



ENVELHECIMENTO ACELERADO COM SOLUÇÕES SALINAS PARA AVALIAÇÃO DO VIGOR DE SEMENTES DE FEIJÃO CAUPI

Wilson de Souza Dourado¹, Ana Paula Marquez Belo², Aline de Oliveira Matoso³, Helizângela Dourado da Silva⁴, Gilson Dourado da Silva⁵, Eli Regina Barboza de Souza⁶

- ¹ Doutorando em Agronomia pela Escola de Agronomia da Universidade Federal de Goiás (douradowsd@gmail.com)
- ² Mestranda em Agronomia pela Escola de Agronomia da Universidade Federal de Goiás
- ³ Doutoranda em Agronomia Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu- SP.
- ⁴ Mestre em Agronomia pela Universidade Federal do Tocantins, Gurupi.
- ⁵ Professor Doutor do IFGoiano-Campus Uruaí.
- ⁶ Professora Doutora da Escola de Agronomia da Universidade Federal de Goiás, Caixa Postal 131, Goiânia, Brasil.

Recebido em: 30/09/2013 – Aprovado em: 08/11/2013 – Publicado em: 01/12/2013

RESUMO

O feijão-caupi é uma das mais adaptáveis, versáteis e nutritivas leguminosas cultivadas. A alta qualidade de sementes é de grande importância, principalmente quanto a germinação uniforme. Por essa razão, sementes de alto vigor constituem-se em elemento básico e fundamental da cultura. Existem várias limitações para retratar o desempenho do lote em condições de campo quando as condições de ambiente desviam-se das mais adequadas, a avaliação do vigor é necessária para estimar o potencial de desempenho das sementes. Sendo assim o objetivo do trabalho foi avaliar o vigor das sementes de duas cultivares de feijão-caupi após o teste de envelhecimento com soluções salinas. As sementes foram caracterizadas quanto ao grau de umidade, germinação, índice de velocidade de emergência, peso de mil sementes e primeira contagem. Cada lote foi submetido a três tratamentos com quatro repetições. Os tratamentos foram constituídos de água destilada, cloreto de potássio (32g KCl / 100mL de água destilada) e cloreto de sódio (40g NaCl/ 100 mL de água). Foram utilizadas 250 sementes, distribuídas em camada única sobre uma tela de alumínio, inserida em caixas plásticas tipo gerbox (11 x11 x 3,5cm) com 40 mL de cada uma das soluções obtendo-se 100% de UR em água, 87% de UR para KCl e 76% de UR para o NaCl, as sementes foram expostas as temperaturas de 41 e 42 °C, no período de 48 e 72 horas. Após o envelhecimento foi realizado o teor de água das sementes e o teste padrão de germinação. Os dados obtidos nos testes de caracterização da qualidade inicial das sementes, e os dados obtidos para o teste de envelhecimento acelerado, foram submetidos a análises de variância, e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade. O teste de envelhecimento acelerado com solução salina foi eficiente para avaliar o vigor das

sementes de feijão caupi, indicando que os lotes da safra de 2010 possuem maior vigor, provavelmente devido ao menor tempo de armazenamento. Quando utilizou-se solução com NaCl, a cv. BRS Xiquexique colhidas na safra de 2009 apresentou maior porcentagem de plântulas normais (75%).

PALAVRAS-CHAVE: *Vigna unguiculata*, qualidade fisiológica, germinação, solução saturada.

