



## GERMINAÇÃO E VIGOR DE SEMENTES DE SOJA CLASSIFICADAS EM DIFERENTES TAMANHOS

Isabel Cristina Vinhal-Freitas<sup>1</sup>, José Edson Garcia Nunes Junior<sup>2</sup>, Jurandir Pereira Segundo<sup>3</sup>, Muriel Silva Vilarinho<sup>4</sup>.

---

<sup>1</sup> Universidade Federal de Uberlândia

<sup>2</sup> Universidade do Estado de Minas Gerais

<sup>3</sup> Biomatrix

<sup>4</sup> Universidade do Estado de Minas Gerais

---

### RESUMO

O objetivo deste trabalho foi verificar a influência do tamanho das sementes na germinação e no vigor de sementes de soja. O experimento foi conduzido no Laboratório de Análises de Sementes da Fundação Educacional de Ituiutaba, Campus da Universidade do Estado de Minas Gerais em Ituiutaba-MG. As sementes foram classificadas nas peneiras de crivos circulares de diâmetros 5,0, 5,5, 6,0 e 7,0 mm, as quais constituíram os tratamentos. As características avaliadas foram: teor de água, massa de mil sementes, porcentagem de germinação, plântulas (comprimento, fitomassa fresca e seca), e os testes para avaliar o vigor, foram a condutividade elétrica e o envelhecimento acelerado. As diversas características avaliadas foram conduzidas em um delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições. As médias foram comparadas pela análise de variância, a 5% de probabilidade e os dados foram analisados pelo software "Sisvar". Houve efeito significativo do tamanho das sementes de soja em relação ao vigor, onde sementes de soja de maior tamanho (peneira 7,0 mm) demonstraram maior qualidade fisiológica, nos testes de envelhecimento acelerado, condutividade elétrica, fitomassa fresca e seca, mas as sementes de diferentes tamanhos não se diferenciaram no teste de germinação padrão e no comprimento de plântulas.

**Palavras-chave:** *Glycine max*, beneficiamento de sementes, envelhecimento acelerado, condutividade elétrica.

### ABSTRACT

The aim of this study was to study the influence of seed size on germination and vigor of soybean seeds. The experiment was conducted at the Laboratory of Seed Analysis Educational Foundation of Ituiutaba, Campus of the University of Minas Gerais in Ituiutaba-MG. The seeds were classified in circular sieves of diameters 5.0, 5.5, 6.0 and 7.0 mm, which constituted the treatments. The characteristics evaluated were: seed water content, weight of thousand seeds, germination, seedlings (length, fresh and dry), and tests to evaluate the force, were the electrical conductivity and accelerated aging. The different traits were conducted in a completely randomized design with four replications. Means were compared by analysis of variance, a 5% probability and the data were analyzed by software Sisvar. A significant effect of seed size of soybean in relation to force, where increased soybean seed size (sieve 7.0 mm) showed higher vigor, accelerated aging tests, electrical conductivity, fresh and dry, but the seeds of different sizes did not differ in the germination pattern and seedling length.

**Key words:** *Glycine max*, seed processing, accelerated aging, electrical conductivity.

## 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. É também uma das mais importantes oleaginosas do mundo. Nos últimos anos, principalmente com a abertura de novas áreas sob vegetação de cerrado, o Brasil passou a ser um importante produtor de soja.

A classificação das sementes de soja por tamanho após o processo de limpeza tem sido adotada por vários produtores atualmente na região dos cerrados. Apesar de não existir ainda uma comprovação definitiva da pesquisa das vantagens desta prática, ela tem sido usada como propaganda pelos produtores de sementes.

O tamanho das sementes é conceituado como uma característica varietal determinada geneticamente, cuja expressão fenotípica é pouco influenciada pelo ambiente, não devendo, portanto, ser considerado um fator limitante à propagação das sementes, exceto quando for muito diferente da média da maioria das sementes do lote (GIOMO, 2003). Há uma crença entre os agricultores de que lavouras geradas por sementes maiores apresentam melhor produtividade devido à maior quantidade de tecido de reserva nas mesmas.

