

**INFLUÊNCIA DO PERÍODO DE
ARMAZENAMENTO NA GERMINAÇÃO
E SANIDADE DE SEMENTES DE SOJA
(*Glycine max* (L.) MERRILL)¹**

José Carlos Fialho de Resende²
Múcio Silva Reis³
Carlos Sigueyuki Sedyama³
Tuneo Sedyama³
José Luiz Lopes Gomes³

1. INTRODUÇÃO

A deterioração das sementes de soja, durante o armazenamento, vem sendo amplamente pesquisada pelos especialistas no assunto.

A semente, por ser higroscópica, apresenta considerável variação no seu teor de umidade, em função da umidade atmosférica. Por isso, o baixo teor de umidade da semente e a baixa temperatura do ambiente, associados a uma menor umidade relativa do ar no armazenamento, são importantes para a manutenção da viabilidade da semente por um período mais prolongado (14, 16). A umidade relativa do ar, a temperatura e o tempo de armazenamento são fatores que interagem nos seus efeitos e devem ser conside-

¹ Parte da tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa pelo primeiro autor, como um dos requisitos para obtenção do título de *Magister Scientiae* em Fitotecnia.

² EPAMIG/CRNM Cx. Postal 12. 39940-000 Janaúba, MG.

³ Departamento de Fitotecnia. Universidade Federal de Viçosa. 36571-000 Viçosa, MG.

rados como de ação complexa na deterioração causada por fungos de armazenamento (4).

A avaliação da qualidade fisiológica da semente é importante e decisiva para o sucesso de um sistema de produção de sementes (11, 15). Além da qualidade fisiológica, avaliada pelos testes de germinação e vigor, a avaliação da qualidade sanitária das sementes constitui fator importante, uma vez que inúmeros microorganismos a elas associados estão relacionados com a transmissão de doenças que comprometem o rendimento e a sua qualidade (12).

O fungo *Phomopsis* sp. é o principal patógeno relacionado com a qualidade das sementes de soja (8, 18), o qual perde rapidamente a virulência durante o armazenamento em condição de ambiente natural, ocorrendo, ao mesmo tempo, aumento gradual na germinação das sementes em laboratório (7). Verificou-se que, ao final de três meses de armazenamento, ocorreu queda de 50% quanto à infecção causada por *Phomopsis* sp. (6) e que os locais mais adequados para armazenar sementes de soja, sob o aspecto de sanidade, foram câmara seca e ambiente natural, nos quais os fungos de campo diminuíram durante o armazenamento, enquanto os de armazenamento aumentaram (13). A percentagem de sementes contaminadas pelos fungos de campo decresceu com o aumento do período de armazenamento e, com treze meses ou mais, fungos de campo já não eram encontrados (9).

O menor potencial de armazenamento conduz à maior deterioração de sementes, ao decréscimo na percentagem de germinação e ao aumento na incidência de plântulas anormais (3). Em trabalho realizado com diferentes épocas de colheita e tempos de armazenamento, observou-se que as sementes de soja colhidas na maturidade fisiológica mantinham 92% de germinação, após dezesseis meses de armazenamento em ambiente natural de laboratório (17). O poder germinativo das sementes de soja foi mantido acima de 80% até os seis meses de armazenamento em ambiente sem controle de temperatura e umidade relativa. Após doze meses, a germinação e o vigor das sementes foram comprometidos, independentemente do tipo de embalagem e do teor de umidade inicial das sementes (10).

O objetivo deste trabalho foi verificar o comportamento de oito variedades de soja, colhidas no estágio de 95% de vagens maduras e submetidas a diferentes períodos de armazenamento, quanto à germinação e sanidade das sementes.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no campo, em área experimental da UFV, Viçosa (MG), em solo Podzólico Vermelho-Amarelo Câmbico e no Labo-

ratório de Melhoramento de Soja, Departamento de Fitotecnia, da Universidade Federal de Viçosa (MG), utilizando-se as variedades de soja UFV-1, UFV-5, UFV-9 (Sucupira), UFV-10 (Uberaba), UFV-15 (Uberlândia), Cristalina, Doko e Savana, cujas sementes foram colhidas no estádio R8 e armazenadas durante três e meio, nove e quatorze meses, em ambiente natural de laboratório. Os dados climáticos de temperatura (máximas e mínimas) e umidade relativa média, no período de condução do ensaio, encontram-se na Figura 1. Após cada período de armazenamento, as sementes foram avaliadas pelos testes de germinação em rolo de papel e de sanidade, com cinco repetições.

