

Efeito da classificação por tamanho da semente de soja na sua qualidade fisiológica durante o armazenamento

Paulo Marçal dos Santos^{1*}, Múcio Silva Reis¹, Tuneo Sedyama¹, Eduardo Fontes Araújo¹, Paulo Roberto Cecon² e Marlei Rosa dos Santos¹

¹Departamento de Fitotecnia, Universidade Federal de Viçosa, 36571-000, Viçosa, Minas Gerais, Brasil ²Departamento de Informática, Universidade Federal de Viçosa, 36571-000, Viçosa, Minas Gerais, Brasil. *Autor para correspondência. e-mail: pmsantos@vicosa.ufv.br

RESUMO. O presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito do tamanho de sementes de soja na sua qualidade fisiológica durante o armazenamento. Utilizaram-se sementes dos cultivares Splendor e UFV-19, safra 99/2000, produzidas pela empresa Coopadap (Cooperativa Agropecuária do Alto Paranaíba), no município de São Gotardo, Estado de Minas Gerais. As sementes foram classificadas manualmente em um conjunto de peneiras de furos oblongos e, em seguida, embaladas em sacaria de algodão e armazenadas durante oito meses na Unidade de Beneficiamento de Sementes da Universidade Federal de Viçosa. A qualidade das sementes foi avaliada pelos testes de germinação, envelhecimento acelerado, tetrazólio, porcentagem e velocidade de emergência das plântulas no campo. Em geral, a qualidade fisiológica foi influenciada pelo tamanho das sementes no armazenamento. As sementes retidas nas peneiras 14 e 13 foram as que apresentaram maior potencial de armazenamento. As sementes retidas nas peneiras 16 e 11, dos dois cultivares, por sua vez, apresentaram menor germinação e vigor ao final do armazenamento. Para os dois cultivares e seus respectivos tamanhos de sementes, a porcentagem e a velocidade de emergência das plântulas no campo decresceram, acentuadamente, com o armazenamento.

Palavras-chave: *Glycine max*, vigor, germinação, padronização.

ABSTRACT. The effects of soybean seed size upon its physiological quality during storage. The purpose of this work was to control the effect of soybean seed size on the physiological quality during storage, using seeds from the cultivars Splendor and UFV-19 harvested in 99/2000 growing season, produced by the company Coopadap (Cooperativa Agropecuária do Alto Paranaíba) in São Gotardo, State of Minas Gerais. The seeds were manually classified using a set of screens with oblong holes, packed in cotton bags and stored for over eight months at the Seed Processing Unit of the Federal University of Viçosa (UFV). Seed quality was evaluated by the tests of germination, accelerated aging, tetrazolium, percentage and speed of seedling emergence. In general, physiological quality was influenced by seed size during storage. The seeds retained in screens 14 and 13 showed the highest storage potential whereas the seeds retained in screens 16 and 11 of both cultivars showed lower germination and vigor at the end of storage. For both cultivars and their respective seed sizes, percentage and speed of seedling emergence in the field decreased markedly with storage.

Key words: *Glycine max*, vigor, germination, standardization.

Introdução

Dentre as espécies produtoras de grãos, cultivadas no Brasil, a soja (*Glycine max* (L.) Merrill) é considerada uma das culturas de maior potencial econômico para a comercialização interna e externa. Esse fato se deve não só ao valor econômico dos grãos de soja para consumo, às grandes possibilidades de utilização do produto devido aos

seus altos teores de óleo e proteína e à boa valorização comercial de seus resíduos (Couto e Alvarenga, 1998). O Brasil figura como o país que apresenta as melhores condições para expandir a produção e prover o esperado aumento da demanda mundial, já tendo alcançado a produtividade de grãos de soja obtida pelos Estados Unidos da América (Embrapa Soja, 2004).

Segundo Marcos Filho (1998), a qualidade fisiológica de sementes pode afetar indiretamente a produção da lavoura, ao influenciar a velocidade e a porcentagem de emergência das plântulas e o estande final, ou diretamente, influenciando o vigor da planta. A qualidade de sementes tem sido atribuída à sua pureza física, ao elevado potencial genético, à alta germinação e vigor, à ausência de danos mecânicos, à boa sanidade e à uniformidade de tamanho. Este último é um atributo importante no aspecto visual para a comercialização e essencial para regulação de semeadoras. Nesse sentido, Smith e Camper (1975) recomendam a classificação de sementes de soja, visando atingir uma melhor uniformidade de distribuição de sementes na semeadura e estandes mais uniformes.

A padronização das sementes de soja pelo tamanho tem sido uma prática que tem se tornado rotineira no Brasil. A padronização das sementes de soja, principalmente na região Centro-Oeste, tornou-se uma exigência do mercado (Lima, 1996).

O efeito do tamanho de sementes de soja na sua qualidade fisiológica tem sido relatado em alguns trabalhos (Bunch, 1962; Hartwig e Edwards, 1970; Souza, 1988; Lima, 1996; Beckert *et al.*, 2000). Segundo Carvalho e Nakagawa (2000), o tamanho das sementes não tem influência sobre a germinação, mas afeta o vigor da plântula resultante, sendo que as sementes de maior tamanho originam plântulas mais vigorosas e, em condições variáveis de campo, podem resultar em estandes superiores.

