	11,8	11,3	11,5	11,3	11,4	11,2	11,9	11,2
Pl. tr. 5 x 5 Arroz	12,3	11,8	12,0	12,1	12,9	12,5	11,6	12,3	10,8	11,2	12,5	12,1
Milho	12,0	10,7	11,9	11,8	12,5	12,0	12,2	12,3	11,3	11,1	12,4	10,7
Pl. tr. 5 x 6 Arroz	12,5	12,3	12,1	12,5	12,6	12,2	12,2	12,5	11,3	11,4	12,0	11,4
Milho	11,8	12,0	11,6	12,0	12,1	12,0	12,3	12,4	11,7	11,3	12,1	10,7
Ubatuba												
Pano Arroz	13,5	14,0	14,4	14,9	14,2	-	-	-	-	-	-	-
Milho	13,0	13,6	13,9	15,1	-	-	-	-	-	-	-	-
Papel Arroz	13,7	14,0	14,7	14,5	14,9	-	-	-	-	-	-	-
Milho	13,4	13,9	14,0	15,5	-	-	-	-	-	-	-	-
Pl. liso Arroz	11,3	11,9	12,0	12,1	12,3	12,6	12,8	13,0	13,2	-	-	-
Milho	11,1	11,6	11,7	11,6	11,7	11,9	11,8	12,7	13,0	-	-	-
Pl. tr. 5 x 5 Arroz	13,5	13,9	14,1	14,8	14,8	-	-	-	-	-	-	-
Milho	12,8	13,5	14,0	14,1	-	-	-	-	-	-	-	-
Pl. tr. 5 x 6 Arroz	13,8	13,8	14,2	14,4	14,8	-	-	-	-	-	-	-
Milho	13,2	13,5	14,0	14,7	-	-	-	-	-	-	-	-

(¹) As umidades iniciais para arroz e milho foram de 11,0 e 10,4% respectivamente. (²) Pl: plástico; tr.: trançado.

QUADRO 3. Resultados, em porcentagens, dos testes de germinação e vigor realizados em sementes de arroz acondicionadas em cinco tipos de embalagens e mantidas em condições não-controladas de armazém nas regiões de Campinas e Ubatuba, por 36 meses (1)

Embalagem (2)	Período de armazenamento, em meses											
	3			6			9			12		
	Germinação	Vigor		Germinação	Vigor		Germinação	Vigor		Germinação	Vigor	
Campinas												
Pano	94,6abc (4)	90,2ab		93,2abc	72,0ab		92,9ab	58,5b		94,6a	24,7c	
Papel	91,3cd	79,6cd		89,2abcd	67,8b		80,3cd	56,8b		85,6b	28,4c	
Pl. liso	98,4a	91,3a		95,8a	85,1a		95,2a	89,7a		94,9a	58,8a	
Pl. tr. 5 x 5	97,0ab	89,4abc		95,4ab	70,9b		86,7bc	62,1b		87,4b	27,8c	
Pl. tr. 5 x 6	90,6cd	80,1cd		86,9bcde	57,9b		86,5bc	56,6b		84,6b	33,5c	
Ubatuba												
Pano	92,2bcd	71,2b		82,6de	31,3c		71,1de	20,8c		44,2c	8,6d	
Papel	87,6d	73,3d		66,8f	26,2c		55,5fg	17,9c		29,0d	2,4e	
Pl. liso	90,6cd	81,1bcd		84,8cde	70,9b		86,0bc	66,0b		85,3b	46,5b	
Pl. tr. 5 x 5	93,8bcd	77,9d		74,6ef	28,9c		64,8ef	17,7c		43,4c	7,4d	
Pl. tr. 5 x 6	87,5d	72,8d		75,8ef	24,4c		53,1g	11,7c		30,0d	4,2de	
F (3)	11,9**	11,29**		16,72**	46,24**		37,22**	107,33**		185,27**	92,33**	
D.M.S. (5%)	6,25	8,13		9,02	9,84		8,46	7,86		6,37	6,90	
C.V. (%)	3,48	5,23		5,51	8,69		5,59	7,71		4,60	10,36	

