

## QUALIDADES FISIOLÓGICA E SANITÁRIA DE SEMENTES DE SOJA



**Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA**

Vinculada ao Ministério da Agricultura

Centro Nacional de Pesquisa de Soja - CNPSo

Londrina, PR

**REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL**

**Presidente:** José Sarney

**Ministro da Agricultura:** Iris Rezende Machado

**Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA**

**Presidente:** Ormuz Freitas Rivaldo

**Diretores:** Ali Aldersi Saab

Derli Chaves Machado da Silva

Severino de Melo Araújo

**QUALIDADES FISIOLÓGICA E SANITÁRIA  
DE SEMENTES DE SOJA**

José de Barros França Neto  
Ademir Assis Henning



**Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA**

Vinculada ao Ministério da Agricultura

Centro Nacional de Pesquisa de Soja - CNPSO

Londrina, PR

Exemplares desta publicação podem ser solicitados ao:  
Centro Nacional de Pesquisa de Soja – CNPSO  
Rodovia Celso Garcia Cid, km 375  
Telefones: (0432) 23-9850 e 23-9719  
Telex: (0432) 208

Tiragem: 4.000 exemplares

Comitê de Publicações:

Paulo Roberto Galerani (Presidente)  
Gedi Jorge Sfredo  
Léo Pires Ferreira  
Leocádia M.R. Mecnas  
José Tadashi Yorinori  
Norman Neumaier

1ª Edição – 1984

Reimpressão – 1986

França Neto, José de Barros

Qualidade fisiológica e sanitária de sementes de soja por José de Barros França Neto e Ademir Assis Henning. Londrina, EMBRAPA-CNPSO, 1984.

39p. (EMBRAPA-CNPSO. Circular Técnica, 9).

1. Soja – Sementes – Qualidade. I. Henning, Ademir Assis, colab. II. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisa de Soja, Londrina, PR. III. Título. IV. Série.

CDD 633.3421

## SUMÁRIO

|   |    |
|---|----|
| CONSIDERAÇÕES GERAIS . . . . .  | 05 |
| QUALIDADE FISIOLÓGICA DA SEMENTE . . . . .  | 05 |
| 1. Deterioração no campo . . . . .  | 07 |
| 1.1. Colheita no momento adequado . . . . .   | 08 |
| 1.2. Aplicação de dessecantes . . . . .   | 09 |
| 1.3. Aplicação de fungicidas foliares . . . . .   | 10 |
| 1.4. Semeadura em época adequada . . . . .  | 10 |
| 1.5. Determinação de regiões mais propícias à produção de sementes . . . . .  | 11 |
| 1.6. Utilização de cultivares para sementes de boa qualidade . . . . .  | 12 |
| 2. Danos mecânicos . . . . .  | 14 |
| 3. Danos causados por percevejos . . . . .  | 15 |
| REFERÊNCIAS . . . . .   | 18 |
| QUALIDADE SANITÁRIA DA SEMENTE . . . . .  | 25 |
| 1. Fungos fitopatogênicos . . . . .   | 25 |
| 1.1. <i>Phomopsis</i> sp. — Queima da haste e da vagem . . . . .  | 25 |
| 1.2. <i>Colletotrichum dematium</i> (Pers. ex. Fr.) Grove var. <i>truncata</i> (Schw.)<br>von Arx. - Antracnose . . . . . | 34 |
| 1.3. <i>Cercospora kikuchii</i> (Matsu. & Tomoy) Gardner — Mancha púrpura. . . . .  | 34 |
| 1.4. <i>Cercospora sojina</i> Hara — Mancha “olho-de-rã” . . . . .  | 35 |
| 1.5. <i>Macrophomina phaseolina</i> (Tassi) Goid — Podridão preta das raízes . . . . .                                    | 35 |
| 1.6. <i>Rhizoctonia solani</i> Kuhn — Tombamento e morte em reboleira . . . . .   | 35 |
| 1.7. <i>Sclerotinia Sclerotiorum</i> Lib (De Bary) — Podridão branca da haste<br>e da vagem . . . . .                     | 35 |
| 1.8. <i>Peronospora manshurica</i> (Naum.) Syd. ex. Gaüm. — Míldio da soja . . . . .                                      | 36 |
| 1.9. <i>Sclerotium rolfsii</i> Sacc. — Murcha de esclerócio . . . . .   | 36 |
| 1.10. <i>Fusarium semitectum</i> Berk & Rav . . . . .   | 36 |
| 1.11. <i>Myrothecium roridum</i> — (Tode ex Sacc.) Mancha de mirotécio . . . . .  | 36 |
| 1.12. <i>Corynespora cassiicola</i> (Berk & Curt) Wei — Mancha-alvo . . . . .   | 36 |
| 2. Fungos de armazenagem ou não fitopatogênicos . . . . .   | 37 |
| 2.1. <i>Aspergillus</i> spp. . . . .  | 37 |
| 2.2. <i>Penicillium</i> spp. . . . .  | 37 |
| 2.3. Outros . . . . .   | 37 |
| REFERÊNCIAS . . . . .   | 37 |

## CONSIDERAÇÕES GERAIS

Na cultura da soja, a obtenção de uma lavoura com população adequada de plantas depende da correta utilização de diversas práticas. O bom preparo do solo, a semeadura em época adequada e em solo com boa disponibilidade hídrica, a utilização correta de herbicidas e a boa regulação da semeadura (densidade e profundidade) são práticas essenciais, porém o seu sucesso está condicionado à utilização de sementes de boa qualidade.

A principal desvantagem da utilização de sementes de baixa qualidade, além do risco de replantio, é a provável quebra do rendimento observada mesmo quando populações adequadas de plantas são obtidas (Fig. 1).

Diversos são os fatores que podem afetar as qualidades fisiológica e sanitária da semente de soja, destacando-se entre eles a deterioração no campo, os danos mecânicos, o ataque de percevejos e a infecção por microrganismos. Embora sendo fatores distintos, todos resultam num ponto comum: deterioração da semente.

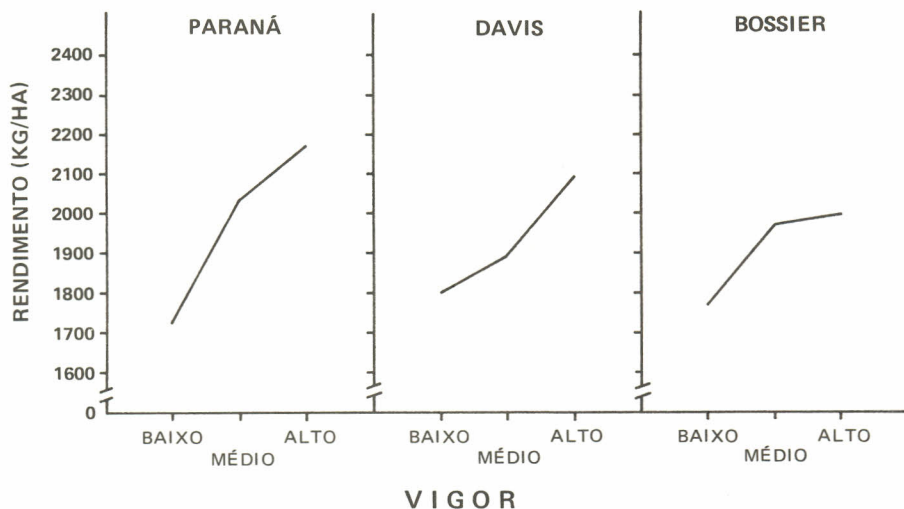
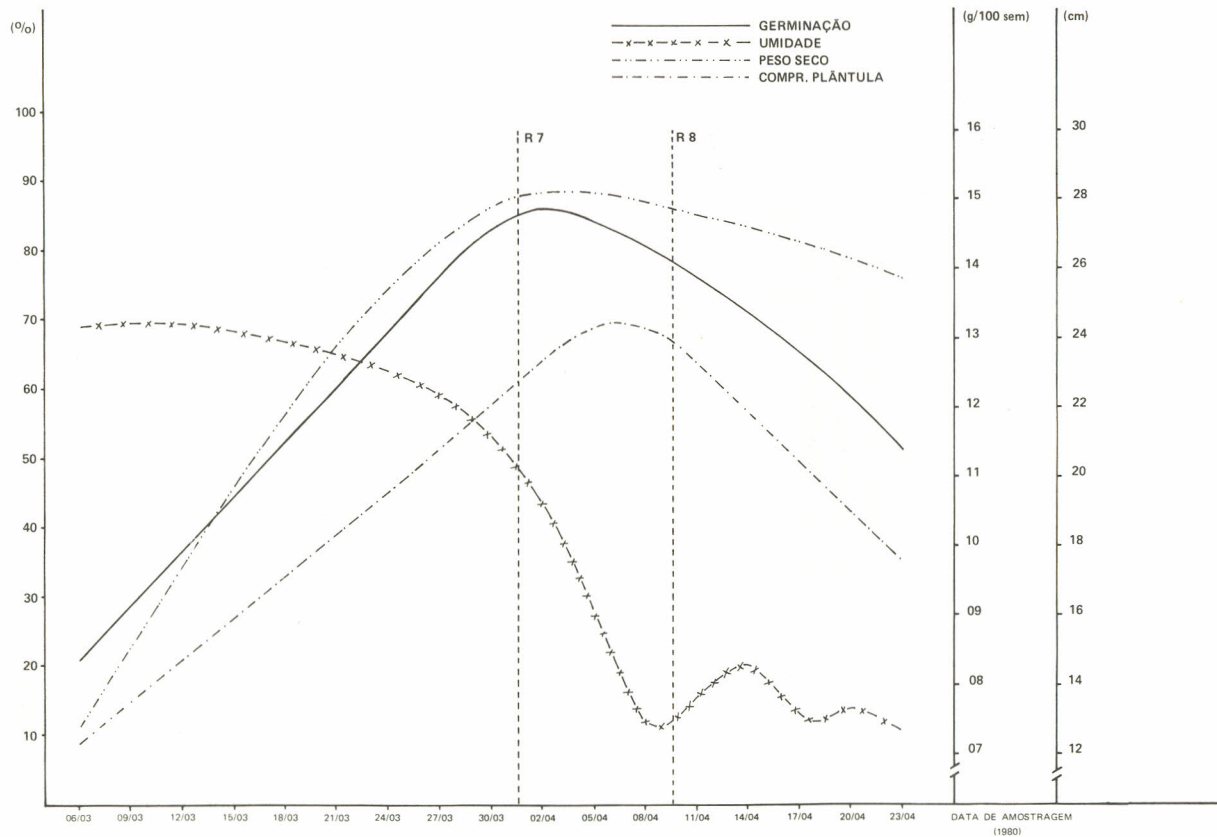


Fig. 1 Efeito do nível de vigor de sementes de soja sobre o rendimento. EMBRAPA-CNPS. Londrina, PR. 1983. Modificado de França Neto et al. (1983).

## QUALIDADE FISIOLÓGICA DA SEMENTE

José de Barros França Neto

No ponto de maturação fisiológica, a semente apresenta sua melhor qualidade, expressa como máximos peso seco, vigor e germinação. Neste estágio, o teor de umidade das sementes é bastante elevado (acima de 45%) e, a partir de tal fase a qualidade da semente irá decrescer, como consequência da deterioração (Fig. 2).



**Fig. 2** Evolução da maturação de sementes de soja 'Bossier' em Londrina, PR, safra 1979/80. EMBRAPA-CNPS. Londrina, PR. 1984. Modificado de França Neto et al. (1984a).

A semente é uma unidade funcional, cuja função é a produção de uma planta. Assim sendo, a deterioração pode ser encarada como prejudicial ao cumprimento desta função.

A deterioração pode ser definida como um processo que envolve mudanças citológicas, fisiológicas, bioquímicas e físicas que, eventualmente, causam a morte das sementes. O processo de deterioração tem sido caracterizado por Delouche (1973) como inexorável, irreversível e progressivo. Tal processo é predisposto e determinado por fatores genéticos, ataque de insetos, condição ambiente no período pós-maturação/pré-colheita, procedimentos de colheita e beneficiamento e condições de armazenagem e transporte. A consequência mais drástica que pode resultar da deterioração é a perda de viabilidade da semente.

A deterioração da semente de soja tem sido ampla e profundamente estudada, mas o processo exato ainda permanece inexplicado. Entretanto, é conhecido que a deterioração está relacionada com diversos fatores: (a) redução da atividade de enzimas (desidrogenases, decarboxilase do ácido glutâmico, catalase, peroxidase, fenolase e amilase), sendo que a atividade das desidrogenases parece ser a mais ligada à deterioração; (b) queda dos índices de respiração e biossíntese; e (c) aumento da permeabilidade de membranas aos níveis celular e sub-celular e a consequente degradação dos mitocôndrios.