ACCELERATED AGING WITH SALINE SOLUTIONS FOR EVALUATION OF THE EFFECT OF BEAN SEEDS COWPEA

ABSTRACT

The cowpea is one of the most adaptable, versatile and nutritious legume grown. The high quality of seeds is of great importance, especially as uniform germination. For this reason, high vigor seed are in basic and fundamental element of culture. There are several limitations to portray the performance of the batch field conditions when environmental conditions deviate from the most appropriate evaluation of force is needed to estimate the performance potential of the seeds. Therefore the objective of this study was to evaluate the effect of seeds of two cultivars of cowpea after the aging test with saline solutions. The seeds were characterized for moisture content, germination, emergence rate index, thousand seed weight and first count. Each batch was subjected to 3 treatments with 4 replicates. The treatments consisted of distilled water, potassium chloride (KCl 32g / 100 mL distilled water) and sodium chloride (NaCl 40g / 100 mL water). 250 seeds were used, distributed in a single layer on a screen of aluminum, placed in plastic gerbox boxes (11 x11 x 3.5 cm) with 40 mL of each solution to yield 100 % UR in water, 87% of UR for KCl and 76 % UR for NaCl, seeds were exposed to temperatures of 41 and 42 °C, between 48 and 72 hours. After aging was carried water content of seeds and germination pattern. The data obtained from the characterization tests of the initial seed quality, and the data obtained for the accelerated aging test , were subjected to analysis of variance and means were compared by Tukey test at 5 % probability. The accelerated aging test with saline was efficient to assess the vigor of cowpea, indicating that lots of the 2010 harvest are more effective, probably due to the shorter storage time. When it was used with NaCl solution, cv. BRS Xiquexique harvested in 2009 had a higher percentage of normal seedlings (75 %).

KEYWORDS - *Vigna unguiculata*, vigor, germination, saturated.

INTRODUÇÃO

O feijão-caupi [*Vigna unguiculata* (L.) Walp.] é uma das principais culturas anuais dos trópicos, onde sua importância econômico-social é explicitada pelos mais de milhões de hectares plantados ao redor do mundo (LANGYINTUO et al., 2003). A área cultivada com feijão-caupi no Brasil é de aproximadamente um milhão de hectares (LIMA et al., 2007). Entre todos os países, os principais produtores mundiais são Nigéria, Niger e Brasil, respectivamente (QUIN, 1997; LANGYINTUO et al., 2003; SINGH et al., 2003).

O feijão-caupi é cultivado em muitos países por pequenos agricultores em sistema de sequeiro, com baixo nível tecnológico e com o uso de cultivares tradicionais e com sementes armazenadas de forma inadequada, isto faz com que a

sua produção média mundial não ultrapasse 288 kg ha⁻¹. A produtividade média do feijão-caupi, no Brasil, também é baixa (366 kg ha⁻¹), em função do baixo nível tecnológico empregado no cultivo. No entanto, estados como Goiás, Mato Grosso do Sul e Mato Grosso quem vêm cultivando o feijão-caupi no período da “safrinha” (2^a safra) obtendo produtividades superiores a 1.500 kg ha⁻¹ (SILVA, 2010).

É essencial, para o aumento da produtividade, que a melhoria do nível tecnológico no cultivo do feijão-caupi esteja associada ao emprego de sementes de alta qualidade. Para MARCOS FILHO (2005), a utilização de sementes de boa qualidade fisiológica é fator primordial no estabelecimento de qualquer lavoura. Sementes de baixa qualidade, isto é, de potencial de germinação e vigor reduzidos, originam lavouras com baixa população de plantas, acarretando sérios prejuízos econômicos.

A qualidade fisiológica das sementes de feijão varia de acordo com o genótipo (SILVA et al., 2008), e a deterioração da qualidade pode ocorrer durante o armazenamento em condições inadequadas de temperatura e umidade relativa (SANTOS et al., 2005), a qual não pode ser evitada, mas apenas minimizada. As causas mais frequentes de perdas no armazenamento são os ataques de insetos, fungos e roedores, ocorrendo, também, perda da qualidade intrínseca, como a aparência e o sabor, no caso do feijão para consumo (BRAGANTINI et al., 2005; MARINO & MESQUITA, 2009). Segundo AZEVEDO et al., (2003), quando se trata das sementes, existem perdas quanto à sua capacidade de germinar e produzir planta vigorosa e sadia, havendo necessidade de avaliação da qualidade fisiológica durante essa etapa, a fim de se obter a produtividade desejada. Além disso, a qualidade sanitária e o grau de umidade também devem ser avaliados no início do armazenamento (FRANCISCO, 2001).