Objetivou-se, neste trabalho, avaliar a qualidade fisiológica das sementes de dois cultivares de soja, classificadas por tamanho e submetidas ao armazenamento.

Material e métodos

Neste trabalho, o armazenamento das sementes foi realizado na Unidade de Armazenamento de Sementes do Departamento de Fitotecnia (DFT) da Universidade Federal de Viçosa (UFV) e os testes de avaliação da qualidade fisiológica foram conduzidos no Laboratório de Pesquisa de Sementes de Soja e no campo Experimental Prof. Diogo Alves de Mello desta mesma Instituição, em Viçosa, Estado de Minas Gerais. Foram utilizadas sementes de soja produzidas nos campos de sementes básicas dos cultivares Splendor e UFV-19, safra 99/2000, da empresa produtora de sementes Coopadap (Cooperativa Agropecuária do Alto Paranaíba) no município de São Gotardo, Estado de Minas Gerais. As sementes foram colhidas com colheitadeiras automotrizes e, na Usina de Beneficiamento de Sementes (UBS) da Coopadap, as sementes foram

submetidas à pré-limpeza em uma máquina de ar e peneiras. Foram retiradas amostras simples logo após a pré-limpeza durante todo o período em que o lote de cada cultivar estava sendo beneficiado.

Terminando esse procedimento, as amostras foram encaminhadas ao Departamento de Fitotecnia/UFV em quantidade suficiente de sementes para posterior classificação e execução dos testes. As amostras de sementes de cada cultivar foram homogeneizadas e submetidas à classificação por tamanho, utilizando-se um conjunto de 9 peneiras de crivos oblongos. Foram obtidas quantidades suficientes de sementes para a realização dos testes nas seguintes peneiras: cultivar Splendor - sementes retidas nas peneiras de furos oblongos de dimensões de $16/64 \times 3/4$ (peneira 16), $14/64 \times 3/4$ (peneira 14), $13/64 \times 3/4$ (peneira 13), $11/64 \times 3/4$ (peneira 11), e cultivar UFV-19 - sementes retidas nas peneiras de furos oblongos de dimensões de $14/64 \times 3/4$ (peneira 14), $13/64 \times 3/4$ (peneira 13), $11/64 \times 3/4$ (peneira 11). Utilizou-se, também, o tratamento testemunha (sementes não-classificadas), para ambos cultivares. Após a classificação manual, as sementes foram divididas em 4 subamostras e acondicionadas em embalagens de sacaria de algodão e armazenadas durante 8 meses, a partir de agosto de 2000, em condições ambientais (sem controle de temperatura e umidade relativa do ar) no armazenamento de sementes do DFT. A temperatura média durante o período de armazenamento foi 23°C e a umidade relativa do ar, 67,41%. As sementes foram analisadas no início do armazenamento e após 5 e 8 meses de armazenamento, utilizando-se os seguintes testes: **determinação de umidade** - realizada pelo método da estufa a $105 \pm 3^{\circ}\text{C}$, com duas subamostras com 25 g de sementes cada, conforme Brasil (1992); **germinação (GER)** - foi realizado de acordo com os critérios estabelecidos pelas Regras para Análises de Sementes (Brasil, 1992). Utilizaram-se 4 repetições de 100 sementes para cada tratamento, com duas subamostras de 50 sementes por repetição. As avaliações foram realizadas aos 5 e 8 dias após a instalação do teste. Os resultados foram expressos em porcentagem de plântulas normais; **envelhecimento acelerado (EA)** - foram utilizadas 100 sementes por tratamento, as quais foram distribuídas sobre uma tela de alumínio, fixada em caixas plásticas tipo "gerbox", contendo, no fundo, uma lâmina de 40 mL de água destilada. Utilizou-se isopor para cobrir a superfície livre da tela. Posteriormente, os "gerbox" foram colocados em uma câmara B.O.D, onde permaneceram por 48 horas à temperatura de 41°C (Marcos Filho, 1999).