### 1. Deterioração no campo

No ponto de maturação fisiológica (máximos vigor e germinação), o elevado teor de umidade das sementes e das vagens impede a execução da colheita mecânica. Assim sendo, as sementes devem permanecer no campo, até a maturação morfológica, período em que é atingido o teor de umidade adequado para a colheita mecânica. A fase compreendida entre a maturação fisiológica e a morfológica, na qual as sementes permanecem no campo, pode ser considerada como um período de armazenagem e raramente as condições climáticas são favoráveis para tal. As sementes de soja expostas a condições de alta temperatura, chuvas e/ou umidade relativa do ar elevada (orvalho, neblina) sofrerão sérias consequências de deterioração no campo.

A semente de soja, sendo higroscópica, tem seu teor de umidade condicionado pelo ambiente, aumentando ou reduzindo seu volume em função da absorção ou da perda de umidade. O processo de deterioração pode ocorrer em qualquer ponto durante a fase de maturação, porém, segundo Mondragon & Potts (1974) seus efeitos negativos serão mais acentuados quando o teor de umidade das sementes for inferior a 25%.

A deterioração no campo envolve as seguintes fases:

a) alteração física: na maioria das regiões produtoras de soja no Brasil, é muito comum a ocorrência de chuvas esparsas ou de elevados teores de umidade relativa (UR%) do ar associados a altas temperaturas na fase de maturação/colheita da semente. Tomando como exemplo um campo de soja em ponto de colheita, com sementes apresentando teor de umidade de aproximadamente 15%, após a elevação da umidade do ambiente (chuva ou UR% elevada), essas sementes absorvem água e têm seu volume aumentado (Fig. 3). Posteriormente, as sementes perdem novamente umidade, reduzindo seu volume. As sucessivas expansões e contrações do volume das sementes ocasionam a formação de rugas nos cotilédones, na região oposta ao hilo, cujas lesões bastante peculiares são nitidamente observadas através



do teste de tetrazólio. Além disso, ocorre o cansaço físico dos tecidos, que pode resultar em ruptura no tegumento e nos tecidos embrionários, comprometendo o controle de permeabilidade das membranas aos níveis celular e sub-celular. Organelas, como os mitocôndrios, são particularmente afetadas por tal processo, havendo menor produção de energia (ATP) necessária para a germinação;

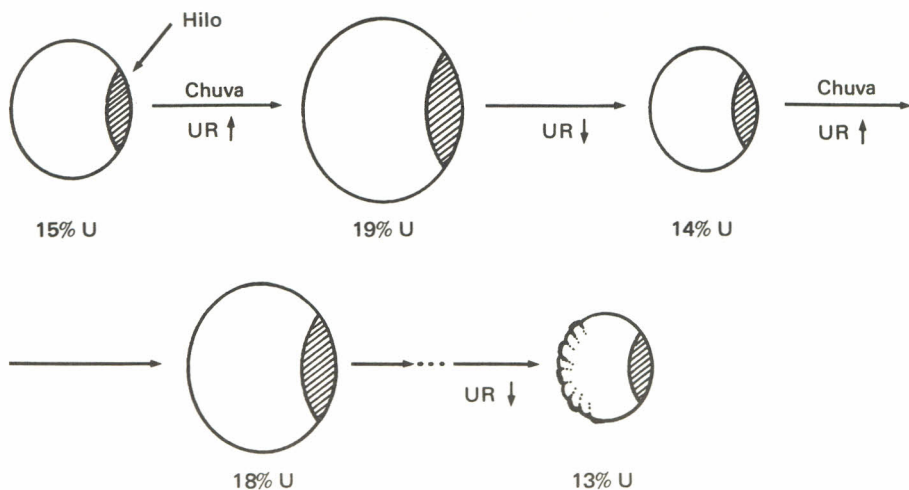


Fig. 3. Alteração física que resulta na deterioração da semente de soja: variações sucessivas do volume em função da umidade da semente. EMBRAPA-CNPS. Londrina, PR. 1984.

b) alteração fisiológica: em decorrência da absorção de umidade pelas sementes, em ambientes com temperatura elevada (condição muito comum ao norte do paralelo 24<sup>o</sup> Sul), o processo de deterioração é acentuado inicialmente através do aumento do índice de respiração das sementes, resultando na produção de grandes quantidades de CO<sub>2</sub>. Conseqüentemente, ocorre uma queda de rendimento devido ao consumo de material de reserva, que normalmente seria utilizado durante a germinação. Além disso, ocorre degradação de lipídios e proteínas, redução da atividade enzimática e queda de germinação e vigor;

c) alteração causada por fungos: patógenos como *Phomopsis* sp., *Colletotrichum dematium* var. *truncata*, *Cercospora sojina*, entre outros, podem atuar sobre as sementes, aumentando intensamente a sua atividade respiratória, causando deterioração. Este tópico será amplamente abordado no capítulo seguinte.

Além das conseqüências diretas na qualidade da semente, a deterioração no campo pode resultar num maior índice de danos mecânicos na colheita, uma vez que sementes deterioradas são extremamente vulneráveis a impactos mecânicos (França Neto et al. 1984b).

Diversas práticas que vêm sendo estudadas e utilizadas, visando a redução da deterioração das sementes, serão sucintamente abordadas a seguir.

### 1.1. Colheita no momento adequado

A colheita deve ser efetuada no momento adequado, na tentativa de evitar qualquer tipo de retardamento. Este, principalmente quando acompanhado de más

condições climáticas, leva à perda de vigor e germinação, conforme dados obtidos por Queiroz et al. 1978 (Tabela 1) e Costa et al. 1983a (Tabela 2).

**TABELA 1** Efeito do retardamento de colheita na emergência, em casa de vegetação, de sementes de soja da cultivar Bossier. EMBRAPA-CNPQ. Londrina, PR. 1977.

| Data da Colheita | Precipitação (mm) a partir da colheita imediatamente anterior | Umidade na colheita (%) | Emergência (%) |
|------------------|---|-------------------------|----------------|
| 15 de março      | —   | 11,7                    | 74,0           |
| 17 de março      | 27,8  | 10,5                    | 54,0           |
| 19 de março      | 0,0   | 10,6                    | 58,0           |
| 22 de março      | 21,8  | 23,0                    | 28,0           |
| 24 de março      | 30,6  | 13,0                    | 32,0           |
| 26 de março      | 0,0   | 11,0                    | 32,0           |
| 29 de março      | 29,2  | 26,9                    | 16,0           |
| 06 de abril      | 79,3  | 11,4                    | 12,0           |

Fonte: Queiroz et al. (1978).

**TABELA 2** Valores médios de vigor (tetrazólio 1-3) de seis cultivares de soja, colhidas em cinco épocas, na safra 1982/83. EMBRAPA-CNPQ. Londrina, PR. 1983

| Dias após o estádio de 95% de vagens maduras | Ciclo precoce |       |       |        | Ciclo médio |       |
|--|---------------|-------|-------|--------|-------------|-------|
|  | Paraná        | Davis | FT-1  | Lancer | Bossier     | BR-1  |
| 0  | 85,00         | 80,25 | 77,25 | 78,50  | 85,75       | 76,25 |
| 5  | 76,00         | 69,00 | 69,00 | 75,00  | 79,00       | 68,75 |
| 10   | 66,50         | 55,50 | 72,75 | 65,50  | 68,50       | 68,00 |
| 15   | 59,25         | 59,00 | 67,00 | 62,00  | 57,75       | 64,75 |
| 20   | 51,00         | 48,25 | 64,75 | 42,25  | 46,50       | 26,25 |

Fonte: Costa et al. (1983a).

## 1.2. Aplicação de dessecantes

Costa et al. (1983b), após três anos de estudos, não recomendam a utilização de dessecantes em campos de produção de semente, em virtude da melhora obtida na germinação e no vigor ter sido pequena e também devido ao acamamento de plantas causado pelas rodas do trator durante a aplicação do dessecante, o que geralmente resulta em perdas adicionais na colheita.

Durigan (1979) estudou a aplicação de paraquat aos 72 e 75 dias após o florescimento das cultivares IAC-2 e Santa Rosa, respectivamente. Concluiu que a germinação e o vigor das sementes originadas das plantas dessecadas, não diferiram significativamente das que não receberam o dessecante. Por outro lado, foi detectado resíduo de paraquat nas sementes. Assim, na opinião do autor, lavouras que recebem aplicação de paraquat não devem, de modo algum, ter seus produtos destinados ao consumo humano ou animal. Com relação a esse assunto, Metcalfe et al. (1956) e Bovey (1969) também apontaram que, dentre as principais desvan-

tagens da dessecação, destaca-se a probabilidade de ocorrência de resíduos no produto colhido, além da queda na germinação das sementes, dependendo do produto químico e das doses utilizadas.

### 1.3. Aplicação de fungicidas foliares

A utilização de fungicidas foliares como prática para melhorar o rendimento e a qualidade das sementes de soja tem sido estudada exaustivamente tanto no Brasil quanto no exterior.

A aplicação de fungicidas de parte aérea, segundo Almeida et al. (1982), não resulta em aumento de rendimento ou em melhor qualidade das sementes. Entretanto, França Neto et al. (1984a) observaram que a aplicação de determinados fungicidas foliares proporcionou aumentos significativos na germinação, no comprimento de plântula (vigor) e no peso seco de 100 sementes.

Resultados preliminares de experimentos realizados pelo Centro Nacional de Pesquisa de Soja (CNPQ) no Mato Grosso do Sul (França Neto et al. 1984c) demonstraram que a aplicação de fungicida aumentou substancialmente o rendimento (Tabela 3). Estudos adicionais encontram-se em andamento para verificar a ação de diferentes fungicidas e seus efeitos sobre a qualidade das sementes em diferentes regiões.

**TABELA 3** Efeito da aplicação de fungicida foliar (benomil) sobre o rendimento de diversas cultivares de soja, produzidas no município de Cassilândia, MS, na safra 1983/84. EMBRAPA-CNPQ. Londrina, PR. 1984.

| Cultivar        | Rendimento (kg/ha)                 |                   |       |                    |                   |       |
|-----------------|------------------------------------|-------------------|-------|--------------------|-------------------|-------|
|                 | Colheita Manual                    |                   |       | Colheita Mecânica  |                   |       |
|                 | Com fungicida (A)                  | Sem fungicida (B) | (A-B) | Com fungicida (C)  | Sem fungicida (D) | (C-D) |
| Cristalina Q-30 | 4.218 <sup>1</sup> aA <sup>3</sup> | 3.955aA           | 263   | 3.894 <sup>2</sup> | 3.533             | 361   |
| Cristalina Q-04 | 3.958 aA                           | 3.744 aA          | 214   | 4.023              | 3.305             | 718   |
| Doko            | 4.208 aA                           | 3.614 a B         | 594   | 3.235              | 3.064             | 171   |
| EMGOPA 301      | 4.128 aA                           | 3.954 aA          | 174   | 3.431              | 3.309             | 122   |
| Numbafra        | 3.818 aA                           | 3.801 aA          | 17    | 3.444              | 3.028             | 416   |
| Savana          | 3.723 aA                           | 3.424 aA          | 299   | —                  | —                 | —     |
| Média           | 4.009                              | 3.749             | 260   | 3.605              | 3.248             | 357   |

C.V. = 9,9%

<sup>1</sup> Média de cinco repetições, com 5 m<sup>2</sup> de área útil por parcela.

<sup>2</sup> Valores referentes a apenas uma amostragem por tratamento.

<sup>3</sup> Médias seguidas pela mesma letra minúscula na vertical e maiúscula na horizontal, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

Fonte: França Neto et al. (1984c).

### 1.4. Semeadura em época adequada

A época de semeadura deve ser ajustada de tal forma que a maturação das sementes ocorra em condições de temperaturas amenas associadas a menores índices

de precipitação. Na região norte do Estado do Paraná, as cultivares precoces semeadas em meados de outubro maturam na segunda quinzena de fevereiro ou no início de março, quando a temperatura e a pluviosidade são elevadas. Segundo Pereira et al. (1979), se a semeadura for realizada em meados de novembro, a maturação das sementes ocorre ao redor de 10 a 15 de março, ocasião em que as temperaturas e as chuvas já não são tão elevadas e intensas, possibilitando, assim, a obtenção de sementes de melhor qualidade.