Para a germinação, foram testadas duas subamostras de 50 sementes, por repetição, para cada variedade e período de armazenamento, colocadas em papel "germitest" e em germinador tipo Mangelsdorf a 25°C. A contagem de plântulas normais foi realizada cinco e oito dias após a instalação do teste (1).

Avaliou-se a qualidade sanitária das sementes, utilizando-se o método do papel-filtro ("Blotter Test"). Duas subamostras de 25 sementes, por repetição, para cada variedade e período de armazenamento, foram colocadas em "gerbox", tendo ao fundo seis folhas de papel mata-borrão, previamente autoclavadas à temperatura de 120°C e embebidas em solução de estreptomicina a 125 mg por litro. As sementes foram pré-tratadas com álcool etílico a 70% e com hipoclorito de sódio a 2%, durante um minuto. Em seguida, foram lavadas com água destilada e distribuídas equidistantemente no gerbox. Concluída esta etapa, as sementes foram colocadas à temperatura ambiente, em laboratório, durante sete dias. Fez-se a identificação das sementes contaminadas por *Phomopsis*, determinando-se também a percentagem de sementes contaminadas com outros fungos, incluindo *Phomopsis* sp. (14).

O delineamento estatístico utilizado foi o de blocos casualizados, em esquema de parcelas subdivididas, com cinco repetições. As parcelas constituíram-se das variedades e as subparcelas, dos períodos de armazenamento.

Os dados obtidos de cada determinação foram submetidos à análise estatística de acordo com o delineamento adotado e, no caso de interações significativas, procedeu-se aos desdobramentos necessários, e as comparações entre médias foram realizadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade, com os dados percentuais transformados em arco-seno $\sqrt{\% / 100}$.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verificou-se decréscimo na percentagem de germinação das sementes (Quadro 1), à medida que se prolongou o período de armazenamento.