O tamanho e a densidade das sementes não influenciam na sua capacidade de germinar, mas sim no seu vigor. A maioria das pesquisas tem comprovado que as sementes grandes, por possuírem maior quantidade de substâncias de reserva, apresentam germinação superior à das pequenas, apresentam emergência elevada em maiores profundidades e as plantas delas provenientes são mais pesadas e mais vigorosas (CARVALHO; NAKAGAWA, 2000).

As sementes de milho tem sido as mais estudadas quanto aos efeitos do tamanho e forma na qualidade fisiológica, porém os resultados nem sempre são concordantes. Enquanto alguns autores não verificaram diferenças significativas na emergência de plântulas em campo, quando compararam sementes chatas de diferentes tamanhos (SILVA; MARCOS FILHO, 1982) ou quando compararam sementes chatas e redondas (ANDRADE et al, 1998), outros verificam que, de maneira geral, as sementes grandes apresentam maior percentagem de emergência e as sementes chatas possuem desempenho fisiológico superior ao das redondas (MARTINELLI-SENEME et al, 2000).

Ainda existe muita controvérsia no que tange ao efeito do tamanho da semente de soja no desempenho da cultura, havendo necessidade de pesquisas para o melhor esclarecimento do assunto. A discrepância entre resultados pode ter sido causada pela utilização de diferentes metodologias ou falhas metodológicas, portanto, qualquer investigação neste sentido é bem vinda.

O objetivo deste trabalho foi verificar a influência do tamanho das sementes na germinação e vigor de sementes de soja.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no segundo semestre de 2010 no Laboratório de Análises de Sementes (LASE) da Fundação Educacional de Ituiutaba, Campus da Universidade do Estado de Minas Gerais em Ituiutaba-MG.

Foram utilizadas sementes da cultivar de soja TMG 133, da safra 2009/2010, adquirida da empresa de Sementes Adriana, classificada nas peneiras de crivos circulares, de diâmetros 5,0, 5,5, 6,0 e 7,0 mm, as quais constituíram os tratamentos.

O teor de água das sementes classificadas em cada peneira foi determinado de acordo com o método oficial da estufa, a 105°C por 24 horas (BRASIL, 2009).

A massa de mil sementes foi determinada conforme prescrições da Regra para Análise de Sementes – RAS (BRASIL, 2009), utilizando-se 8 repetições de 100 sementes.

O teste padrão de germinação foi conduzido conforme a RAS. Para cada tratamento foram utilizadas quatro repetições de 50 sementes, em rolo de papel germitest, umedecidos com solução concentrada, na proporção de duas e meia vezes o peso do substrato, mantido a temperatura constante de 25°C. No sexto dia da instalação dos testes foi realizada a contagem de plântulas normais, anormais e sementes que não germinaram segundo critérios de avaliação estabelecidos nas Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009), sendo os resultados expressos em porcentagem.

Para avaliar o vigor das sementes, realizou-se a avaliação das plântulas (comprimento e fitomassa fresca e seca), o teste de envelhecimento acelerado e o teste de condutividade elétrica.

O teste de avaliação das plântulas foi feito à semelhança do teste de germinação padrão (BRASIL, 2009), mas as sementes foram distribuídas em oito repetições de 10 sementes para cada tratamento em linha traçada longitudinalmente no

terço superior do papel. As sementes foram dispostas sobre duas folhas de papel germitest com a micrúpila voltada para a extremidade inferior do substrato. Em seguida, as sementes foram cobertas com uma terceira folha de papel germitest e foram confeccionados rolos, os quais foram levados para o germinador regulado à temperatura de 25°C e mantidos nessas condições por um período de sete dias após a semeadura (NAKAGAWA, 1999). O comprimento da radícula e o comprimento total das plântulas consideradas normais (BRASIL, 2009) foram avaliados ao final do sétimo dia, com o auxílio de régua milimetrada. Em seguida, destacou-se as plântulas, sem os cotilédones, as quais foram pesadas para obter-se a fitomassa fresca das plântulas, e depois foram colocadas em sacos de papel e levadas para secar em estufa com circulação forçada de ar regulada a temperatura de 60°C, por 72 horas. Em seguida, foi realizada a pesagem do material seco em balança analítica, obtendo-se, então, a fitomassa seca, com precisão de 0,001 g (NAKAGAWA, 1999).