O vigor de sementes, como definido pela International Seed Testing Association (ISTA, 2004), é um índice do grau de deterioração fisiológica e/ou integridade mecânica de um lote de sementes de alta germinação, representando sua ampla habilidade de estabelecimento no ambiente.

A avaliação do potencial fisiológico das sementes é fundamental como base para os processos de produção, distribuição e comercialização dos lotes de sementes. Assim, as empresas produtoras e laboratórios de análise de sementes, devem utilizar testes que ofereçam resultados reproduzíveis, confiáveis e que indiquem, com segurança, a qualidade de um lote de sementes, principalmente no que se refere ao vigor, (FRIGERI, 2007).

O teste de velocidade de emergência, assim como os de matéria seca e comprimento de plântulas, são testes onde consideram que lotes apresentando sementes mais vigorosas, darão origem a plântulas com maiores taxas de desenvolvimento e ganho de massa em função de apresentarem maior capacidade de transformação dos tecidos e suprimento das reservas dos tecidos de armazenamento (FRIGERI, 2007).

O teste de envelhecimento acelerado tem sido bastante estudado e recomendado para diferentes espécies e vem sendo incluído em programas de controle de qualidade de empresas produtoras de sementes. Baseia-se no princípio de que lotes de alto vigor manterão sua viabilidade quando submetidos, durante curtos períodos de tempo, a condições severas de temperatura e umidade relativa do ar, enquanto que os de baixo vigor terão sua viabilidade reduzida, possibilitando a separação de lotes de semente em diferentes níveis de vigor (RODO et al., 2000)

Portanto, apesar da reconhecida eficiência do teste de envelhecimento acelerado, a intensificação dos estudos referentes à deterioração controlada constitui alternativa interessante para inclusão em programas de controle de qualidade. Embora relativamente pouco estudado para a avaliação do vigor de sementes de feijão-caupi, trata-se de um teste relativamente simples, que não exige conhecimentos sofisticados, investimentos significativos e não apresenta dificuldades acentuadas para padronização.

Sendo assim o objetivo do trabalho foi avaliar o vigor das sementes de duas cultivares de feijão-caupi após o teste de envelhecimento com soluções salinas.

MATERIAL E METODOS

A pesquisa foi realizada no Laboratório de Análise de Sementes do Departamento de Produção Vegetal da Faculdade de Ciências Agrônômicas da Universidade Estadual Paulista - FCA/ UNESP, Campus de Botucatu, SP. Foram analisadas sementes de duas cultivares de feijão-caupi: cv. BRS Xiquexique e cv. BRS Cauamé. As sementes foram colhidas em 2009/2010 e 2010/2011, ambas armazenadas em câmara seca, não classificadas pelo tamanho e com potenciais fisiológicos distintos.

Para avaliação da qualidade das sementes foram realizados os seguintes testes:

- Grau de umidade das sementes - O teor de água foi determinado conforme metodologia prescritas nas Regras para Análise de Sementes – RAS (BRASIL, 2009). Utilizou-se o método da estufa 105 °C, por 24 horas, usando-se duas repetições de 25 sementes e os resultados expresso em % de teor de água.

- Peso de mil sementes – Análise realizada utilizando-se oito subamostras de 100 sementes, cujas massas foram pesadas em balança de precisão 0,001g, (BRASIL, 2009).

- Teste de germinação - O teste foi conduzido, utilizando-se quatro subamostras de 50 sementes. A semeadura ocorreu sobre duas folhas de papel germitest umedecidas com 2,5 vezes o peso do papel com água destilada. Posteriormente as folhas foram acondicionadas em saco plástico transparente a uma temperatura de 25°C. A avaliação da germinação foi realizada no quinto e nono dia após instalação do teste por meio de contagem de plântulas consideradas normais. (BRASIL, 2009).

- Índice de velocidade de emergência (IVE) - Foram realizadas contagens diárias do número de plantas emergidas. Ao final do teste, foi calculado o IVE, empregando-se a fórmula proposta por MAGUIRE (1962).