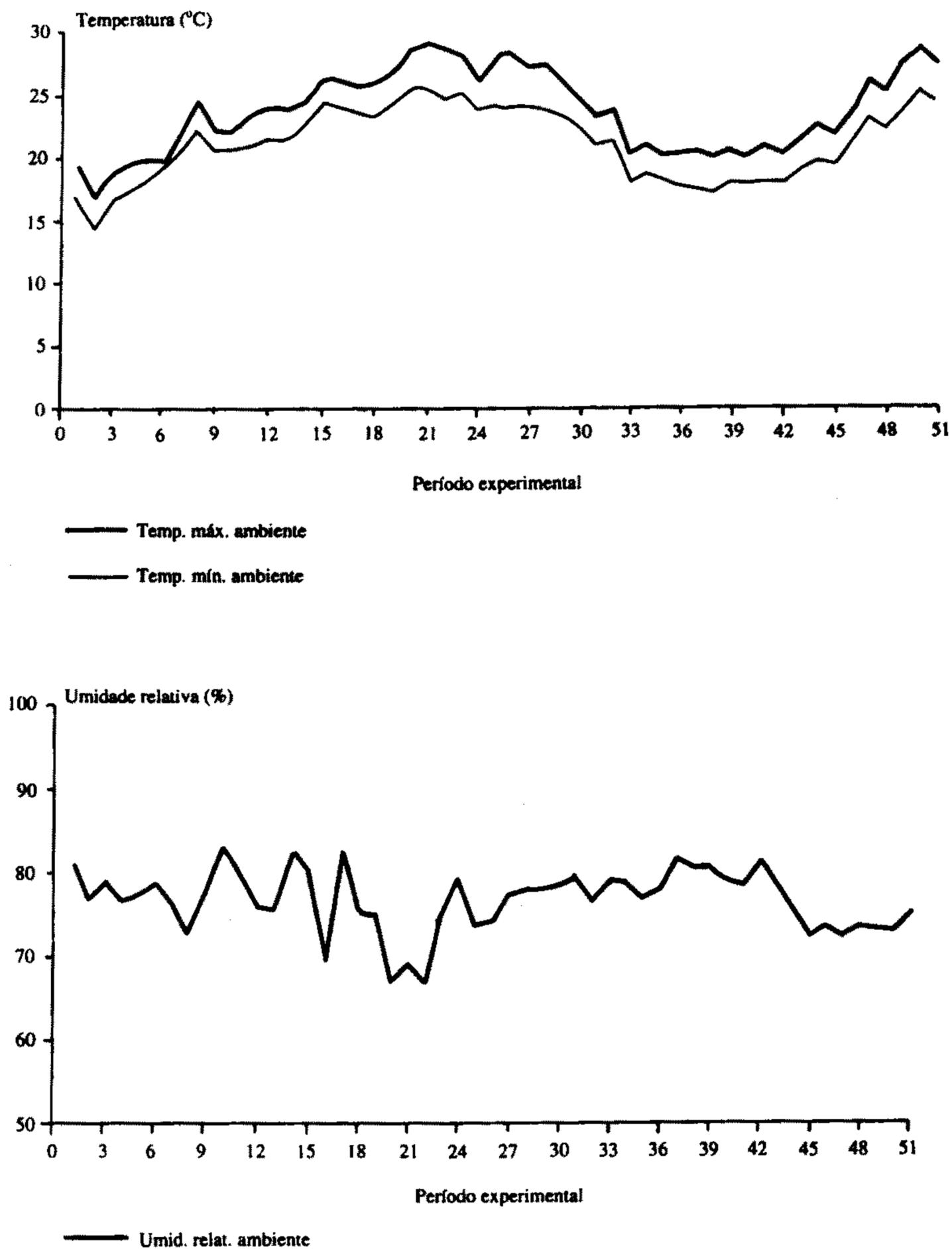


FIGURA 1 - Dados em decêndios de temperaturas máxima e mínima e umidade relativa do ar, entre julho de 1989 e novembro de 1990, correspondente ao período de armazenamento. Viçosa (MG)

QUADRO 1 - Médias estimadas da percentagem de germinação, em rolo de papel, das sementes de oito variedades de soja, após três períodos de armazenamento¹

Variedades	Período de armazenamento (meses) ²			Média
	Três e meio	Nove	Quatorze	
UFV-1	97,56Aa	73,69Bbc	72,06Bab	81,10
UFV-5	94,93Aab	71,38Bbcd	66,38Bb	77,63
UFV-9	97,16Aab	80,79Bab	73,15Bab	83,70
UFV-10	92,26Aabc	67,61Bcde	71,09Bb	76,99
UFV-15	95,06Aab	88,01Ba	83,68Ba	88,92
Cristalina	86,34Aab	59,24 Bde	65,27Bb	70,28
Doko	91,02Aab	53,86 Ce	67,11Bb	70,66
Savana	76,48Ad	30,37Bf	34,13Bc	46,99
Média	91,35	65,62	66,63	

¹ Dados transformados em arco-seno $\sqrt{\%/100}$ para análise estatística. São apresentadas médias destransformadas.

² Na vertical, as médias seguidas de pelo menos uma mesma letra minúscula e, na horizontal, de pelo menos uma mesma letra maiúscula não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Não ocorreu diferença significativa entre os nove e quatorze meses de armazenamento nas variedades estudadas, exceto para a 'Doko', cuja germinação das sementes foi superior aos quatorze meses. Esse resultado vem mostrar que esta variedade pode ser mais suscetível à infecção por fungos em períodos menores de armazenamento.

Observou-se que, aos nove meses de armazenamento, as sementes já apresentavam baixas percentagens de germinação, mostrando efeito prejudicial das condições do ambiente de armazenagem.

Em todos os tempos de armazenamento, a variedade Savana foi a que apresentou o pior desempenho.

Em relação à infecção por *Phomopsis* sp. (Quadro 2), não se verificou, de modo geral, variação de comportamento entre as variedades estudadas, nos três períodos de armazenamento, o que discorda de algumas pesquisas anteriormente relatadas (2, 5). Observou-se aumento na percentagem de *Phomopsis* sp. aos nove meses de armazenamento e ausência do

QUADRO 2 - Médias estimadas da percentagem de sementes com *Phomopsis* sp., de oito variedades de soja, após três períodos de armazenamento ¹

Variedades	Período de armazenamento (meses) ²			Média
	Três e meio	Nove	Quatorze	
UFV-1	1,19Ba	6,35Cab	0,00Aa	2,51
UFV-5	1,25Ba	5,02Cab	0,00Aa	2,09
UFV-9	0,21Aa	2,26Ba	0,00Aa	0,79
UFV-10	2,27Ba	5,16Bab	0,00Aa	2,48
UFV-15	1,91Ba	8,43Cb	0,00Aa	3,45
Cristalina	0,21Aa	3,45Bab	0,00Aa	1,22
Doko	0,37Aa	5,97Bab	0,00Aa	2,10
Savana	2,35Ba	3,63Bab	0,00Aa	1,99
Média	1,21	5,03	0,00	

1 Dados transformados em arco-seno $\sqrt{\% / 100}$ para a análise estatística. São apresentadas as médias destransformadas.