Continua



QUADRO 3. Continuação

Embalagem (²)	Período de armazenamento, em meses											
	15			18			21			24		
	Germinação	Vigor	Germinação	Vigor	Germinação	Vigor	Germinação	Vigor	Germinação	Vigor	Germinação	Vigor
<b>Campinas</b>												
Pano	82,5b	46,2b	73,1b	4,1b	71,5b	9,0bc	62,8b	3,1b				
Papel	71,3cd	32,5c	57,5c	7,3b	47,2d	5,4c	35,2e	1,4b				
Pl. liso	93,1a	76,5a	93,0a	50,5a	92,4a	57,2a	84,3a	29,9a				
Pl. tr. 5 x 5	80,8bc	47,3b	75,0b	7,4b	57,5c	10,6b	51,3c	1,1b				
Pl. tr. 5 x 6	71,1d	31,0c	58,5c	4,2b	44,7d	6,1c	43,3d	1,5b				
<b>Ubatuba</b>												
Pano	2,1e	0,0d	0,0d	-	-	-	-	-				
Papel	1,7e	0,0d	0,0d	-	-	-	-	-				
Pl. liso	78,9bcd	47,0b	59,1c	6,3b	33,7e	0,0d	4,5f	-				
Pl. tr. 5 x 5	1,3e	0,0d	0,0d	-	-	-	-	-				
Pl. tr. 5 x 6	1,3e	0,0d	0,0d	-	-	-	-	-				
F (³)	486,12**	316,98**	46,80**	74,09**	293,77**	230,69**	326,15**	54,64**				
D.M.S. (5%)	6,46	5,98	6,64	6,75	3,62	4,63	4,51	6,83				
C.V. (%)	6,50	9,16	7,76	15,72	3,20	10,65	4,74	24,63				

Continua

QUADRO 3. Conclusão

Embalagem (2)	Período de armazenamento, em meses											
	27			30			33			36		
	Germinação	Vigor	Germinação	Vigor	Germinação	Vigor	Germinação	Vigor	Germinação	Vigor	Germinação	Vigor
<b>Campinas</b>												
Pano	20,4c	0,0b	12,0bc	-	5,0c	-	3,1c	-				
Papel	15,7c	0,0b	8,6c	-	8,3bc	-	3,9c	-				
Pl. liso	78,8a	25,0a	73,9a	3,0	77,8a	0,0	58,7a	-				
Pl. tr. 5 x 5	33,6b	0,0b	15,5b	-	13,8b	-	9,7b	-				
Pl. tr. 5 x 6	17,0c	0,0b	11,4bc	-	11,2bc	-	7,2bc	-				
<b>Ubatuba</b>												
Pano	-	-	-	-	-	-	-	-				
Papel	-	-	-	-	-	-	-	-				
Pl. liso	0,0d	-	-	-	-	-	-	-				
Pl. tr. 5 x 5	-	-	-	-	-	-	-	-				
Pl. tr. 5 x 6	-	-	-	-	-	-	-	-				
F (3)	343,61**	660,02**	219,13**	-	151,92**	-	124,64**	-				
D.M.S. (5%)	4,74	2,05	5,22	-	7,10	-	6,46	-				
C.V. (%)	7,21	11,34	8,56	-	12,23	-	14,04	-				

(1) A germinação e o vigor iniciais foram de 95,0 e 94,0% respectivamente. (2) Pl: plástico; tr.: trançado. (3) Os valores de F, D.M.S. e C.V., assim como a comparação de médias, são correspondentes àqueles transformados em arco seno V%/100. (4) Letras não comuns na coluna indicam diferenças significativas pelo teste de Tukey, ao nível de 5%.

QUADRO 4. Resultados, em porcentagens, dos testes de germinação e vigor realizados em sementes de milho acondicionadas em cinco tipos de embalagens e mantidas em condições não-controladas de armazém nas regiões de Campinas e Ubatuba, por 36 meses (1)