Após esse período, as sementes envelhecidas foram submetidas ao teste de germinação, conforme descrito anteriormente, sendo a avaliação feita no quinto dia. Os resultados foram expressos em porcentagem de plântulas normais; **tetrazólio (TTZ)** - foi conduzido utilizando-se 4 repetições de 50 sementes para cada tratamento, com duas subamostras de 25 sementes por repetição. Fez-se um pré-condicionamento das sementes em papel toalha umedecido, à temperatura de 25°C por 16 horas. Após esta etapa, as sementes foram transferidas para copinhos de plástico (50 mL) contendo solução de tetrazólio a 0,075%, e mantidos em estufa a 40°C por um período de 180 minutos. Logo após, as sementes foram lavadas em água corrente e mantidas submersas em água, em refrigerador, até o momento da avaliação. A avaliação foi feita seccionando-se longitudinalmente cada semente, sendo a classificação realizada segundo os critérios descritos por França Neto *et al.* (1999). Os resultados foram expressos em porcentagem média de sementes vigorosas, representado pelas sementes das classes 1 a 3 (PVTZ 1-3), e viáveis classes 1 a 5 (PGTZ 1-5); **emergência das plântulas no campo (EC)** - foram utilizadas 4 repetições de 100 sementes, para cada tratamento. Cada unidade experimental foi constituída por um sulco de 2 m de comprimento, espaçados de 0,5 m entre si, onde 100 sementes foram distribuídas e cobertas com aproximadamente 2 cm de solo. Para a determinação da percentagem de plântulas emergidas, foram computadas as plântulas que atingiram o estágio VC, ou seja, apresentavam os cotilédones acima da superfície do solo e as folhas unifolioladas com as margens não mais se tocando, de acordo com a caracterização realizada por Fehr e Caviness (1979); **índice de velocidade de emergência no campo (IVE)** - essa determinação foi realizada juntamente com o teste de emergência no campo. A partir do primeiro dia em que se observou a primeira plântula emergida (considerou-se plântula emergida aquela que se encontrava com os cotilédones inteiramente acima da superfície do solo), foram realizadas contagens diárias das plântulas emergidas, até o momento em que as contagens tornavam-se constantes. O índice de velocidade de emergência (IVE) foi calculado utilizando-se a fórmula proposta por Maguire (1962).

Nas análises feitas em laboratório, utilizou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado, no esquema de parcelas subdivididas, com 4 repetições. Para a cultivar Splendor, as parcelas foram constituídas por classes de tamanhos de sementes (peneiras 16, 14, 13, 11 e testemunha),

e para UFV – 19 (peneiras 14, 13, 11 e a testemunha), e as subparcelas pelos períodos de armazenamento 0, 5, e 8 meses. Nas avaliações feitas em campo, o delineamento experimental utilizado para cada cultivar foi o de blocos completos casualizados no esquema de parcelas subdivididas, com 4 repetições. Os dados de porcentagem obtidos nas análises realizadas foram submetidos a testes de normalidade e de homogeneidade, os quais indicaram a necessidade de transformação no teste de envelhecimento acelerado, utilizando-se, então, nesse caso, a transformação em arco-seno $\sqrt{X/100}$. Os dados obtidos nos testes de avaliação de qualidade fisiológica das sementes foram submetidos à análise de variância e, independentemente da significância pelo teste de F (1 e 5% de probabilidade), optou-se sempre pelo desdobramento da interação, classe de peneira x período de armazenamento. As comparações entre as médias foram feitas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, para cada período de armazenamento entre as das classes de tamanhos; e a comparação entre os períodos de armazenamento foi feita pela análise de regressão, utilizando-se o efeito linear de acordo com a significância pelo teste F.

Resultados e discussão

Devido à ocorrência de uma pequena variação na umidade relativa do ar no ambiente de armazenamento durante a época da obtenção das amostras de trabalho, observou-se, durante todo o período da execução do experimento, uma semelhança nos teores médios de água das sementes. Os teores de água mantiveram no intervalo de 11,5% \pm 0,5 e, desse modo, permaneceram nas condições favoráveis ao armazenamento para as sementes de soja. Segundo Krzyzanowski *et al.* (1993), o valor da umidade relativa de 70% e a temperatura de 25°C asseguram uma boa condição de armazenamento, pois a semente atinge equilíbrio higroscópico entre 11% e 12% de umidade.

Os dados obtidos no teste de germinação das sementes do cultivar Splendor apresentaram diferenças significativas entre os tamanhos, somente no 8º mês de armazenamento (Tabela 1). Nesse mesmo período de armazenamento, as sementes de menor tamanho (peneira 11) e as de maior tamanho (peneira 16) foram as que apresentaram os menores percentuais de germinação, porém não diferindo ($P > 0,05$) da testemunha. No cultivar UFV-19, as sementes retidas na peneira 11 apresentaram menor qualidade fisiológica em relação às demais classes de tamanho, no 5 e 8 mês de armazenamento (Tabela 1). Segundo Beckert *et al.* (2000), a menor qualidade

Tabela 1. Médias percentuais de plântulas normais obtidas nos testes de germinação (GER) e envelhecimento acelerado (EA), referentes às classes de peneiras e períodos de armazenamento, de sementes de soja cultivares Splendor e UFV - 19¹.

