
Qualidade fisiológica de lotes de sementes de feijão em função do armazenamento

Flávia Danieli Rech Cassol¹, Andrea Maria Teixeira Fortes¹, Joseli Viviane Ditzel Nunes¹,
Marilei Rosane Veit¹ e Marcia Cruz¹

¹Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE, Curso de Pós-graduação de Engenharia Agrícola, Rua
Universitária n. 2060, CEP: 85819-110, Bairro Universitário, Cascavel, PR.

fdrccassol@hotmail.com.br, andrea.fortes@unioeste.br, joselinunes@yahoo.com.br, mrosanev@utfpr.edu.br,
marcia.cruz2@unioeste.br

Resumo: O feijão é a principal fonte proteica da dieta básica dos brasileiros, sendo necessário que o produtor adquira sementes de elevado potencial produtivo, que garantam as funções vitais da planta, caracterizadas por longevidade, germinação e vigor. O objetivo foi investigar a qualidade fisiológica de 5 lotes de sementes da cultivar IPR Tangará e se o armazenamento pode interferir neste fator. As análises foram realizadas logo após o recebimento e depois de 3 meses de armazenamento pelos testes de germinação, condutividade elétrica e envelhecimento acelerado no período de 6 e 12 horas. O tempo de armazenamento influenciou no teor de umidade, exceto no lote 1. O teste de germinação classificou os lotes sendo que o 4 e 5 apresentaram valores inferiores aos mínimos exigidos (80%). O envelhecimento acelerado e a condutividade elétrica foram eficientes para diferenciar os lotes quanto ao vigor, destacando o 1, 2 e 3 como superiores. O comprimento médio de raiz e parte aérea tiveram aumento após o armazenamento, sendo que a interação significativa foi observada apenas para o envelhecimento acelerado de 12 horas. Diante dos resultados é possível verificar que existe diferença fisiológica entre os lotes e que o período de armazenamento afeta a integridade das sementes.

Palavras-chave: *Phaseolus vulgaris* L., germinação, vigor

Physiological quality of seed lots of beans as a function of storage

Abstract: The bean is the main protein source of the diet of Brazilians, it is necessary that the producer of seeds acquire high yield potential, to ensure the vital functions of the plant, characterized by longevity, germination and vigor. The aim was to investigate the physiological quality of seed lots 5 'IPR Tangara and storage can affect this factor. Analyses were performed immediately upon receipt and after 3 months of storage by germination, accelerated aging and electrical conductivity in the period of 6 and 12 hours. The storage time influenced the moisture content, except in one batch. The germination test batches being ranked as the 4 and 5 showed values below the minimum required (80%). The accelerated aging and electrical conductivity were efficient to differentiate lots for vigor, especially 1, 2 and 3 as above. The average length of roots and shoots were increased after storage, and a significant interaction was observed only for the accelerated aging of 12 hours. With the results we can see that there is no physiological difference between the lots and that the period of storage affect the integrity of the seeds.

Key words: *Phaseolus vulgaris* L., germination, vigor

Introdução

No Brasil, o feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) desempenha importante papel no quadro das principais explorações agrícolas, não só em função da extensão da área cultivada e do valor da produção, mas, também, por se tratar da principal fonte de proteínas da população de baixa renda (Toledo *et al.*, 2009) Na safra 2011/2012, a produção foi de, aproximadamente, 3.500,4 mil toneladas, com uma produtividade de 907 kg ha⁻¹ (CONAB, 2012).

Para suprir a necessidade de alimentos da crescente população mundial, busca-se o aumento da produtividade, utilizando cultivares mais produtivas e com resistência a doenças, através do melhoramento genético. Esse ganho de qualidade obtido nas cultivares é repassado aos agricultores por meio das sementes. Em função destas premissas, se torna importante avaliar qualidade de um lote de sementes em termos de estimar com que sucesso ele estabelecerá uma população adequada de plântulas em campo, sob uma ampla faixa de condições ambientais, através de testes confiáveis, reproduzíveis e rápidos (Santos, 2007; Binotti *et al.*, 2008).

Os testes de qualidade fisiológica, como germinação, envelhecimento acelerado, condutividade elétrica, podem fornecer parâmetros de vigor e viabilidade das sementes. Os testes rápidos mais estudados estão relacionados com os eventos iniciais da sequência de deterioração como a degradação das membranas celulares e a redução das atividades respiratórias e biossintéticas (Binotti *et al.*, 2008).

