

# DORMÊNCIA E QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE ARROZ ARMAZENADAS EM DIFERENTES REGIÕES DO ESTADO DE MINAS GERAIS<sup>1</sup>

ANTÔNIO RODRIGUES VIEIRA<sup>2</sup>  
ANTÔNIO CARLOS FRAGA<sup>3</sup>  
MARIA DAS GRAÇAS G.C. VIEIRA<sup>3</sup>  
ANTÔNIO ALVES SOARES<sup>3</sup>  
JOÃO ALMIR OLIVEIRA<sup>4</sup>

**RESUMO** – A necessidade de se conservar sementes em armazém convencional, por períodos prolongados, é um dos maiores obstáculos enfrentados pela tecnologia de sementes. Com o objetivo de avaliar a influência das condições do ambiente e da embalagem sobre a superação da dormência e a preservação da qualidade fisiológica das sementes de arroz (*Oryza sativa* L.), realizou-se este trabalho em quatro regiões distintas do Estado de Minas Gerais. Para tanto, as sementes da cultivar irrigada Urucuia foram acondicionadas em embalagens de papel multifoliado e de rafia, armazenadas nas bases físicas da EPAMIG no sul de Minas (Lambari), Zona da Mata (Leopoldina), Alto Paranaíba (Patos de Minas) e norte de Minas (Janaúba), por um período de 36 meses. Trimestralmente, a dormência das sementes foi avaliada até

a sua completa superação (12 meses) e, semestralmente, foi avaliada a qualidade fisiológica pelos testes de teor de umidade, de germinação e de vigor por meio dos testes de envelhecimento acelerado e índice de velocidade de emergência. Foi verificado que a superação da dormência das sementes foi influenciada pelas condições de armazenamento, independente da embalagem utilizada. As embalagens influenciaram na conservação das sementes de arroz, variando em função do local e período de armazenamento. As regiões Alto Paranaíba - Patos de Minas, e norte de Minas - Janaúba, são promissoras para o armazenamento prolongado de sementes de arroz (28 e 31 meses respectivamente); porém, a Zona da Mata - Leopoldina não apresenta condições propícias para armazenamento dessas sementes.

**TERMOS PARA INDEXAÇÃO:** Arroz, sementes, dormência, armazenamento, *Oryza sativa* L.

## DORMANCY AND PHYSIOLOGICAL QUALITY OF RICE SEEDS STORED IN DIFFERENT REGIONS OF MINAS GERAIS STATE

**ABSTRACT** – The need of keeping seeds in conventional warehouses for long periods is one of greatest problems that seed technology faces. With the goal of evaluating the effects of environmental conditions on the storage potential, the dormancy and the physiological quality of rice seeds (*Oryza sativa* L.), this work was done in four distinct regions of Minas Gerais State. To do that, the seeds from the irrigated cultivar Urucuia were packed in bags of multilayer paper and of polyethylene twisted strands, stored in the EPAMIG branches in Sul de Minas (Lambari), Zona da Mata (Leopoldina), Alto Paranaíba (Patos de Minas) and Norte de Minas (Janaúba) regions, during 36 months.

Every 3 months, the seed dormancy was evaluated up to its complete break and every 6 months, the physiological quality was evaluated by the tests of moisture content, germination and vigor using the accelerated development test and emergence velocity index. It was observed that seed dormancy was affected by storage conditions, and, the bags affected seed preservation. Alto Paranaíba - Patos de Minas and Norte de Minas - Janaúba regions are promising for the long storage of rice seeds (28 and 31 months respectively); on the other hand, Zona da Mata - Leopoldina region does not present good conditions for rice seed storage.

**INDEX TERMS:** Rice, seeds, dormancy, storage, *Oryza sativa* L.

1. Parte da tese apresentada à UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS (UFLA), Caixa Postal 37 – 37200.000 – Lavras, MG, pelo primeiro autor, para obtenção do grau de Doutor em Agronomia, área de concentração em Fito-tecnia.

2. Pesquisador, EPAMIG - Caixa Postal 176 - 37200-000 - Lavras, MG.

3. Professor, Departamento de Agricultura – UFLA.

4. Pesquisador, Departamento de Agricultura – UFLA.

### INTRODUÇÃO

A preservação da qualidade fisiológica das sementes mantidas em armazém convencional por períodos prolongados é um dos maiores obstáculos enfrentados pela tecnologia de sementes. No armazenamento, independentemente dos fatores hereditários inerentes à própria espécie, a longevidade das sementes está sujeita à ação de vários fatores externos, como a temperatura e a umidade relativa do ar, que são os que mais afetam a sua qualidade. Conseqüentemente, conhecer o comportamento das sementes de arroz em diferentes condições de armazenamento é extremamente importante para um manejo racional da espécie.

O armazenamento pode ser definido como sendo um conjunto de técnicas adotadas, visando ao melhor condicionamento das sementes. Dessa maneira, as condições de armazenamento são de fundamental importância para a preservação da sua qualidade. Muitos trabalhos têm sido conduzidos nessa área, visando a caracterizar as melhores condições de preservação da qualidade fisiológica da semente por um período mais longo (Hall, 1974). Segundo Delouche & Welch (1975), independentemente do tamanho e/ou das características do armazém, o propósito básico é o mesmo, ou seja, prolongar a longevidade das sementes, ou analisando-se em termos práticos, manter a germinação e o vigor das sementes por determinado período.

Durante o armazenamento, a temperatura e a umidade relativa do ar que envolvem as sementes constituem dois fatores extremamente importantes para que se mantenha o poder germinativo das mesmas. Esse último está intimamente relacionado ao teor de umidade das sementes (Justice & Bass, 1979). Também para Delouche *et al.* (1973) e Canepelle (1994), a umidade relativa e a temperatura são os fatores mais importantes que afetam a manutenção da qualidade das sementes durante o período de armazenamento. Os autores consideram, ainda, como mais importante a umidade relativa, em razão da sua relação com o teor de umidade das sementes. Dessa forma, Marcos Filho (1976) relata que normalmente a baixa umidade relativa do ar é um dos mais importantes fatores na manutenção da germinação e vigor das sementes de grandes culturas, por determinado período de tempo. Nesse sentido, segundo Barton (1961), as sementes armazenadas sob condições de flutuação de umidade podem perder a viabilidade mais rapidamente do que as sementes armazenadas em condições de umidade constante. Porém, de acordo com Abrahão (1971) e Baskin

(1975), para a conservação das sementes, a temperatura também representa um dos fatores condicionantes na manutenção da sua vitalidade, principalmente por sua influência na umidade do produto e, conseqüentemente, no seu metabolismo. Com elevação da temperatura, o processo fisiológico da respiração acelera-se progressivamente, provocando aquecimento das sementes e consumo de reservas nutritivas.