O teste de condutividade elétrica (CE) foi conduzido pelo sistema de copo ou “bulk”. Foram utilizadas quatro repetições de 25 sementes por amostra, previamente pesadas (balança com precisão de 3 casas decimais). As sementes foram colocadas para embeber em copos plásticos (200 mL) contendo 75 mL de água destilada-deionizada e mantidas a 25 °C por 24 horas (VIEIRA; KRZYZANOWSKI, 1999). Decorrido o período de embebição, foi feita a leitura da condutividade elétrica, utilizando-se um condutivímetro da marca DIGIMED, modelo CD 21, com eletrodo de constante de 1,0. Os resultados finais foram expressos em  $\mu\text{S cm}^{-1}\text{g}^{-1}$  (micro Siemens por centímetro por grama de sementes).

Para o teste de envelhecimento acelerado (EA), foram utilizadas caixas plásticas (11x11x3 cm) do tipo gerbox contendo 40 mL de água (MARCOS FILHO et al., 1987). As amostras foram distribuídas na superfície da tela metálica: na primeira, as sementes de cada tratamento (sementes classificadas nas peneiras 5,0, 5,5, 6,0 e 7,0 mm) constituíram uma camada única, tomando toda a superfície da tela, independentemente do número e do peso das sementes. As sementes foram envelhecidas em BOD regulado a 41 °C por 48 horas. Após este período, foi determinado o teor de água das sementes e postas para germinar.

As diversas características avaliadas foram conduzidas em um delineamento inteiramente

casualizado, com quatro repetições. Para fins de análise, os dados de porcentagem foram transformados em arc-sem  $\sqrt{x/100}$ . As médias foram comparadas pela análise de variância, a 5% de probabilidade. Os dados foram analisados pelo software “Sisvar”.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A tabela 1 apresenta as médias do teor de água inicial das sementes e da massa de mil sementes, utilizados para caracterizar as sementes de soja da cultivar TMG 133, classificada em peneiras de furos redondos, de diferentes tamanhos.

O teor de água inicial das sementes foi de um modo geral, semelhante nos lotes estudados, não havendo diferença estatística, sendo considerado entre 8,88 e 9,17% (Tabela 1). Esse fato é importante na execução dos testes, uma vez que a uniformização do teor de água das sementes é imprescindível para padronização das avaliações e obtenção de resultados consistentes (MARCOS FILHO, 1999).

Assim, quanto à germinação e emergência de plântulas, as sementes mais úmidas, dentro de certos limites, germinam mais rapidamente. Por outro lado, o teor de água elevado prejudica o desempenho das sementes no teste de envelhecimento acelerado e pode favorecê-lo em outros testes, como por exemplo, no teste de condutividade elétrica.

Em relação aos valores médios da massa de mil sementes houve significativas diferenças entre as classes de tamanho (Tabela 1), onde as sementes com maior massa encontram-se entre as sementes das classes de maior tamanho (sementes classificadas nas peneiras de 6,0 e 7,0 mm).

Na tabela 2, encontram-se os valores médios do teste de germinação padrão das sementes de soja. A análise de variância não indicou diferenças significativas para a germinação das diferentes classes de sementes, entretanto, para as sementes de soja da cultivar TMG 133 classificada em peneira 6,0 apresentou a maior porcentagem de plântulas normais, e conseqüentemente a menor de plântulas anormais nesse teste (Tabela 2).

A germinação é um parâmetro de avaliação que considera condições ótimas de ambiente e, portanto, as diferenças no tamanho podem se apresentar na qualidade fisiológica, exercendo influência sobre esta.

O teste de germinação, embora padronizado, isoladamente, não informa sobre os vários aspectos da qualidade fisiológica das sementes, pois estas podem germinar e não ter potencial para emergir e tornar-se uma planta normal em campo. Hampton & Tekrony (1995) observaram que a maior limitação do teste de germinação é sua inabilidade para detectar diferenças de potencial fisiológico entre lotes com alta germinação, indicando a necessidade de complementação dessa informação com os resultados dos testes de vigor. Além disso, o tamanho das sementes, provavelmente, não influencia a percentagem de germinação, mas sim o vigor.