Por serem organismos vivos, as sementes realizam trocas de calor e umidade com o meio ambiente, atingindo o equilíbrio higroscópico (Elias *et al.*, 2008). De acordo com Marcos Filho (2005) as sementes, naturalmente, reduzem a exigência hídrica do embrião, de modo a minimizar seu metabolismo para garantir a conservação do potencial fisiológico até a próxima semeadura; recuperando suas funções biológicas quando reidratada.

O teste de germinação é o método aplicado e recomendado para determinação do potencial fisiológico das sementes, embora se reconheçam as suas limitações, por ser conduzido em condições ambientais ótimas (Marcos Filho, 2005). Os resultados do teste de germinação são utilizados para comparar a qualidade fisiológica de lotes, determinar a taxa de semeadura e servir como parâmetro de comercialização de sementes (Coimbra *et al.*, 2007).

Para obter sucesso na produção dentro de um programa de controle de qualidade é fundamental e necessário se avaliar o vigor de sementes (Coimbra *et al.*, 2009). O teste de vigor tem como objetivo básico identificar diferenças significativas na qualidade fisiológica

entre lotes de sementes, bem como estimar a capacidade de emergência de plântulas no campo destes lotes, em condições desfavoráveis. (Binotti *et al.*, 2008; Braz e Rossetto, 2009).

Entre os testes de vigor mais utilizados está o de envelhecimento acelerado, tendo como base o fato de que a taxa de deterioração das sementes é aumentada consideravelmente por meio de sua exposição a níveis adversos de temperatura e umidade relativa do ar, considerados os fatores ambientais mais relacionados à deterioração das sementes (Binotti *et al.*, 2008).

O teste de condutividade elétrica se baseia na integridade das membranas celulares, avaliando características relacionadas à liberação de metabólitos durante a embebição das sementes, sendo que menores valor de íons lixiviados no exsudato do teste é função direta com o vigor das sementes (Marcos Filho, 2005; Binotti *et al.*, 2008).

Santos *et al.* (2005) avaliando as alterações fisiológicas e bioquímicas das cultivares de feijão TPS Nobre, TPS Bonito, TPS Bionobre, Iapar 44 e Br Ipagro 35-Macotaço armazenadas em condições ambientais de temperatura e umidade relativa por oito meses, verificaram aumento do teor de água das sementes, entre o período de maio a outubro, em função do equilíbrio higroscópico entre elas e a umidade relativa do ar. Observaram ainda que houve decréscimo na germinação das cultivares pesquisadas, porém as mesmas mantiveram o padrão mínimo de 80%, bem como queda no vigor das sementes, medidas pelo teste de condutividade elétrica.

Maia *et al.* (2011) buscando informações sobre a variabilidade genética associada à germinação e a emergência entre linhagens de feijão branco, em experimento realizado em duas etapas (120 e 360 dias após o armazenamento em condições normais de temperatura e umidade relativa), constataram que o poder germinativo e a velocidade de emergência diminuíram com o tempo de estocagem.

Lin (1988) investigando o efeito do período de armazenamento (23, 46, 69 e 92 dias) na lixiviação eletrolítica dos solutos celulares e qualidade fisiológica de sementes de milho e feijão, verificou que com o aumento da estocagem a 79% de umidade relativa a 25°C ocorre à diminuição da germinação das sementes, não mais ocorrendo após 92 dias. Observou também, o aumento do teor de água nos grãos, em virtude da deterioração da membrana plasmática e consequentemente, da perda de sua viabilidade.

Avaci *et al.* (2010) ao trabalharem com qualidade fisiológica de sementes de feijão Uirapuru e Rio Vermelho envelhecidas em condições de alta temperatura (40°C) e umidade relativa (76%) por 30 dias, observaram que a massa de mil sementes não apresentou

diferença após esse período, que o teor de água aumentou e que houve queda no poder germinativo, sendo que após 15 e 30 dias de envelhecimento acelerado não houve germinação, verificando que o armazenamento nestas condições prejudica a qualidade da semente e, conseqüentemente, a produção no campo.

Binotti *et al.* (2008) avaliou o efeito do período de envelhecimento acelerado no teste de condutividade elétrica e na qualidade fisiológica de sementes de feijão Pérola e concluiu que a germinação e o vigor de sementes e a quantidade de lixiviados no teste de condutividade elétrica são influenciados pelo aumento do período de exposição ao envelhecimento acelerado, e que a partir de 72 horas de envelhecimento acelerado à uma queda expressiva de germinação e vigor e um aumento no conteúdo de lixiviados.