Resultados obtidos por França Neto et al. (1984b), em estudos preliminares realizados no Mato Grosso do Sul (Pedro Gomes e São Gabriel D'Oeste), sugerem que a semeadura de campos para produção de sementes seja efetuada entre meados de novembro e meados de dezembro. Quando a semeadura é realizada antes dessa época, a fase de maturação tende a coincidir com período de umidade elevada (chuva) e temperaturas altas, acarretando baixa germinação (Tabela 4), elevada porcentagem de deterioração fisiológica e alta incidência de patógenos, principalmente *Colletotrichum dematium* var. *truncata*. Semeaduras após meados de dezembro resultam em sementes de baixa qualidade, devido, principalmente, ao ataque de percevejos.

**TABELA 4** Porcentagem de germinação de sementes de cinco cultivares de soja semeadas em sete épocas, no município de São Gabriel D'Oeste, MS. EMBRAPA-CNPIS, EMPAER. Londrina, PR. 1983

| Época de Semeadura | Germinação (%)        |         |         |            |            | Média |
|--------------------|-----------------------|---------|---------|------------|------------|-------|
|                    | Cultivar              |         |         |            |            |       |
|                    | UFV-1                 | Bossier | Doko    | Cristalina | Santa Rosa |       |
| 15.10.81           | 42,7 cAB <sup>1</sup> | 1,8 bc  | 36,3 cB | 52,8 bA    | 3,8 dC     | 27,7  |
| 30.10.81           | 67,3 bB               | 1,5 bD  | 83,9aA  | 73,2aB     | 49,2 cC    | 55,1  |
| 16.11.81           | 80,1aA                | 56,7aB  | 85,8aA  | 80,3aA     | 84,2aA     | 77,4  |
| 30.11.81           | 80,9aA                | 56,2aB  | 86,5aA  | 82,5aA     | 82,0abA    | 77,6  |
| 15.12.81           | 86,5aA                | 51,2aC  | 84,7aA  | 83,8aA     | 71,2 bB    | 75,4  |
| 30.12.81           | 83,9aA                | 43,2aB  | 75,5aA  | 80,0aA     | 78,4abA    | 72,2  |
| 15.01.82           | 85,2aA                | 44,2aB  | 58,3 bB | 52,8bB     | 55,7 cB    | 59,2  |
| Média              | 75,2                  | 36,4    | 73,0    | 72,2       | 60,8       |       |

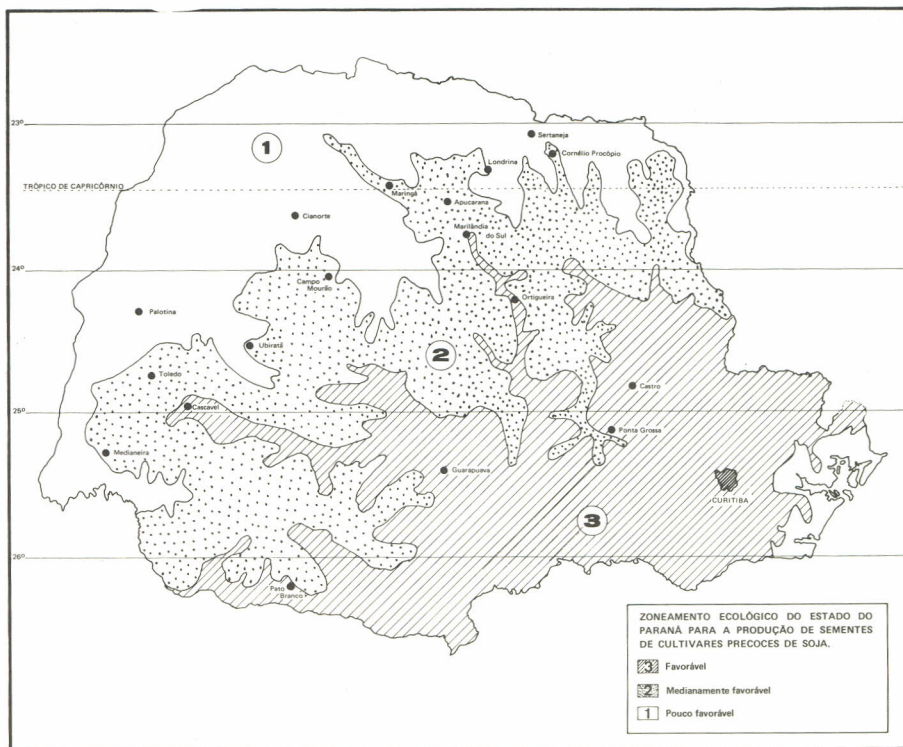
CV. = 9,74%

<sup>1</sup> Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Duncan a 5%.

Fonte: França Neto et al. (1984b).

### 1.5. Determinação de regiões mais propícias à produção de sementes

Através de trabalhos de pesquisa é possível realizar um zoneamento ecológico, determinando as regiões mais propícias para produção de sementes de soja. Neste sentido, Costa et al. (s.d.), através de diversos levantamentos de qualidade (Costa et al. 1982) e posterior correlação com dados climáticos, realizaram o zoneamento ecológico para produção de sementes de soja no Estado do Paraná (Fig. 4).



**FIG. 4** Zoneamento ecológico do Estado do Paraná para a produção de sementes de cultivares precoces de soja. EMBRAPA-CNPS. Londrina, PR. 1984.

Fonte: Costa et al. (sd).

Estudos semelhantes estão sendo realizados em Minas Gerais, pela Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG), no Mato Grosso, através de trabalhos conjuntos da Empresa de Pesquisa Agropecuária de Mato Grosso (EMPA) e do Centro Nacional de Pesquisa de Soja (CNPS) e em Goiás pela Empresa Goiana de Pesquisa Agropecuária (EMGOPA).

#### 1.6. Utilização de cultivares para sementes de boa qualidade

Para o sucesso de um programa de produção de soja é essencial a escolha de cultivares adequadas, ou seja, aquelas que, além de produtivas, produzam sementes de boa qualidade. Tal fato é de suma importância, principalmente para as regiões Centro-Oeste e Norte-Nordeste onde as condições climáticas raramente propiciam a produção de sementes de alta qualidade. Além disso, com a utilização de cultivares adaptadas às condições fotoperiódicas dessas regiões, torna-se praticamente impossível a importação de sementes de melhor qualidade de regiões onde as condições ambientes sejam mais amenas (Região Sul).

Na Região Norte do Estado do Paraná e nas regiões paulistas do Vale do Paranapanema (Paraguaiçu Paulista e Assis) foi constatado, através da prática e de dados de pesquisa (Costa et al. 1979), que a produção de sementes de algumas cultivares precoces, como Davis e Bragg, era praticamente impossível.

O CNPS, com o objetivo de fornecer alternativas para a melhoria da qualidade de sementes de soja, iniciou um programa de melhoramento visando a seleção de cultivares que possam manter a viabilidade das sementes, mesmo quando produzidas e armazenadas em condições não propícias. Com efeito, estão em teste algumas linhagens nas quais se introduziu o caráter tegumento impermeável (semente dura). A impermeabilidade do tegumento, segundo Gilioli & França Neto (1982), se caracteriza como uma das alternativas mais promissoras para equacionar o problema de viabilidade das sementes apresentado pela maioria das cultivares de soja disponível no Brasil. Tal caráter é condicionado por três genes recessivos (Kilen & Hartwig 1978) e, por ser de fácil identificação, possibilita rápida seleção de genótipos desejáveis nas populações segregantes.

A incorporação da característica de tegumento impermeável em sementes de soja potencialmente oferece algumas vantagens como redução no índice de deterioração em campo, aumento no potencial de armazenagem, menor incidência de patógenos transmissíveis por sementes e menores níveis de danos mecânicos na colheita. Entre as desvantagens há a possibilidade de aumento do número de plantas voluntárias em culturas subsequentes, menor velocidade no estabelecimento da população adequada e a necessidade da escarificação de sementes em lotes com elevados teores de sementes duras.

Na Tabela 5 estão expostos os resultados do retardamento de colheita e seus efeitos sobre a manutenção da viabilidade de sementes impermeáveis, comparados com os de sementes da cultivar Paraná (Gilioli & França Neto 1982). As médias de

**TABELA 5** Efeito do retardamento de colheita, por 14 dias, em condições de campo, sobre a emergência de sementes de linhagens com tegumento impermeável, escarificadas, comparada com o da cv. Paraná. EMBRAPA-CNPS. Londrina, PR. 1981.

| Genótipos  | Valor médio de emergência (%) |
|------------|-------------------------------|
| BR 79-4647 | 93,50                         |
| BR 79-4225 | 93,25                         |
| BR 79-5179 | 89,75                         |
| BR 79-4549 | 89,50                         |
| BR 79-4449 | 89,00                         |
| BR 79-4229 | 87,00                         |
| BR 79-5173 | 86,50                         |
| BR 79-4425 | 84,00                         |
| BR 79-4228 | 80,75                         |
| BR 79-4458 | 78,00                         |
| BR 79-4460 | 77,75                         |
| BR 79-4550 | 72,00                         |
| BR 79-5176 | 70,50                         |
| 'Paraná'   | 14,00                         |

D.M.S. (5%) = 18,70

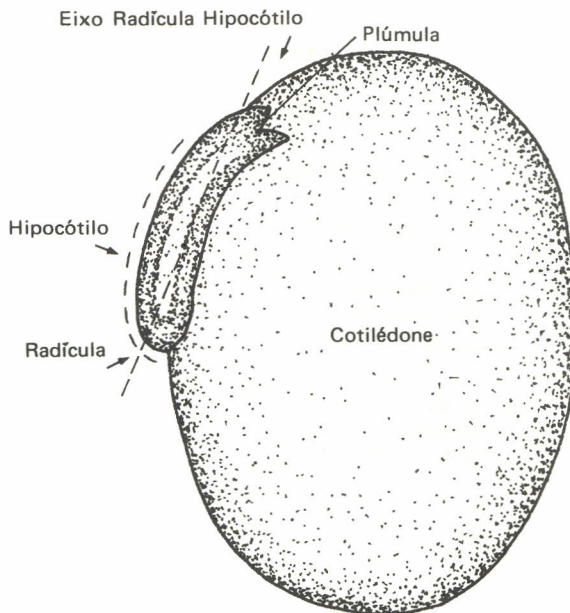
C.V. = 16,58%

Fonte: Gilioli & França Neto (1982)

emergência das sementes impermeáveis submetidas ao retardamento de colheita por 14 dias variaram entre 70,5% e 90,9%, dependendo da linhagem, e foram significativamente superiores à cultivar Paraná, que apresentou 14,0%. As linhagens avaliadas, além de serem aparentadas, têm ciclo semelhante ao da 'Paraná', permitindo perfeita comparação entre elas, pois ficaram expostas às mesmas condições de ambiente no campo.

## 2. Danos mecânicos

A semente de soja é muito sensível a impactos de natureza mecânica, uma vez que as partes vitais do embrião, radícula, hipocótilo e plúmula (Fig. 5), estão localizadas sob um tegumento pouco espesso, que praticamente não lhes oferece proteção alguma.



**FIG. 5** Corte longitudinal de uma semente de soja, mostrando suas estruturas embrionárias. EMBRAPA-CNPS. Londrina, PR. 1984.

Os danos mecânicos podem ser imediatos ou latentes. O primeiro é facilmente identificado pela presença de sementes quebradas, tegumento rachado, e tem como consequência a imediata perda de viabilidade. Essa situação é mais freqüente quando as sementes são colhidas ou manuseadas com teores baixos de umidade (<11%). Por outro lado, sementes com teores mais elevados de umidade (> 15%) estão sujeitas ao segundo tipo de dano, cujos efeitos sobre a germinação serão detectados após algum período de armazenagem. Tal dano, apesar de não afetar o aspecto externo da semente, pode ser imediatamente constatado pelo teste de tetrazólio, através de lesões características e redução de vigor.

Além dos problemas acima mencionados, as rachaduras no tegumento constituem porta de entrada para microrganismos, aumentando a susceptibilidade das sementes.

A principal fonte de danos mecânicos é a operação de colheita, ainda que grande parte desses danos possam resultar das operações de secagem, beneficiamento e semeadura. Durante a colheita, as diferentes partes da colhedora têm efeitos diferentes na germinação e no vigor da semente colhida, conforme observação feita por Pereira (1979), contida na Tabela 6.

**TABELA 6** Porcentagem de germinação, vigor e ocorrência de danos mecânicos em sementes de soja coletadas em diferentes etapas durante a operação de colheita (cultivar São Luiz). EMBRAPA-CNPS. Londrina, PR. 1978.

| Tratamento            | Germinação (%) | Vigor (%) | Danos mecânicos (%) |
|-----------------------|----------------|-----------|---------------------|
| Colheita manual       | 100            | 94        | 10                  |
| Cilindro sem retrilha | 92             | 73        | 39                  |
| Caixa de ensaque      | 88             | 72        | 50                  |
| Caminhão              | 92             | 77        | 55                  |
| Cilindro com retrilha | 89             | 73        | 65                  |

Fonte: Pereira, L.A.G. (1979).