A tabela 3 mostra os resultados dos testes de vigor aplicados às sementes de soja da cultivar TMG 133, de diferentes tamanhos. Os testes de vigor (envelhecimento acelerado e condutividade elétrica) mostraram sensibilidade para diferenciar as classes de sementes, indicando diferenças significativas entre as classes de maior tamanho (peneira 7,0 mm) e a de menor tamanho (peneira de 5,0 mm), onde as sementes de maior tamanho apresentaram maior porcentagem de plântulas normais no teste de envelhecimento precoce, e os menores valores de condutividade elétrica.

O teste de envelhecimento acelerado é reconhecido como um dos mais utilizados para a avaliação do potencial fisiológico de sementes de várias espécies, proporcionando informações com alto grau de consistência (TEKRONY, 1995), se mostrando efetivo no presente estudo, para estratificar o vigor das diferentes classes de tamanho das sementes de soja, da cultivar TMG 133. Esse teste associa temperatura elevada e alta umidade relativa do ar que, provavelmente, promoveu acentuado aumento no metabolismo das sementes, ou seja, quando as sementes de menor tamanho foram expostas aos estresses, estas tiveram sua qualidade diminuída mais rapidamente. Uma possível explicação seria que as sementes de maior tamanho, por possuírem maiores quantidades de reservas e também maior disponibilidade para os processos metabólicos, tiveram maior capacidade de gerar plântulas normais, como era esperado.

Em relação ao teste de condutividade elétrica, como a degradação das membranas celulares se constitui, hipoteticamente, no primeiro evento do processo de deterioração (DELOUCHE; BASKIN, 1973), os testes que avaliam a integridade

das membranas seriam, teoricamente, os mais sensíveis para estimar o vigor. As sementes que demonstraram melhor potencial fisiológico foram as de maior tamanho (peneira 7,0 mm, Tabela 3), ou seja, os menores valores, correspondentes à menor liberação de exsudatos, indicam alto potencial fisiológico (maior vigor), revelando menor intensidade de desorganização dos sistemas membranais das células.

O tamanho das sementes e sua relação com o potencial fisiológico têm sido assuntos contraditórios nos trabalhos conduzidos por inúmeros pesquisadores. De acordo com McDonald Jr (1975), o tamanho da semente avalia os aspectos morfológicos possivelmente associados ao vigor. Ávila et al. (2005) trabalhando com sementes de nabo e repolho encontraram diferenças significativas quando comparam sementes com tamanhos diferentes. Porém Andrade et al. (1997), em milho, não verificaram diferenças entre o vigor de sementes grandes e pequenas. Aguiar et al. (2001), verificaram que não houve diferença significativa no vigor das sementes de girassol com menor tamanho, logo que estas foram armazenadas, entretanto, após seis meses de armazenamento, as sementes de menor tamanho apresentaram menor vigor quando comparadas às sementes de maior tamanho.

Na Tabela 4 são apresentados os resultados obtidos na avaliação de plântulas por meio do comprimento total, e da avaliação da fitomassa fresca e seca total de quatro classes de tamanhos (peneiras de 5,0, 5,5, 6,0 e 7,0 mm) de sementes de soja da cultivar TMG 133.

Através da análise de variância, com relação aos valores de comprimento total, as plântulas oriundas de sementes de diferentes tamanhos não diferiram estatisticamente pelo teste de Tukey ( $P>0,05$ ) (Tabela 3), as quais apresentaram a média geral de 34,63 cm de comprimento.

Com relação aos resultados obtidos na determinação de fitomassa fresca e seca total (Tabela 3), observou-se estratificação nas classes de tamanho, em maior e menor potencial fisiológico, com predominância de valores significativamente maiores para as sementes maiores (classificadas em peneiras com furos de 7,0 mm) em relação às sementes menores (classificadas em peneira com furos de 5,0 mm), indicando o efeito significativo do tamanho, indicando reduções significativas de vigor a medida que diminui o tamanho das sementes. Estes resultados demonstram correlação com os

resultados dos testes de vigor (envelhecimento acelerado e condutividade elétrica) demonstrados na Tabela 3.