Classes		Períodos de armazenamento (meses)					
		0			5		
		8			0		
		GER(%)			EA(%)		
Splendor	Sem classificação	96,25A	85,00A	79,25AB	95,26AB	88,44AB	39,98A
	Peneira 16	96,75A	78,75A	73,00B	94,51AB	84,83B	15,04C
	Peneira 14	99,00A	84,75A	82,00A	97,23A	90,20AB	27,17B
	Peneira 13	96,50A	82,50A	82,25A	95,67AB	92,62A	40,93A
	Peneira 11	95,50A	79,25A	72,25B	92,04B	85,09B	33,71AB
		GER(%)			EA(%)		
UFV - 19	Sem classificação	93,25A	80,80A	80,00A	83,50A	70,25A	24,75A
	Peneira 14	93,00A	80,50A	81,50A	83,25A	69,50A	23,25A
	Peneira 13	90,25A	76,00A	80,75A	75,00A	68,00A	26,50A
	Peneira 11	84,00A	57,50B	63,00B	73,00A	52,25B	17,25A

¹As médias seguidas de, pelo menos, uma mesma letra na coluna, não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey. ²Dados transformados em arco-seno $\sqrt{x/100}$ para análise estatística. São apresentadas médias convertidas para as unidades originais.

de sementes da peneira 11 está relacionada à maior porcentagem de sementes mal-formadas, à ocorrência de doenças, aos danos causados por insetos e à maior sensibilidade quando armazenadas.

Conforme se observa na Figura 1, houve resposta linear e decrescente em função do período de armazenamento para os diferentes tamanhos das sementes, existindo uma tendência maior de perdas na germinação das sementes retidas nas peneiras 16 e 11, cultivar Splendor (Figura 1A), e na peneira 11 cultivar UFV-19 (Figura 1B), durante o armazenamento. Resultados obtidos por Bunch (1962) e Hartwig e Edwards (1970) mostraram que sementes de maior tamanho estão mais sujeitas a danos mecânicos e as de menor tamanho apresentam menor quantidade de reservas,

Proporcionando, assim, maiores perdas de germinação dessas sementes durante o armazenamento. De acordo com as equações ajustadas, as sementes da peneira 13 de ambos os cultivares (Figura 1A e B) foram as que apresentaram menor tendência ao decréscimo na germinação em função do armazenamento.

No teste de envelhecimento acelerado (Tabela 1), observa-se que, no início do armazenamento, as sementes de menor tamanho (peneira 11) do cultivar Splendor apresentaram uma tendência de menor vigor em relação às demais, porém diferindo ($P \leq 0,05$) somente das sementes retidas na peneira 14 e 13 no período de armazenamento zero e 5^o mês, respectivamente. Já no 8^o mês de armazenamento, as sementes da peneira 16 apresentaram menor vigor em relação às demais. As sementes retidas na peneira 16, por apresentarem maior diâmetro, provavelmente ficaram mais expostas a danos mecânicos devido à colheita mecanizada e, ou as operações de pré-limpeza e classificação, às quais foram submetidas. Bunch

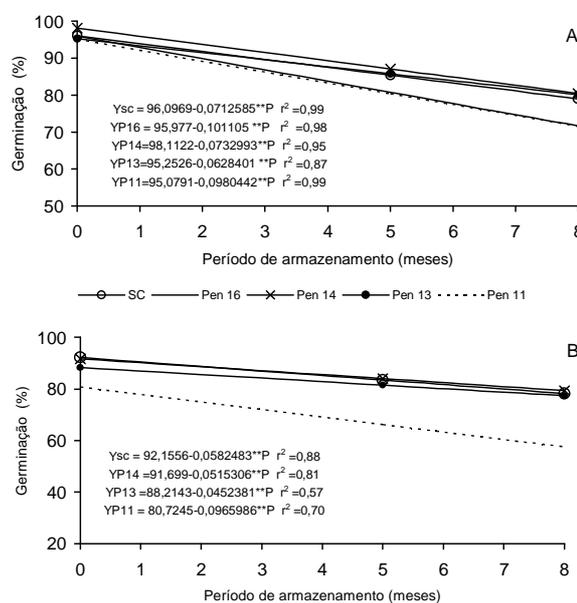


Figura 1. Médias obtidas no teste de germinação de sementes de soja, estimadas em função do período de armazenamento. A) Cultivar Splendor; B) Cultivar UFV-19.

(1962) afirma que sementes mecanicamente danificadas não mantêm o vigor e a viabilidade durante o armazenamento, devido ao fato de os danos interferirem na taxa de respiração e permitirem a entrada de microrganismos. O teste de envelhecimento acelerado não permitiu a separação das classes de tamanho de sementes em diferentes níveis de vigor, entre os meses zero e 8^o de armazenamento para o cultivar UFV-19 (Tabela 1). No entanto as sementes retidas na peneira 11 mostraram-se, numericamente, menos vigorosas.

Analisando a Figura 2A, verifica-se que as sementes retidas na peneira 16 do cultivar Splendor apresentaram maior tendência de decréscimo no observou que a maior superfície do tegumento, exposta em sementes de maior tamanho, poderia

estar pré-dispondo-as à eventuais danos mecânicos, que interfeririam na taxa de respiração e na entrada de microrganismos, enquanto o processo do envelhecimento acelerado daria condições favoráveis ao desenvolvimento desses microrganismos. Já para o cultivar UFV-19 (Figura 2B), houve um decréscimo linear no vigor das sementes das diferentes classes de tamanho, ao longo do período de armazenamento, porém as sementes retidas na peneira 11 apresentaram menores percentuais de germinação durante todo o período de armazenamento. De acordo com a equação ajustada, as sementes retidas na peneira 13 apresentaram menor tendência à queda em vigor, mostrando sua superioridade em relação às demais (Figura 2).

