

EFEITO DO RETARDAMENTO DA COLHEITA NA QUALIDADE DAS SEMENTES DE SOJA DESSECADAS COM PARAQUAT

Carlos M. dos Santos¹, Raquel de Castro S. Chagas²,
Vera Lúcia M. dos Santos¹ e Joaquim Antônio Carvalho¹

¹ Universidade Federal de Uberlândia. Uberlândia, MG 38400-902

² CENA. Piracicaba, SP 13418-900

RESUMO

O trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar o efeito do retardamento da colheita de plantas de soja dessecadas, na qualidade das sementes. O ensaio foi conduzido em duas etapas. A primeira consistiu do ensaio em campo, numa área de produção comercial de sementes de soja, variedade Doko e a segunda no Laboratório de Sementes do Departamento de Agronomia, ambos da Universidade Federal de Uberlândia. Na etapa de campo os tratamentos foram distribuídos num esquema fatorial (2x4) sendo os fatores: aplicação de dessecantes (com e sem aplicação) e épocas de colheita (maturação fisiológica, ponto de colheita, 14 e 28 dias após o ponto de colheita). Na etapa de laboratório, foi utilizado um fator a mais: o tratamento ou não das sementes com fungicida. As características avaliadas foram o grau de umidade, o peso de 1000 sementes, a incidência de danos no tegumento, a germinação e a emergência em campo. Pelos resultados obtidos concluiu-se que: (1) a dessecação das plantas e o atraso da colheita não alteraram o peso de 1000 sementes; (2) a incidência de danos no tegumento foi menor quando as sementes foram colhidas na maturação fisiológica, e aumentou com o retardamento da colheita; (3) a germinação e a emergência em campo, foram reduzidas com o atraso da colheita, principalmente quando as plantas foram dessecadas; (4) o tratamento fungicida não alterou a germinação e a emergência em campo, indicando que a deterioração foi mais em função das injúrias causadas no tegumento do que ao ataque de patógenos.

Palavras-chave: dessecante, herbicida, maturação fisiológica.

ABSTRACT

Effect of delayed harvesting on the quality of soybean seeds desiccated with paraquat

This work was carried out in the field, in an area of commercial production of soybean seeds, Dokko cultivar, and in the Seed Laboratory of the University of Uberlândia, Brazil. In the field the treatments were distributed in a factorial arrangement (2 x 4) of two rates of the desiccant paraquat (0,0 and 0.2 kg/ha) and four harvesting times (at physiological maturation, normal harvesting time, 14 and 28 days after normal harvesting time). In the laboratory a new factor (treated and no treated seeds with fungicide). Data taken included seed humidity, weight of 1000 seeds, damage to the integument, seed germination and seed emergence in the field. Plant desiccation and delayed harvesting did not influence the weight of 1000 seeds. Damage to integument was small when the soybean seeds were harvested during physiological maturation and it increased with the delaying of harvesting. Germination and emergence in the field was reduced with harvesting delay, mainly when the plants were desiccated. Fungicide treatment did not influence germination or field emergence, showing that deterioration was caused by damage to the integument and not by incidence of plant pathogens.

Key words: desiccation, herbicide, physiological maturation.

INTRODUÇÃO

As sementes de soja, após terem atingido a maturação se não forem colhidas rapidamente, especialmente sob condições climáticas adversas, entram em processo de deterioração, o qual pode baixar a capacidade de germinação para níveis inaceitáveis. Seria, portanto, de grande vantagem que se pudesse realizar a colheita no ponto de maturação fisiológica, ou mais próximo possível dele. Acontece porém, que neste ponto, não somente o teor de umidade é muito elevado, como a própria planta ainda se encontra com grande número de folhas verdes, o que tornaria impossível o funcionamento de uma colhedora (Carvalho e Andreoli, 1981).

A dessecação da soja tem sido uma alternativa pois proporciona uma série de benefícios, como antecipar e inclusive facilitar o planejamento da colheita, evitar os problemas que ocorrem com variedade de maturação desuniforme, pois acelera a perda de umidade da semente, além de reduzir o tempo de hospedagem de doenças e controlar plantas daninhas perenes, que causam problemas na colheita e no beneficiamento (Bastidas et al, 1971; Durigan et al., 1978). O paraquat é o produto mais usado como dessecante na cultura da soja (Silva e Silva, 1983). Outros como glyphosate, bromoxinil e mistura clorato e borato de sódio, também tem sido empregados.