Portanto, as plântulas provenientes das sementes pequenas ou mais leves apresentaram menor crescimento da parte aérea e radicular, e menor acúmulo de fitomassa seca e foram menos vigorosas que as plântulas provenientes das sementes grandes ou mais pesadas, corroborando as observações feitas por Carvalho & Nakagawa (2000) e Aguiar et al. (2001). Esses resultados mostram que as sementes maiores, normalmente, apresentam melhor desempenho fisiológico, onde o tamanho ou a massa das sementes refletiu o conteúdo de tecidos de reserva disponíveis para o desenvolvimento da plântula, interferindo diretamente no seu crescimento e vigor.

Os lotes padronizados permitem uma maior uniformidade de semeadura no campo, com conseqüente economia na quantidade de sementes e também facilita a regulagem das semeadoras, além de melhorar o aspecto visual do lote de sementes. Atualmente, a uniformidade de uma lavoura de soja é muito importante, pois há uma

tendência de utilização de baixas densidades em função de problemas fitossanitários e acamamento de plantas. Em condições de baixa densidade populacional, as plantas de soja não devem compensar de forma eficiente as falhas nas linhas resultantes da utilização de lotes de sementes não padronizados, o que deve resultar em perdas de produtividade. A utilização de sementes pequenas deve ser mais econômica aos agricultores, uma vez que é necessária uma menor quantidade (em peso) para a semeadura.

## CONCLUSÕES

Houve efeito significativo do tamanho das sementes de soja em relação ao vigor, onde sementes de soja de maior tamanho (peneira 7,0 mm) demonstraram maior qualidade fisiológica, nos testes de envelhecimento acelerado, condutividade elétrica, fitomassa fresca e seca, mas as sementes de diferentes tamanhos influenciaram na porcentagem de germinação e no comprimento de plântulas.

Tabela 1. Médias do teor de água (TA) e massa de mil sementes (MMS) de diferentes tamanhos, de sementes de soja cultivar TMG 133

Peneira (mm)	TA (%)	MMS (g)
5,0	8,89 a	103,72 d
5,5	8,88 a	122,57 c
6,0	8,68 a	151,70 b
7,0	9,17 a	183,26 a
DMS	0,77	2,34
CV (%)	2,12	1,22

Letras iguais na coluna indicam que os resultados são estatisticamente iguais pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Tabela 2. Teste de germinação padrão, em porcentagem de plântulas de soja, cultivar TMG 133, classificadas como normais, anormais e mortas (sementes que não germinaram – duras ou infectadas), oriundas de sementes classificadas em diferentes tamanhos de peneiras.

Peneira (mm)	Normais (%)	Anormais (%)	Mortas (%)
5,0	62,0 a	33,5 a	4,5 a
5,5	69,5 a	26,0 a	4,5 a
6,0	73,0 a	24,0 a	3,0 a
7,0	69,0 a	29,0 a	2,0 a
DMS	13,76	14,13	4,93
CV (%)	9,58	23,92	67,01

Letras iguais na coluna indicam que os resultados são estatisticamente iguais pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Tabela 3. Médias dos testes de vigor de sementes de soja, da cultivar TMG 133, de diferentes tamanhos. EA: Envelhecimento acelerado; CE: Condutividade elétrica

Peneira (mm)	EA (% plântulas normais)	CE ( $\mu\text{S cm}^{-1} \text{g}^{-1}$ sementes)
5,0	33,0 b	82,11 b
5,5	38,0 b	71,44 ab
6,0	40,0 ab	70,76 ab
7,0	55,2 a	67,24 a
DMS	13,74	12,99
CV (%)	16,06	8,49

Letras iguais na coluna indicam que os resultados são estatisticamente iguais pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Tabela 4. Médias do teste de avaliação de plântulas em comprimento total das plântulas (CTP), fitomassa fresca total (FFT) e fitomassa seca total (FST) das plântulas de sementes de soja, cultivar TMG 133, de diferentes tamanhos.