Para o potencial de vigor no teste de tetrazólio (Tabela 2), observa-se que para o cultivar Splendor tanto no quinto como no oitavo mês de armazenamento, o teste mostrou-se eficiente em separar as classes de tamanho de sementes em diferentes níveis de vigor, verificando-se que, no oitavo mês de armazenamento, as sementes retidas na peneira 14 apresentaram maior vigor, porém não diferindo ($P>0,05$) das peneiras 16 e 13. Delouche (1973), citado por Baudet *et al.* (1978), afirma que a consequência dos danos mecânicos pode ser imediata, quando as sementes se tornam incapazes de germinar logo após sofrerem o dano mecânico, e ou latentes, quando a germinação não é prontamente afetada, mas o vigor e o potencial de armazenamento são reduzidos. Nos meses zero e 8º mês de armazenamento do cultivar UFV-19 (Tabela 2), os resultados do teste de tetrazólio evidenciam inferioridade no vigor das sementes de menor tamanho (retida na peneira 11) em relação às demais.

As sementes não-classificadas e as retidas na peneira 11 mostraram redução no vigor, apresentando respostas lineares e decrescentes nos resultados do potencial de vigor para o cultivar Splendor, ao longo do período de armazenamento (Figura 3A). Já no cultivar UFV-19 (Figura 3B), observa-se uma redução no potencial de vigor das sementes retidas na peneira 14, em função do armazenamento, mantendo-se, no entanto, superior às sementes retidas na peneira 11.

Analisando os resultados obtidos pelo teste de tetrazólio (Tabela 2), para o cultivar Splendor quanto ao potencial de germinação, as sementes nas diferentes classes de tamanho, no período zero de armazenamento, não diferiram ($P>0,05$) entre si, estando esses resultados de acordo com os obtidos no teste de germinação. No 8º mês de

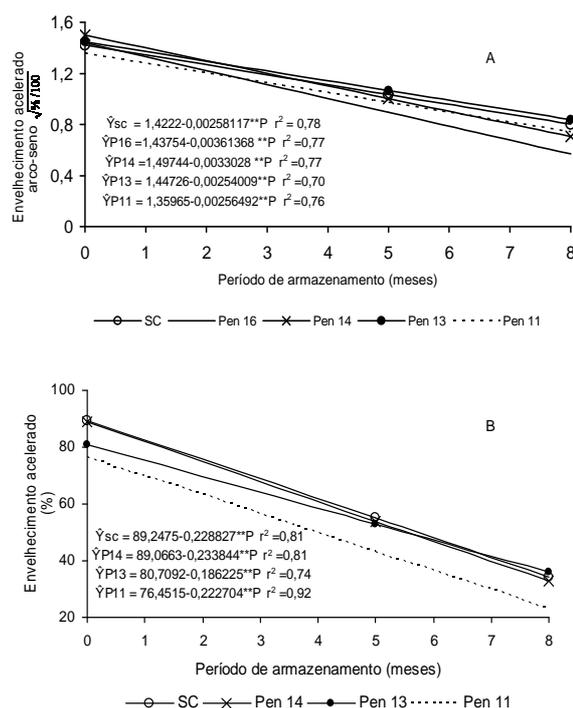


Figura 2. Médias obtidas no teste de envelhecimento acelerado de sementes de soja, estimadas em função do período de armazenamento. A) Cultivar Splendor (dados transformados em arco-seno $\sqrt{\% / 100}$); Cultivar UFV-19.

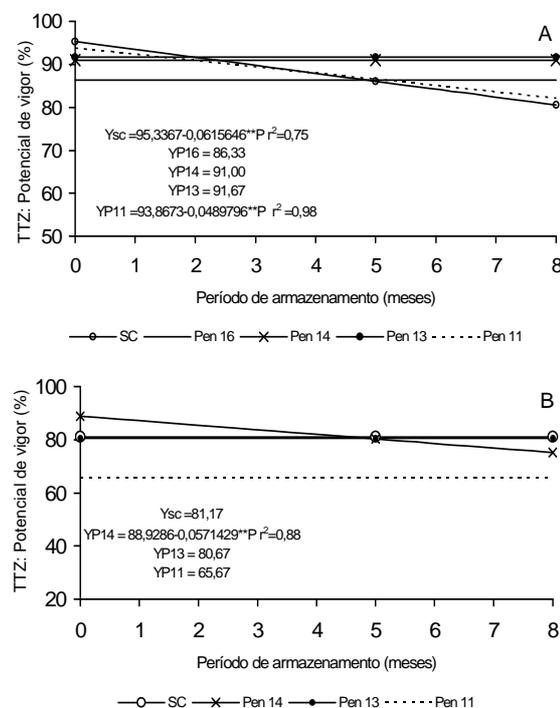


Figura 3. Médias do potencial de vigor obtidas no teste de tetrazólio (classe 1-3) de sementes de soja, estimadas em função do período de armazenamento. A) Cultivar Splendor; B) Cultivar UFV-19.

