

NOTA CIENTÍFICA

ENVELHECIMENTO ACELERADO PARA AVALIAR O VIGOR DE SEMENTES DE FEIJÃO CAUPI¹

ALEK SANDRO DUTRA², ELIZITA MARIATEÓFILO³

RESUMO – A avaliação do vigor de sementes tem sido fundamental dentro de programas de controle de qualidade. O teste de envelhecimento acelerado (EA) é uma das opções disponíveis, mas não há informações suficientes sobre sua eficiência para sementes de feijão caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.). O trabalho foi conduzido com o objetivo de estudar procedimentos para condução do teste de EA para avaliar o vigor de sementes dessa espécie. Utilizaram-se sementes das cultivares Setentão e Epace 10, cada uma representada por dois lotes, das safras 1998 e 2001 (Setentão), 2002 e 2003 (Epace-10). Durante o período experimental, as sementes foram mantidas em sacos plásticos e armazenadas em câmara fria e seca (10°C e 50% UR). O envelhecimento acelerado foi conduzido a 40, 42 e 45°C durante 24, 48, 72 e 96 horas; as sementes foram distribuídas em camada única sobre tela, em caixas plásticas com 40mL de água destilada, no interior de câmara BOD. O teor de água e a germinação das sementes foram determinados antes e após o EA. Os resultados revelaram que a menor taxa de deterioração (redução menos drástica da germinação) foi verificada quando as sementes de feijão caupi foram expostas aos períodos de 24 e 48 horas, nas três temperaturas. A combinação 42°C/48 horas foi a mais adequada para avaliação do potencial fisiológico de sementes dessa espécie.

Termos para indexação: *Vigna unguiculata*, germinação, potencial fisiológico.

ACCELERATED AGING TO ASSESS SEED VIGOR OF COWPEA

ABSTRACT - Seed vigor testing is an important component of quality control programs, and accelerated aging is a possible option in this process. This study was conducted to investigate procedures to assess seed vigor by the accelerated aging test in cowpea (*Vigna unguiculata* L. Walp) seeds. Samples from Setentão and Epace 10 cultivars, harvested in 1998, 2001, 2002 and 2003 were used. During the experimental period seeds were stored in plastic bags and kept at 10°C and 50% R.H. Accelerated aging was performed at 40, 42 and 45°C during 24, 48, 72 and 96 hours; seeds were kept in plastic boxes with 40mL of distilled water in a BOD chamber. Seeds were tested for germination and moisture content before and after aging. The best condition to evaluate physiological potential of cowpea seeds was the combination 42°C/48 hours.

Index terms: *Vigna unguiculata*, germination, physiological quality

INTRODUÇÃO

O feijão-caupi, feijão-de-corda ou feijão-macassar (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) é uma excelente fonte de proteínas

(23-25% em média) e apresenta todos os aminoácidos essenciais, cultivado principalmente para a produção de grãos, secos ou verdes, visando o consumo humano in natura, na forma de conserva ou desidratado. Além disso, também é

¹ Submetido em 13/01/2006. Aceito para publicação em 23/05/2006.

² Eng. Agr., Dr., Depto. de Fitotecnia, Cx.Postal 12.168, 60.356-001, Fortaleza-CE, Bolsista DCR/CNPq, alekdutra@bol.com.br Autor para

correspondência.

³ Eng^a Agr^a, Dra., Depto. de Fitotecnia/UFC, Fortaleza – CE. elizita@ufc.br

utilizado como forragem verde, feno, ensilagem, farinha para alimentação animal e, ainda, para a adubação verde e proteção do solo. No Brasil, o feijão-caupi é cultivado predominantemente no sertão semi-árido da região Nordeste e em pequenas áreas na Amazônia (Maia, 1996). É uma das leguminosas mais adaptadas, versáteis e nutritivas entre as espécies cultivadas. A cultura ocupa cerca de 11 milhões de hectares, distribuídas nas regiões tropicais e subtropicais da África, da Ásia e das Américas (Singh et al., 2002)

A tecnologia de sementes, como segmento do processo de produção, tem procurado melhorar os testes de vigor com o objetivo de aprimorar a estimativa do potencial desempenho de um lote de sementes em campo (Vieira, 1994). A avaliação do vigor de sementes, como rotina pela indústria sementeira, tem evoluído à medida que os testes disponíveis vêm sendo aperfeiçoados, fornecendo maior precisão e reprodutibilidade de resultados dentro e entre laboratórios (Krzyzanowski e França Neto, 1991); tem sido verificada evolução no uso de testes para avaliar o vigor de sementes de grandes culturas, como soja e milho (Vieira et al., 2003).