Apesar da maioria dos autores que tratam da aplicação de dessecantes em plantas estarem mais preocupados em antecipar a colheita mecânica, muitas vezes esta é impossibilitada de ser realizada após aplicação do produto, na época adequada. Inúmeros trabalhos foram realizados com objetivo de estudar a melhor época de aplicação do produto e os seus efeitos na germinação e vigor; entretanto são escassos os relatos na literatura avaliando o efeito da dessecação quando ocorre o atraso da colheita.

Pesquisadores são unânimes em apontar que o retardamento de colheita da soja, após esta ter atingido a maturação, principalmente após o estágio reprodutivo R8 proposto por Fehr & Caviness (1979), constitui um dos principais fatores na redução da capacidade germinativa e vigor das sementes (Delouche, 1980; Rocha, 1982 e Bolt 1984).

Castro et al. (1989), obteve resultados indicando que a deterioração das sementes no campo, promovida pelo retardamento de colheita é acompanhada de queda gradual na qualidade fisiológica e do aumento na incidência de patógenos internos, principalmente nas colheitas mais tardias.

Diante das evidências acima relatadas, este trabalho foi conduzido com o objetivo de avaliar o efeito do retardamento da colheita de plantas de soja dessecadas com paraquat, na qualidade das sementes em Uberiândia, (MG).

MATERIAL E MÉTODOS

Foram conduzidos dois ensaios: o primeiro constou da condução da cultura em campo e o segundo da avaliação da qualidade das sementes em laboratório.

O ensaio de campo foi conduzido na Fazenda Capim Branco, em área de produção comercial de sementes de soja do cultivar Doko RC, em Uberiândia-MG, no ano agrícola 1995/96. O ensaio foi instalado após estabelecimento da cultura por ocasião do estágio reprodutivo entre R₆/R₇, conforme descrito por Fehr & Caviness (1979). O delineamento experimental foi de blocos casualizados com quatro repetições, e os tratamentos distribuídos num esquema fatorial (2x4) sendo o primeiro fator a aplicação do dessecante paraquat na dose de 0,4 kg/ha (com e sem) e o segundo as épocas de colheita (maturação fisiológica, ponto de colheita, 14 e 28 dias após o ponto de colheita), sendo considerado como o ponto de colheita o momento em que as sementes atingiram a umidade de 13%.

A maturação fisiológica foi definida como sendo quando 90% das vagens já haviam atingido o ponto de maturação fisiológica, tomando-se como base características visuais da vagem e da semente, segundo Crookston & Hill (1978). As plantas após colhidas, nessa época, foram espalhadas sobre um terreiro de cimento durante dois a três dias, até que as sementes atingissem um grau de umidade de 13%.

No experimento em laboratório, os tratamentos foram os mesmos do experimento em condições de campo, acrescido de um fator, o tratamento ou não das sementes com o fungicida sistêmico e de contato 5,6-dihidro-2- metil-1,4-exatiina-3-carboxanilda(caboxin) 200 g/l / dissulfeto de tetrametiltiuram (thiram) 200 g/l (vitavax/thiram).

Após colhidas, as sementes foram armazenadas em embalagens de pano, no ambiente do Laboratório de Análise de Sementes do Departamento de Agronomia da Universidade Federal de Uberiândia, até o momento de realização dos testes, quando foram avaliados o grau de umidade, o peso de 1 000 sementes, a incidência de danos mecânicos no tegumento, a germinação e a emergência em campo.

Na determinação do grau de umidade foram utilizadas duas sub-amostras por parcela, utilizando-se um determinador de umidade, modelo Geole 400, conforme prescrições das Regras para Análise de Sementes (Brasil, 1992).

Na determinação do peso de 1000 sementes foram utilizadas oito subamostras de 100 sementes, contadas ao acaso, para cada parcela (Brasil, 1992). De posse dos valores obtidos fez-se a correção dos pesos em função do grau de umidade, considerando-se o grau de umidade das sementes, com peso corrigido, igual a 10%.

A percentagem de sementes com dano no tegumento foi determinada com duas sub-amostras de 100 sementes, para cada parcela (Marcos Filho et al., 1987).