Outro fator que tem grande influência na manutenção da qualidade das sementes, no decorrer do armazenamento, é a embalagem utilizada para o seu acondicionamento. Quando são armazenadas em embalagens, através das quais ocorre a permuta de vapor de água com a atmosfera, as sementes podem ganhar ou perder umidade, dependendo da temperatura e umidade relativa do meio ambiente (Harrington, 1971; Canepelle, 1994). Segundo Condé & Garcia (1984), a maior permeabilidade da embalagem promoverá facilidades para que a umidade do meio ambiente entre em contato com as sementes e, assim, haverá maior atividade de microrganismos, insetos e do metabolismo da própria semente que, dessa forma, proporcionará um maior consumo de reservas. A associação desse conjunto de atividades contribui para uma elevada queda na qualidade das sementes.

Entretanto, além das finalidades básicas do armazenamento, em muitos casos ele constitui uma etapa de preparação das sementes antes da comercialização ou até mesmo da próxima sementeira. É o caso para sementes de cereais como o arroz, cujas cultivares irrigadas normalmente apresentam-se dormentes após a colheita. Embora o período de dormência das sementes de arroz seja variável entre cultivares, podendo persistir para algumas de 90 a 120 dias (Franco *et al.*, 1997), as condições de armazenamento principalmente com a elevação da temperatura, segundo Jennings & Jesus Júnior (1964) e Bewley & Black (1994), podem reduzir esse período, proporcionando aumentos significativos na germinação dessas sementes.

No caso de sementes de arroz, a dormência pode ser atribuída à presença de compostos fenólicos inibidores da germinação localizados no endosperma, embrião e casca, com maior concentração no embrião, promovendo redução na disponibilidade do oxigênio para o mesmo (Amaral, 1992). De acordo com Edwards (1973) e Vieira (1991), tais compostos presentes na casca (glumelas) das sementes fixam o oxigênio que está sendo absorvido, de forma que a quantidade desse gás que chega ao interior da semente não é suficiente para possibilitar a

sua germinação. Entretanto, quando se utiliza o armazenamento da semente seca por um determinado período, existe a possibilidade de ocorrer a difusão lenta e paulatina de O<sub>2</sub> para o seu interior, determinando a redução gradativa da quantidade dos inibidores da germinação, favorecendo, desse modo, a superação da dormência e, conseqüentemente, a sua germinação (Olatoye & Hall, 1972).

Em face da escassez de informações de caráter regional sobre a influência do armazenamento na qualidade de sementes de arroz irrigado, bem como na dormência de suas sementes, com a presente pesquisa objetivou-se, avaliar a qualidade fisiológica, as variações ocorridas durante o período de dormência e o potencial de armazenamento de sementes de arroz em algumas regiões do Estado de Minas Gerais, em função de diferentes embalagens, das condições e tempo de armazenamento.

#### MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Análise de Sementes do Departamento de Agricultura da Universidade Federal de Lavras – UFLA, de 1994 a 1997, utilizando sementes básicas de arroz, cultivar Urucuia, produzidas pela Empresa de Pesquisa

Agropecuária de Minas Gerais – EPAMIG em Lambari-MG. Após colhidas e secas naturalmente em terreiro de cimento até aproximadamente 13% de umidade, as sementes foram beneficiadas. A seguir, coletou-se uma amostra para avaliação da intensidade de dormência por meio do teste de germinação, de acordo com as prescrições das Regras para Análises de Sementes (Brasil, 1992), antes e após o tratamento para quebra de dormência em estufa de circulação forçada de ar a 40°C por 7 dias (Vieira, 1991).

Detectada a dormência das sementes, formou-se um lote de 1.280 Kg, que foi expurgado com fosfina, homogeneizado, dividido em 32 parcelas de 40 Kg, sendo 16 delas acondicionadas em embalagens semipermeáveis de papel multifoliado e 16 em embalagem de rafia. Quatro parcelas relativas a cada tipo de embalagem foram armazenadas em armazém convencional, sem controles atmosféricos especiais, em quatro diferentes unidades experimentais da EPAMIG (Lambari, Leopoldina, Patos de Minas e Janaúba), correspondendo às regiões sul de Minas, Zona da Mata, Alto Paranaíba e norte de Minas, respectivamente, por um período de 36 meses. Em cada local, a temperatura e a umidade relativa do ar foram monitoradas por um termohigrógrafo (Tabelas 1, 2, 3 e 4).

**TABELA 1** - Médias mensais de temperatura (°C) e umidade relativa do ar (%) dos meses de junho/94 a maio/97, no armazém de sementes da Fazenda Experimental da EPAMIG em Lambari-MG.

Ano	Condições Climáticas	Mês											
		J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
1994	Temp.						15,4	13,3	15,2	18,6	21,4	21,3	22,3
	Umid.						84,8	65,8	73,0	65,0	72,0	76,0	76,8
1995	Temp.	22,8	21,7	21,0	18,8	16,4	13,4	18,5	16,4	18,2	19,2	20,2	21,8
	Umid.	80,0	88,0	83,0	84,0	87,5	90,0	84,0	86,0	80,0	83,0	81,0	82,0
1996	Temp.	23,6	24,2	23,2	20,5	16,7	14,8	14,7	16,4	18,8	21,2	21,5	23,3
	Umid.	79,3	81,0	84,7	83,0	88,0	91,7	92,0	91,0	92,3	91,0	90,0	88,3
1997	Temp.	22,6	23,4	21,5	19,2	16,6							

	Umid.	98,7	87,3	83,0	83,0	87,8							
--	-------	------	------	------	------	------	--	--	--	--	--	--	--

**TABELA 2** - Médias mensais de temperatura (°C) e umidade relativa do ar (%) dos meses de junho/94 a maio/96, no armazém de sementes da Fazenda Experimental da EPAMIG em Leopoldina-MG.