Embalagem (2)	Período de armazenamento, em meses									
	3		6		9		12			
	Germinação	Vigor	Germinação	Vigor	Germinação	Vigor	Germinação	Vigor	Germinação	Vigor
<b>Campinas</b>										
Pano	98,6ab (4)	95,0b	95,0a	85,0cd	95,6ab	77,5d	95,7b	52,0d		
Papel	98,2ab	95,5b	98,8a	92,1bc	97,6ab	83,4cd	98,8ab	50,5d		
Pl. liso	99,1ab	99,3a	98,4a	98,8a	98,2ab	95,5ab	99,5ab	91,7a		
Pl. tr. 5 x 5	99,3ab	94,1bc	95,1a	73,4de	94,6b	85,5cd	96,6ab	68,0c		
Pl. tr. 5 x 6	100,0a	95,7b	97,7a	64,0e	95,7ab	90,0bc	100,0a	68,0c		
<b>Ubatuba</b>										
Pano	82,0c	78,9d	18,6b	4,5f	12,0c	1,0e	3,9de	0,0e		
Papel	90,1c	81,6d	18,6b	5,9f	14,6c	1,0e	4,3de	0,0e		
Pl. liso	99,1ab	94,9b	99,8a	96,7ab	98,8a	98,5a	98,4ab	81,4b		
Pl. tr. 5 x 5	96,6b	87,0cd	20,9b	3,4f	7,8c	1,0e	1,2e	0,0e		
Pl. tr. 5 x 6	88,3c	85,1d	14,7b	3,4f	10,0c	1,0e	7,2d	0,0e		
F (3)	29,77**	24,04**	300,32**	237,07**	537,41**	514,40**	455,18**	1.158,39**		
D.M.S. (5%)	6,77	7,04	8,07	9,72	6,54	7,34	8,39	4,10		
C.V. (%)	3,54	3,97	5,69	8,68	4,87	6,76	6,40	4,83		

Continua

QUADRO 4. Continuação

Embalagem (²)	Período de armazenamento, em meses											
	15			18			21			24		
	Germinação	Vigor		Germinação	Vigor		Germinação	Vigor		Germinação	Vigor	
<b>Campinas</b>												
Pano	96,3ab	72,8c		93,2	7,2d		90,2b	13,3d		90,7b	1,0c	
Papel	98,4a	72,0c		95,3	38,0c		94,2ab	17,4cd		92,7b	11,0b	
PL. liso	97,6ab	96,1a		98,2	84,0a		98,2a	72,0a		97,8a	59,0a	
PL. tr. 5 x 5	94,1b	80,2c		96,3	47,3c		90,6b	23,2c		90,0b	1,7c	
PL. tr. 5 x 6	97,6ab	77,3c		97,6	40,0c		94,4ab	15,0d		93,2b	0,0c	
<b>Ubatuba</b>												
Pano	0,0c	-		-	-		-	-		-	-	
Papel	0,0c	-		-	-		-	-		-	-	
PL. liso	97,5ab	88,5b		96,6	67,3b		92,2b	32,0b		91,6b	0,9c	
PL. tr. 5 x 5	0,0c	-		-	-		-	-		-	-	
PL. tr. 5 x 6	0,0c	-		-	-		-	-		-	-	
F (²)	859,95**	38,21**		2,36n.s.	163,75**		5,12**	151,91**		3,60*	70,56**	
D.M.S. (5%)	6,57	5,78		-	6,05		7,72	5,01		6,61	9,67	
C.V. (%)	5,53	3,95		4,34	6,26		4,56	7,04		3,95	28,34	

Continua

QUADRO 4. Conclusão

Embalagem (²)	Período de armazenamento, em meses											
	27			30			33			36		
	Germinação	Vigor	Germinação	Vigor	Germinação	Vigor	Germinação	Vigor	Germinação	Vigor	Germinação	Vigor
<b>Campinas</b>												
Pano	74,1b	0,0b	48,5c	-	49,5b	-	11,8c	-	-	-	-	-
Papel	76,2b	0,0b	69,5b	-	57,5b	-	28,3b	-	-	-	-	-
PL liso	98,2a	30,5a	91,7a	7,0	92,5a	0,0	86,1a	-	-	-	-	-
PL tr. 5 x 5	81,4b	0,0b	55,0c	-	37,0c	-	9,5c	-	-	-	-	-
PL tr. 5 x 6	57,5c	-	34,5d	-	34,4c	-	9,4c	-	-	-	-	-
<b>Ubatuba</b>												
Pano	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Papel	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PL liso	5,8d	0,0b	0,0e	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PL tr. 5 x 5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PL tr. 5 x 6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
F (³)	178,94**	1.532,76**	450,28**	-	95,57**	-	97,81**	-	-	-	-	-
D.M.S. (5%)	7,66	1,53	4,99	-	6,89	-	9,48	-	-	-	-	-
C.V. (%)	6,20	7,78	5,11	-	6,52	-	13,89	-	-	-	-	-

(¹) A germinação e o vigor iniciais foram de 98,0 e 97,0% respectivamente. (²) PL: plástico; tr.: trançado. (³) Os valores de F, D.M.S. e C.V., assim como a comparação de médias, são correspondentes àqueles transformados em arco seno V%/100. (⁴) Letras não comuns na coluna indicam diferenças significativas pelo teste de Tukey, ao nível de 5%.