- Primeira Contagem da Germinação - Realizada conjuntamente com o teste de germinação. Os resultados para os teste de primeira contagem foram obtidos pelo número de plântulas normais, determinadas por ocasião da primeira contagem do teste de germinação, ou seja, no quinto dia após a montagem (BRASIL, 2009).

- Envelhecimento acelerado - Nas variações da metodologia do teste de envelhecimento acelerado foram estudadas três umidades relativas (UR) distintas: 100% UR obtida pelo uso de 40 mL de água destilada (McDONALD & PHANEENDRANATH, 1978); 87% UR obtida utilizando-se 40 mL de solução saturada de cloreto de potássio (32g KCl /100mL de água destilada) e 76% de UR obtida utilizando-se 40 mL de solução saturada de cloreto de sódio (40g NaCl

/100mL de água destilada) e dois períodos de exposição das sementes a essas umidades: 41° C por 48 horas e 42° C por 72 horas (JIANHUA & McDONALD, 1996).

Assim, para cada tratamento e cultivar foram utilizadas 250 sementes. Elas foram distribuídas em camada única sobre uma tela de alumínio, inseridas em caixas plásticas (11x11x3,5cm), próprias para o teste de envelhecimento acelerado (McDONALD & PHANEENDRANATH, 1978).

No fundo de cada caixa plástica foi adicionada água destilada ou solução saturada, dependendo da umidade relativa pretendida. As caixas após fechadas foram embaladas em sacos plásticos com 0,05 mm de espessura e mantidas nas condições de exposição pré-estabelecidos, em câmara BOD. Após cada tratamento foi determinado o vigor das sementes, utilizando-se o mesmo procedimento do teste de germinação, com contagem no quinto dia e o teor de água das sementes.

Os dados obtidos nos testes de caracterização da qualidade inicial das sementes, e os dados obtidos para o teste de envelhecimento acelerado, foram submetidos a análises de variância, e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade (FERREIRA, 2000).

As análises dos dados referentes aos testes conduzidos, com exceção da determinação do grau de umidade, considerou quatro tratamentos com quatro repetições. A comparação entre as médias dos anos de colheita das sementes foi efetuada pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade seguindo as recomendações de (FERREIRA, 2000).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A caracterização da qualidade inicial dos lotes de sementes mostrou que o grau de umidade inicial das sementes apresentou valor médio de 13,3% entre os lotes (Tabela 1). FONSECA & SILVA (2004) afirmam que as sementes apresentando mais de 14% de umidade após a colheita, devem ser submetidas ao primeiro estágio de beneficiamento, a pré-limpeza e a secagem, visando preservar a sua longevidade.

Para os resultados do peso de mil sementes (Tabela 1), verificou-se que as cultivares BRS Cauamé colhida na safra 2010 foi a que apresentou massa superior. As sementes maiores e de maior densidade são as que possuem, normalmente, embriões bem formados e com maiores quantidades de reservas, potencialmente, as mais vigorosas (CARVALHO & NAKAGAWA, 2012).

O resultado do teste de germinação indica diferença de qualidade entre os lotes, sendo que a cultivar BRS Cauamé apresentou maior germinação não diferindo da cultivar BRS Cauamé colhida na safra 2009.

A avaliação do potencial fisiológico de sementes de feijão-caupi tem merecido especial atenção de vários pesquisadores, refletindo a preocupação causada pelas dificuldades encontradas para a obtenção dos desempenhos desejados com os lotes de sementes comercializados. Dentre os testes disponíveis para a avaliação do vigor das sementes, os de envelhecimento acelerado, estudados na presente pesquisa, têm sido destacados como dos mais eficientes (ROSSETTO et al., 1995). Esses testes preenchem os critérios relacionados por POWELL & MATTHEWS (1981) para que um teste de vigor seja considerado consistente.

TABELA 1. Dados médios de grau de umidade (G.U.), germinação (G.), índice de velocidade de emergência de plântulas (I.V.E), condutividade elétrica (C.E.), massa de mil sementes (M 1000) e massa seca (M.S) de feijão-caupi antes do teste de envelhecimento acelerado. Botucatu- SP, 2011.