Peneira (mm)	CTP (cm)	FFT (g)	FST (g)
5,0	34,0 a	5,764 b	0,340 c
5,5	34,5 a	6,924 ab	0,406 bc
6,0	34,5 a	7,850 ab	0,459 b
7,0	35,5 a	9,044 a	0,555 a
DMS	8,72	2,12	0,089
CV (%)	12,00	13,58	9,63

Letras iguais na coluna indicam que os resultados são estatisticamente iguais pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGUIAR, R.H.; FANTINATTI, J.B.; GROTH, D.; USBERTI, R. Qualidade física, fisiológica e sanitária de sementes de girassol de diferentes tamanhos. *Revista Brasileira de Sementes*, Campinas, v.23, n.1, p.134-139, 2001.
- ANDRADE, R.V.; ANDREOLI, C.; BORBA, C.S.; AZEVEDO, J.T.; MARTINS NETTO, D.A.; OLIVEIRA, A.C. Influência do tamanho e da forma da semente de dois híbridos de milho na qualidade fisiológica durante o armazenamento. *Revista Brasileira de Sementes*, Campinas, v.20, n.2, p.367-371, 1998.
- ANDRADE, R.V.; ANDREOLI, C.; BORBA, C.S.; AZEVEDO, J.T.; MARTINS-NETTO, D.A.; OLIVEIRA, A.C. Efeito da forma e do tamanho da semente no desempenho no campo de dois genótipos de milho. *Revista Brasileira de Sementes*, Campinas, v.19, n.1, p.62-65, 1997.
- AVILA, M.R.; BRACCINI, A.L.; SCAPIM, C.A.; MARTORELLI, D.T.; ALBRECHT, L.P. Testes de laboratório em sementes de canola e a correlação com a emergência das plântulas em campo. *Revista Brasileira de Sementes*, Campinas, v.27, n.1, p.62-70, 2005.
- BIAS, A.L.F.; TILLMANN, M.A.A.; VILLELA, F.A.; ZIMMER, G.J. Métodos para avaliação da qualidade fisiológica de sementes de feijão vignia. *Scientia Agricola*, Piracicaba, v.56, n.3, p.651-660, 1999.
- BRASIL, Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. Regras para análise de sementes. Brasília: SNDA/DNPV/CLAV, 2009. 365p.
- CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. Sementes: ciência, tecnologia e produção. 4.ed. Jaboticabal: Funep, 2000. 588p.
- DELOUCHE, J. C.; BASKIN, C. C. Accelerated aging techniques for predicting the relative storability of seed lots. *Seed Science and Technology*, Zurich, v. 1, n. 2, p. 427-452, 1973.
- FRANZIN, S.M. Qualidade fisiológica de sementes de alface – métodos para determinação e relação com a formação de mudas. Santa Maria, 2003. 61f. Dissertação (Mestrado em Agronomia), Universidade Federal de Santa Maria.
- GIOMO, G.S. Beneficiamento de sementes de café (*Coffea arabica* L.) e efeitos na qualidade. Botucatu, 2003, 95 f., Tese (Doutorado em agronomia), Universidade Federal Paulista.
- HAMPTON, J.G. & TEKRONY, D.M. Accelerated aging test. In: *Handbook of vigour tests methods*. Zürich: International Seed Testing Association, p.1-10, 1995.

12. MARCOS FILHO, J.; CICERO, S.M.; SILVA, W.R. Avaliação da qualidade de sementes. Piracicaba: FEALQ, 1987. 230p.

13. MARTINELLI-SENEME, A., ZANOTTO, M.D., NAKAGAWA, J. Efeito da forma e do tamanho na qualidade de sementes de milho, cultivar AI-34. Revista Brasileira de Sementes, Campinas, v.23, n.1, p.232-238, 2000.

14. McDONALD Jr., M.B. A Review and evaluation of seed vigor tests. Proc Assoc. Official Seed Anal., v.65, p.109-139, 1975.

15. NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados no desempenho das plântulas. In: KRZYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA NETO, J.B. (Eds.). Vigor de sementes: conceitos e testes. Londrina: ABRATES, 1999. p.2.1 - 2.24.

16. SILVA, W.R.; MARCOS-FILHO, J. Influência do peso e do tamanho das sementes de milho sobre o desempenho no campo. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v.17, n.5, p.1743-1750, 1982.

17. TEKRONY, D.M. Accelerated aging. In: VAN DE CENTER, H.A. (Ed.). Seed vigour testing seminar. Copenhagen: The international Seed testing Association, p. 53-72, 1995.

18. VIEIRA, R.D.; KRZYZANOWSKI, F.C. Teste de condutividade elétrica. In: KRZYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA-NETO, J.B. (Ed.). Vigor de sementes: conceitos e testes. Londrina: ABRATES, 1999. p.4-1 a 4-26.