Ano	Condições Climáticas	Mês											
		J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
1994	Temp.						27,2	26,8	27,0	29,3	31,7	32,4	33,6
	Umid.						65,3	62,5	64,0	66,3	68,4	68,3	67,1
1995	Temp.	31,7	32,7	32,9	29,9	27,8	27,1	28,2	30,4	30,3	30,2	30,7	30,9
	Umid.	72,4	71,0	72,1	69,1	68,1	64,5	62,0	66,8	69,5	69,2	68,9	72,8
1996	Temp.	32,4	33,6	32,7	29,4	28,1							
	Umid.	72,0	74,0	73,2	74,5	69,9							

**TABELA 3** - Médias mensais de temperatura (°C) e umidade relativa do ar (%) dos meses de junho/94 a maio/97, no armazém de sementes da Faz. Experimental da EPAMIG em Patos de Minas-MG.

Ano	Condições Climáticas	Mês											
		J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
1994	Temp.						17,9	18,4	18,6	23,5	24,1	22,6	22,0
	Umid.						68,0	64,3	50,3	45,9	58,3	67,9	65,0
1995	Temp.	23,3	22,5	22,7	21,7	20,4	18,6	20,2	27,6	28,1	28,9	27,2	28,0
	Umid.	69,0	70,0	71,0	69,0	68,0	66,0	63,0	51,0	57,0	66,0	77,0	76,0
1996	Temp.	23,2	23,2	22,7	21,5	19,5	18,1	19,1	20,6	21,8	23,2	21,8	22,4
	Umid.	74,0	79,0	76,0	72,0	72,0	63,0	56,0	55,0	63,0	68,0	77,0	82,0
1997	Temp.	22,0	22,6	21,2	20,6	18,8							

	Umid.	75,0	76,0	74,0	78,0	75,0							
--	-------	------	------	------	------	------	--	--	--	--	--	--	--

**TABELA 4** - Médias mensais de temperatura (°C) e umidade relativa do ar (%) dos meses de junho/94 a maio/97, no armazém de sementes da Fazenda Experimental da EPAMIG em Janaúba-MG.

Ano	Condições Climáticas	Mês											
		J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
1994	Temp.						23,5	23,0	23,6	25,9	27,1	25,7	25,2
	Umid.						69,0	62,0	61,0	55,0	61,0	69,0	69,0
1995	Temp.	28,0	27,0	28,0	25,9	26,1	24,8	23,0	23,6	25,9	27,1	25,7	25,2
	Umid.	62,0	70,0	62,0	69,0	61,0	64,0	62,0	61,0	55,0	61,0	69,0	68,0
1996	Temp.	25,8	26,8	28,2	26,4	25,0	23,6	23,2	24,5	26,5	26,9	25,8	25,1
	Umid.	67,0	64,0	65,0	58,0	53,0	55,0	61,0	59,0	46,0	56,0	71,0	72,0
1997	Temp.	26,1	24,3	25,2	26,0	23,4	24,8						
	Umid.	70,0	60,0	76,0	74,0	69,0	63,0						

Para determinar a qualidade fisiológica e as variações no período de dormência das sementes, foram coletadas amostras nas diversas parcelas ao longo do período de armazenamento, e as sementes, submetidas à determinação do grau de umidade e ao teste de germinação, de acordo com as prescrições das regras para análise de sementes (Brasil, 1992), e a testes de vigor através dos testes de envelhecimento artificial e índice de velocidade de emergência. O teste de envelhecimento artificial foi instalado pelo método de gerbóx adaptado, descrito por Krzyzanowski *et al.* (1991), à temperatura de 42°C em estufa incubadora por 120 horas. Após esse período, as sementes foram submetidas ao teste de germinação. O teste de índice de velocidade de emergência foi realizado em câmara de crescimento vegetal com temperatura regulada a  $25 \pm 2^\circ\text{C}$  em regime alternado de luz e escuro (12 horas), e as avaliações foram realizadas diariamente, de acordo com Maguirre (1962). A intensidade de dormência foi avaliada pelo teste de germinação, tri-

mestralmente, do mês zero até o 12º mês. Para tanto, no final dos testes, as sementes que permaneceram dormentes tiveram sua viabilidade avaliada pelo teste de tetrazólio segundo critérios estabelecidos pelas Regras para Análise de Sementes (Brasil, 1992), para comprovação de sua dormência.