Tabela 2. Médias percentuais obtidas no teste de tetrazólio, potencial de vigor (classe 1-3, PVTZ) e potencial de germinação (classe 1-5, PGTZ), referentes às classes de peneiras e períodos de armazenamento, de sementes de soja cultivares Splendor e UFV - 19².

Cultivar	Classes	Períodos de armazenamento (meses)					
		PVTZ (%)			PGTZ (%)		
		0	5	8	0	5	8
Splendor	Sem classificação	93,50 ^a	91,00AB	77,50C	96,00A	96,52AB	95,00AB
	Peneira 16	87,50 ^a	87,50B	84,00ABC	96,00A	94,00B	96,00AB
	Peneira 14	93,00A	91,50AB	88,50A	96,00A	95,50AB	97,00A
	Peneira 13	92,00A	96,50A	86,50AB	95,00A	99,50A	95,50AB
	Peneira 11	93,50 ^a	87,50B	81,50BC	95,00A	93,00B	92,00B
UFV - 19	Sem classificação	83,50 ^a	78,50A	81,50A	87,50B	89,50A	92,50A
	Peneira 14	90,00A	77,50A	77,00A	96,50A	89,00A	92,50A
	Peneira 13	89,50 ^a	76,50A	76,00A	94,00AB	90,00A	91,50A
	Peneira 11	66,00B	68,00A	63,00B	79,00C	82,50A	78,50B

²As médias seguidas de, pelo menos, uma mesma letra na coluna, não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

armazenamento, os resultados mostraram uma tendência das sementes retidas nas peneiras 14 e 11 em apresentarem maior e menor potencial de germinação, respectivamente. No entanto, elevado potencial de germinação no 5º e no 8º mês de armazenamento, pode estar sendo superestimado. De acordo com França Neto (1994), uma das limitações do teste de tetrazólio (classe de 1-5) consiste na impossibilidade de detectar a presença de patógenos nas sementes, enquanto no teste de germinação a semente é afetada por condições ambientais e microrganismos. Segundo Machado (1988), discrepâncias maiores entre os resultados do teste de tetrazólio e do teste de germinação podem ocorrer, afetando a precisão do teste, dentre elas a presença de sementes infectadas por fungos como *Phomopsis* sp e *Fusarium semitectum*.

No cultivar UFV-19 (Tabela 2), quanto ao potencial de germinação, foi possível verificar diferenças significativas entre as classes de peneiras entre os meses zero e 8º mês de armazenamento. As sementes retidas na peneira 11 apresentaram menor potencial de germinação, diferindo significativamente das demais. Nas diferentes classes de tamanho de sementes dos cultivares Splendor e UFV-19, o potencial de germinação das sementes manteve-se constante ao longo do período de armazenamento (Figura 4A e B).

Como pode ser verificado na Tabela 3, os valores médios do índice de velocidade de emergência de plântulas do cultivar Splendor apresentam diferenças significativas ($P \leq 0,05$) entre as classes de tamanho de sementes, no 5º mês de armazenamento. Verifica-se uma tendência das sementes retidas nas peneiras 16 e 11 apresentarem menor e maior vigor, respectivamente. Nogueira (1988) observou que as sementes de maior tamanho proporcionaram emergência mais rápida de plântulas, mostrando-se

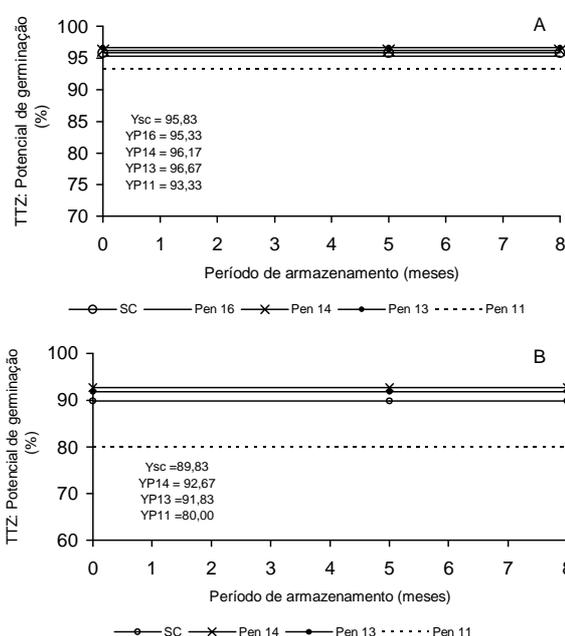


Figura 4. Médias do potencial de germinação (classe 1-5) obtidas no teste tetrazólio de sementes de soja, estimadas em função do período de armazenamento. A) Cultivar Splendor; B) Cultivar UFV-19.

mais vigorosas, enquanto as plântulas das sementes menores levaram mais tempo para emergir. Já no cultivar UFV-19, os valores do índice de velocidade de emergência foram significativos ($P \leq 0,05$) entre as classes de tamanho de sementes, apenas no período zero de armazenamento (Tabela 3). As sementes retidas nas peneiras 14 e 11 apresentaram maior e menor índice de velocidade de emergência, respectivamente; porém ambas não diferiram significativamente das demais, resultados que estão de acordo com Nogueira (1988).