Os menores índices de danos mecânicos ocorrem quando as sementes de soja são colhidas na faixa de 12% e 15% de umidade. Este fato foi também evidenciado por Costa et al. (1979) e Mesquita et al. (1980) e está ilustrado nas Figs. 6 e 7, onde o problema de perdas na colheita também foi abordado. As curvas determinadas pelos valores médios das perdas expressas em sacos/ha, dos danos mecânicos, da germinação, do vigor e da incidência de patógenos nas sementes, confirmam a existência de um intervalo ótimo de porcentagem de umidade para a realização da colheita, com efeitos reduzidos nos fatores considerados.

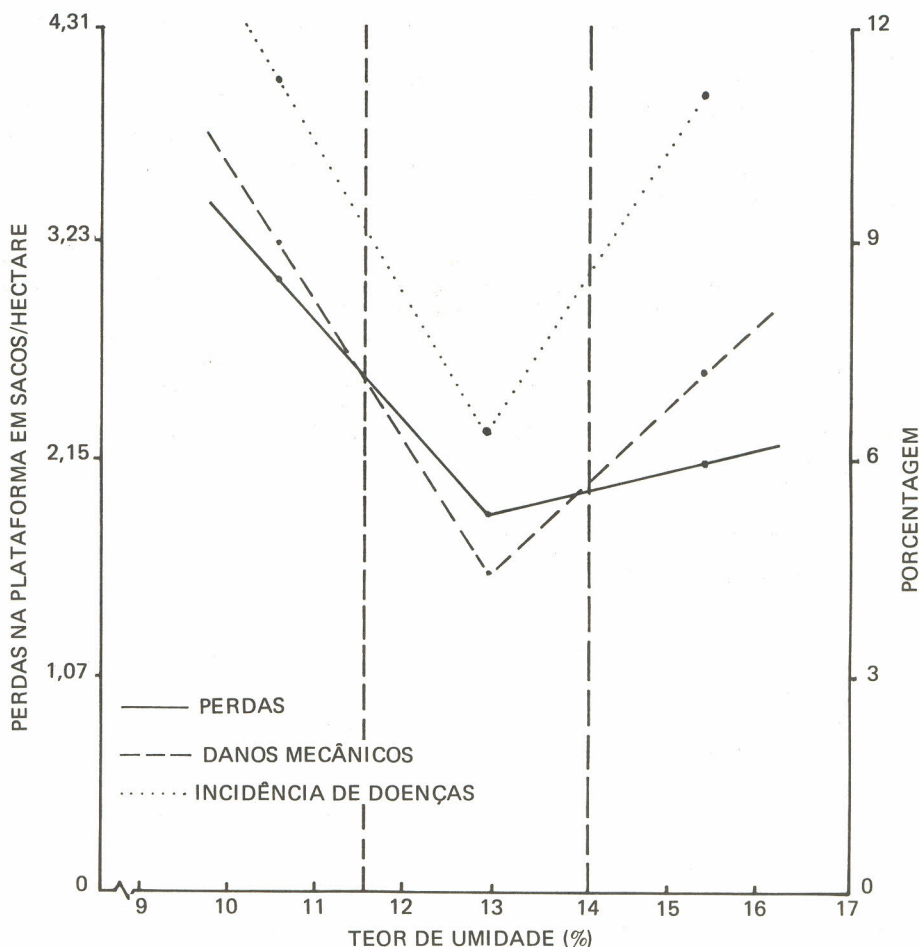
Na secagem, o rigoroso controle da temperatura e a utilização do secador estacionário (silo ventilado) são medidas que podem resultar em menor incidência de danos mecânicos às sementes.

A utilização de elevadores e máquinas adequadas e perfeitamente ajustadas, conforme os ditames da tecnologia de sementes, não resulta na depreciação da qualidade da semente na operação de beneficiamento (Tabela 7), conforme demonstrado por Krzyzanowski & França Neto (s.d). Segundo estes autores, a passagem das sementes pelo mecanismo de distribuição das semeadoras ocasiona um incremento nos índices de danos mecânicos, podendo afetar a qualidade da semente (Tabela 8).

### 3. Danos causados por percevejos

Outro tipo de dano que vem causando sérios prejuízos à indústria de semente é o que resulta da incidência de percevejos. As espécies mais freqüentemente encontradas na lavoura são *Nezara viridula*, *Piezodorus guildini* e *Euschistus heros*, havendo ocorrência de outras espécies como *Edessa meditabunda*, *Acrosternum* spp, *Thyanta perditor* e *Dichelops* spp, (Villas Bôas et al. 1982).





**FIG. 6** Distribuição gráfica dos valores médios das perdas na plataforma de corte, dos danos mecânicos determinados pelo teste de tetrazólio, e da incidência de doenças em sementes de soja, de acordo com o teor de umidade na colheita.

Fonte: Costa et al. (1979).

As sementes atacadas por percevejos são freqüentemente colonizadas pelo fungo *Nematospora coryli* Peglion, causando a sua deterioração. Os sintomas típicos nas sementes são facilmente identificados através do teste da tetrazólio.

Sementes severamente atacadas apresentam deformações e manchas, e têm sua composição química alterada, ou seja, o teor de proteína tende a aumentar, ocorrendo o inverso com a porcentagem de óleo. Além disso, ocorre depreciação das qualidades fisiológica e sanitária das mesmas (Villas Bôas et al. 1982).

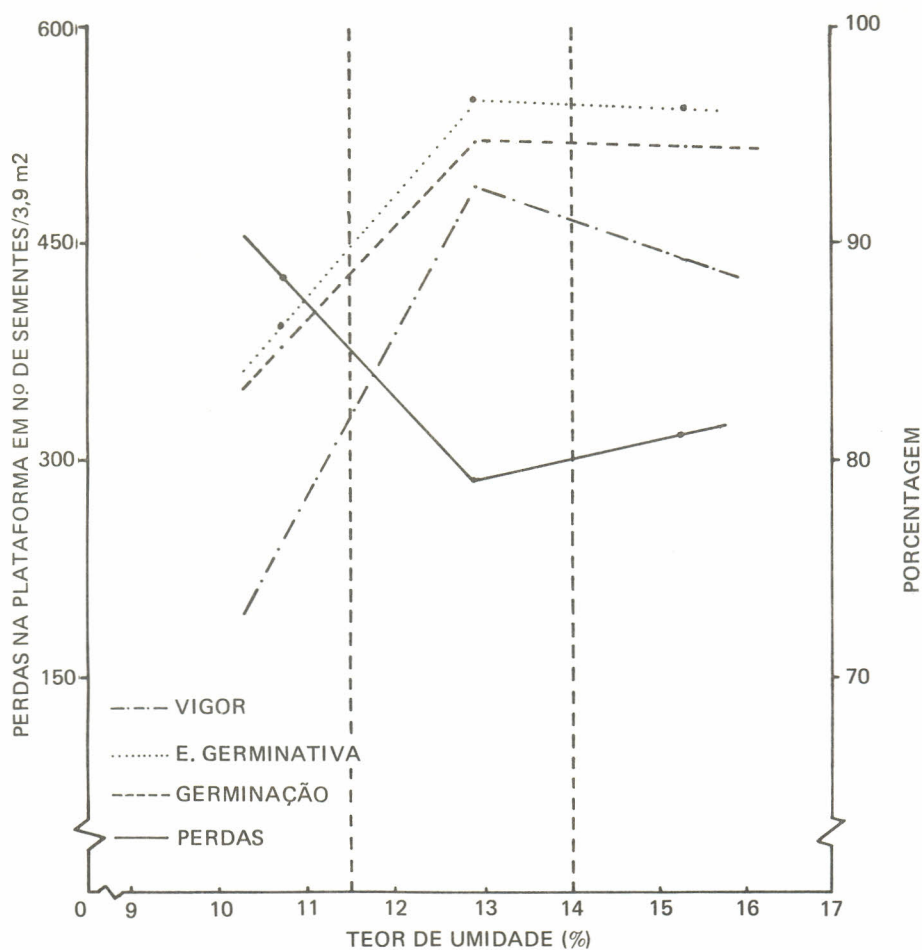


FIG. 7 Distribuição gráfica dos valores médios de perdas na plataforma de corte, de germinação, de energia germinativa e de vigor em três faixas de umidade.

Fonte: Mesquita et al. (1980).

Segundo Panizzi et al. (1979), a fase crítica da incidência de percevejos na lavoura de soja ocorre durante o desenvolvimento ou o enchimento das vagens. O CNPS, através do Programa de Manejo de Pragas, recomenda o controle deste inseto quando forem encontrados dois percevejos/metro, em lavouras comerciais, e um percevejo/metro, no caso de campos de produção de sementes.

**TABELA 7** Resultados dos testes de tetrazólio e germinação, realizados em sementes de soja da cultivar Paraná, amostradas durante a operação de beneficiamento. EMBRAPA-CNPNS, IAPAR. Londrina, PR. 1983.

| Tratamento                   | Tetrazólio      |       |                     |       | Germinação (%) |
|------------------------------|-----------------|-------|---------------------|-------|----------------|
|                              | Germinação (%)  | Vigor | Danos mecânicos (%) |       |                |
| 1 - 8                        |                 |       | 6 - 8               |       |                |
| Antes do 1.º elevador        | 94 <sup>1</sup> | 64    | 18                  | 2     | 96             |
| Após o 1.º elevador          | 92              | 63    | 18                  | 3     | 96             |
| Após MVP-PEN 16 <sup>2</sup> | 94              | 64    | 21                  | 3     | 96             |
| Após MVP-PEN 15              | 94              | 62    | 15                  | 3     | 97             |
| C.V. (%)                     | 2,73            | 6,12  | 18,40               | 50,20 | 2,02           |

<sup>1</sup> Médias não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

<sup>2</sup> MVP-PEN 16: máquina de ventilador e peneira com peneira 16''/64 x 3''/4.

Fonte: Krzyzanowski & França Neto (sd).

**TABELA 8** Resultados do teste de tetrazólio (TZ) realizado em sementes de soja, cultivar Paraná, classificadas em três categorias por tamanho, utilizando duas semeadoras. EMBRAPA-CNPNS, IAPAR. Londrina, PR. 1983.

| Peneira          | TZ-Germinação (%)  |                |                | TZ - Vigor (%) |    |    | TZ - Danos mecânicos (%) |      |      |       |      |      |
|------------------|--------------------|----------------|----------------|----------------|----|----|--------------------------|------|------|-------|------|------|
|                  |                    |                |                |                |    |    | (1-8)                    |      |      | (6-8) |      |      |
|                  | Test. <sup>1</sup> | A <sup>2</sup> | B <sup>3</sup> | Test.          | A  | B  | Test.                    | A    | B    | Test. | A    | B    |
| Não classificada | 94                 | 89             | 89             | 64             | 62 | 61 | 18abA                    | 30bC | 23aB | 2     | 4    | 6    |
| 15               | 94                 | 92             | 89             | 62             | 61 | 57 | 15aA                     | 30bC | 23aB | 3     | 4    | 6    |
| 16               | 94                 | 92             | 92             | 64             | 60 | 62 | 21bA                     | 22aA | 23aA | 3     | 5    | 6    |
| Média            | 94A <sup>4</sup>   | 91B            | 90C            | 63             | 61 | 60 | 18                       | 27   | 23   | 2,6A  | 4,3A | 6,0B |
| C.V. (%)         | 3,02               |                |                | 7,62           |    |    | 14,25                    |      |      | 40,50 |      |      |

<sup>1</sup> Testemunha: sementes coletadas antes da operação de semeadura.

<sup>2</sup> A: semeadora com sistema de distribuição do tipo carretel dentado (JM 11).

<sup>3</sup> B: semeadora com sistema de distribuição de disco (JM 2000).

<sup>4</sup> Médias seguidas pela mesma letra minúscula na vertical e maiúscula na horizontal não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

Fonte: Krzyzanowski & França Neto (s.d.).

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, A.M.R.; ROESSING, A.C. & COSTA, N.P. Aspectos da pulverização de fungicidas em soja. Londrina, EMBRAPA-CNPNS, 1982. 32 p. (EMBRAPA-CNPNS. Documentos, 2).

BOVEY, R.W. Effects of foliarly applied desiccants on selected species under tropical environment. *Weed Sci.*, 17(1):79-83, 1969.



Fig. 1. Sementes vigorosas coloridas por tetrázólio.

(Foto: J. B. França Neto)



Fig. 2. Sementes enrugadas devido à deterioração no campo.