Tratamento	(G%)	IVE	GU	P 1000(g)	PC (%)
BRS Xiquexique 2010	50,83 b	16,09 a	13,133	20,28c	42,00 b
BRS Cauamé-2009	57,26 ab	16,28 a	11,908	20,72c	58,50 c
BRS Cauamé-2010	66,91 a	16,22 a	12,48	26,51a	62,50 c
BRS Xiquexique 2009	4,76 c	16,42 a	12,701	20,00c	1,00 a
CV (%)	11,92	2,86	-	1,43	17,98

A cultivar BRS Cauamé colhida na safra 2009 foi 92% superior a cv. BRS Xiquexique colhida no mesmo ano e, portanto, superior à mínima estabelecida para a comercialização de sementes de feijão-caupi. A cv BRS Xiquexique colhida na safra 2010 apresentou 51%, já a cv. BRS Cauamé colhida na safra 2009 apresentou 57% de germinação.

TABELA 2. Dados médios da porcentagem de germinação em sementes de cultivares de feijão-caupi em dois períodos de armazenamento, após o envelhecimento acelerado a temperatura de 41°C no período de 48 horas. Botucatu- SP, 2011.

Lotes	KCl	NaCl	Água
BRS Xiquexique-2010	48,50 b	57,20 a	13,133 a
BRS Cauamé-2009	50,23 b	48,55 a	11,908 c
BRS Cauamé-2010	58,50 a	57,61 a	12,480 b
BRS Xiquexique 2009	1,28 c	5,60 b	12,701 b
CV(%)	7,43	14,13	0,55

Nos testes de envelhecimento acelerado conduzidos com KCl, a temperatura de 41° C no período de exposição de 48 horas, a cultivar BRS Cauamé colhida na safra de 2010 apresentou maior porcentagem de germinação, não coincidindo com os padrões de germinação exigido para a cultura do feijoeiro. Já a cultivar BRS Xiquexique colhida na safra 2010 e a BRS Cauamé colhida na safra 2009 não apresentaram diferenças significativas.

Para a germinação após o envelhecimento acelerado com solução de cloreto de sódio a cultivar BRS xiquexique apresentou resultado inferior aos demais lotes avaliados. Para o envelhecimento com NaCl na temperatura de 41°C por 48 horas não houve diferença entre as cultivares avaliadas.

No envelhecimento tradicional com água houve uma diminuição drástica na germinação (Tabela 2). Os testes de envelhecimento acelerado com água a 41° C por 48 horas, cloreto de potássio a 42 °C por 48 ho ras e 41 °C por 72 horas, são promissores para avaliar o vigor de lotes de sementes (DOURADO, 2012).

TABELA 3. Dados médios do grau de umidade após o envelhecimento acelerado a temperatura de 41°C no período de 48 horas de 4 lotes de sementes de feijão caupi. Botucatu- SP, 2011.

Lotes	KCl	NaCl	Água
BRS Xiquexique 2010	16,708 c	15,535 b	15,958 a
BRS Cauamé-2009	18,046 a	17,923 a	17,872 a
BRS Cauamé-2010	17,919 ab	18,115 a	16,622 a
BRS Xiquexique 2009	17,011 bc	16,655 ab	16,262 a
CV(%)	1,42*	2,35*	5,85

Para o grau de umidade das sementes de caupi na temperatura de 41°C no período de exposição a 48 horas, quando utilizando cloreto de potássio, a cultivar BRS Cauamé colhida na safra 2009 apresentou maior grau de umidade, mesmo não diferindo da cultivar BRS Cauamé colhida na safra 2010, já a BRS Xiquexique colhida na safra 2009 apresentou diferença intermediária, e a cultivar BRS Xiquexique colhida na safra 2010 apresentou menor grau de umidade em relação às outras cultivares avaliadas. O grau de umidade após o envelhecimento com água observou que as cultivares BRS colhidas nas safras 2009 e 2010 apresentaram maior grau de umidade mesmo não diferindo da cultivar BRS Xiquexique colhida na safra 2009. Não houve diferença entre os lotes avaliados para o teste de grau de umidade após o envelhecimento quando utilizou-se água.