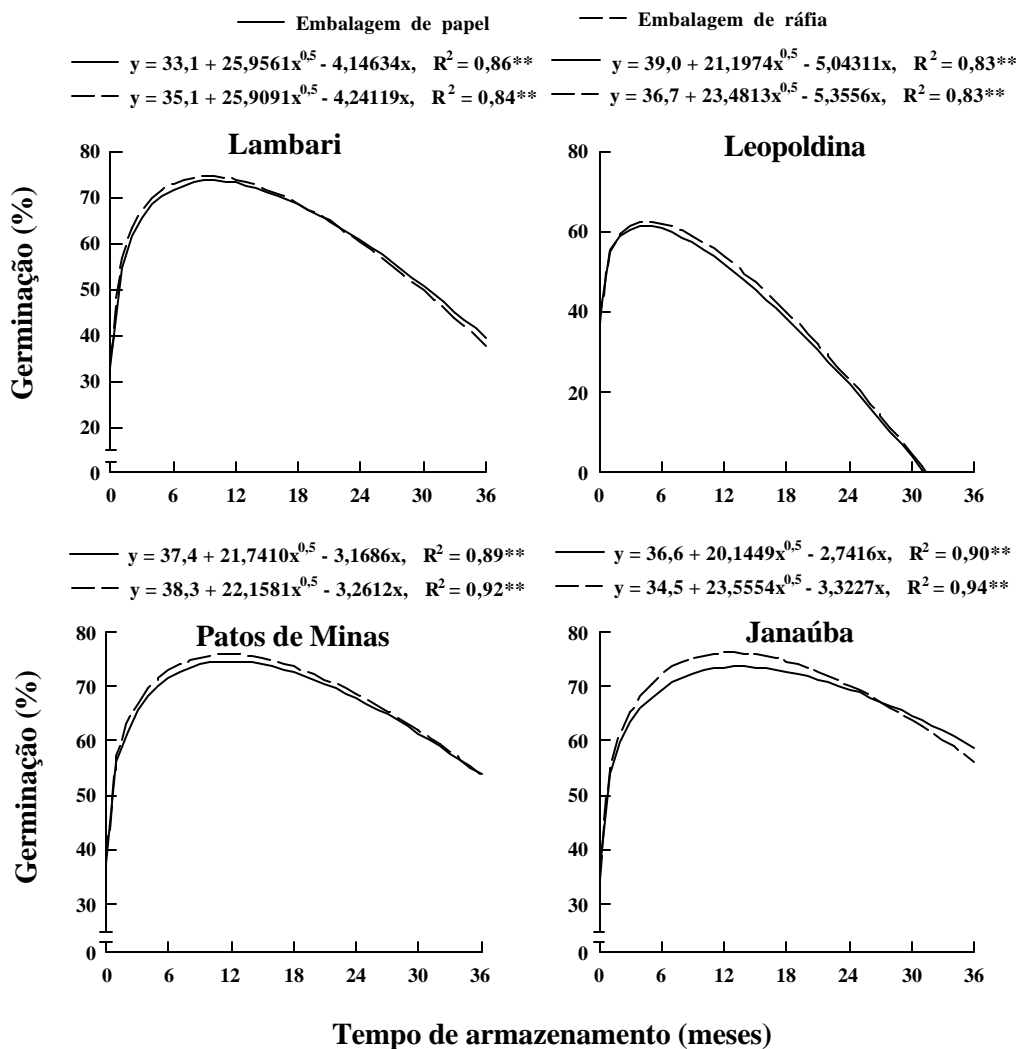
O delineamento estatístico utilizado foi o inteiramente casualizado com quatro repetições, sendo os tratamentos em esquema de parcela subdividida, em que os tratamentos da parcela foram construídos por um fatorial  $4 \times 2$  (quatro locais e duas embalagens para armazenamento) e as subparcelas pelas épocas de avaliação. Para comparação dos resultados, foram realizadas análises de variância, fazendo-se a transformação dos valores expressos em porcentagem para  $\sqrt{x/100}$ , exceção feita às variáveis umidade e índice de velocidade de emergência. Para as variáveis que apresentaram efeito significativo pelo teste F, realizaram-se análises de regressão.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foi observado pelos resultados encontrados para avaliação do grau de umidade das sementes, nas quatro regiões estudadas, que tanto para a embalagem de papel multifoliado quanto para a de rafia ocorreram pequenas alterações em relação ao percentual de umidade inicial. Vale ressaltar, no entanto, que em nenhuma das condições a umidade das sementes ao longo do armazenamento excedeu 13%, permanecendo dentro dos padrões es-

tabelecidos pela Comissão Estadual de Sementes e Mudanças (CESM-MG, 1985).

Pela Figura 1 pode ser observado que, em todas as regiões, o maior ganho em porcentagem de germinação ocorreu nos primeiros meses de armazenamento, independente do tipo de embalagem empregada. O ganho significativo em germinação no início do armazenamento foi devido à rápida superação da dormência. Deve ser ressaltado que os lotes de sementes armazenados em Lambari, Patos de Minas e Janaúba foram os que obtiveram os maiores ganhos e que apesar de a temperatura e a umidade relativa das três regiões terem sido diferentes, parece existir uma relação ideal entre os dois fatores.



**FIGURA 1-** Estimativa da porcentagem de germinação de sementes de arroz armazenadas em embalagens de papel multifoliado e de rafia, em armazém convencional por 36 meses, nas regiões sul de Minas - Lambari, Zona da Mata - Leopoldina, Alto Paranaíba - Patos de Minas e norte de Minas - Janaúba. UFLA, Lavras - MG, 2000.

Em relação aos lotes armazenados em Lambari, observa-se que a germinação máxima para as sementes acondicionadas em embalagem de papel multifoliado ocorreu aos 9,8 meses de armazenamento, cujo valor foi de 92% (dado destransformado) e, para as sementes acondicionadas em embalagens de rafia, foi aos 9,3 meses de armazenamento, com um valor de 93 % (dado destransformado). A partir desses pontos, verifica-se que houve uma tendência de queda do percentual de germinação, provavelmente por causa das condições no armazenamento, principalmente a alta umidade relativa do ar. A umidade relativa do ar, como se sabe, está estreitamente relacionada à viabilidade e qualidade fisiológica da semente, afetando a manutenção da qualidade das sementes durante o armazenamento, em razão da sua relação com o grau de umidade das sementes (Delouche *et al.*, 1973; Canepelle, 1994).

Já em Patos de Minas, a germinação máxima para as sementes acondicionadas em embalagem de papel multifoliado ocorreu aos 11,8 meses de armazenamento, com percentual de 93% (dado destransformado) e, para as sementes acondicionadas em embalagem de rafia, aos 11,6 meses de armazenamento, com um valor de 94% (dado destransformado). Em Janaúba, essa germinação máxima ocorreu aos 13,5 meses, com valores de 92% (dado destransformado) para embalagem de papel multifoliado e, aos 12,6 meses, com valor de 94% (dado destransformado) para embalagem de rafia.

Mesmo sabendo que a qualidade fisiológica tende a reduzir ao longo do armazenamento, fato esse evidenciado na Figura 1, verifica-se que Patos de Minas e Janaúba apresentaram melhores condições para o armazenamento dos lotes de sementes de arroz. Esses ambientes propiciaram a manutenção do percentual de germinação das sementes acima do padrão mínimo (80%) estabelecido pela Comissão Estadual de Sementes e Mudas - CEM/MG, por um período próximo a 30 meses. Tal fato provavelmente esteja relacionado às menores umidades relativas, assim como às menores variações de temperatura ocorridas nessas regiões durante o referido período. Essas observações estão de acordo com Hall (1974) e Delouche & Welch (1975), os quais relataram que as condições de armazenamento são de fundamental importância para a preservação da qualidade das sementes, no sentido de prolongar sua longevidade, principal-

mente quando as variações das condições do ambiente são pequenas. Marcos Filho (1976) menciona que normalmente a baixa umidade relativa do ar é um dos mais importantes fatores na manutenção da germinação e vigor das sementes de grandes culturas por determinado período de armazenamento.