Com o objetivo de correlacionar os testes para avaliação da qualidade de sementes de girassol da cultivar Embrapa 122 V2000 e a emergência das plântulas em campo, Braz e Rossetto (2009), verificaram que entre os testes de germinação e vigor (primeira contagem, classificação de plântulas, teste de frio, emergência de plântulas em areia e em campo, índice de velocidade de emergência, condutividade elétrica, envelhecimento acelerado e deterioração controlada), a emergência de plântulas de girassol em campo em condições adversas apresentou maior correlação com o vigor avaliado pelos três últimos testes mencionados.

Em estudo para avaliar a qualidade fisiológica de lotes de sementes de milho-doce Coimbra *et al.* (2009) realizou testes de vigor (primeira contagem, precocidade de emissão de raiz primária, teste de frio, condutividade elétrica e envelhecimento acelerado) e verificaram que o teste de condutividade elétrica (6, 8 e 24 horas) é o único eficiente na diferenciação do vigor de lotes de sementes de milho-doce.

Bertolin *et al.* (2011) testando diferentes temperaturas (41, 43 e 45°C) e períodos de exposição (12, 24, 36, 48 e 60h) ao teste de envelhecimento acelerado buscando identificar o vigor e a sensibilidade dos genótipos estudados em relação ao estresse imposto, verificaram que sementes de feijão com qualidade semelhante no teste de germinação apresentaram níveis distintos de qualidade pelo teste de envelhecimento.

O objetivo do trabalho foi avaliar a qualidade fisiológica de cinco lotes de sementes da cultivar IPR Tangará e se o armazenamento em condições não controladas de temperatura e umidade relativa pode interferir neste fator.

Material e Métodos

A pesquisa foi desenvolvida no Laboratório de Fisiologia Vegetal do Centro de Ciências Biológicas e da Saúde (CCBS) da Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE), localizada no município de Cascavel – PR entre maio e agosto de 2011.

A cultivar avaliada foi IPR TANGARÁ do grupo carioca, fornecida pelo Instituto Agrônomo do Paraná (IAPAR), e as análises foram realizadas logo após o recebimento e depois de três meses de armazenamento.

Para determinar a qualidade fisiológica das sementes foram realizados os seguintes testes:

Massa de Mil Sementes - Realizado conforme metodologia indicada nas Regras para Análise de Sementes - RAS (BRASIL, 2009), que consiste em separar 100 sementes por parcela em oito amostras e pesá-las em balança de precisão.

Determinação do Grau de Umidade - O teor de água das sementes foi determinado pelo método de secagem em estufa a $105^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$ por 24 horas, conforme RAS (BRASIL, 2009).

Teste de Germinação – a partir de quatro amostras de 50 sementes por tratamento, colocadas em papel “Germitest” com água destilada equivalente a 2,5 vezes o peso do papel, armazenando-as em câmara de germinação a 25°C e após nove dias foi avaliada a porcentagem de germinação, conforme os critérios estabelecidos pela RAS (BRASIL, 2009).

Envelhecimento Acelerado – Realizado com quatro amostras de 50 sementes por tratamento, pelo método descrito por Marcos Filho (1999), no qual as sementes são distribuídas em camada única, sobre a tela de inox, e colocadas em caixas plásticas (gerbox), contendo 40 mL de água destilada no fundo, mantidas a temperatura de 42°C , por 6 e 12 horas. Decorrido este período, as sementes foram submetidas ao teste de germinação, conforme citado.

Condutividade Elétrica – Foi conduzido segundo a descrição de Vieira e Krzyzanowski (1999), após a determinação da massa de quatro amostras de 25 sementes, as mesmas foram submetidas à embebição, em um recipiente contendo 75 mL de água deionizada mantidas em germinador, regulado a temperatura de 25°C , durante 24 horas. Após este período, foi realizada a leitura da condutividade elétrica da solução resultante, utilizando-se um condutivímetro e os resultados expressos em $\mu\text{S cm}^{-1} \text{ g}^{-1}$.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado com quatro repetições, e os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade pelo programa SISVAR (Ferreira, 2008).