2 Na vertical, as médias seguidas de pelo menos uma mesma letra minúscula e, na horizontal, de pelo menos uma mesma letra maiúscula não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

fungo aos quatorze meses. Relatos anteriores indicam que os fungos de campo decrescem com o aumento do período de armazenamento, pois, com treze meses ou mais, os fungos de campo das sementes de soja foram eliminados quando armazenadas em condição ambiente (9).

Quanto à incidência de semente com fungos (Quadro 3), verificou-se maior ocorrência aos nove meses de armazenamento, ocorrendo queda, estatisticamente significativa, aos quatorze meses. A variedade Savana apresentou, de modo geral, as maiores percentagens de sementes com fungos, nos três períodos de armazenamento; aos três meses e meio, o valor foi inferior ao da variedade Ufv-15, não ocorrendo, porém, diferença significativa entre as duas. Há uma tendência de os fungos de campo diminuírem durante o armazenamento, principalmente o *Phomopsis* sp., enquanto os de armazenamento tendem a aumentar (13). Não se observaram acréscimos significativos na percentagem de germinação das sementes, com o decréscimo da incidência de *Phomopsis* sp.

QUADRO 3 - Médias estimadas da percentagem de sementes com fungos, de oito variedades de soja, após três períodos de armazenamento¹

Variedades	Período de armazenamento (meses) ²			Média
	Três e meio	Nove	Quatorze	
UFV-1	2,93ABab	7,35Ba	1,24Aab	3,84
UFV-5	4,16Aabc	10,31Bab	1,00Aab	5,16
UFV-9	1,46Aa	7,66Ba	0,12Aab	3,08
UFV-10	3,77Aabc	11,28Bab	0,67Aab	5,24
UFV-15	10,78Bc	12,11Bab	1,60Aab	8,16
Cristalina	0,67Aa	5,71Ba	0,12Aab	2,17
Doko	2,92Bab	10,78Cab	0,00Aa	4,57
Savana	8,18Abc	18,09Bb	3,45Ab	9,91
Média	4,36	10,41	1,02	

1 Dados transformados em arco-seno $\sqrt{\% / 100}$ para a análise estatística. São apresentadas as médias destransformadas.

2 Na vertical, as médias seguidas de pelo menos uma mesma letra minúscula e, na horizontal, de pelo menos uma mesma letra maiúscula não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

4. RESUMO

Avaliou-se, por meio do teste de germinação em rolo de papel e do teste de sanidade, a qualidade das sementes de oito variedades de soja, colhidas no estágio 95% de vagens maduras (R8) e armazenadas em ambiente natural de laboratório (sem controle de temperatura e umidade relativa), na Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, Minas Gerais, durante três e meio, nove e quatorze meses. As seguintes variedades foram estudadas: UFV-1, UFV-5, UFV-9, UFV-10, UFV-15, Cristalina, Doko e Savana. Verificou-se redução na percentagem de germinação das sementes, com o aumento do período de armazenamento. Maiores incidências de *Phomopsis* sp. e do total de fungos nas sementes de todas as variedades estudadas foram observadas aos nove meses de armazenamento, e ausência do fungo *Phomopsis* sp. aos quatorze meses. Nos três períodos de armazenamento, as sementes da variedade Savana foram as que apresentaram menor índice de germinação.

5. SUMMARY

(INFLUENCE OF STORAGE PERIOD ON SOYBEAN (*Glycine max* (L.) Merrill) SEED GERMINATION AND SANITARY CONDITION)

The seed germination and sanitary conditions of eight soybean varieties, harvested at the R8 stage and stored under normal laboratory conditions (without temperature and humidity control), were evaluated, at the Federal University of Viçosa, MG, for three and a half, nine and fourteen months. The following varieties were studied: UFV-1, UFV-5, UFV-9, UFV-10, UFV-15, Cristalina, Doko and Savana. A reduction in seed germination percentage was observed under longer storage period. The highest incidence of *Phomopsis* sp. and of the total of fungi was observed in seeds of all varieties, stored for nine months. *Phomopsis* sp. was eliminated from seeds at fourteen months of storage. Savana seeds showed the lowest germination potential.