O teste de envelhecimento acelerado está praticamente padronizado para a avaliação do vigor de sementes de soja (Hampton e TeKrony, 1995). Entre os fatores que afetam o comportamento das sementes submetidas a esse teste, a interação temperatura/período de exposição tem sido um dos mais estudados. Alguns autores dedicaram-se ao estudo dessa interação, indicando, para sementes de milho, 45°C/72h (Dutra e Vieira, 2004); soja, 42°C/48h (Dutra e Vieira, 2004); feijão, 41°C/72h (Santos et al., 2004), maxixe, 41°C/48h (Silva et al., 1998), tomate, 41°C/72h (Panobianco e Marcos Filho, 2001), erva-doce, 41°C/72h (Torres, 2004).

O feijão-caupi figura como uma das mais importantes fontes de proteínas para milhares de pessoas, em diversos países, principalmente na África, na Índia e na América Tropical. No Brasil, o feijão-caupi tem destaque na Região Nordeste, sendo a principal cultura de subsistência no Sertão Semi-Árido (Silva, 2005).

O potencial fisiológico dos lotes de sementes é rotineiramente avaliado pelo teste de germinação, conduzido sob condições favoráveis de umidade, temperatura, luz e substrato, permitindo a expressão máxima do potencial de germinação.

Os resultados desse teste apresentam confiabilidade para analistas e produtores de sementes, sob o aspecto de reprodutibilidade dos resultados; no entanto, pode ser pouco eficiente para estimar o desempenho dos lotes no campo, onde os resultados de emergência das plântulas podem não

corresponder aos obtidos no teste de germinação em laboratório (Marcos Filho, 1999b).

O presente trabalho foi realizado com o objetivo de estudar os procedimentos do teste de envelhecimento acelerado para as sementes de feijão caupi, visando o estabelecimento de metodologia específica para condução desse teste.

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi desenvolvida no Laboratório de Análise de Sementes do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal do Ceará, Fortaleza-CE. Foram utilizadas sementes de feijão caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.), da cultivar Setentão, colhidas em 1998 (lote 1) e 2001 (lote 2) e da cultivar Epace-10, colhidas em 2002 (lote 3) e 2003 (lote 4). Durante o período experimental, as sementes foram mantidas em embalagens de sacos plásticos e armazenadas em câmara fria e seca (10°C e 45% UR). Foram estudadas variações da metodologia para a condução do teste de envelhecimento acelerado, procurando-se verificar sua eficiência para a identificação de diferentes níveis de vigor dos lotes estudados. Paralelamente, foram avaliados o teor de água, a germinação e a emergência de plântulas, de acordo com os procedimentos descritos em seguida. **Determinação do teor de água (base úmida):** realizada em estufa, a 105±3°C/24h (Brasil, 1992), utilizando-se quatro amostra de 50 sementes, para cada lote. **Teste de germinação:** conduzido com quatro repetições de 50 sementes, distribuídas em rolos de papel toalha (tipo Germitest) umedecido com quantidade de água equivalente a 2,5 vezes o peso do substrato seco e colocadas para germinar a 25°C. As avaliações foram realizadas aos quatro e sete dias após a semeadura (Brasil, 1992). **Emergência de plântulas:** utilizaram-se quatro repetições de 50 sementes, distribuídas em canteiros de 10x1,0m, com 20cm entre repetições, contendo mistura de terra/areia na proporção de 1:1. As irrigações foram feitas sempre que necessário, visando o fornecimento de água para a germinação das sementes e emergência das plântulas. Determinou-se o índice de velocidade e a porcentagem de emergência de plântulas. Esta foi computada aos sete dias após a semeadura. Para a determinação do índice de velocidade de emergência das plântulas, foram efetuadas contagens diárias das plântulas emergidas a partir da instalação do teste, até o seu término (Nakagawa, 1999), computando-se as plântulas após a emergência dos cotilédones. O índice de velocidade de emergência foi calculado conforme Maguire (1962). **Teste de envelhecimento acelerado:** cada amostra de sementes foi distribuída sobre tela suspensa no