O teste de germinação foi realizado de acordo com as Regras para Análise de Sementes (Brasil, 1992), com a seguinte modificação: ao invés de 400 sementes utilizaram-se 200 sementes, em quatro sub-amostras de 50, para cada parcela.

A emergência em campo foi realizada na área experimental do Departamento de Agronomia, da Universidade Federal de Uberlândia. Foram utilizadas em cada parcela 200 sementes (quatro sub-amostras de 50), semeando-se 30 sementes por metro, em sulcos de 1,70 m de comprimento, espaçados de 0,30 m e à profundidade de 0,03 m. A avaliação da emergência baseou-se no total de plântulas que apresentava cotilédones inteiramente visíveis acima da superfície do solo, aos sete dias após a semeadura.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As amostras de sementes apresentaram certa uniformidade em relação ao grau de umidade, com uma variação máxima de 0,3% (Tabela 1). Considerando os valores obtidos, verificou-se que a umidade das sementes, apesar de terem sido colhidas com 13% de umidade decresceu, situando, por ocasião do início dos testes, em um intervalo considerado satisfatório para armazenamento em condições de ambiente não controladas (Marcos Filho, 1986). Esta redução ocorreu em consequência do equilíbrio higroscópico das sementes com a umidade relativa do ar que nesta época, em Uberlândia, está abaixo de 60%.

A época de colheita das sementes e a aplicação de dessecantes não interferiram significativamente no peso das sementes (Tabela 2). Portanto, em se tratando apenas da produtividade, pode-se afirmar que esta não foi comprometida pelo atraso da colheita e nem pela dessecação.

Tabela 1. Valores médios do grau de umidade, em percentagem, das sementes provenientes de plantas dessecadas e não dessecadas, colhidas em quatro épocas. Uberlândia-MG, 1995/96.

Época de colheita	Grau de Umidade (%)	
	Dessecadas	Não Dessecadas
Maturação Fisiológica	9,3	9,3
Ponto de Colheita (PC)	9,3	9,2
14 dias após o PC	9,3	9,4
28 dias após o PC	9,1	9,1

Tabela 2. Valores médios do peso de 1000 sementes, em gramas, de sementes provenientes de plantas dessecadas e não dessecadas, colhidas em quatro épocas. Uberlândia-MG, 1995/96.

Tratamentos	Peso de 100 sementes (g)
Dessecação das Plantas	
Dessecadas	165.11 a ¹
Não Dessecadas	169.63 a
Época de Colheita	
Maturação Fisiológica	168.52 a
Ponto de Colheita(PC)	167.02 a
28 dias após o PC	166.65 a
14 dias após o PC	166.94 a

¹ Para cada grupo, as médias seguidas por uma mesma letra minúscula, não diferem significativamente, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Com relação à percentagem de sementes com dano no tegumento houve um considerável aumento com o atraso na colheita, o que já era de se esperar, uma vez que com o retardamento da colheita as sementes, ao permanecerem no campo, ficam expostas em determinadas situações a dias chuvosos ou úmidos, intercalados com períodos ensolarados e secos (Tabela 3). Essa situação provoca sucessivos movimentos de intumescimento e de retração da semente, fazendo com que o tegumento se rompa (Marcos Filho, 1986; Santos, 1994).

Tabela 3. Valores médios de sementes com danos no tegumento, provenientes de plantas dessecadas e não dessecadas, colhidas em quatro épocas. Uberlândia-MG, 1995/96.

Época de Colheita	Sementes Com Danos no Tegumento (%)	
	Dessecadas	Não Dessecadas
Maturação Fisiológica	3.30cA ¹	3.37bA ¹
Ponto de Colheita(PC)	4.17bB	5.07aA
14 dias após o PC	4.31 bB	5.16aA
28 dias após o PC	1 5.49aA	5.65aA

¹ As médias seguidas por uma mesma letra minúscula, na coluna, e maiúscula, na linha, não diferem significativamente, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Ainda com relação aos danos, verifica-se que a dessecação reduziu significativamente a sua incidência, tanto por ocasião do ponto de colheita como aos 14 dias após ponto de colheita. Entretanto, aos 28 dias o mesmo não ocorreu. Este fato, provavelmente deve-se às chuvas ocorridas no 18° e 22° dias após o ponto de colheita.