6. LITERATURA CITADA

1. BRASIL. Ministério da Agricultura. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. *Regras para Análise de Sementes*. Brasília, 1980. 188p.
2. 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.).
3. DELOUCHE, J.C. & BASKIN, C.C. Accelerated aging technique for predicting the relative storability of seed lots. *Seed Sci. Technol.*, 1(3):427-452, 1973.
4. DHINGRA, O.D. Prejuízos causados por microrganismos durante o armazenamento de sementes. *R. Bras. Sem.*, 7(1):139-145, 1985.
5. GOMES, J.L.L.; SEDYAMA, T.; SEDIYAMA, C.S.; ARAÚJO, P.R. A.; NOMURA, A.K.; PEREIRA, M.G.; FOGLI, M. da G.R.; BOLDT, A.F. & OLIVEIRA, A.B. de. Efeito de quatro épocas de plantio de linhagens e de variedades de soja, sobre a incidência de patógenos nas sementes. In: ENCONTRO TÉCNICO SOBRE A CULTURA DA SOJA, Ponta Porã, 1984. *Encontro...* Viçosa, MG, UFV, 1984. p.120-124.
6. GOULART, A.C.P. & CASSETARI NETO, D. Efeito do ambiente de armazenamento e tratamento químico na germinação, vigor e sanidade de sementes de soja, (*Glycine max* (L.) Merrill, com alto índice de *Phomopsis* sp. *R. Bras. Sem.*, 9(3):91-102, 1987.
7. HENNING, A.A. Testes de sanidade de sementes de soja. In: SOAVE, J. & WETZEL, M.M.V.S. (ed.). *Patologia de Sementes*. Campinas, Fundação Cargill, 1987, p.441-453.
8. HENNING, A.A. & FRANÇA NETO, J.B. Problemas na avaliação da germinação de sementes de soja com alta incidência de *Phomopsis* sp. *R. Bras. Sem.*, 2(3):9-22, 1980.
9. KABEERE, F. & TALIGoola, H.K. Microflora and deterioration of soybean seeds in Uganda. *Seed Sci. Technol.*, 11(2):381-392, 1983.
10. LIN, S.S. Alteração do vigor, germinação e teor de umidade das sementes de soja armazenadas em diferentes tipos de embalagem sob condição do ambiente. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 4, Brasília-DF., 1989 *Resumos...* Brasília, ABRA-TES, 1989. p.40.

11. McDONALD Jr., M.B. Assessment of seed quality. *Horst Science*, 15(6):22-26, 1980.
12. MACHADO, J.C. *Patologia de Sementes: Fundamentos e Aplicações*. Lavras, ESAL/FAEPE, 1988. 107 p.
13. MORAES, M.H.D. de. *Efeito do Estádio de Desenvolvimento, Condições e Período de Armazenamento na Sanidade de sementes de Soja (Glycine max (L.) Merrill)*. Piracicaba, ESALQ/USP, 1988. 75p. (Tese M.S.).
14. NEEGAARD, P. *Seed Pathology*. London, MacMillan Press, 1978. v.2. 1259p.
15. ROBERTS, E.H. & ELLIS, R.H. Seed physiology and seed quality in soybean. In: SUMMERFIELD & BUNTING (eds.). *Advances in Legume Science*. London, University of Reading, 1980. p. 297-311.
16. SEDIYAMA, T.; PEREIRA, M.G.; SEDIYAMA, C.S. & GOMES, J.L.L. *Cultura da Soja - 2ª parte*. Viçosa, MG, UFV, 1985. 75 p. (Boletim 212).
17. SINGH, B.B. & GUPTA, D.P. Seed quality in relation to harvesting at physiological maturity in soybeans (*Glycine max*). *Seed Sci. Technol.*, 10(3):469-474, 1982.
18. SINGH, T. & SINCLAIR, J.B. Further studies on the colonization of soybean seeds by *Cercospora kikuchii* and *Phomopsis* sp. *Seed Sci. Technol.*, 14(1):71-77, 1986.