Na Figura 5, verifica-se que os valores médios, obtidos do índice de velocidade de emergência de plântulas, decresceram linearmente ao longo do

Tabela 3. Médias do índice de velocidade de emergência (IVE) e porcentagem de emergência no campo (EC), referentes às classes de peneiras e períodos de armazenamento, de sementes de soja cultivares Splendor e UFV - 19².

Classes		Períodos de armazenamento (meses)					
		0			5		
		IVE			EC (%)		
Splendor	Sem classificação	11,33 ^a	12,13A	1,52A	92,00A	78,50A	14,00AB
	Peneira 16	11,12 ^a	9,76C	0,43A	86,25A	62,50B	3,00B
	Peneira 14	11,60 ^a	10,81ABC	0,84A	93,25A	69,75AB	6,50AB
	Peneira 13	11,07 ^a	10,29BC	1,85A	83,25A	67,75AB	17,50A
	Peneira 11	11,03 ^a	11,70AB	1,85A	86,50A	74,75AB	17,25A
UFV - 19	Sem classificação	9,29AB	7,50A	0,21A	73,75AB	48,50A	2,00A
	Peneira 14	10,90 ^a	8,13A	0,25A	84,25A	53,00A	2,50A
	Peneira 13	10,06AB	8,82A	0,07A	79,75A	54,00A	0,50A
	Peneira 11	8,01B	7,15A	0,47A	62,75B	43,25A	4,50A

²As médias seguidas de, pelo menos, uma mesma letra na coluna, não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

período de armazenamento, em todas as classes de tamanho de sementes. Através das equações ajustadas, observa-se que as sementes retidas nas peneiras 16 e 11, do cultivar Splendor (Figura 5A) e 14 e 11 do cultivar UFV-19 (Figura 5B), apresentaram, respectivamente, maior e menor índice de velocidade de emergência em função do armazenamento.

Com o armazenamento, foi possível verificar diferença significativa entre as classes de tamanho de sementes para o cultivar Splendor quanto à emergência no campo e, mais uma vez, as sementes retidas na peneira 16 apresentaram tendência para menor emergência em relação às demais classes de sementes (Tabela 3).

A emergência de plântulas no campo foi menor para as sementes de menor tamanho no cultivar UFV-19, porém não diferindo das sementes não-classificadas, no período zero de armazenamento. Nos demais meses de armazenamento, não houve diferenças significativas entre as classes de tamanho de sementes. A razão para essa não-significância entre as classes podem ser as condições de armazenamento, que proporcionaram redução acentuada na emergência de plântulas, para todas as classes de tamanho de sementes (Tabela 3).

As curvas ajustadas, relativas à emergência no campo em função do período de armazenamento (Figura 6), mostram que os valores obtidos decresceram linearmente para as diferentes classe de tamanho de sementes, ao longo do período de armazenamento nos cultivares Splendor (Figura 6A) e UFV-19 (Figura 6B), evidenciando maior redução na porcentagem de emergência de plântulas, das sementes retidas na peneira 14. Por outro lado, as sementes menores apresentaram menor tendência ao decréscimo de emergência no campo.

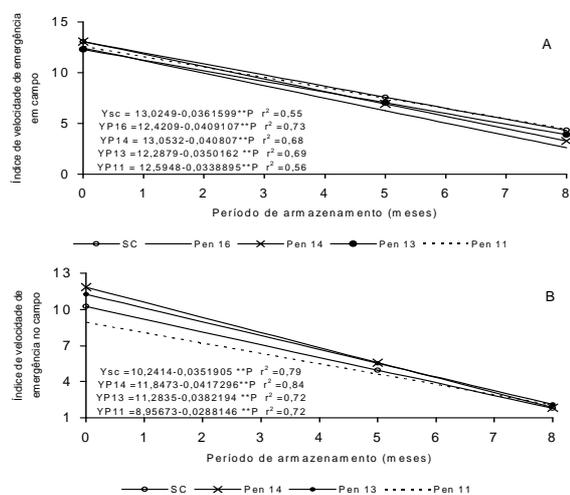


Figura 5. Médias obtidas no teste do índice de velocidade de emergência no campo de sementes de soja, estimadas em função do período de armazenamento. A) Cultivar Splendor; B) Cultivar UFV-19.

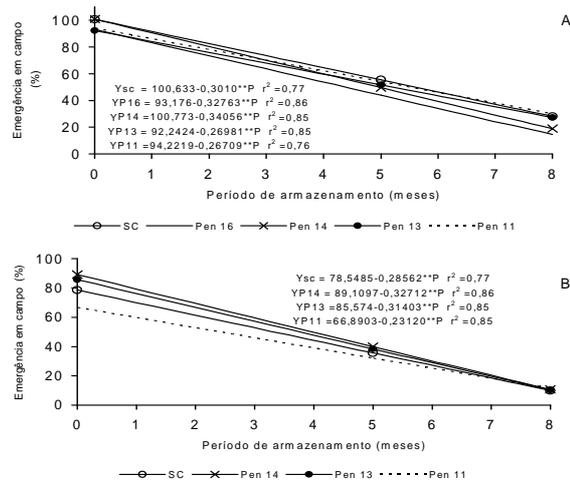


Figura 6. Médias obtidas no teste de emergência no campo de sementes de soja, estimadas em função do período de armazenamento. A) Cultivar Splendor; B) Cultivar UFV-19.