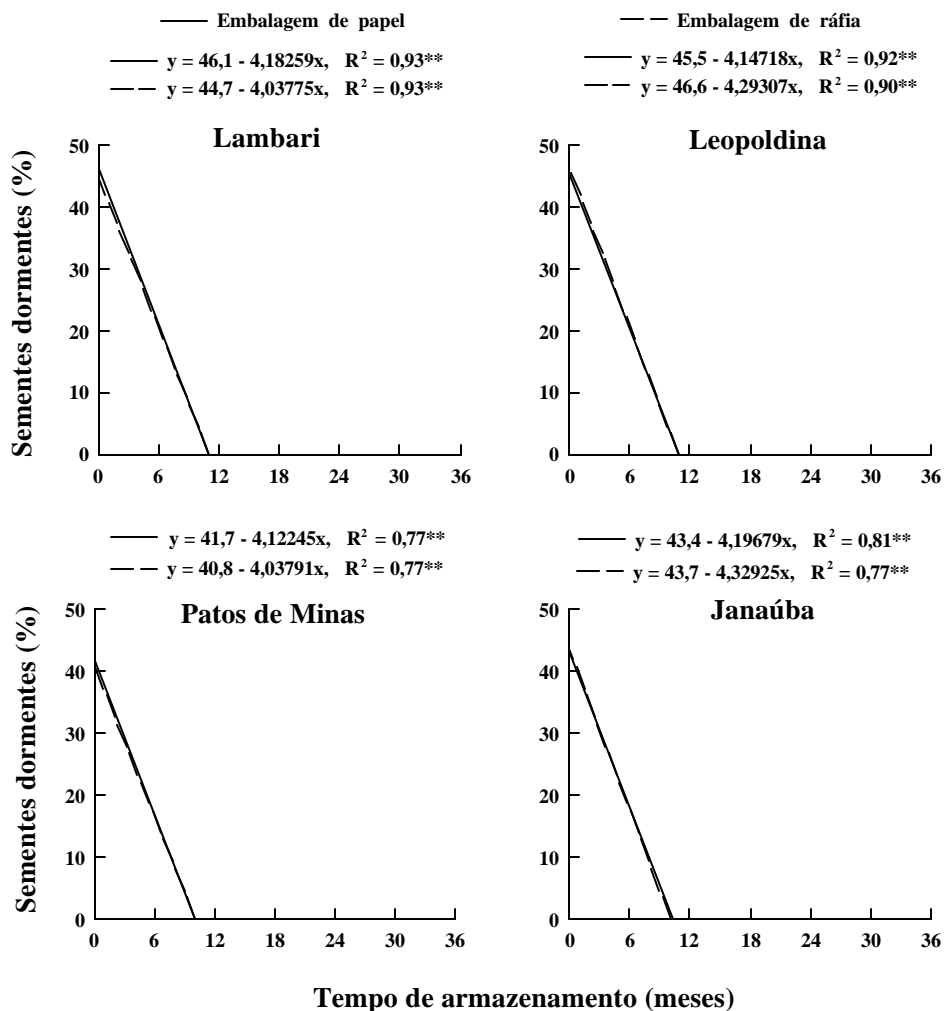
É importante ressaltar ainda que, apesar das diferenças estatísticas detectadas na germinação das sementes, quando armazenadas em embalagens de papel multifoliado e rafia, ao longo do período de armazenamento, em valores absolutos, essas variações não foram marcantes. Entretanto, há uma tendência de superioridade da embalagem de rafia em relação à de papel multifoliado, até no 24º mês de armazenamento, principalmente para Janaúba. A partir desse ponto, a queda da germinação nesse tipo de embalagem tende a ser superior à da embalagem de papel, apresentando-se inclusive mais acentuada em Lambari e Janaúba. Tais fatos contradizem relatos de Condé & Garcia (1984), os quais reportam que a maior permeabilidade da embalagem promoverá facilidades para que a umidade do meio ambiente entre em contato com as sementes e, assim, haverá maior atividade de microrganismos, insetos e do metabolismo da própria semente, proporcionando então um maior consumo de reservas. Dessa forma, a associação desse conjunto de atividades irá contribuir para uma elevada queda na qualidade das sementes.

Em relação aos lotes armazenados em Leopoldina, observou-se que a germinação máxima para as sementes acondicionadas em embalagem de papel multifoliado ocorreu aos 4,4 meses de armazenamento, com valores de 77% (dado destransformado) e, em embalagem de rafia, aos 4,8 meses de armazenamento, cujo valor foi de 78% (dado destransformado). A partir desses pontos, verifica-se que houve uma tendência de queda acentuada do percentual de germinação em ambos os tipos de embalagens, embora ligeiramente maior para papel multifoliado, até atingir a perda total da viabilidade das sementes, o que ocorreu antes do final dos 36 meses de armazenamento. Provavelmente essa queda acentuada no percentual de germinação, seguida de morte das sementes, deve-se às altas temperaturas registradas durante todo o período de armazenamento. A temperatura, como se sabe, influencia consideravelmente todas as atividades biológicas das sementes armazenadas, p-

dendo, como nesse caso, comprometer a viabilidade das sementes armazenadas. Tais observações reforçam às de Abrahão (1971) e Baskin (1975), os quais relatam que, para a conservação das sementes, a temperatura representa um dos fatores condicionantes na manutenção da sua viabilidade, principalmente por sua influência na umidade do produto e, conseqüentemente, no seu metabolismo. Com a elevação da temperatura, o processo fisiológico da respiração acelera-se progressivamente, provocando aquecimento das sementes e consumo de reservas nutritivas. Esse tipo de comportamento, seguramente, comprometerá a longevidade das sementes. Ficou evidenciado, pelos resultados, que essa região não apresenta condições favoráveis para o armazenamento de sementes de arroz, uma vez que essas não atingiram,

em nenhum período, o padrão mínimo de germinação (80%) estabelecido para sementes de arroz pela Comissão Estadual de Sementes e Mudas de Minas Gerais, CESM-MG (1985).

De uma maneira geral, pode ser visualizado pela Figura 2 que a superação da dormência das sementes apresenta uma tendência linear para os dois tipos de embalagens empregados nas quatro regiões estudadas. Em Patos de Minas e Janaúba, independente do tipo de embalagem empregado, a dormência foi superada significativamente num menor período de tempo do que em Lambari e Leopoldina. Apesar das diferenças encontradas, a superação total da dormência das sementes ocorreu antes dos 12 meses de armazenamento, em todas as regiões.





**FIGURA 2** - Estimativa da porcentagem de sementes dormentes de arroz armazenadas em embalagens de papel multi-foliado e de r fia, em armazém convencional por 36 meses, nas regiões sul de Minas - Lambari, Zona da Mata - Leopoldina, Alto Paranaíba - Patos de Minas e norte de Minas - Janaúba. UFLA, Lavras - MG, 2000.