Resultados e Discussão

Para o parâmetro massa de mil sementes não foi observada diferença estatística entre os lotes (Tabela 1), bem como entre o período de armazenamento, os valores variaram entre 278,5 e 292,2 gramas. Em seu trabalho Avaci *et al.* (2010) não verificaram diferença estatística desta variável, após 30 dias de estocagem, porém as variedades estudadas apresentaram comportamento inverso durante o experimento.

Tabela 1 - Média para Massa de mil sementes e Teor de água de cinco lotes de sementes de feijão IPR Tangará no tempo zero e após 90 dias de armazenamento. Cascavel, PR-2012

IPR Tangará	Peso de mil sementes (g)		Teor de água (%)	
	Época de armazenamento (dias)			
	0	90	0	90
Lote 1	292,2aA	286,2aA	12,0abA	12,2bA
Lote 2	284,2aA	287,0aA	11,4cB	12,9aA
Lote 3	285,0aA	278,7aA	12,1aB	12,9aA
Lote 4	288,5aA	286,1aA	11,5bcB	12,4abA
Lote 5	281,2aA	278,5aA	11,9abcB	12,9aA

Médias seguidas pela mesma letra, minúsculas : comparação dos lotes, e maiúsculas: comparação das épocas, não diferem entre si pelo teste de Tukey (a 5% de significância).

A análise de variância para a umidade indica que houve interação significativa entre os lotes e a época. Sendo assim, foi realizado o desdobramento da interação seguida do teste de comparação de médias.

Antes do armazenamento (0 dias) o lote que apresentou maior umidade foi o 3 (12,1%) e o lote 2 (11,4%) demonstrou menor porcentagem de teor de água. Após 90 dias de estocagem foi observado aumento da umidade, sendo que o lote 5 apresentou maior valor (12,9%) e o lote 1 o menor valor (12,2%).

Analisando as épocas nota-se que apenas o lote 1 não apresentou diferença após a armazenagem, enquanto que os demais apresentaram diferença significativa, após esse período, todos com aumento da umidade. Avaci *et al.* (2010) simulando alta temperatura (40°C) e umidade relativa alta (76%) observaram aumento do teor de água de variedades de feijão, durante o armazenamento de 30 dias.

Alteração também observada por Santos *et al.* (2005) para as variedades de feijão TPS Bonito, TPS Nobre, Macotaço, IAPAR 44 e TPS Bionobre, armazenados em condições normais de temperatura e umidade relativa.

As sementes perdem ou ganham água com facilidade para atingir o equilíbrio higroscópico e essa movimentação da água depende das condições ambientais e da

composição química da semente (Santos *et al.*, 2005; Elias *et al.*, 2008), o vapor d'água do ar atmosférico influencia no comportamento fisiológico da semente, o teor de água aumenta com a elevação da umidade relativa e vice versa (Marcos Filho, 2005).

Neste estudo, foi observado aumento da umidade relativa nos últimos dias do armazenamento que em conjunto com a precipitação e temperaturas mais baixas (Figura 1) contribuíram para a adsorção da água das amostras analisadas.

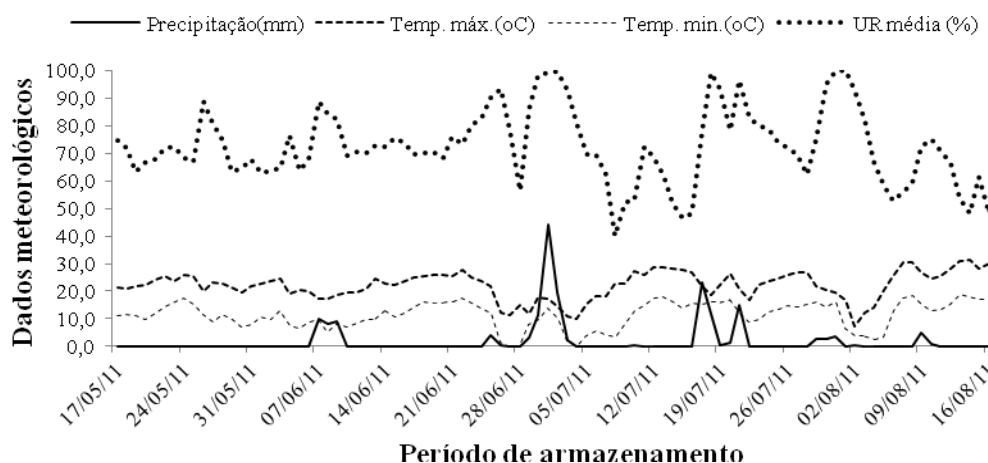


Figura 1 - Dados meteorológicos diários de precipitação (mm), umidade relativa (%) e temperatura máxima e mínima (°C) do período de armazenamento (DADOS SIMEPAR, 2012).