interior de caixa plástica (11x11x3,0cm), contendo 40 mL de água destilada. As caixas foram mantidas em incubadora tipo BOD, regulada a 40, 42 e 45°C, durante 24, 48, 72 e 96 horas. Após estes períodos de exposição, as sementes foram colocadas para germinar conforme descrição anterior. A avaliação foi realizada no quarto dia após a semeadura e, os resultados, expressos em porcentagem de plântulas normais. Paralelamente, foi efetuada a determinação do teor de água das sementes após o envelhecimento, pelo método da estufa a 105±3°C/24h, com o objetivo de monitorar os procedimentos usados no teste. **Análise estatística:** os dados foram analisados segundo o delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições. A comparação das médias foi realizada por intermédio do teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro (Banzatto e Kronka, 1992).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados obtidos para o teor de água das sementes (Tabela 1), foram semelhantes para os quatro lotes, com variação de até 1,6 pontos percentuais, inferior à amplitude máxima aceita que é de 1 a 2 pontos percentuais (Marcos Filho, 1999). Segundo Marcos Filho et al., (1987) e Loeffler et al., (1988), este fato é importante na execução dos testes, pois considera-se que a uniformização do teor de água das sementes é imprescindível para a padronização das avaliações e obtenção de resultados consistentes. Ainda na Tabela 1, observa-se que os lotes foram estatisticamente semelhantes nos testes de germinação e emergência de plântulas. O lote 2 foi indicado como inferior aos demais, através do índice de velocidade de emergência.

Na Tabela 2, pode-se observar o teor de água após a realização do teste de envelhecimento acelerado. Esses dados não foram analisados estatisticamente, servindo apenas para

TABELA 1. Determinações iniciais (teor de água - TA, germinação - G, emergência de plântulas - EP e índice de velocidade de emergência de plântulas - IVE) para quatro lotes de sementes de feijão caupi¹.

Lote	TA	G	EP	IVE
 %			
1	10,6	98 a	99 a	15,88 a
2	11,5	89 a	96 a	12,76 b
3	10,0	91 a	96 a	14,52 a
4	11,6	96 a	97 a	15,19 a
CV (%)		8,0	3,99	5,60

¹As médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

TABELA 2. Teor de água (%) de sementes de feijão caupi após exposição ao teste de envelhecimento acelerado, usando-se três temperaturas e quatro períodos de exposição.

Lote	40°C			
	24h	48h	72h	96h
..... %				
1	15,0	19,3	23,0	26,6
2	15,9	21,0	25,0	30,1
3	15,5	21,8	24,8	27,5
4	18,4	20,0	26,6	28,2
42°C				
1	17,6	22,6	25,1	27,9
2	18,3	22,3	26,3	28,5
3	17,1	22,1	24,9	27,4
4	21,1	24,4	27,2	25,6
45°C				
1	17,3	20,9	26,3	28,3
2	18,6	20,3	26,0	28,2
3	18,1	21,1	25,5	27,2
4	20,1	22,2	27,5	28,3

a caracterização do teste de envelhecimento acelerado. Observaram-se em sementes de feijão caupi variações de 1,1% (45°C/96h) a 4,0% (42°C/24h). Um dos principais indicadores da uniformidade das condições de envelhecimento acelerado é o teor de água das sementes ao final do teste, sendo que variações de 3 a 4% entre amostras são consideradas toleráveis (Marcos Filho, 1999a). O que se observa nesta pesquisa é que a variação máxima encontrada foi de 4,0%, e, portanto, dentro do limite aceitável.