O uso de solução salina e a consequente redução da umidade relativa do ar no interior dos compartimentos individuais contribuiu, de maneira acentuada, para que os efeitos do envelhecimento acelerado se tornassem menos drásticos.

O grau de umidade dos quatro lotes de sementes aumentou durante o período de envelhecimento. O teste com uso do cloreto de potássio apresentou maior grau de umidade, revelando valores significativos nas normas exigidas para as sementes de caupi.

TABELA 4. Dados médios da germinação após o envelhecimento acelerado a temperatura de 42°C no período de 72 horas de quatro lotes de sementes de feijão caupi. Botucatu- SP, 2011.

Lotes	KCl	NaCl	Água
BRS Xiquexique-2010	57,00 a	58,00 a	44,00 c
BRS Cauamé-2009	48,00 a	59,00 a	51,00 bc
BRS Cauamé-2010	45,00 a	22,00 b	60,00 ab
BRS Xiquexique 2009	43,00 a	60,00 a	67,00 a
CV (%)	15,43**	15,7**	9,27**

As percentagens de germinação após o envelhecimento acelerado, nas quatro cultivares, quando utilizado o envelhecimento com cloreto de potássio foram semelhantes, não obtendo diferenças significativas.

Quando avaliado o envelhecimento com NaCl, a cultivar BRS Xiquexique colhida na safra 2009 apresentou maior percentagem de germinação não diferindo estatisticamente das cultivares BRS Cauamé 2009 e 2010, já a BRS Cauamé 2010 apresentou menor germinação mesmo não diferindo.

O teste realizado com temperatura de 42°C e período de exposição de 72 horas, apresentou um envelhecimento muito drástico comprometendo com isso a germinação e diminuindo o potencial fisiológico das sementes de feijão caupi.

Percebe-se que as semente da cultivar BRS Xiquexique colhida na safra 2009 envelhecidas com água apresentaram maior percentagem de germinação não diferindo estatisticamente das cultivares BRS Cauamé 2009 e 2010, já a BRS Cauamé 2010 apresentou menor germinação mesmo não diferindo.

Segundo (SANTOS et al., 2004) a partir de 72 horas de envelhecimento artificial para sementes de feijão, há reduções nas atividades de enzimas fosfatase ácida e esterase. Para esses autores, alterações da atividade enzimática de sementes, podem provocar em lotes de alta germinação, acentuadas diferenças em resposta ao processo de envelhecimento.

TABELA 5. Dados médios do grau de umidade apos o envelhecimento acelerado a temperatura de 42°C no período de 72 horas de quatro lotes de sementes de feijão caupi. Botucatu- SP, 2011.

Lotes	KCl	NaCl	Água
BRS Xiquexique 2010	28,206 a	13,502 b	26,466 a
BRS Cauamé-2009	24,722 a	14,390 a	31,222 a
BRS Cauamé-2010	24,737 a	14,049 ab	28,802 a
BRS Xiquexique 2009	22,513 a	13,464 b	30,625 a
CV (%)	10,39	1,29*	4,1

Dados médios do grau de umidade após o envelhecimento acelerado a temperatura de 42°C no período de 72 horas, demonstram que a solução salina de cloreto de potássio apresentou valores altos para os quatro lotes não havendo diferença significativa. Quando utilizado o cloreto de sódio, observou-se que a cultivar BRS Cauamé colhida na safra 2009 apresentou maior grau de umidade mesmo não diferindo da cultivar BRS Cauamé colhida na safra 2010. Já as cultivares BRS Xiquexique colhidas nas safra 2009 e 2010 apresentaram menor grau de umidade.

As sementes absorveram quantidades significativamente maiores de água, atingindo graus de umidade entre 18,83% e 22,4%, mas o teste não se tornou mais eficiente na detecção de diferenças entre os potenciais fisiológicos dos lotes, confirmando as conclusões de JIANHUA & MCDONALD (1996) e de PANOBIANCO & MARCOS FILHO (2001), para sementes de floríferas e de hortaliças, respectivamente.