Como demonstrado pela Tabela 2, para variável germinação não foi observada interação entre os lotes e o período de armazenamento, embora tenha ocorrido queda dessa variável. A comparação entre as médias identificou a superioridade dos lotes 1, 2 e 3 com porcentagens de germinação entre 95 e 98%, enquanto que os lotes 4 e 5 com 73 e 79%, respectivamente, apresentaram valores inferiores ao mínimo aceitáveis, exigidos pelos padrões de certificação (80%).

Tabela 2 - Porcentagem de germinação de cinco lotes de sementes de feijão IPR Tangará no tempo zero e após 90 dias de armazenamento. Cascavel, PR-2012

% GERMINAÇÃO		
Tempo Estocagem (dias)		
LOTES	0	90
1	98aA	99aB
2	99aA	95aB
3	97aA	93aB
4	75bA	71bB
5	82bA	76bB

Médias seguidas pela mesma letra, minúsculas: comparação dos lotes, e maiúsculas: comparação das épocas, não diferem entre si pelo teste de Tukey (a 5% de significância).

A queda do poder germinativo, durante o armazenamento, já foram relatadas por diversos autores para feijão (Lin, 1988; Santos *et al.*, 2005; Maia *et al.*, 2011).

No teste de envelhecimento acelerado de 6 e 12 horas (Figura 2 A e B) não foi observada interação entre os lotes e o tempo de estocagem. Houve diferença estatística (Tabela 3) entre os lotes destacando os lotes 1, 2 e 3 como superiores, enquanto que os lotes 4 e 5 apresentaram menor vigor. No estudo realizado por Binotti *et al.* (2008) também foi evidenciado queda no potencial germinativo após a realização do mesmo teste sendo expressiva depois de 72 horas de exposição a este tipo de estresse. Queda também observada por Avaci *et al.* (2010) onde com 15 e 30 dias de envelhecimento acelerado a 40°C e 76% de UR não houve germinação. Bertolin, *et al.* (2011) também verificaram declínio da germinação e aumento da taxa de deterioração em função do aumento de exposição ao teste.

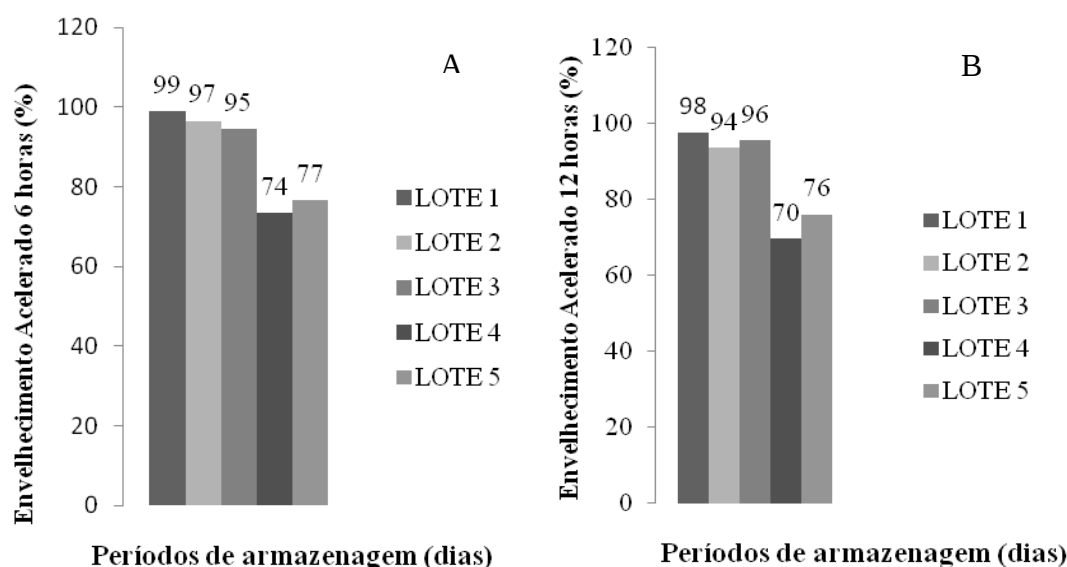


Figura 2 - Porcentagem média de germinação do teste de envelhecimento acelerado de 6(A) e 12(B) horas de cinco lotes de sementes de feijão IPR Tangará ao longo de 90 dias de armazenamento. Cascavel, PR-2012.