Embora para Jennings & Jesus Júnior (1964) e Bewley & Black (1994), a dormência diminui lentamente com o período de armazenamento, sendo influenciada principalmente pela temperatura, outros fatores devem ser considerados como eliminadores da inibi o da germina o das sementes de arroz, ao longo do armazenamento. Entre esses fatores, destacam-se os compostos fenólicos localizados na casca (glumelas), os quais restringem a entrada de oxig nio na semente (Edwards, 1973; Vieira, 1991; Amaral, 1992). Desse modo, pode-se deduzir que a supera o da dormência das sementes de arroz ocorre em fun o da oxida o desses inibidores, pela a o do oxig nio presente na atmosfera, em conjunto com a temperatura desses ambientes. Tal dedu o   reforçada por relatos de Olatoye & Hall (1972), os quais citam que, quando se utiliza o armazenamento da semente seca por um determinado período, existe a possibilidade de ocorrer a difusão lenta e paulatina de O<sub>2</sub> para o seu interior, determinando a redu o gradativa da quantidade de inibidores da germina o, favorecendo, dessa maneira, a supera o da dormência e, conseqüentemente, a sua germina o.

Vale ressaltar ainda que houve uma tendência de comportamento semelhante na supera o da dormência das sementes armazenadas em Lambari e Leopoldina. Porém, observa-se pela Figura 1 que houve uma acentuada redu o na germina o das sementes armazenadas em Leopoldina, antes mesmo de atingir a completa supera o da dormência. Tal fato provavelmente ocorreu devido às condi es climáticas dessa região, principalmente as elevadas temperaturas registradas ao longo do armazenamento. Essas observa es estão suportadas pelas de Delouche *et al.* (1973) e Justice & Bass (1979), os quais mencionam que a temperatura   outro fator do ambiente que influencia a longevidade das sementes durante o seu armazenamento.

Após serem submetidas ao teste de envelhecimento artificial, verifica-se pela Figura 3 que o vigor das sementes armazenadas em Lambari, Patos de Minas e Janaúba apresentou uma tendência de comportamento semelhante   germina o (Figura 1). Em Leopoldina, o decréscimo no vigor foi linear com o tempo de armazenamento, atingindo nível zero aos 30 meses. Para as demais regiões, o teste de vigor pelo método de envelhecimento artificial nos primeiros meses funcionou como um tratamento para superar a dormência, podendo ob-

servar ganhos no porcentual de germina o após a execu o do referido teste. A partir de 6 meses de armazenamento, nota-se uma queda gradual no nível de vigor, tanto para as sementes armazenadas em Lambari e Patos de Minas, quanto para aquelas armazenadas em Janaúba.

O maior vigor detectado no início do armazenamento pelo teste de envelhecimento artificial foi para as sementes armazenadas em Lambari, seguida das de Patos de Minas e Janaúba, respectivamente. Entretanto, no decorrer do armazenamento, a deteriora o das sementes armazenadas em Lambari foi mais acentuada do que nas outras duas regiões. Provavelmente esse fato se deveu às altas umidades relativas ocorridas nessa região. Essa hipótese   suportada por considera es de Barton (1961), o qual mencionou que as sementes armazenadas sob condi es de flutua o de umidade podem perder a viabilidade mais rapidamente do que as sementes armazenadas em condi es de umidade constante.

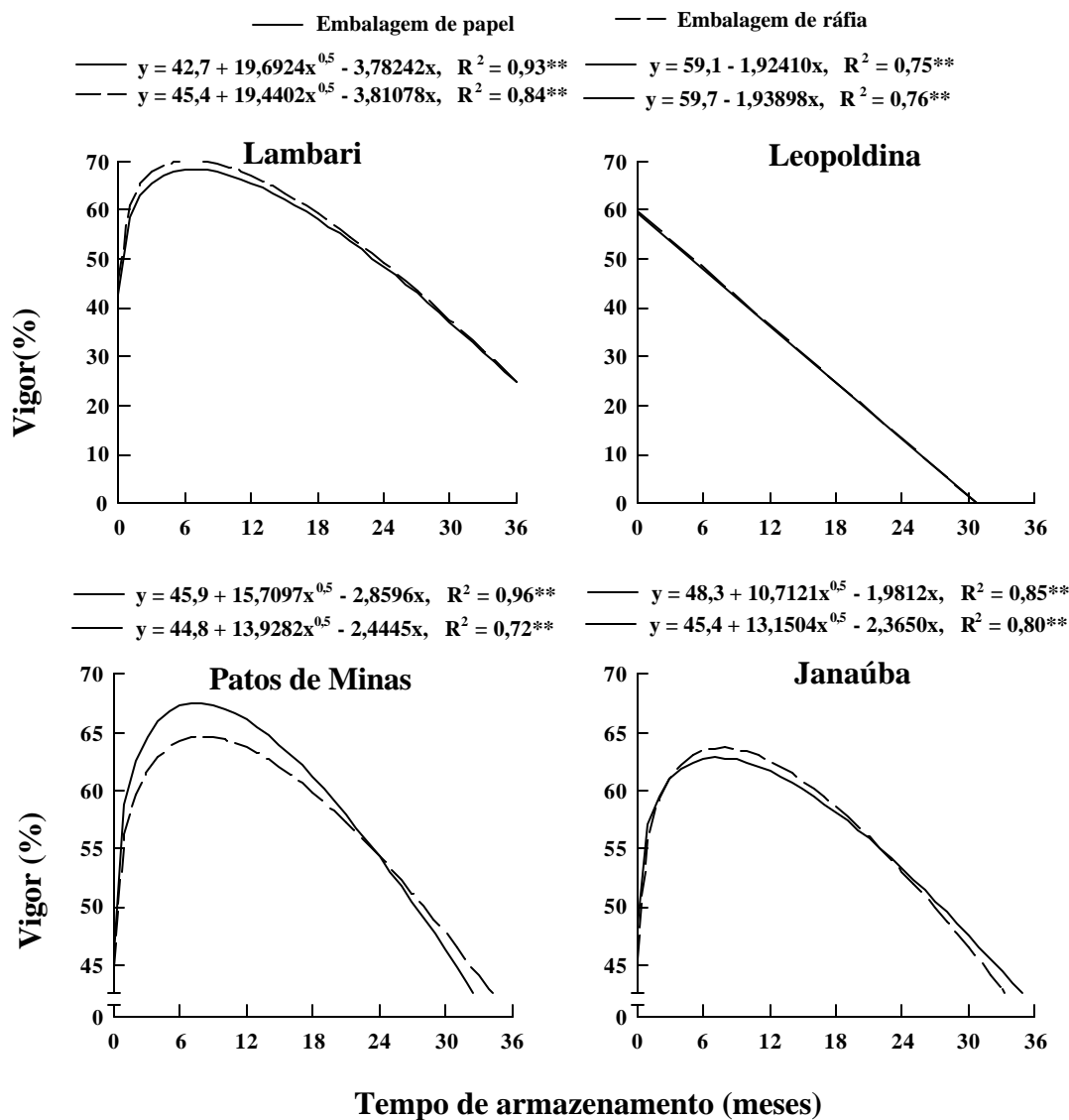
Sementes armazenadas em Lambari e Janaúba, em embalagem de r fia, apresentaram tendência de superioridade, ao passo que para Patos de Minas, esse tipo de embalagem propiciou menores valores, até próximo aos 24 meses de armazenamento, quando então apresentaram maiores valores de vigor. Esse comportamento provavelmente está associado, além da permeabilidade inerentes às embalagens,   rela o existente entre a temperatura e a umidade relativa de cada região, fatores esses que não atuam isoladamente.