(Foto: J. B. França Neto)

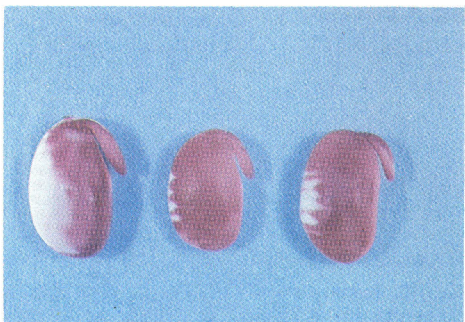


Fig. 3. Sementes coloridas por tetrázólio com lesões típicas de deterioração por umidade.

(Foto: L. A. G. Pereira)



Fig. 4. Sementes trincadas devido à dano mecânico.

(Foto: J. B. França Neto)

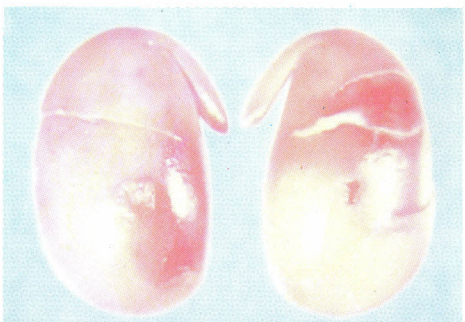


Fig. 5. Sementes coloridas por tetrázólio com lesões típicas de dano mecânico.

(Foto: J. B. França Neto)

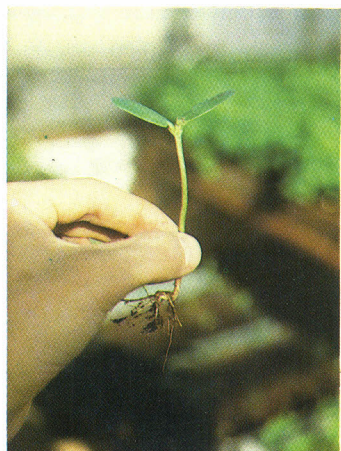


Fig. 6. Plântula anormal devido a dano mecânico na região da plúmula.

(Foto: J. B. França Neto)

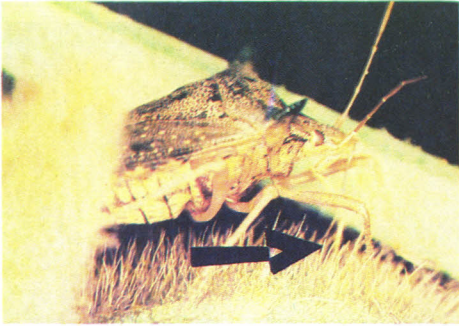


Fig. 7. Percevejo picando vagem de soja.  
(Foto: D. L. Gazzoni)



Fig. 8. Sementes manchadas e deformadas devido a picada de percevejo.  
(Foto: J. B. França Neto)

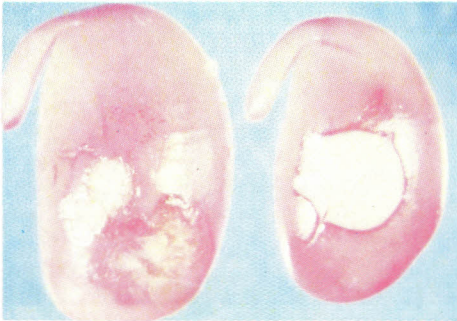


Fig. 9. Sementes coloridas por tetrazólio com lesões típicas de picada de percevejo.  
(Foto: J. B. França Neto)



Fig. 10. Sementes com alta incidência de *Phomopsis* sp.  
(Foto: A. A. Henning)



Fig. 11. Sintoma típico de *Phomopsis* sp em sementes de soja após incubação.  
(Foto: A. A. Henning)

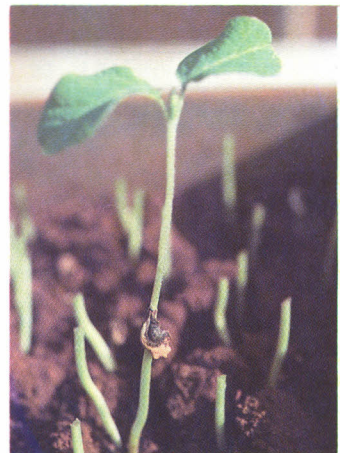


Fig. 12. Plântula com cotilédone infectado por *Colletotrichum dematium* var. *truncata*.  
(Foto: A. A. Henning)

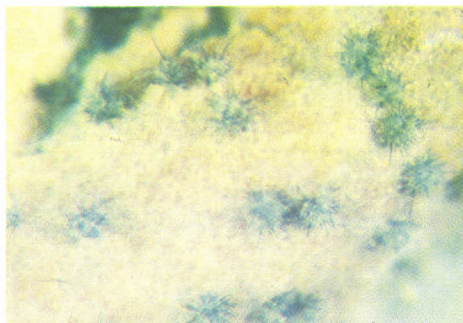


Fig. 13. Frutificações típicas (acérvulos) de *C. dematium* var. *truncata*.  
(Foto: A. A. Henning)



Fig. 15. Plântula com cotilédone infectado por *Fusarium semitectum*.  
(Foto: A. A. Henning)



Fig. 14. De cima para baixo no sentido horário sementes com sintoma de mancha café com derrame de hilo preto e marrom, mancha púrpura (*C. kikuchii*), *Cercospora sojina* e *Phomopsis* sp.  
(Foto: J. T. Yorinori)

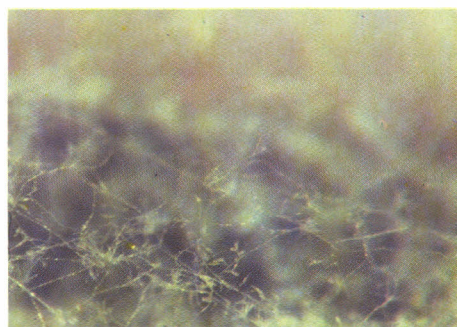


Fig. 16. Aparência típica de *F. semitectum* (50 aumentos).  
(Foto: A. A. Henning)



Fig. 17. Sementes infectadas por *Rhizoctonia solani*.  
(Foto: A. A. Henning)



Fig. 18. Semente com *Macrophomina phaseolina*  
(Foto: A. A. Henning)

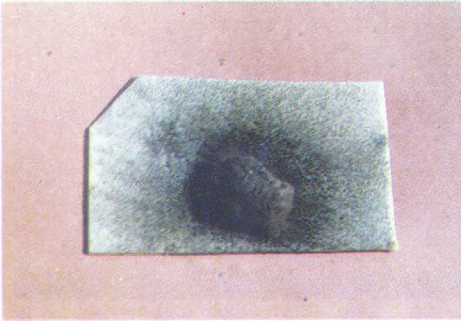


Fig. 19. Presença de microesclerócios de *Macrophomina phaseolina* sobre a semente e o papel-filtro.

(Foto: A. A. Henning)

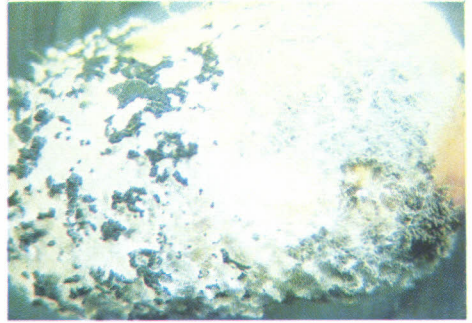


Fig. 20. *Myrothecium roridum* em semente após incubação.

(Foto: A. A. Henning)

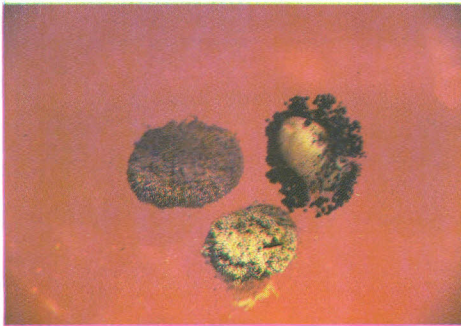


Fig. 21. Diferentes espécies de *Aspergillus* spp.

(Foto: A. A. Henning)

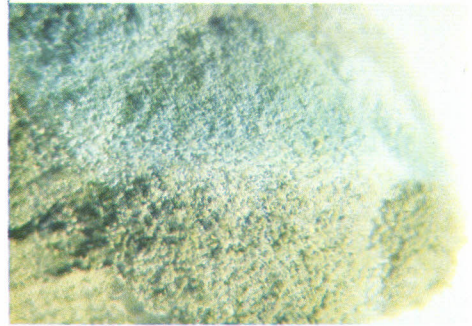


Fig. 22. *Penicillium* sp. na parte superior e *Aspergillus flavus* na parte inferior da semente.

(Foto: A. A. Henning)

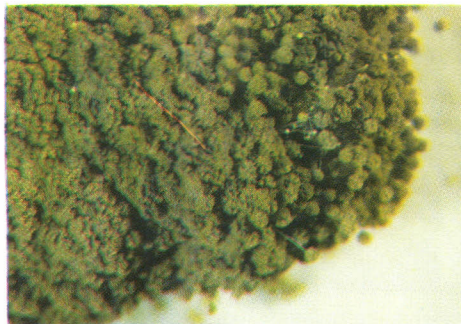


Fig. 23. Frutificação típica de *Aspergillus flavus*

(Foto: A. A. Henning)

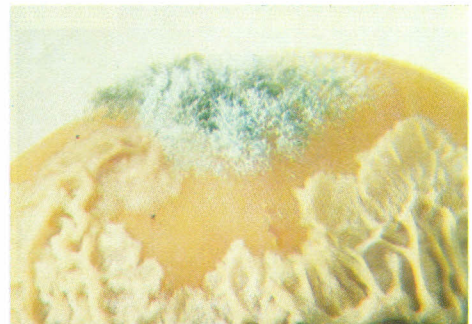


Fig. 24. Semente deteriorada, mostrando *Penicillium* sp. na parte superior e bactéria na parte inferior.

(Foto: A. A. Henning)

- COSTA, N.P.; FRANÇA NETO, J.B.; HENNING, A.A.; KRZYZANOWSKI, F.C.; PEREIRA, L.A.G. & BARRETO, J.N. Efeito do retardamento de colheita de cultivares de soja sobre a qualidade da semente produzida. In: EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Soja, Londrina, PR. **Resultados de pesquisa de soja 1982/83**. Londrina, 1983a, p.61-4.
- COSTA, N.P.; FRANÇA NETO, J.B.; PEREIRA, L.A.G.; HENNING, A.A.; TURKIEWICZ, L. & DIAS, M.C.L. Antecipação de colheita de sementes de soja através do uso de dessecantes. *Rev. Bras. Sem.*, 5(3):183-98, 1983b.
- COSTA, N.P.; MESQUITA, C.M & HENNING, A.A. Avaliação das perdas e qualidade de semente na colheita mecânica de soja. *Rev. Bras. Sem.*, 1(3):59-70, 1979.
- COSTA, N.P.; PEREIRA, L.A.G.; FRANÇA NETO, J.B.; HENNING, A.A. & YAMASHITA, J. Avaliação da qualidade da semente de soja produzida nas safras agrícolas de 1976/77 e 1978/79 no estado do Paraná. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE PESQUISA DE SOJA, 2. Brasília, 1981. *Anais...* Londrina, EMBRAPA-CNPS, 1982, v.1. p.557-73.
- COSTA, N.P.; PEREIRA, L.A.G.; FRANÇA NETO, J.B.; HENNING, A.A. & YAMASHITA, J. Zonamento ecológico para produção de sementes de soja de cultivares precoces no estado do Paraná. s.n.t. Trabalho concluído, proposto para publicação na Revista Brasileira de Sementes.
- DELOUCHE, J.C. Precepts of seed storage. In: SHORT COURSE FOR SEEDSMEN, 16, Mississippi, 1973. *Proceedings...* Mississippi, Miss. State Univ., 1973. p.97-122.
- DURIGAN, J. Efeitos de aplicação em pré-colheita de dessecante em duas cultivares de soja (*Glycine max* (L.) Merrill). Joticabal, USP, 1979. 90p. Tese Mestrado.
- FRANÇA NETO, J.B.; COSTA, N.P.; HENNING, A.A.; ALMEIDA, A.M.R. & BARRETO, J.N. Efeito da aplicação de fungicidas foliares sobre a maturação fisiológica de sementes de soja. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE PESQUISA DE SOJA, 3, Campinas, 1984. *Resumos...* Londrina, EMBRAPA-CNPS, 1984a, p. 136.
- FRANÇA NETO, J.B.; COSTA, N.P.; HENNING, A.A.; ZUFFO, N.L.; BARRETO, J.N. & PEREIRA, L.A.G. Efeito da época de semeadura sobre a qualidade da semente de soja no Mato Grosso do Sul. Campo Grande, EMPAER, 1984b. 9p. (EMPAER. Pesquisa em Andamento, 3).
- FRANÇA NETO, J.B.; HENNING, A.A.; ALVES, D.S. & COSTA, N.P. Efeito da aplicação de fungicida foliar sobre o rendimento e a qualidade da semente de soja no município de Cassilândia, MS. In: EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Soja, Londrina, PR. **Resultados de pesquisa de soja 1983/84**. Londrina, 1984c. p.320-4.
- FRANÇA NETO, J.B.; KRZYZANOWSKI, F.C.; COSTA, N.P. & BARRETO, J.N. Efeito de níveis de vigor das sementes sobre diversas características agrônômicas da soja. In: EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Soja, Londrina, PR. **Resultados de pesquisa de soja 1982/83**. Londrina, 1983. p.70-3.
- GILIOI, J.L. & FRANÇA NETO, J.B. Efeito da escarificação mecânica e do retardamento de colheita sobre a emergência de sementes de soja com tegumento impermeável. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE PESQUISA DE SOJA, 2, Brasília, 1981. *Anais ...* Londrina, EMBRAPA-CNPS, 1982, v.1. p.601-9.
- KILEN, T.C. & HARTWIG, E.E. The inheritance of impermeable seed in soybeans. *Field Crop Res.*, 1(1):65-70, 1978.