Tabela 3 - Porcentagem de germinação do teste de envelhecimento acelerado de 6 e 12 horas de cinco lotes de sementes de feijão IPR Tangará no tempo zero e após 90 dias de armazenamento. Cascavel, PR-2012

LOTES	EA 6H (%)		EA 12H (%)	
	0 dias	90 dias	0 dias	90 dias
1	98aA	100aA	98aA	97aA
2	98abA	95abA	93aA	94aA
3	96bA	93bA	96aA	95aA
4	76cA	71cA	66bA	73bA
5	77cA	76cA	68bA	84bA

Médias seguidas pela mesma letra, minúsculas: comparação dos lotes, e maiúsculas: comparação das épocas, não diferem entre si pelo teste de Tukey (a 5% de significância).

A diminuição da capacidade de germinação é influenciada por altas temperaturas e umidade relativa, quanto maior o tempo de exposição a essas condições maiores os danos às sementes (Binotti *et al.*, 2008).

Analisando os dados não foi verificada interação (Tabela 4) entre a época de armazenagem e os lotes estudados; como pode ser observado pela Figura 3, o teste de condutividade elétrica classificou os lotes 4 e 5 como inferiores com valores de 157,7 e 171,8 $\mu\text{S.cm}^{-1}\text{g}^{-1}$, respectivamente, enquanto que os lotes 1, 2 e 3 apresentaram valores entre 89,2 e 105,7 $\mu\text{S.cm}^{-1}\text{g}^{-1}$. Este teste está baseado no nível de integridade das membranas celulares; sementes vigorosas apresentam maior capacidade de reorganização e reparação dos danos nas membranas, logo, durante a embebição a perda de solutos é menor resultando em valores mais baixos de condutividade elétrica (Marcos Filho, 2005; Binotti *et al.*, 2008).

Tabela 4 - Condutividade elétrica de cinco lotes de sementes de feijão IPR Tangará no tempo zero e após 90 dias de armazenamento. Cascavel, PR-2012

LOTES	Condutividade Elétrica ($\mu\text{S.cm}^{-1}\text{g}^{-1}$)	
	Tempo Estocagem (dias)	
	0	90
1	94,8bA	95,7bA
2	89,2bA	89,1bA
3	104,8bA	106,6bA
4	160,9aA	154,5aA
5	180,4aA	163,2aA

Médias seguidas pela mesma letra, minúsculas: comparação dos lotes, e maiúsculas: comparação das épocas, não diferem entre si pelo teste de Tukey (a 5% de significância).

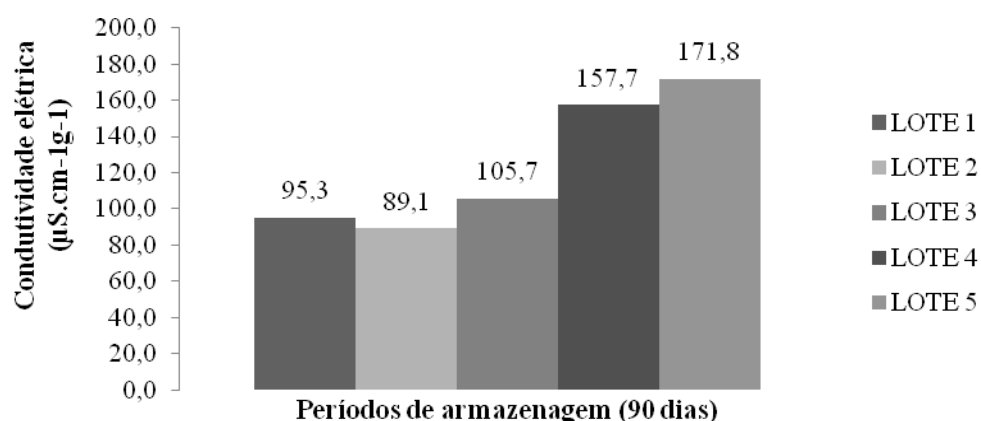


Figura 3 - Condutividade elétrica média de cinco lotes de sementes de feijão IPR Tangará ao longo de 90 dias de armazenamento. Cascavel, PR-2012.