Os valores de vigor obtidos pelo teste de envelhecimento artificial, para sementes armazenadas nas quatro regiões estudadas, indicam Patos de Minas e Janaúba com as melhores condi es de armazenamento por períodos prolongados, e Leopoldina, com condi es ambientais impróprias para armazenar sementes de arroz. Vale ressaltar que essa tendência também foi detectada pelo teste de germina o (Figura 1).

Pode ser observado pela Figura 4 que os resultados obtidos pelo  ndice de velocidade de emergência mostraram uma tendência de comportamento semelhante aos resultados detectados pelo teste de germina o (Figura 1). Patos de Minas e Janaúba propiciaram condi es às sementes para que essas apresentassem os maiores níveis de vigor inicial, seguidas de Lambari e Leopoldina. A partir de seis meses, nota-se um decréscimo no nível de vigor das sementes armazena-

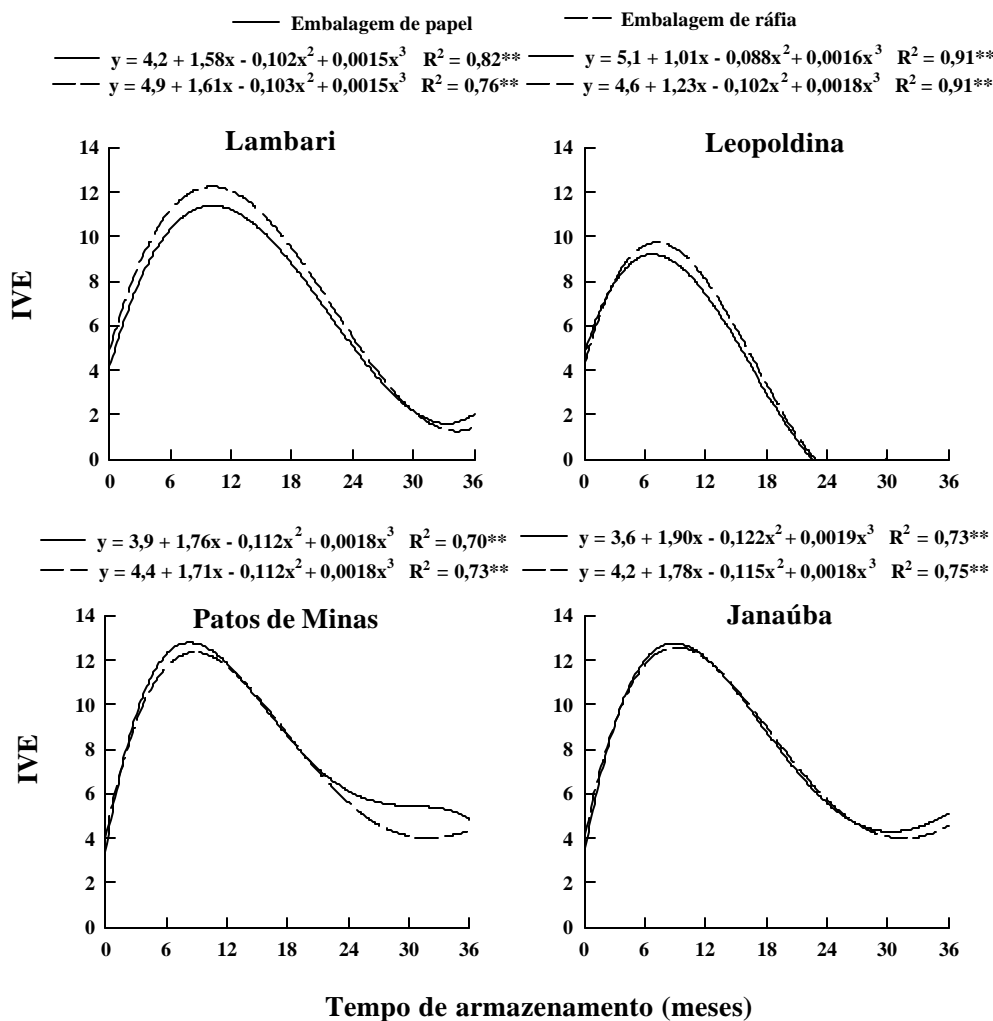
das em todas as regiões, e em Leopoldina, o nível de vigor zero foi atingido antes dos 24 meses. Provavelmente esse fato esteja relacionado às temperaturas elevadas ocorridas nessa região durante o período de armazenamento. Nas outras regiões, o nível de deterioração das sementes foi mais acentuado em Lambari do que em Patos de Minas, ao longo dos 36 meses de armazenamento. Provavelmente isso seja devido às altas umidades relativas, característica dessa região, como já mencionado no teste de envelhecimento artificial.

Em relação às embalagens, observa-se que em Lambari e Leopoldina a embalagem de rafia apresentou tendência de superioridade, enquanto para Patos de Minas e Janaúba essa tendência foi apresentada pela embalagem de papel multifoliado, até aos 24 meses. Como já mencionado na discussão do teste de envelhecimento artificial, esses resultados devem estar associados à relação entre os fatores embalagem e condições climáticas das regiões, os quais não atuam isoladamente.