Os resultados obtidos em Ubatuba salientaram a grande dificuldade, ou mesmo impossibilidade, do armazenamento de sementes em condições não controladas em áreas quentes e úmidas do litoral paulista e, por extensão, em regiões brasileiras de clima semelhante, como a Amazônia. Assim, na ausência de algum tipo de controle das condições ambientes do armazém, ou de acondicionamento especial das sementes, os agricultores de tais áreas podem ver-se obrigados a adquirir sementes de outras regiões do país.

Em milho mantido em Campinas, não ocorreram diferenças de ordem prática entre a germinação das sementes embaladas em saco plástico liso e a daquelas nos outros tipos de embalagens, até os dezoito meses; daí em diante, os valores de germinação e principalmente de vigor das primeiras foram, na maioria dos casos, estatisticamente superiores aos das segundas. Aos 36 meses, as sementes acondicionadas em saco plástico liso apresentaram ainda porcentagem de germinação relativamente alta, 86,1, enquanto aquelas nas embalagens de pano, papel, plástico trançado 5 x 5 e 5 x 6 exibiram, no mesmo período, porcentagens muito baixas: 11,8, 28,3, 9,5 e 9,4 respectivamente.

Com relação às sementes de arroz, também armazenadas em Campinas, a superioridade do saco plástico liso tornou-se bastante clara a partir dos doze meses. Aos 36 meses, as sementes na embalagem de plástico liso exibiram a porcentagem de germinação de 58,7, e as de pano, papel, plástico trançado 5 x 5 e 5 x 6, de 3,1, 3,9, 9,7 e 7,2 respectivamente.

Em Ubatuba, para ambas as espécies, notadamente em milho, a vantagem do saco plástico liso foi ainda mais evidente. Assim, já aos quinze meses, a germinação das sementes de milho mantidas nas outras embalagens foi nula, enquanto aquelas mantidas no saco plástico liso exibiam ainda germinação bastante alta, 97,5%.

Como se depreende, uma das alternativas para o armazenamento de sementes de arroz e milho em regiões quentes e úmidas é sua secagem em níveis relativamente baixos de umidade (10-11% ou menos) seguida de acondicionamento em saco plástico liso grosso (0,25 mm de espessura), como o do presente experimento.

Para ambas as espécies e regiões, não ocorreram diferenças consistentes entre as sementes acondicionadas nas diversas embalagens, à exceção do plástico liso. Na maior parte dos períodos, não houve diferenças estatísticas entre elas, não só com relação à germinação como também ao vigor. Tais embalagens são bastante práticas para o acondicionamento de sementes armazenadas em regiões menos hostis à manutenção da sua viabilidade, como o planalto paulista e o Sul do Brasil.

Em todos os casos, com o decorrer dos 36 meses de armazenamento, o vigor decresceu mais rapidamente que a germinação, como tem sido amplamente provado e explicado por inúmeros pesquisadores, entre os quais DELOUCHE &

BASKIN (1973). Um exemplo ilustrativo desse aspecto da fisiologia de sementes foi o do milho embalado em plástico liso e armazenado em Campinas que, embora apresentasse, de início, valores de germinação e vigor praticamente idênticos, exibiu, aos 33 meses, germinação alta, 92,5%, e vigor de 0%.