Como conseqüência dos danos mecânicos, as rachaduras que ocorrem no tegumento constituem a porta de entrada para microorganismos, aumentando a susceptibilidade das sementes, além de acelerar a deterioração que começa após a maturação fisiológica, podendo levá-las à morte (França Neto, 1984).

Os valores médios obtidos para a germinação de plântulas normais e anormais e para sementes mortas são apresentados nas Tabelas 4 e 5. Verifica-se que à semelhança dos resultados obtidos por diversos autores, entre eles Bolt (1984), Costa (1984), Fraga (1988), Dei Giudice (1990), Braccini (1993) e Santos (1994), a permanência das sementes no campo, após a maturação, reduziu a germinação, principalmente quando as plantas de soja foram dessecadas, aumentando, conseqüentemente, a porcentagem de plântulas anormais deformadas e deterioradas e de sementes mortas, o que está associado às condições adversas do ambiente a que permaneceram expostas.

Tabela 4. Valores médios de porcentagem de plântulas normais (germinação), obtidas no teste de germinação de sementes, com e sem tratamento fungicida, provenientes de plantas dessecadas e não dessecadas, colhidas em quatro épocas.

Tratamentos	Germinação (%)	
	Dessecadas	Não Dessecadas
<u>Épocas de Colheita</u>		
Maturação Fisiológica	70.01Aa ¹	72.54Aa ¹
Ponto de Colheita(PC)	65.02Bb	71.61Aa
14 dias após o PC	64.89Bb	70.23Aab
28 dias após o PC	64.07Bb	67.04Ab
<u>Fungicida</u>		
Tratadas	68.51 ^a	
Não Tratadas	67.88a	

¹ As médias seguidas por uma mesma letra minúscula, na coluna, e maiúscula, na linha, não diferem significativamente, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Klein & Pollock (1968) apud Carvalho et al. (1978), afirmam que a fase de secagem lenta das sementes nas plantas é importante, porque induz à degradação de polissômios e outras modificações, tais como o desaparecimento da matriz mitocondrial (o que indica uma interrupção das atividades fisiológicas) considerada essencial para que as sementes possam suportar a fase posterior de desidratação rápida, mantendo assim o seu vigor. Em outras palavras, na maturação fisiológica as sementes, apesar de já ter atingido um conteúdo de matéria seca máximo, não estão ainda estruturalmente preparadas para suportar uma secagem muito rápida, ou pelo menos, mais rápida do que costuma acontecer naturalmente (Mattews, 1973).

As sementes colhidas na maturação fisiológica foram as que apresentaram maior porcentagem de germinação, enquanto que as colhidas no ponto de colheita, aos 14 e 28 dias após, não diferiram significativamente quando as plantas foram dessecadas. Para as sementes provenientes de plantas não dessecadas, somente apresentaram redução significativa na germinação as colhidas 28 dias após o ponto de colheita. Estes resultados sugerem que a aplicação de dessecante será favorável à germinação somente quando a colheita for realizada o mais próximo possível da maturação fisiológica, caso contrário não recomenda-se a aplicação de dessecantes (Tabela 4). É provável que a explicação para este fato esteja nas sugestões feitas nos trabalhos de Mattews (1973) e Carvalho et al. (1978), os quais afirmam que a capacidade da sementes em suportar uma rápida dessecação segue de perto sua maturação e após esse fato, devem ser retiradas o mais rápido possível do campo.

Quanto às plântulas anormais deformadas e deterioradas e às sementes mortas, observa-se que as maiores porcentagens foram observadas nas sementes provenientes de plantas dessecadas e colhidas aos 14 e 28 dias após o ponto de colheita e que não foram tratadas (Tabela 4). Isto já era de se esperar, uma vez que a dessecação antecipa a senescência das plantas e, conseqüentemente, se as sementes não forem colhidas estão mais sujeitas às injúrias mecânicas, deterioração por umidade e ao ataque de patógenos (Bastidas et al., 1971 e Durigan et al., 1978).

Além destes fatos, Bain & Mercer (1966) apud Carvalho et al. (1978) verificaram, em sementes de ervilha, que durante a fase de lenta desidratação, o retículo endoplasmático, nos cotilédones, sofre uma degradação lenta e gradativa e que este mesmo sistema se recompõe na semente, durante os 5 primeiros dias da germinação, agindo como um tecido de reserva e fornecendo, ao tecido meristemático, principalmente sacarose. Quando a secagem da semente, durante aquela fase, é acelerada por algum meio artificial, a fragmentação do retículo endoplasmático também aconteceria de modo rápido e desorganizadamente, de sorte que quando a semente é posta para germinar, o retículo endoplasmático não se reorganiza direito, resultando isto não no fornecimento de substâncias solúveis para o crescimento do tecido meristemático, mas sim na liberação destas substâncias para o meio ambiente, num processo de lixiviação.