Conclusão

Com base nos resultados apresentados, conclui-se que:

- o tamanho das sementes influencia a sua qualidade fisiológica durante o armazenamento;
- as sementes retidas nas peneiras 14 e 13 são as que apresentam maior potencial de armazenamento;
- as sementes retidas nas peneiras 16 e 11, por sua vez, apresentam menor germinação e vigor ao final do armazenamento;
- para os dois cultivares e seus respectivos tamanhos de sementes, a porcentagem e a velocidade de emergência das plântulas no campo decrescem, acentuadamente, com o armazenamento.

Referências

- BAUDET, L. et al. Danificações mecânicas em sementes de soja (*Glycine max* (L) Merrill) transportadas por um sistema de elevador-secador. *Rev. Bras. Armazenamento*, Viçosa, v. 3, n. 4, p. 29-38, 1978.
- BECKERT, O.P. et al. Absorção de água e potencial fisiológico em sementes de soja de diferentes tamanhos. *Sci. Agric.*, Piracicaba, v. 57, n. 4, p. 671-675, 2000.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. Departamento Nacional de Defesa Vegetal. *Regras para análise de sementes*. Brasília: LANARV/SNAD/MA, 1992. 365p.
- BUNCH, H.D. Problems in seed processing, *Seed World*, Chicago. v. 90, n. 9, p. 8-11, 1962.
- CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. *Sementes: Ciência, Tecnologia e Produção*. 4. ed. Jaboticabal: Funep, 2000.
- COUTO, S.M.; ALVARENGA, L.C. Resistência de sementes de soja ao impactos – Energia limite. *Rev. Bras. Armazenamento*, Viçosa, v. 23, n. 2, p. 03-09, 1998.
- EMBRAPA SOJA. *Tecnologia de Produção de Soja-Região Central do Brasil 2004*. Londrina, 2004.
- FEHR, W.R.; CAVINESS, C.E. *Stages of soybean development*. Ames: Iowa State University, Cooperative Extension Service, 1979.
- FRANÇA NETO, J.B. O teste de tetrazólio em sementes de soja. In: VIEIRA, R.D.; CARVALHO, N.M. (Ed.). *Testes de vigor em sementes*. Jaboticabal: Funep, 1994, p. 87-102.
- FRANÇA NETO, J.B. et al. Metodologia do teste de tetrazólio em semente de soja. In: KRZYŻANOWSKI, F.C. et al. (Ed.). *Vigor de sementes: conceitos e testes*. Londrina: Abrates, p. 8.5.1-8.5.28, 1999.
- HARTWIG, E.E.; EDWARDS, J.C.J. Effects of morphological characteristic upon seed yield of soybean. *Agron. J.*, Madison, v. 62, n 1, p. 64-65, 1970.
- KRZYŻANOWSKI, F.C. et al. Produção de sementes no cerrado. In: ARANTES, N.E.; SOUZA, P.I.M (Ed.). *Cultura da soja nos cerrados*. Piracicaba: Potafos, 1993. p. 465-522.
- LIMA, R.M. Efeito do tamanho das sementes sobre alguns atributos fisiológicos e agronômicos. Associação brasileira dos produtores de sementes: *Anuário Abrasem*, Brasília, DF, p. 39-43, 1996.
- MACHADO, J.C. *Patologia de sementes: fundamentos e aplicações*. Lavras: ESAL/FAEPE, 1988.
- MAGUIRE, J.D. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. *Crop Sci.*, Madison, v. 2, n. 2, p. 176-177, 1962.
- MARCOS FILHO, J. *Soja: tecnologia da produção*. Avaliação da qualidade de sementes de soja. Piracicaba: Editor G.M.S. Câmara. p. 206-243, 1998.
- MARCOS FILHO, J. Teste de envelhecimento acelerado. In: KRZYŻANOWSKI, F.C. et al. (Ed.) *Vigor de sementes: conceitos e testes*. Londrina: Associação Brasileira de Tecnologia de Sementes, 1999. Cap.3.
- NOGUEIRA, P.R. *Influência do tamanho da semente no desempenho das plantas de soja (Glycine max (L) Merrill) no campo*. 1998. Dissertação (Mestrado)-Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1988.
- SMITH, T.J.; CAMPER, H.M. Effect of seed size on soybean performance, *Agron. J.*, Madison, v. 67, n. 5, p. 681-684, 1975.
- SOUZA, L.C.F. *Efeito da classificação por tamanho de sementes de soja (Glycine max (L) Merrill) sobre a germinação, vigor, desempenho das plantas no campo e qualidade das sementes colhidas*. 1998. Dissertação (Mestrado)-Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1988.

Received on December 07, 2004.

Accepted on September 12, 2005.