- KRZYŻANOWSKI, F.C. & FRANÇA NETO, J.B. Efeito da classificação em peneiras da semente de soja sobre a precisão de semeadura e qualidade fisiológica. s.n.t. Trabalho concluído, proposto para publicação na Revista Brasileira de Sementes.
- MESQUITA, C.M.; COSTA, N.P. & QUEIROZ, E.F. Influência dos mecanismos das colhedoras e do manejo da lavoura de soja. (*Glycine max* (L.) Merrill) sobre as perdas na colheita e a qualidade das sementes. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 9, Campina Grande, PB. Anais... Campina Grande, Universidade Federal da Paraíba, 1980. p.261-73.
- METCALFE, D.S.; WIGGANS, S.C. & THOMPSON, H.E. Dessicant sprays for bromegrass seed harvest. *Agron. J.*, 48(2):429, 1956.
- MONDRAGON, R.L. & POTTS, H.C. Field deterioration of soybeans as affected by environment. *Proc. Assoc. off. Seed Anal.*, 64:63-71, 1974.
- PANIZZI, A.R.; SMITH, J.C.; PEREIRA, L.A.G. & YAMASHITA, J. Efeitos dos danos de *Piezodorus guildini* (Westwood, 1837) no rendimento e qualidade da soja. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE PESQUISA DE SOJA, 1, Londrina, PR. 1978. Anais... Londrina, EMBRAPA-CNPS, 1979, v.2, p.59-78.
- PEREIRA, L.A.G. Tecnologia de sementes de soja. In: EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Soja, Londrina, PR. Resumos das palestras proferidas por ocasião da festa da soja. Londrina, 1979. p.54-68.
- PEREIRA, L.A.G.; COSTA, N.P.; QUEIROZ, E.F.; NEUMAIER, N & TORRES, E. Efeito da época de semeadura sobre a qualidade de sementes de soja. *Rev. Bras. Sem.*, 1(3):77-89, 1979.
- QUEIROZ, E.F.; NEUMAIER, N.; TORRES, E.; TERAZAWA, F.; PALHANO, J.B.; PEREIRA, L.A.G.; BIANCHETTI, A. & YAMASHITA, J. *Recomendações técnicas para a colheita da soja*. Londrina, EMBRAPA-CNPS, 1978. 32p.
- VILLAS BÓAS, G.L.; GAZZONI, D.L. FRANÇA NETO, J.B.; COSTA, N.P.; HENNING, A.A. & ROESSING, A.C. Efeito de cinco populações de percevejos sobre características de soja, cv. UFV-1. Londrina, EMBRAPA-CNPS, 1982. 13p. (EMBRAPA-CNPS. Pesquisa em Andamento, 3).

## QUALIDADE SANITÁRIA DA SEMENTE

Ademir Assis Henning

A soja no campo é infectada por um grande número de doenças fúngicas e bacterianas, além de viroses e nematóides. Dentre estas, as doenças causadas por fungos são consideradas muito importantes, não somente devido ao maior número, mas pelos prejuízos causados, tanto no rendimento quanto na qualidade das sementes. Além disso, a maior parte desses organismos tem na semente o seu principal veículo de disseminação e de introdução em novas áreas de cultivo, onde, sob condições favoráveis de ambiente, poderão causar sérios danos à cultura.

Pelas suas características, os fungos encontrados associados às sementes de soja podem ser classificados em dois grupos: fungos fitopatogênicos e fungos de armazenagem.

### 1. Fungos fitopatogênicos

#### 1.1. *Phomopsis* sp. — Queima da haste e da vagem

Esta doença ocorre naturalmente na maioria das lavouras de soja sem causar sérios prejuízos ao rendimento, porém freqüentemente reduz a qualidade das sementes, especialmente quando ocorrem períodos chuvosos associados com altas temperaturas durante a fase de maturação.

Na safra 1979/80, devido à ocorrência de chuvas durante a fase de maturação e colheita em algumas regiões do Paraná, de São Paulo e de Minas Gerais, ocorreu severo ataque de *Phomopsis* sp. (Fig. 1). Conseqüentemente, grande quantidade de lotes de sementes apresentaram baixa germinação no teste padrão de germinação.

Amostras de sementes de diversas cultivares produzidas em diferentes locais foram analisadas no Centro Nacional de Pesquisa de Soja (EMBRAPA—CNPS). Estas sementes foram submetidas ao teste padrão de germinação a temperaturas constantes de 25 e 30° C, análise sanitária (blotter), teste de tetrazólio e emergência em casa-de-vegetação. Todos os testes, com exceção do tetrazólio, foram realizados comparando as sementes tratadas com fungicidas e as esterelizadas superficialmente com hipoclorito de sódio, com as sementes não tratadas (testemunha).

A principal causa da baixa germinação foi *Phomopsis* sp., ainda que em alguns lotes tenha sido observada também a ocorrência de *Fusarium* spp., principalmente *F. semitectum* e *Cercospora kikuchii*.

No laboratório, a porcentagem de germinação das sementes tratadas com fungicidas foi similar à de germinação das sementes não tratadas, na casa-de-vegetação (Tabelas 1, 2, 3 e 4). Estes resultados podem ser explicados por um mecanismo de escape no qual a plântula, ao emergir, solta o tegumento infectado no solo, ao passo que, no teste de germinação (rolo de papel) o tegumento permanece em contato com os cotilédones causando sua deterioração.

Nos lotes com sementes tratadas, onde a germinação não foi elevada, o teste de tetrazólio revelou que o problema foi devido a um, ou mais de um, dos seguintes fatores: danos mecânicos, deterioração por umidade (Tabela 4) e dano de percevejo, pela infecção do fungo *Nematospora coryli* Pegl. Estes resultados demonstram que

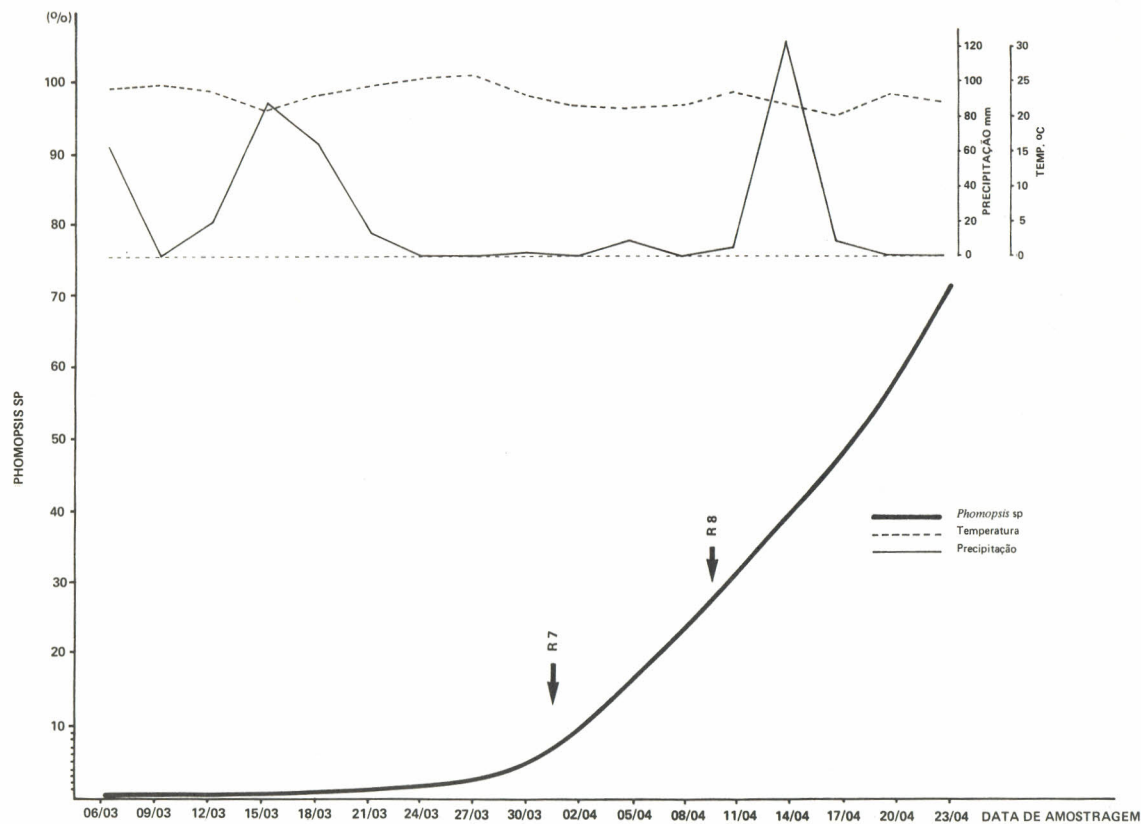


Fig. 1. Evolução da incidência de *Phomopsis* sp. em sementes de soja 'Bossier', associada à condições climáticas na safra 1979/80 em Londrina, PR. EMBRAPA-CNPS, Londrina, PR. 1984. Modificado de França Neto et al. 1984a.

**TABELA 1. Análises efetuadas em dez lotes de sementes de soja da cultivar Paraná, produzida em Minas Gerais na safra 1979/80. EMBRAPA-CNPS. Londrina, PR. 1980.**