Quanto à emergência em campo, as maiores porcentagens foram obtidas com sementes de plantas colhidas na maturação fisiológica (Tabela 6). Observa-se ainda que à semelhança do que ocorreu no teste de germinação, a emergência foi afetada pelo atraso da colheita, principalmente quando as plantas foram dessecadas. O tratamento com fungicida não alterou a emergência, indicando que a deterioração foi mais devido à deterioração em função das injúrias causadas no tegumento do que ao ataque de patógenos, confirmado pela baixa ocorrência de plântulas anormais deterioradas (Tabela 5).

Tabela 5. Valores médios de percentagem de plântulas anormais e sementes mortas, obtidos no teste de germinação de sementes, com e sem tratamento fungicida provenientes de plantas dessecadas e não dessecadas, colhidas em quatro épocas. Uberlândia-MG, 1995/96.

Tratamentos	Plântulas Anormais			Sementes Mortas
	Deformadas (%)		Deterioradas (%)	
	Dessecadas	Não Dessecadas		
Épocas de Colheita				
Maturação Fisiológica	2,95Ab ¹	2,55Bab ¹	1,57 b ¹	1.49b ¹
Ponto de Colheita(PC)	3,01 Ab	2,68A b	1,61 b	1.52b
14 dias após o PC	3,54Aa	2,86A b	1,76ab	1,50b
28 dias após o PC	3,65Aa	3,15Aa	1,96a	1,85a
Fungicida				
Tratadas		2,90b	1,58b	1,52a
Não Tratadas		3,34a	1,95a	1,70a

¹ As médias seguidas por uma mesma letra minúscula, na coluna, e maiúscula, na linha, não diferem significativamente, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Tabela 6. Valores médios de percentagem de emergência em campo, obtidas de sementes, com e sem tratamento fungicida, provenientes de plantas dessecadas e não dessecadas, colhidas em quatro épocas. Uberlândia-MG, 1995/96.

Tratamentos	Germinação (%)	
	Dessecadas	Não Dessecadas
Épocas de Colheita		
Maturação Fisiológica	67,37Aa ¹	65,86Aa ¹
Ponto de Colheita(PC)	66,71Aa	65,67Aa
14 dias após o PC	61,45Bb	65,52Aab
28 dias após o PC	60,42Ab	62,97A b
Fungicida		
Tratadas		64,10a
Não Tratadas		63,76a

¹ As média seguidas por uma mesma letra minúscula, na coluna, e maiúscula, na linha, não diferem significativamente, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

CONCLUSÕES

A dessecação das plantas e o atraso da colheita não alteraram o peso de 1000 sementes.

A incidência de danos no tegumento foi menor quando as sementes foram colhidas na maturação fisiológica, e aumentou com o retardamento da colheita.

A germinação e a emergência em campo foram reduzidas com o atraso da colheita, principalmente quando as plantas foram dessecadas.

O tratamento fungicida não alterou a germinação e a emergência em campo, indicando que a deterioração foi mais em função das injúrias causadas no tegumento do que ao ataque de patógenos.

LITERATURA CITADA

- BAIN, J.M.; MERCER, F.V. Subcelular organization of the developing cotyledons in germinating seeds and seedlings of *Pisum sativum* L. Aust. J. Biol. Sci., v.19, p.209-213. 1978.
- BASTIDAS, G.H.; FRANCO, H.; CRUZ, R. Defoliantes en soya. Acta agronomica, v.21, p. 51-581971.
- BOLDT, A. F. Relação entre caracteres de qualidade de vagem e da semente de soja (*Glycine max* (L.) Merrill). Viçosa, MG, UFV, 1984. 70p. (Tese M. S.).
- BRACCINI, A.I. Avaliação da qualidade fisiológica da semente de variedades e linhagens de soja (*Glycine max* (L.) Merrill) com diferentes graus de impermeabilidade do tegumento. Viçosa, MG: UFV, 1993.109p. (Tese M.S.).
- BRASIL, MINISTÉRIO DA AGRICULTURA. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. Regras para análise de sementes. Brasília: SINDAIDNDV/CLAV, 1992. 365 p.
- CARVALHO, N.M.; ANDREOLE, C. Colheita. In: MIYASAKA, S.; MEDINA, J.C. A soja no Brasil. s.l., 1981. p. 686-690.