COELHO et al., (2009), ao compararem o armazenamento de feijão comum em condições de ambiente e sob 76% de umidade relativa (UR) e 40°C, concluíram que alterações nos grãos de feijão ocorridas durante o armazenamento por um ano em condições ambientais eram equivalentes às alterações ocorridas pelo armazenamento por 30 dias sob 76% de UR e 40°C. Os referidos autores constataram que essas condições podem ser utilizadas para simular o efeito de armazenamento por um ano, obtendo-se respostas mais rápidas.

Um dos aspectos controvertidos na condução do teste de envelhecimento acelerado é o procedimento adotado para a distribuição das amostras na superfície da tela metálica colocada no interior de cada compartimento individual (câmara interna). Os primeiros pesquisadores a estudar e a desenvolver esse processo recomendavam a distribuição de uma camada simples de sementes na superfície da

tela, para que todas as sementes pudessem ser expostas, de maneira uniforme, às condições de temperatura e de umidade relativa do ar, características do teste (MCDONALD & PHANEENDRANATH, 1978).

CONCLUSÕES

O teste de envelhecimento acelerado com solução salina foi eficiente para avaliar o vigor das sementes de feijão caupi, indicando que os lotes da safra de 2010 possuem maior vigor, provavelmente devido ao menor tempo de armazenamento.

Para o envelhecimento com solução de KCl a cv. Cauamé apresentou maior porcentagem de plântulas normais. Quando utilizou-se solução com NaCl, a cv. BRS Xiquexique colhidas na safra de 2009 apresentou maior porcentagem de plântulas normais (75%).

O envelhecimento tradicional com água apresentou menor porcentagem de plântulas normais (56%).

O envelhecimento acelerado com soluções salinas induziu maior taxa de germinação em sementes da safra de 2009. É provável que o envelhecimento proporcionou o condicionamento fisiológico das sementes interferindo nos resultados e eficiência do teste para avaliar o vigor das sementes.

REFERÊNCIAS

AZEVEDO, M. R. Q. A; GOUVEIA J. P. G.; TROVÃO, D. M. M.; QUEIROGA, V. P. Influência das embalagens e condições de armazenamento no vigor de sementes de gergelim. **Revista Brasileira Engenharia Agrícola Ambiental**, v.7, n.3, p. 519-524, 2003.

BRAGANTINI C. Alguns aspectos do armazenamento de sementes e grãos de feijão. **Embrapa Arroz e Feijão**. Santo Antonio de Goiás. 28p, 2005.

BRASIL. Ministério de Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília: DNDV\CLAV, 2009. 365 p.

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. (Ed.) **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 4 ed. Jaboticabal: FUNEP, 2012. 588 p.

COELHO, S. R. M.; PRUDENCIO, S. H.; NÓBREGA, L. H. P., LEITE, C. F. R. Alterações no tempo de cozimento e textura dos grãos de feijão comum durante o armazenamento, **Ciência e Agrotecnologia**, v. 33, n.2, p. 539-544, 2009.

DOURADO, W. S.; **Teste de envelhecimento acelerado em sementes de ervilha forrageira**. 2012. 59f. Dissertação apresentada para obtenção do título de Mestre em Agronomia/Agricultura pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Faculdade de Ciências Agrônômicas, Botucatu, 2012.

FONSECA, J. R.; SILVA, J. G. de. **Produção de sementes sadias de feijão comum em várzeas tropicais**. Embrapa arroz e feijão – Sistema de produção 4, 2004. 126p.

FERREIRA, P. V; **Estatística Experimental Aplicada á Agronomia**. Maceió, 3° Ed. 419 p. 2000.

FRANSCISCO, F. G. **Avaliação da qualidade sanitária e fisiológica de sementes de feijão, com diferentes graus de umidade, em armazenamento hermético a temperaturas constantes**. Universidade Estadual de Campinas. Dissertação de mestrado, 2001.

FRIGERI, T. **Interferência de patógenos nos resultados dos testes de vigor em sementes de feijoeiro**. 2007. 77 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias. Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2007.