| Amostra | Tratamento   | <i>Phomopsis</i> sp.<br>% | Germinação (%) |      |    | Emerg. casa<br>de veget.<br>(%) | Tz – danos (6–8) |      |       |
|---------|--------------|---------------------------|----------------|------|----|---------------------------------|------------------|------|-------|
|         |              |                           | 25°C           | 30°C | Tz |                                 | Mec.             | Umi. | Perc. |
| PR-21   | Captan       | 1,0                       | 92             | —    | —  | 87                              | —                | —    | —     |
|         | Thiabendazol | 0,0                       | 96             | —    | —  | 93                              | —                | —    | —     |
|         | Testemunha   | 45,0                      | 75             | 91   | 91 | 95                              | 7                | 4    | 0     |
|         | Test. NaOCl  | 46,0                      | 79             | —    | —  | —                               | —                | —    | —     |
| PR-22   | Captan       | 0,5                       | 95             | —    | —  | 96                              | —                | —    | —     |
|         | Thiabendazol | 0,0                       | 97             | —    | —  | 93                              | —                | —    | —     |
|         | Testemunha   | 38,5                      | 77             | 92   | 95 | 97                              | 5                | 1    | 0     |
|         | Test. NaOCl  | 44,0                      | 83             | —    | —  | —                               | —                | —    | —     |
| PR-23   | Captan       | 15,0                      | 85             | —    | —  | 93                              | —                | —    | —     |
|         | Thiabendazol | 0,0                       | 95             | —    | —  | 92                              | —                | —    | —     |
|         | Testemunha   | 62,0                      | 63             | 87   | 86 | 90                              | 14               | 10   | 0     |
|         | Test. NaOCl  | 65,0                      | 70             | —    | —  | —                               | —                | —    | —     |
| PR-24   | Captan       | 8,0                       | 82             | —    | —  | 91                              | —                | —    | —     |
|         | Thiabendazol | 0,0                       | 97             | —    | —  | 84                              | —                | —    | —     |
|         | Testemunha   | 58,5                      | 62             | 87   | 86 | 90                              | 12               | 5    | 1     |
|         | Test. NaOCl  | 56,5                      | 70             | —    | —  | —                               | —                | —    | —     |
| PR-25   | Captan       | 3,5                       | 87             | —    | —  | 96                              | —                | —    | —     |
|         | Thiabendazol | 0,0                       | 97             | —    | —  | 85                              | —                | —    | —     |
|         | Testemunha   | 49,5                      | 82             | 93   | 92 | 96                              | 8                | 5    | 0     |
|         | Test. NaOCl  | 48,5                      | 81             | —    | —  | —                               | —                | —    | —     |
| PR-26   | Captan       | 3,0                       | 85             | —    | —  | 91                              | —                | —    | —     |
|         | Thiabendazol | 0,0                       | 95             | —    | —  | 94                              | —                | —    | —     |
|         | Testemunha   | 64,0                      | 79             | 85   | 96 | 89                              | 4                | 2    | 1     |
|         | Test. NaOCl  | 54,0                      | 68             | —    | —  | —                               | —                | —    | —     |
| PR-27   | Captan       | 10,0                      | 87             | —    | —  | 89                              | —                | —    | —     |
|         | Thiabendazol | 0,0                       | 94             | —    | —  | 92                              | —                | —    | —     |
|         | Testemunha   | 65,0                      | 69             | 88   | 91 | 88                              | 8                | 2    | 1     |
|         | Test. NaOCl  | 61,5                      | 73             | —    | —  | —                               | —                | —    | —     |
| PR-28   | Captan       | 6,5                       | 87             | —    | —  | 92                              | —                | —    | —     |
|         | Thiabendazol | 0,0                       | 94             | —    | —  | 93                              | —                | —    | —     |
|         | Testemunha   | 52,0                      | 70             | 89   | 85 | 92                              | 14               | 8    | 0     |
|         | Test. NaOCl  | 62,5                      | 72             | —    | —  | —                               | —                | —    | —     |
| PR-29   | Captan       | 7,5                       | 83             | —    | —  | 94                              | —                | —    | —     |
|         | Thiabendazol | 0,0                       | 93             | —    | —  | 92                              | —                | —    | —     |
|         | Testemunha   | 53,5                      | 71             | 84   | 87 | 91                              | 12               | 8    | 0     |
|         | Test. NaOCl  | 46,0                      | 75             | —    | —  | —                               | —                | —    | —     |
| PR-30   | Captan       | 17,5                      | 75             | —    | —  | 93                              | —                | —    | —     |
|         | Thiabendazol | 0,0                       | 94             | —    | —  | 88                              | —                | —    | —     |
|         | Testemunha   | 73,0                      | 53             | 82   | 87 | 91                              | 11               | 10   | 0     |
|         | Test. NaOCl  | 66,0                      | 67             | —    | —  | —                               | —                | —    | —     |

Fonte: Henning & França Neto 1980b.

**TABELA 2.** Análises efetuadas em oito lotes de sementes de soja de diversas cultivares, produzidas na região de Cornélio Procópio, PR, na safra 1979/80. EMBRAPA-CNPS. Londrina, PR. 1980.

| Amostra   | Tratamento   | Blotter         |                 |                 | Germinação (%) |      |                 | Emerg. casa de veget. (%) | TZ — danos (6-8) |      |       |
|-----------|--------------|-----------------|-----------------|-----------------|----------------|------|-----------------|---------------------------|------------------|------|-------|
|           |              | Ph <sup>1</sup> | Fu <sup>2</sup> | Ck <sup>3</sup> | 25°C           | 30°C | TZ <sup>4</sup> |                           | Mec.             | Umi. | Perc. |
| Viçoja 1  | Captan       | 5,5             | 2,5             | 0,0             | 86             | —    | —               | 95                        | —                | —    | —     |
|           | Thiabendazol | 0,0             | 0,0             | 0,0             | 92             | —    | —               | 93                        | —                | —    | —     |
|           | Testemunha   | 40,5            | 11,0            | 5,5             | 75             | 73   | 95              | 89                        | —                | —    | —     |
|           | Test. NaOCl  | 46,0            | 16,0            | 0,0             | 66             | —    | —               | —                         | 4                | 1    | 3     |
| Viçoja 2  | Captan       | 6,0             | 0,5             | 0,0             | 94             | —    | —               | 93                        | —                | —    | —     |
|           | Thiabendazol | 0,0             | 1,5             | 0,0             | 93             | —    | —               | 97                        | —                | —    | —     |
|           | Testemunha   | 52,0            | 21,5            | 1,5             | 78             | 85   | 90              | 90                        | —                | —    | —     |
|           | Test. NaOCl  | 41,5            | 13,0            | 2,0             | 72             | —    | —               | —                         | 7                | 6    | 5     |
| Viçoja 3  | Captan       | 11,5            | 3,0             | 0,0             | 86             | —    | —               | 92                        | —                | —    | —     |
|           | Thiabendazol | 0,0             | 0,5             | 0,0             | 94             | —    | —               | 93                        | —                | —    | —     |
|           | Testemunha   | 48,0            | 25,5            | 6,0             | 72             | 66   | 91              | 85                        | 0                | 4    | 7     |
|           | Test. NaOCl  | 52,5            | 15,0            | 4,0             | 58             | —    | —               | —                         | —                | —    | —     |
| Paraná 4  | Captan       | 3,5             | 0,5             | 1,0             | 89             | —    | —               | 96                        | —                | —    | —     |
|           | Thiabendazol | 0,0             | 0,5             | 0,0             | 92             | —    | —               | 97                        | —                | —    | —     |
|           | Testemunha   | 12,0            | 6,5             | 3,0             | 92             | 80   | 87              | 91                        | 6                | 8    | 3     |
|           | Test. NaOCl  | 16,5            | 7,5             | 1,5             | 90             | —    | —               | —                         | —                | —    | —     |
| Andrews 5 | Captan       | 1,0             | 0,0             | 0,5             | 92             | —    | —               | 94                        | —                | —    | —     |
|           | Thiabendazol | 0,0             | 0,0             | 0,0             | 91             | —    | —               | 97                        | —                | —    | —     |
|           | Testemunha   | 15,0            | 11,0            | 24,0            | 88             | 66   | 83              | 95                        | 17               | 3    | 6     |
|           | Test. NaOCl  | 11,0            | 7,0             | 13,0            | 87             | —    | —               | —                         | —                | —    | —     |
| Andrews 6 | Captan       | 1,5             | 0,5             | 0,5             | 80             | —    | —               | 93                        | —                | —    | —     |
|           | Thiabendazol | 0,0             | 0,0             | 0,0             | 86             | —    | —               | 94                        | —                | —    | —     |
|           | Testemunha   | 15,5            | 17,5            | 25,5            | 85             | 76   | 80              | 90                        | 7                | 4    | 15    |
|           | Test. NaOCl  | 8,0             | 7,0             | 18,0            | 76             | —    | —               | —                         | —                | —    | —     |
| Andrews 7 | Captan       | 2,5             | 0,0             | 0,5             | 96             | —    | —               | 99                        | —                | —    | —     |
|           | Thiabendazol | 0,0             | 0,5             | 0,0             | 90             | —    | —               | 98                        | —                | —    | —     |
|           | Testemunha   | 16,5            | 9,5             | 32,0            | 83             | 90   | 91              | 99                        | 8                | 0    | 1     |
|           | Test. NaOCl  | 14,0            | 10,0            | 26,0            | 83             | —    | —               | —                         | —                | —    | —     |
| Andrews 8 | Captan       | 3,5             | 3,5             | 0,0             | 88             | —    | —               | 95                        | —                | —    | —     |
|           | Thiabendazol | 0,0             | 0,0             | 0,0             | 87             | —    | —               | 98                        | —                | —    | —     |
|           | Testemunha   | 21,5            | 12,0            | 31,0            | 74             | 63   | 86              | 92                        | 10               | 2    | 8     |
|           | Test. NaOCl  | 12,0            | 6,5             | 24,0            | 78             | —    | —               | —                         | —                | —    | —     |

<sup>1</sup>Ph. = *Phomopsis* sp.

<sup>2</sup>Fu. = *Fusarium* spp.

<sup>3</sup>Ck. = *Cercospora kikuchii*

<sup>4</sup>TZ = Tetrazólio

**TABELA 3.** Análises efetuadas em sementes de soja da cultivar Davis, produzidas na safra 1979/80, procedentes de Londrina, PR, e submetidas a tratamento com diversos fungicidas. EMBRAPA-CNPS. Londrina, PR. 1980.

| Tratamento                 | Dose/kg             | Blotter<br><i>Phomopsis</i> | Germinação (%) |      |                 | Emerg. casa<br>de veget.<br>(%) | TZ - Danos (6-8) |      |       |
|----------------------------|---------------------|-----------------------------|----------------|------|-----------------|---------------------------------|------------------|------|-------|
|                            |                     |                             | 25°C           | 30°C | TZ <sup>2</sup> |                                 | Mec.             | Umi. | Perc. |
| Demosan 65 W               | 3 g                 | 0,0                         | 78             | —    | —               | 82                              | —                | —    | —     |
| Tecto 10-S                 | 2 g                 | 0,0                         | 84             | —    | —               | 84                              | —                | —    | —     |
| Rhodiauran                 | 3 g                 | 1,0                         | 81             | —    | —               | 85                              | —                | —    | —     |
| Cercoran 80 PM             | 3 g                 | 0,0                         | 76             | —    | —               | 84                              | —                | —    | —     |
| Vitavax 75 PM              | 2 g                 | 0,0                         | 82             | —    | —               | 87                              | —                | —    | —     |
| Brassicol 75 PS            | 3 g                 | 0,0                         | 78             | —    | —               | 85                              | —                | —    | —     |
| Captan 75 SP               | 2 g                 | 0,0                         | 81             | —    | —               | 88                              | —                | —    | —     |
| Folseed                    | 4 g                 | 0,0                         | 80             | —    | —               | 88                              | —                | —    | —     |
| Triple Noctin <sup>®</sup> | 4,4 ml              | 0,0                         | 79             | —    | —               | 81                              | —                | —    | —     |
| Busan 30 E                 | 4,5 ml <sup>1</sup> | 1,0                         | 57             | —    | —               | 64                              | —                | —    | —     |
| Testemunha                 | —                   | 11,0                        | 72             | 68   | 81              | 84                              | 15,0             | 12,0 | 3,0   |
| Test. NaOCl                | —                   | 6,0                         | 77             | —    | —               | —                               | —                | —    | —     |

<sup>1</sup> Fungicida utilizado em dose 10x superior à recomendada

<sup>2</sup> TZ — tetrazólio

Fonte: Henning & França Neto 1980b.

**TABELA 4.** Análises efetuadas em um lote de sementes da cultivar Bossier, produzida na região de Ponta Grossa, PR, na safra 1979/80. EMBRAPA-CNPS. Londrina, PR. 1980.

| Tratamento   | Blotter          |                  |                  | Germinação |      |                 | Emerg. casa<br>de veget.<br>(%) | TZ — Danos (6-8) |      |       |
|--------------|------------------|------------------|------------------|------------|------|-----------------|---------------------------------|------------------|------|-------|
|              | Ph. <sup>1</sup> | Fu. <sup>2</sup> | Ck. <sup>3</sup> | 25°C       | 30°C | TZ <sup>4</sup> |                                 | Mec.             | Umi. | Perc. |
| Captan       | 1,12             | 1,40             | 0,0              | 70         | —    | —               | 78                              | —                | —    | —     |
| Thiabendazol | 0,12             | 0,04             | 0,0              | 77         | —    | —               | 79                              | —                | —    | —     |
| Testemunha   | 53,12            | 3,90             | 7,75             | 68         | 71   | 73              | 76                              | 26               | 9    | 4     |
| Test. NaOCl  | 30,25            | 1,50             | 3,40             | 69         | —    | —               | —                               | —                | —    | —     |

<sup>1</sup> Ph. = *Phomopsis* sp.

<sup>2</sup> Fu. = *Fusarium* spp.

<sup>3</sup> Ck. = *Cercospora kikuchii*

<sup>4</sup> TZ = Tetrazólio

Fonte: Henning & França Neto 1980b.