O teste foi eficaz para diferenciar o vigor das cultivares testadas por Santos *et al.* (2005) durante o armazenamento de 8 meses. A mesma eficiência do teste foi comprovada para sementes de milho doce (Coimbra *et al.*, 2009) e girassol (Braz e Rosseto, 2009).

Para germinação e envelhecimento acelerado de 6 horas o comprimento médio de parte aérea (CMPA) entre os lotes foram estatisticamente iguais. Enquanto que o comprimento médio de raiz (CMR) foi maior para os lotes 1, 2 e 3, diferenciando dos lotes 4 e 5 estatisticamente. Já entre as épocas foi observado aumento desses parâmetros após 90 dias de armazenamento, podendo ser observado na Tabela 5. Resultados inversos foram encontrados por Santos *et al.* (2005) que observaram diminuição desses parâmetros, em média de 40 a 50%.

Tabela 5 - Dados de comprimento médio de parte aérea (CMPA) e comprimento médio de raiz (CMR) dos testes de germinação, envelhecimento acelerado (EA) de 6 e 12 horas, de lotes de IPR TANGARA . Cascavel, PR-2012

Lotes de RR 11V-GR14-Gabacul, RR 2012				
Germinação				
LOTE	CMPA		CMR	
	Tempo Estocagem (dias)			
	0	90	0	90
1	9.7aB	10.9aA	12.4aB	16.2aA
2	9.7 aB	11.1aA	11.6aB	16.5aA
3	10.9aB	10.8aA	13.1aB	16.0aA
4	9.1aB	9.7aA	8.3bB	13.5bA
5	8.9aB	9.8aA	9.5bB	13.3bA
Envelhecimento acelerado 6h				
1	6.9aB	12.0aA	11.0aB	15.4aA
2	7.1aB	10.4aA	11.1aB	15.9aA
3	7.0aB	10.9aA	11.5aB	15.9aA
4	5.7aB	11.6aA	6.1bB	12.4bA
5	5.3aB	11.5aA	4.8bB	12.2bA
Envelhecimento acelerado 12h				
1	6.6 aB	10.3abA	10.8aA	9.5bA
2	6.6 aB	9.2abA	11.2aA	9.8abA
3	6.5 aA	8.6bA	10.8aA	10.0abA
4	5.7 aB	10.8abA	5.6bB	10.2abA
5	5.7 aB	12.3aA	4.9bB	12.6aA

Médias seguidas pela mesma letra, minúsculas: comparação dos lotes, e maiúsculas: comparação das épocas, não diferem entre si pelo teste de Tukey (a 5% de significância).

Para o envelhecimento acelerado de 12 horas tanto o CMPA quanto o CMR apresentaram interação significativa. No início do experimento não houve diferença estatística entre os lotes, já após o armazenamento foi observado que o lote 5 apresentou maior CMPA sendo estatisticamente igual aos lotes 1, 2 e 4, estes também mostraram-se iguais ao lote 3 que apresentou o menor valor de CMPA. Entre as épocas foi observado aumento desse parâmetro após 90 dias de armazenamento para os lotes 1, 2, 4 e 5, enquanto que o 3 não apresentou diferença estatística entre os períodos.

Na época 0 os lotes 1, 2 e 3 foram iguais entre si e superiores aos demais; na época 90 foi observado que o lote 5 apresentou maior CMR sendo estatisticamente igual aos lotes 2, 3 e 4, estes também mostraram-se iguais ao lote 1 que apresentou o menor valor de CMR. Entre as épocas foi observado aumento desse parâmetro após 90 dias de armazenamento para os lotes 4 e 5, enquanto que o 1, 2 e 3 não apresentaram diferença estatística entre os períodos. Segundo Binotti *et al.* (2008) a exposição das sementes a uma temperatura elevada de até 48

horas pode influenciar o metabolismo, pela ativação de enzimas, promovendo um maior crescimento de CMPA e CMR.

Conclusões

Lotes de mesma região podem apresentar diferenças entre si, assim, é possível verificar a importância da realização de testes fisiológicos que identifiquem a qualidade de sementes.

O período de armazenamento influenciou positivamente as sementes, justificado pelo aumento da umidade relativa do período.

Referências

AVACI, A. B.; COELHO, S. R. M.; NÓBREGA, L. H. P.; ROSA, D. M.; CHRIST, D. Qualidade fisiológica de sementes de feijão envelhecidas em condições de alta temperatura e umidade relativa. Publicatio UEPG. **Ciências Exatas e da Terra, Ciências Agrárias e Engenharias** (Impresso), Ponta Grossa, v. 16, n. 1, p. 33-38, abr. 2010.