**FIGURA 3** - Estimativa da porcentagem de vigor obtida pelo teste de envelhecimento artificial em sementes de arroz, armazenadas em embalagens de papel multifoliado e de rafia, em armazém convencional por 36 meses, nas regiões Sul  
Ciênc. agrotec., Lavras, v.26, n.1, p.33-44, jan./fev., 2002

de Minas - Lambari, Zona da Mata - Leopoldina, Alto Paranaíba - Patos de Minas e norte de Minas - Janaúba. UFLA, Lavras - MG, 2000.



**FIGURA 4** - Estimativa da porcentagem de vigor obtida pelo índice de velocidade de emergência em sementes de arroz, armazenadas em embalagens de papel multifoliado e de rafia, em armazém convencional por 36 meses, nas regiões sul de Minas - Lambari, Zona da Mata - Leopoldina, Alto Paranaíba - Patos de Minas e norte de Minas - Janaúba. UFLA, Lavras - MG, 2000.

### CONCLUSÕES

Pelos resultados obtidos no presente trabalho conclui-se:

a) A superação da dormência das sementes de arroz é influenciada pelas condições de armazenamento, independente da embalagem utilizada;

b) As embalagens influenciam na conservação das sementes de arroz, variando em função do local e do período de armazenamento;

c) As regiões Alto Paranaíba - Patos de Minas - e norte de Minas - Janaúba - apresentam condições para o armazenamento prolongado de sementes de arroz;

d) A região sul de Minas - Lambari - apresenta condições para o armazenamento de sementes de arroz por período de, aproximadamente, 24 meses;

e) A região Zona da Mata - Leopoldina - não apresenta condições favoráveis para armazenamento de sementes de arroz.

### AGRADECIMENTO

À Fundação de Amparo e Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG), pelo apoio financeiro para execução deste projeto.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABRAHÃO, J.T.M. **Contribuição ao estudo dos efeitos de danificações mecânicas em sementes de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.)**. 1971. 112 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba.
- AMARAL, A.S. Aspectos de dormência em sementes de arroz. **Lavoura Arrozeira**, Porto Alegre, v.45, n.405, p.3-6, nov./dez. 1992.
- BARTON, L.V. **Seed preservation and longevity**. London: L. Hill Books, 1961. 216 p.
- BASKIN, C.C. Seed storage: biological aspects. In: SHORT COURSE FOR SEEDSMEN, 17., 1975, Mississippi. **Proceedings...** Mississippi: Mississippi State University, 1975. p.77-80.
- BEWLEY, J.D.; BLACK, M. **Seeds: physiology of development and germination**. 2. ed. New York: Plenum Press, 1994. 445 p.
- BRASIL. Ministério da Agricultura. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. **Regras para análise de sementes**. Brasília, 1992. 365 p.
- CANEPELLE, M.A.B. **Influência da embalagem, do ambiente e do período de armazenamento na qualidade de sementes de cebola (*Allium cepa*)**. 1994. 80 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.
- COMISSÃO ESTADUAL DE SEMENTES E MUDAS DE MINAS GERAIS. **Normas, padrões e procedimentos para a produção de sementes básicas, certificadas e fiscalizadas**. 2.ed. Belo Horizonte, 1985. 110 p.
- CONDÉ, A. dos R.; GARCIA, J. Armazenamento e embalagens de sementes de forrageira. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.10, n.111, p.44-49, mar. 1984.
- DELOUCHE, J.C.; MATTHES, R.K.; DOUGHERT, G.M.; BOYD, A.H. Storage of seed in sub-tropical and tropical regions. **Seed Science and Technology**, Zurich, v.1, n.3, p.671-700, July/Sept. 1973.
- DELOUCHE, J.C.; WELCH, G.B. Conditioned storage of seed. In: SHORT COURSE FOR SEEDSMEN, 23., 1975, Mississippi. **Proceedings...** Mississippi: Mississippi State University, 1975. p.56-75.
- EDWARDS, M.M. Seed Dormancy and seed environment-internal oxygen relationship. In: HEYDECKER, W. (Ed.). **Seed ecology**. Miyage-ken: The Pennsylvania State University Press/ University Park, 1973. p.169-188.
- FRANCO, D.F.; PETRINI, J.A.; RODO, A.; OLIVEIRA, A.; TAVARES, W.R.F. Métodos para superar a dormência em sementes de arroz (*Oryza sativa* L.). **Informativo ABRATES**, Curitiba, v.7, n.1/2, p. 118, jul./ago. 1997.
- HALL, G.E. Damage during handling of shelled corn and soybeans. **Transactions of the ASAE**, Michigan, v.17, n.2, p.335-338, Mar./Apr. 1974.
- HARRINGTON, J.F. Drying, storage and packaging: present status and future needs. In: SHORT COURSE FOR SEEDSMEN, 14., 1971, Mississippi. **Proceedings...** Mississippi: Mississippi State University, 1971. p.133-139.
- JENNINGS, P.R.; JESUS JÚNIOR, J. Effect of heat on breaking seed dormancy in rice. **Crop Science**, Madison, v.4, n.5, p.530-533, Sept./Oct. 1964.
- JUSTICE, O.L.; BASS, L.N. **Principles and practices of seed storage**. Castle: USDA, 1979. 289 p.
- KRZYZANOWSKI, F.C.; FRANÇA NETO, J.B.; HENING, A.A. O teste de vigor. **Informativo ABRATES**, Brasília, v.1, n.2, p.15-37, mar. 1991.
- MAGUIRE, J.D. Speed of germination aid in selection and evolution for seedling and vigour. **Crop Science**, Madison, v.2, n.2, p.176-177, Mar./Apr. 1962.
- MARCOS FILHO, J. Fatores que afetam a conservação. **A Semente**, São Paulo, v. 16, n. 1, p. 3-4, jun. 1976.
- OLATOYE, S.T.; HALL, M.A. Interaction of ethylene and light on dormant weed seeds. In: HEYDECKER, W. (Ed.). **Seed ecology**. Norwich, Englan: Pennsylvania State University, 1972. p.233-249.
- VIEIRA, A.R. Efeitos de compostos fenólicos na dormência de sementes de arroz (*Oryza sativa* L.) e eficiência de tratamentos pré-germinativos. 1991. 58 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Escola Superior de Agricultura de Lavras, Lavras.