### SUMMARY

#### STORAGE OF RICE AND CORN SEEDS IN DIFFERENT CONTAINERS AND LOCALITIES OF THE STATE OF SÃO PAULO, BRAZIL

Seeds of 'IAC 1246' rice (*Oryza sativa* L.) and 'Hmd 7974' hybrid corn (*Zea mays* L.) were packed in water vapor permeable containers as cloth bag, paper bag 5 x 5 and 5 x 6 woven plastic bag; and in a 0.25 mm thick moisture-resistant plastic bag. The seeds were then maintained under non-controlled room temperature conditions in the localities of Campinas and Ubatuba, both in the State of São Paulo, and tested for moisture content at every three month interval for a period of 36 months. The seeds stored at Ubatuba deteriorated faster than those stored at Campinas, mainly when packed in water vapor permeable containers. For example, at Campinas, rice seeds held in cloth bags maintained seed germination higher than 80% up to 15 months, while those at Ubatuba did so only up to 6 months. Packing seeds in 0.25 mm thick plastic films was advantageous, mainly at Ubatuba where the germination of the corn seeds, for example, was null after 15 months when held in the other containers, and 97.5% when held in the plastic films. The packages made with cloth, paper, and 5 x 5 and 5 x 6 woven plastic gave similar results for the preservation of seed germination and vigor. This indicated the great difficulty, or even the impossibility of storing seeds in warm and humid areas, like Ubatuba, unless the storage temperature and/or relative humidity are controlled, or seed moisture is reduced to relatively low levels (10-11% or less) and seeds are packed in a moisture-resistant container. The water vapor permeable containers showed to be adequate to maintain seed viability and vigor in regions with more favorable climate.

**Index terms:** rice, *Oryza sativa* L., corn, *Zea mays* L., seeds, storage, containers.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BACCHI, O. & ZINK, E. Expurgo de sementes de milho com brometo de metila em diferentes doses e tempos de exposição. *Bragantia*, Campinas, 21:CXXXIII-CXL, 1962. (Nota, 23)
- BRASIL. Ministério da Agricultura. Divisão de Sementes e Mudás. Regras para análise de sementes. Brasília, 1980. 188p.
- DANIELSON, C.B. Storage and packaging. In: PROCEEDINGS SHORT COURSE FOR SEEDSMEN. State College, Mississippi State University, 1962. p.135-137.

- DELOUCHE, J.C. Metodologia de pesquisa em sementes. II. Secagem, beneficiamento e armazenamento. *Revista Brasileira de Sementes, Brasília*, 3(2):48-55, 1981.
- . Precepts for seed storage. In: PROCEEDINGS SHORT COURSE FOR SEEDSMEN. State College, Mississippi State University, 1968. p.85-119.
- & BASKIN, C.C. Accelerated aging techniques for predicting the relative storability of seed lots. *Seed Science & Technology*, 1:427-452, 1973.
- ; MATTHES, R.K.; DOUGHERTY, G.M. & BOYD, A.H. Storage of seed in subtropical and tropical regions. *Seed Science and Technology*, 1:671-700, 1973.
- FONSECA, J.R.; FREIRE, A.B.; FREIRE, M.S. & ZIMMERMANN, F.J.P. Conservação de sementes de arroz sob três sistemas de armazenamento. *Revista Brasileira de Sementes, Brasília*, 1(3):71-76, 1979.
- HAGGERTY JUNIOR, N.J. Packaging. In: PROCEEDINGS SHORT COURSE FOR SEEDSMEN. State College, Mississippi State University, 1960. 139-145.
- HARRINGTON, J.F. Packaging seed for storage and shipment. *Seed Science and Technology*, 1:701-709, 1973.
- . Problems of seed storage. In: HEYDECKER, W., ed. *Seed ecology*. University Park and London, The Pennsylvania State University Press, 1972. p.251-263.
- HELMER, J.D. Basic considerations of seed storage. In: PROCEEDINGS SHORT COURSE FOR SEEDSMEN. State College, Mississippi State University, 1965. p.141-143.
- JUSTICE, O.L. & BASS, L.N. Principles and practices of seed storage. Washington, U.S.D.A., 1978. 289p. (Agriculture Handbook, 506)
- MAEDA, J.A.; LAGO, A.A.; MIRANDA, L.T. & TELLA, R. Armazenamento de sementes de cultivares de milho e sorgo com resistências ambientais diferentes. *Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília*, 22(1):1-7, 1987.
- ; SAWAZAKI, E. & POMMER, C.V. Influência da adubação mineral NPK sobre a qualidade da semente de milho. *Bragantia, Campinas*, 38:165-174, 1979.
- MORA, M.A.C. & ECHANDI, R.Z. Evaluación del efecto de condiciones de almacenamiento sobre la calidad de semillas de arroz (*Oryza sativa* L.) y de maíz (*Zea mays* L.). Turrialba, Costa Rica, 26:113-416, 1976.
- RESENHAS meteorológicas. *O Agrônomo, Campinas*, 27/28:401-448, 1975/76; 29/30:311-336, 1977/78, 31:167-178, 1979.
- TOSELLO, J.; ORTOLANI, D.B. & MASCHIETTO, J.C. Observações sobre a conservação de sementes. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO DE SEMENTES, 2., Pelotas, 1968. Anais. p.323-332.