BERTOLIN, D. C., SÁ, M. E. de, MOREIRA, E. R. Parâmetros do teste de envelhecimento acelerado para determinação do vigor de sementes de feijão. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, vol. 33, n. 1, p. 104 - 112, 2011.

BINOTTI, F. F. DA S.; HAGA, K.I.; CARDOSO, E. D.; ALVES, C. Z.; SÁ, M. E.; ARF, O. Efeito do período de envelhecimento acelerado no teste de condutividade elétrica e na qualidade fisiológica de sementes de feijão. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v.30, n.2, p.247-254, 2008.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília: Mapa/ACS, 2009. 399 p.

BRAZ, M. R. S. e ROSSETTO, C. A. V. Correlação entre testes para avaliação da qualidade de sementes de girassol e emergência das plântulas em campo. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 39, n.7, p. 2004-2009, Jul. 2009.

COIMBRA, R. de A.; MARTINS, C. C.; TOMAZ, C. de A.; NAKAGAWA, J. Testes de vigor utilizados na avaliação da qualidade fisiológica de lotes de sementes de milho-doce (*sh2*). **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 39, n. 9, p. 2402-2408, dez. 2009.

COIMBRA, R. A., TOMAZ, C. A., MARTINS, C.C.; NAKAGAWA, J. Teste de germinação com acondicionamento dos rolos de papel em sacos plásticos visando a otimização dos resultados. **Revista Brasileira Sementes**, Brasília, v. 29, n.1, p.92-97, 2007.

CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. Disponível em: http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/12_01_10_10_53_02_boletim_graos_4_o_levantamento.pdf. Acesso em: 20 jan. 2012.

ELIAS, M. C.; de OLIVEIRA, M.; WALLY, A. P. S.; MORAS, S. R. de A.; ROCHA, J. da C. Desafios da pós-colheita na qualidade de arroz e feijão para indústria e consumo. *in*

SCUSSEL, V. M. **Atualidades em micotoxinas e armazenagem de grãos II**. Florianópolis, SC, Brasil: Imprensa Universitária, 2008. p.465-495.

FERREIRA, D. F. SISVAR: um programa para análises e ensino de estatística. **Revista Científica Symposium**, Lavras, v.6, n.2, p.36-41, 2008.

LIN, S. S. Efeito do período de armazenamento na lixiviação eletrolítica dos solutos celulares e qualidade fisiológica da semente de milho (*Zea mays L.*) e feijão (*Phaseolus vulgaris L.*). **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 10, n. 3, p. 59-67. 1988.

MAIA, L. G. S.; SILVA, C. A.; RAMALHO, M. A. P.; ABREU, A. de F. B.. Variabilidade genética associada à germinação e vigor de sementes de linhagens de feijoeiro comum. **Ciência e agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n. 2, p. 361-367, 2011.

MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de Sementes de plantas cultivadas**. Piracicaba: Fealq, 2005. 495 p.

MARCOS FILHO, J. Teste de envelhecimento acelerado. In: KRZYZANOWSKI, F. C., VIEIRA, R. D.; FRANCA NETO, J. de B. (Eds.). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: Abrates, 1999. p. 46-67.

SANTOS, P. M. dos. **Efeito do método de colheita e da classificação por tamanho na qualidade de sementes de soja e no desempenho agrônomo das plantas**. 2007. 86p. Tese (doutorado) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2007.

SANTOS, C. M. R.; MENEZES, N. L. de; VILLELA, F. A. Modificações fisiológicas e bioquímicas em sementes de feijão no armazenamento. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v. 27, n. 1, p. 104-114, 2005.

TOLEDO, M. Z., FONSECA, N. R., CESAR, M. L., SORATTO, R. P., CAVARIANI, C., CRUSCIOL, C. A. C. Qualidade fisiológica e armazenamento de sementes de feijão em função da aplicação tardia de nitrogênio em cobertura. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 39, n. 2, p. 124-133, abr./jun. 2009.

VIEIRA, R. D.; KRZYZANOWSKI, F. C. Teste de condutividade elétrica. In: KRZYZANOWSKI, F. C.; VIEIRA, R. D.; FRANÇA NETO, J. de B. (Eds.). **Vigor de Sementes: conceitos e testes**. Londrina: Abrates, 1999. p. 68-93.