- CARVALHO, N.M., DURIGAN, J.C.; DURIGAN, J.F.; BARRETO, M. Aplicação pré-colheita de dessecante em soja (*Glycine max* (L.) Merrill) cultivar Viçosa. II. Efeitos imediatos sobre a germinação das sementes. *Científica*, v.6, n.2, p.209-213, 1978.
- CASTRO, C. A. C.; SEDIYAMA, S.C.; MOREIRA, M.A.; SILVA, R. F. da; REZENDE, S.T., SEDIYAMA, T.; ROCHA, V.S. Liberação do aldeído n-hexanal, como índice para estimar o vigor de sementes de soja. *R. Ceres*, v.35, n.202, p.569-77. 1989.
- COSTA, A.V. Avaliação da qualidade fisiológica da semente de soja (*Glycine max* (L.) Merrill) com tegumento impermeável, produzida em três localidades do Brasil Central. Viçosa, MG, UFV, 1984. 146p. (Tese D.S.).
- CROOKSTON, R.K.; HILL, D.S. A visual indicator of the physiological maturity of soybean seed. *Crop Sci.*, v. 18, n.5, p. 867-870. 1978.
- DEL GIÚDICE, M.P. Influência de temperaturas constantes e alternadas na germinação de sementes de variedades de soja (*Glycine max* (L.) Merrill) colhidas em quatro épocas. Viçosa, MG: UFV, 1990. 60p. (Tese M.S.).
- DELOUCHE, J.C. Environmental effects on seed development and seed quality. *HortScience*, v.15, n.6, p. 13-18. 1980.
- DURIGAN, J.F.; DURIGAN, J.C.; CARVALHO, N.M.; BARRETO, M. Aplicação pré-colheita de dessecantes em soja, da cultivar Viçosa. III. Efeitos sobre os conteúdos protéicos, lipídios e de cinzas. *Científica*, v.6, n.3, p.381-38. 1978.
- FEHR, W.R.; CAVINESS, C.E. Stages of soybean development. Ames, Iowa State University, Cooperative Extension Service, 1979, 12p.
- FRAGA, A.C. Estudo sobre a utilização de dessecantes na produção de sementes de soja (*Glycine max* (L.) Merrill). Viçosa, MG: UFV, 1988. 91 p. (Tese D.S.).
- FRANÇA NETO, J.B. Qualidade fisiológica da semente. In: EMBRAPA/CNPSo. Qualidade fisiológica e sanitária da semente de soja. Londrina, 1984. p.5-24.
- KLEIN, S.; POLLOCK, B.M. Cell fine structure of developing lima bean seed as related to seed desiccation. *Amer. J. Bot.*, v.55, p.658-672. 1968.
- MARCOS FILHO, J. Produção de sementes de soja. Campinas: Fundação Cargil, 1986. 86p.
- MARCOS FILHO, J.; CÍCERO, S.M.; RODRIGUES, W. Avaliação da qualidade das sementes. Piracicaba: FEALQ/UNESP, 1987.
- MATTEWS, S. Changes in developing pea (*Pisum sativum*) seeds in relation to their ability to withstand desiccation. *Ann. Appl. Biol.*, v.75, n.1, p.93-105. 1973.
- ROCHA, V.S. Avaliação da qualidade fisiológica de sementes de genótipos de soja (*Glycine max* (L.) Merrill), em três épocas de colheita. Viçosa, MG: UFV, 1982. 109p. (Tese M. S.).
- SANTOS, V.L.M. Avaliação da germinação e do vigor de sementes dos genótipos de soja (*Glycine max* (L.) Merrill) submetidos a estresse salino e osmótico. Viçosa: UFV, 1994 164p. (Tese D.S.).
- SILVA, R.F.; SILVA, J.F. O uso de dessecante na produção de sementes de soja. In: Universidade Federal de Viçosa, Dia de Campo na CEPET. Capinópolis: Universidade Federal de Viçosa, 1983. p.70.