ISTA – INTERNATIONAL SEED TESTING ASSOCIATION. Species and variety testing. In **International rules for seed testing**. ed. 2004. Bassersdorf, 2008. cap. 8, p. 81-82.

JIANHUA, Z.; McDONALD, M. B. The saturated salt accelerated aging for small-seeded crops. **Seed Science and Technology**, Zürich, v. 25, n. 1, p. 123-131, 1996.

LANGYINTUO, A. S.; LOWENBERGDEBOER, J.; FAYE, M.; LAMBERT, D.; IBRO, G.; MOUSSA, B.; KERGA, A.; KUSHWAHA, S.; MUSA, S.; NTOUKAM, G. Cowpea supply and demand in west and central Africa. **Field Crops Research**, v.82, p.215-231, 2003.

LIMA, C. J. G. S.; OLIVEIRA, F. A; MEDEIROS, J. F.; OLIVEIRA, M. K. T.; JÚNIOR, A. B. A. Resposta do feijão caupi a salinidade da água de irrigação. **Revista Verde**, v. 2, p.79-86, 2007.

MAGUIRE, J. D.; Speed of germination aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, Madison, v. 2 n. 2 p.176-177,1962.

MARCOS FILHO. **Fisiologia de sementes de espécies cultivadas**. Jaboticabal: Funep, 2005. 546 p.

MARINO, R. H.; MESQUITA, J. B. Microflora de sementes de feijão comum (*Phaseolus vulgaris* L.) provenientes do Estado de Sergipe. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias** v.4, n.3, p.252-256, 2009.

McDONALD, M., B.; PHANEENDRANATH, B.R. A modified accelerated aging vigor test procedure. **Journal of Seed Technology**, v.3, p.27-37, 1978.

PANOBIANCO, M.; MARCOS FILHO, J. Envelhecimento acelerado e deterioração controlada em sementes de tomate. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 58, n. 3, p. 525-531, 2001.

POWELL A.A. Cell membranes seed leachate conductivity in relation to the quality of seed sowing. **Journal of Seed Technology**, Lensing, v. 10, n. 1, p. 81-100, 1981.

QUIN, F. M. Introduction. In: SING, B. B.; MOHAN RAJ, D. R.; DASHIEL, K. E.; JACKAI, L. E. N. (Ed.). **Advances in cowpea research**. Ibadan: IITA-JIRCAS, 1997. p. 9-15.

RODO, A. B.; PANOBIANCO, M.; MARCOS FILHO, J. Metodologia alternativa para o teste de envelhecimento acelerado para sementes de cenoura. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v. 57, n. 2, p. 289-292, 2000.

ROSSETTO, C. A. V.; FERNANDEZ, E. M.; MARCOS FILHO, J. Metodologias de ajuste do grau de umidade e comportamento das sementes de soja no teste de germinação. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, DF, v. 17, p. 171-178, 1995.

SANTOS, C. M. R.; MENEZES, N. L.; VILLELA, F. A. Alteração fisiológicas e bioquímicas em sementes de feijão envelhecidas artificialmente. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, DF, v. 26, n. 1, p. 110-119, 2004.

SANTOS, C. M. R.; MENEZES, N. L.; VILLELA, F. A. Alterações fisiológicas e bioquímicas em sementes de feijão envelhecidas **Revista Brasileira de Sementes**, v.26, n.1 p. 110-119, 2005.

SILVA, K. J. D. **Estatística da produção de feijão-caupi**. Disponível em:<
<http://www.grupocultivar.com.br/arquivos/estatistica.pdf>>. Acesso em: 06. fev. 2010.

SILVA, P. S. L. & OLIVEIRA, C. N. Rendimentos de feijão verde e maduro de cultivares de caupi. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.11, n.2, p.133-135, 2008.

SINGH, B. B.; AJEIGBE, H. A.; TARAWALI, S. A.; FERNANDEZRIVERA, S.; ABUBAKAR, M. Improving the production and utilization of cowpea as food and fodder. **Field Crops Research**, v.84, p.169-177, 2003.