Os lotes apresentaram respostas diferenciadas ao estresse imposto pelas combinações de temperatura e período de exposição das sementes no envelhecimento acelerado, concordando com os resultados encontrados por Fessel et al. (2000), em sementes de milho, Borsato et al. (2000), com aveia-braca, Miranda et al. (2001), com sorgo, Lopes et al. (2002), em soja.

Os resultados do teste de envelhecimento acelerado encontram-se na Tabela 3. Considerando-se tanto a análise estatística como o valor numérico das médias, o lote 2 foi considerado como de menor potencial fisiológico, o lote 3 como intermediário e, os lotes 1 e 4, de melhor qualidade.

O teste de envelhecimento acelerado na combinação 42°C/48 horas, possibilitou separação mais evidente dos lotes em diferentes níveis de vigor, além de indicar o lote 2 como o de menor vigor e os lotes 1 e 4 como os de melhor desempenho, também observar-se diferença entre o lote 1 e o lote 3. Estes

TABELA 3. Resultados (%) do teste de envelhecimento acelerado, usando-se três temperaturas e quatro períodos de exposição, em sementes de feijão caupi¹.

Lote	40°C			
	24h	48h	72h	96h
..... %				
1	84 a	81 ab	78 a	51 ab
2	71 b	68 b	64 b	37 c
3	80 ab	75 ab	69 ab	43 bc
4	82 ab	82 a	73 ab	60 a
CV(%) = 9,42				
Lote	42°C			
	24h	48h	72h	96h
1	88 a	84 a	70 a	45 a
2	81 a	68 c	58 b	09 c
3	84 a	71 bc	59 b	27 b
4	85 a	81 a	66 ab	48 a
CV(%) = 8,71				
Lote	45°C			
	24h	48h	72h	96h
1	95 a	85 a	55 a	27 a
2	82 b	70 b	06 c	01 c
3	89 ab	69 b	06 c	01 c
4	90 ab	84 a	34 b	19 b
CV(%) = 9,41				

¹As médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

resultados foram encontrados em outras combinações de temperatura e período de exposição, 40°C/96h; 42°C/96h; 45°C/72h e 96h, porém os resultados não foram consistentes. Segundo Lopes et al. (2002), o teste de envelhecimento acelerado foi eficiente para detectar diferenças de qualidade, expondo-se as sementes de soja à temperatura de 42°C e umidade relativa de 100%, por 48 horas. Santos et al. (2002), recomenda para milho-doce o uso da combinação 42°C/72h.

CONCLUSÃO

O teste de envelhecimento acelerado permite classificar lotes de sementes de feijão caupi em diferentes níveis de vigor; dentre os procedimentos adotados, a combinação 42°C/48 horas, permite avaliar adequadamente o potencial fisiológico de sementes dessa espécie.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq pela bolsa de Desenvolvimento Científico Regional-DCR e a Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico-FUNCAP, pelo auxílio à pesquisa.

REFERÊNCIAS

- BANZATTO, D.A.; KRONKA, S.N. **Experimentação agrícola**. 2. ed. Jaboticabal: FUNEP/UNESP, 1992. 247p.
- BORSATO, A.V.; BARROS, A.S.R.; AHRENS, D.C.; DIAS, M.C.L.L. Avaliação de testes de vigor para sementes de aveia-branca (*Avena sativa* L.). **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.22, n.1, p.163-168, 2000.
- BRASIL, Ministério da Agricultura e da Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília: SNDA/DNDV/CLAV, 1992. 365p.
- DUTRA, A.S.; VIEIRA, R.D. Envelhecimento acelerado como teste de vigor para sementes de milho e soja. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.34, n.3, p.715-721, 2004.
- FESSEL, S.A.; RODRIGUES, T.J.D.; FAGIOLI, M.; VIEIRA, R.D. Temperatura e período de exposição no teste de envelhecimento acelerado em sementes de milho. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.22, n.2, p.163-170, 2000.
- HAMPTON, J.G.; TEKRONY, D.M. **Handbook of vigor test methods**. Zürich: ISTA, 1995. 117p.
- KRZYZANOWSKI, F.C.; FANÇA NETO, J.B. Situação atual do uso de testes de vigor como rotina em programas de sementes no Brasil. **Informativo ABRATES**, Londrina, v.1, n.3, p.42-53, 1991.
- LOEFFLER, T.M.; TEKRONE, D.M.; EGLI, D.B. The bulk conductivity test as an indicator of soybean seed quality. **Journal of Seed Technology**, Lansing, v.12, n.1, p.37-53, 1988.
- LOPES, J.C.; MARTINS-FILHO, S.; TAGLIAFERRE, C.; RANGEL, O.J.P. Avaliação da qualidade fisiológica de sementes de soja produzidas em Alegres-ES. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.24, n.1, p.51-58, 2002.
- MAGUIRE, J.D. Speed of germination-aid selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, Madison, v.2, n.2, p.176-177, 1962.
- MAIA, F. M. M. **Composição e caracterização nutricional de três cultivares de Vigna unguiculata (L.) Walp: EPACE-10, Olho de ovelha e IPA-206**. Fortaleza: UFC, 1996. 87f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 1996.
- MARCOS FILHO, J.; CÍCERO, S.M.; SILVA, W.R. **Avaliação da qualidade das sementes**. Piracicaba: FEALQ, 1987. 230p.
- MARCOS FILHO, J. Teste de envelhecimento acelerado. In: KRZYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA NETO, J.B. (Ed.). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999a. cap.3, p.3.1-3.24.
- MARCOS FILHO, J. Teste de vigor: importância e utilização. In: KRZYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA NETO, J.B. (Ed.). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999b. cap.1, p.1.1-1.21.
- MIRANDA, D.M.; NOVEMBRE, A.D.L.C.; CHAMMA, H.M.C.P. Avaliação do potencial fisiológico de sementes de sorgo pelo teste de envelhecimento acelerado. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.23, n.1, p.226-231, 2001.

NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados no desempenho das plântulas. In: KRZYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA NETO, J.B. (Ed.). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999. cap.2, p.1-24.

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.

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

SANTOS, P.M.; GONDIM, T.C.O.; ARAÚJO, E.F.; DIAS, D.C.F.S. Avaliação da qualidade fisiológica de sementes de milho-doce pelo teste de envelhecimento acelerado. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v.24, n.1, p.91-96, 2002.

SILVA, G.S. Nematóides. In: FREIRE FILHO, F.R.; LIMA, J.A.A.; RIBEIRO, V.Q. (Ed.). **Feijão-caupi: avanços tecnológicos**. Brasília: EMBRAPA, 2005, cap. 13. p.487-497.

SILVA, M.A.S.; TORRES, S.B.; CARVALHO, I.M.S. Teste de envelhecimento acelerado em sementes de maxixe (*Cucumis anguria* L.). **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v.20, n.1, p.212-214, 1998.

SINGH, B.B.; EHLERS, J.D.; SHARMA, B.; FREIRE FILHO, F.R. Recent progress in cowpea breeding. In: FATOKUN, C.A.; TARAWALI, S.A.; SINGH, B.B.; KORMAWA, P.M.; TAWO, M. (Ed.) **Challenges and opportunities for enhancing sustainable cowpea production**. Ibadan: IITA, 2002. p.22-40.

TORRES, S.B. Teste de envelhecimento acelerado em sementes de erva-doce. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v.26, n.2, p.20-24, 2004.

VIEIRA, R.D.; BITTENCOURT, S.R.M.; PANOBIANCO, M. Seed vigor: an important component of seed quality in Brasil. **Ista News Bulletin**, Zürich, n. 126, p.21-22, 2003.

VIEIRA, R.D. Teste de condutividade elétrica. In: VIEIRA, R.D.; CARVALHO, N.M. (Ed.). **Testes de vigor em sementes**. Jaboticabal: FUNEP, 1994. p.103-132.