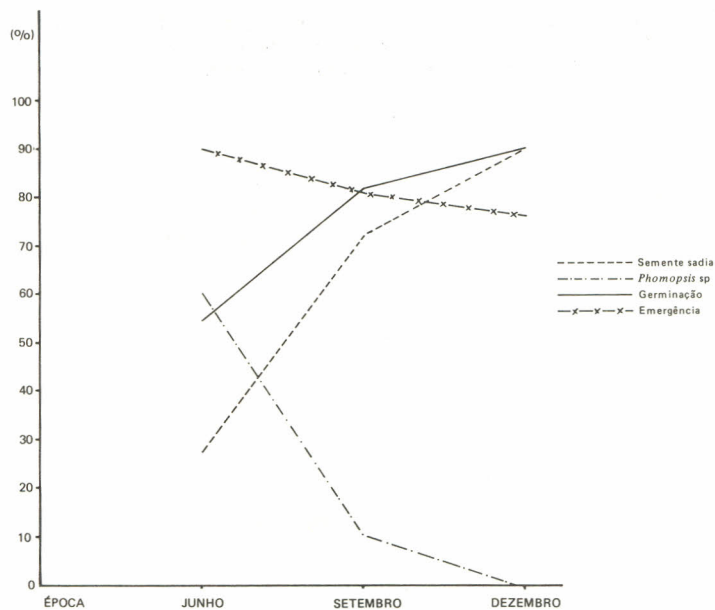


FIG. 2. Efeito de período de armazenagem sobre o índice de sementes infectadas por *Phomopsis* sp. e a qualidade fisiológica da soja 'Paraná'. EMBRAPA-CNPS. Londrina, PR. 1981.

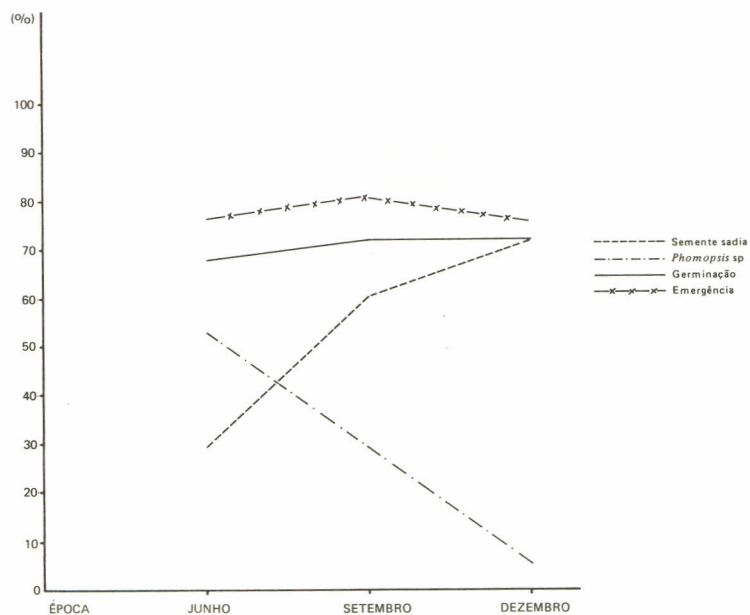


FIG. 3. Efeito do período de armazenagem sobre o índice de sementes infectadas por *Phomopsis* sp. e a qualidade fisiológica da soja 'Bossier'. EMBRAPA-CNPS. Londrina, PR. 1981.

o teste padrão de germinação (rolo de papel a 25°C) por si só é inadequado para avaliar a qualidade de sementes com alta incidência de *Phomopsis* sp, devendo ser substituído pelo teste de tetrazólio ou pelo de germinação em areia.

Estudos adicionais (Henning et al. 1981b) foram conduzidos para avaliar, periodicamente, a qualidade das sementes com altos índices de *Phomopsis* sp. e o comportamento do fungo durante a armazenagem. Sementes das cultivares Paraná e Bossier foram acondicionadas em sacos de papel e armazenadas em condição ambiente. A cada três meses foram efetuadas análises, comparando sementes tratadas em diferentes épocas com sementes não tratadas. No início do experimento, as sementes não tratadas (testemunha) apresentaram alta incidência de *Phomopsis* sp. e baixa germinação em laboratório (fig. 1).

Após três meses de armazenagem, a porcentagem de *Phomopsis* havia decrescido acentuadamente, ao passo que a germinação aumentou de 54,7% para 82,1% na cultivar Paraná (Fig. 2). Por outro lado, nas sementes da cultivar Bossier (Fig. 3), apesar da queda no nível de *Phomopsis* sp, não foi observado aumento na germinação, indicando que além de *Phomopsis* sp. havia alta porcentagem de sementes com danos mecânicos e deterioração por umidade (nível 6–8), conforme determinado pelo teste de tetrazólio (Tabela 4).

O tratamento das sementes no início ou durante o período de armazenagem não apresentou vantagem alguma, uma vez que a porcentagem de germinação das sementes tratadas não diferiu da das não tratadas (Tabela 5 e 6).

Fica assim demonstrado que, em lote de semente onde o problema da baixa germinação seja decorrência única e exclusiva da alta infecção por *Phomopsis* sp, o simples tratamento da amostra de trabalho com fungicida ou a germinação em areia resolve o problema, porém ambas as alternativas apresentam pontos negativos. O teste de germinação em areia apresenta o problema da limitação de espaço físico e de pessoal. O tratamento da amostra com fungicida além de ser proibido pelas Regras de Análise de Sementes, apresenta riscos à saúde dos analistas e pode levar à aprovação de lotes com outros patógenos como *Colletotrichum dematium* var. *truncata*, do qual não se conhece o comportamento durante a armazenagem. Assim, a melhor maneira de se resolver o problema é efetuar os testes de tetrazólio e da sanidade (blotter) que podem fornecer um diagnóstico completo da(s) causa(s) do(s) problema(s) de qualidade na semente (Henning & França Neto 1984).

Em resumo, pode ser concluído que *Phomopsis* sp, sob condições adequadas de temperatura e umidade do solo (Tabela 7), não afeta a emergência de plântulas, mesmo as de sementes não tratadas, e os resultados são idênticos aos do teste de germinação em laboratório, quando as amostras são tratadas com fungicida adequado.

Além disso, foi demonstrado que *Phomopsis* sp, perde viabilidade rapidamente durante a armazenagem em condição ambiente, ocorrendo, ao mesmo tempo, um aumento gradual na porcentagem de germinação em laboratório. Este aumento na germinação depende também da qualidade fisiológica da semente. Danos mecânicos, deterioração por umidade e danos por percevejo são freqüentemente responsáveis pela baixa qualidade da semente e, algumas vezes, estão associados com *Phomopsis* sp. Nestes casos, mesmo que o fungo tenha perdido sua viabilidade durante a armazenagem, a germinação poderá não alcançar o padrão mínimo necessário para a sua comercialização (Tabela 4).



**TABELA 5. Efeito da época de tratamento químico e/ou período de armazenagem sobre as qualidades fisiológica e sanitária de semente de soja 'Paraná' com alta incidência de *Phomopsis* sp. EMBRAPA-CNPS. Londrina, PR. 1981.**

| Tratamento e análise           | Junho/80 |       | Setembro/80 |       |         | Dezembro / 80 |                  |                  |       |       |         |       |
|--------------------------------|----------|-------|-------------|-------|---------|---------------|------------------|------------------|-------|-------|---------|-------|
|                                | Test.    | Test. | Captan      | Tecto | Vitavax | Test.         | Captan           |                  | Tecto |       | Vitavax |       |
|                                |          |       |             |       |         |               | Set <sup>1</sup> | Dez <sup>2</sup> | Set   | Dez   | Set     | Dez   |
| Parâmetros                     | Test.    | Test. | Captan      | Tecto | Vitavax | Test.         | Set <sup>1</sup> | Dez <sup>2</sup> | Set   | Dez   | Set     | Dez   |
| Semente sadia %                | 27,0     | 72,4  | 92,9        | 95,6  | 81,3    | 90,4          | 92,6             | 97,2             | 85,7  | 94,9  | 90,4    | 90,4  |
| <i>Phomopsis</i> sp. %         | 60,2     | 10,75 | 00,87       | 0     | 5,12    | 0             | 0,37             | 0                | 0,25  | 0     | 0       | 0,25  |
| Germinação %                   | 54,7     | 82,1  | 94,1        | 86,4  | 90,7    | 89,8          | 89,0             | 90,6             | 88,1  | 86,4  | 86,0    | 89,1  |
| Emergência em Casa de Veget. % | 89,9     | 81,4  | 90,7        | 80,0  | 88,8    | 76,6          | 82,0             | 82,1             | 72,8  | 72,0  | 80,2    | 79,0  |
| Comprimento de plântula cm     | ●        | 18,86 | 18,86       | 19,06 | 20,06   | 25,29         | 24,27            | 23,97            | 25,02 | 25,24 | 24,39   | 24,64 |
| Envelhec. precoce (40°C/72h) % | ●        | ●     | ●           | ●     | ●       | 36,1          | 35,4             | 38,8             | 24,0  | 38,7  | 27,0    | 40,0  |

1 e 2 Época do tratamento das sementes

● Teste não realizado

Fonte: Henning et al. 1981d.

**TABELA 6. Efeito da época de tratamento químico e/ou período de armazenagem sobre as qualidades fisiológica e sanitária de semente de soja 'Bossier' com alto índice de *Phomopsis* sp. EMBRAPA-CNPS. Londrina, PR. 1981.**

| Parâmetro               | Junho/80 |      |       | Setembro/80 |      |       |      | Dezembro/80 |                  |                  |                  |      |      |      |       |
|-------------------------|----------|------|-------|-------------|------|-------|------|-------------|------------------|------------------|------------------|------|------|------|-------|
|                         | Captan   |      | Test. | Captan      |      | Tecto |      | Test.       | Captan           |                  |                  | Jun  | Set  | Dez  | Test. |
|                         | Jun      | Jun  |       | Jun         | Set  | Jun   | Set  |             | Jun <sup>1</sup> | Set <sup>2</sup> | Dez <sup>3</sup> |      |      |      |       |
| Semente sadia %         | 87,1     | 87,2 | 29,4  | 89,7        | 84,6 | 91,2  | 91,2 | 60,5        | 86,1             | 90,5             | 87,1             | 92,1 | 91,0 | 91,7 | 74,1  |
| <i>Phomopsis</i> sp %   | 1,12     | 0,12 | 53,1  | 2,0         | 3,62 | 0,5   | 0,25 | 28,5        | 0,25             | 0,12             | 0,5              | 0,12 | 0    | 0,25 | 5,5   |
| Germinação (25°C) %     | 69,7     | 76,7 | 68,0  | 70,0        | 69,2 | 69,0  | 72,0 | 72,2        | 73,2             | 72,6             | 72,2             | 70,6 | 74,7 | 72,4 | 72,2  |
| Emergência em C. Veg. % | 81,9     | 78,6 | 77,0  | 82,1        | 82,5 | 81,2  | 80,4 | 81,4        | 80,2             | 78,8             | 80,6             | 72,7 | 75,2 | 73,7 | 76,6  |
| Comprimento plântula cm | 26,5     | 27,0 | 25,2  | 24,7        | 23,9 | 24,3  | 24,1 | 24,3        | 29,9             | 27,6             | 22,0             | 31,1 | 30,8 | 27,4 | 30,6  |
| Env. Prec. (40°C/72h) % | 55,7     | 73,0 | 71,2  | 70,5        | 71,2 | 68,7  | 67,0 | 68,0        | 61,1             | 55,4             | 57,4             | 61,1 | 59,2 | 59,0 | 60,9  |

1/ 2/ e 3/ Épocas do tratamento das sementes (2g de fungicida/kg semente).

Fonte: Henning et al. (1981 d).

**TABELA 7.** Efeito de dois níveis de *Phomopsis* sp. e quatro fungicidas sobre a emergência da soja "IAC-7", produzida em Anápolis, GO. EMBRAPA-CNPS. Londrina, PR. 1980.

| Tratamentos<br>(fungicida e dose)           | Nível de <i>Phomopsis</i> sp. <sup>1</sup> | Emergência (%) |
|---|--|----------------|
| Thiram (Rhodiauram)<br>3 g/kg               | baixo                                      | 97,04          |
|   | alto                                       | 95,50          |
| Carboxin (Vitavax 75 PM)<br>2 g/kg          | baixo                                      | 96,33          |
|   | alto                                       | 95,41          |
| Captan Moly (Captan + Mo)<br>2 g/kg         | baixo                                      | 95,54          |
|   | alto                                       | 94,00          |
| Thiram + Mo + Rhizobium<br>(Triple Noctin®) | baixo                                      | 96,04          |
|   | alto                                       | 95,08          |
| Testemunha                                  | baixo                                      | 95,29          |
|   | alto                                       | 93,09          |
| C.V. %                                      |  | 2,70           |

<sup>1</sup>Baixo < 50%; Alto > 50%.

Fonte: Henning et al. 1980.

Finalmente, vale ressaltar a existência de diferentes isolados de *Phomopsis* sp. que diferem em patogenicidade quando inoculados artificialmente em sementes de soja (Tabela 8) Henning & França Neto 1981a). Em ensaio de emergência a campo (França Neto & Henning 1981), os efeitos negativos dos isolados mais patogênicos sobre a emergência foram acentuados à medida que a semente permaneceu no solo com baixa disponibilidade hídrica por períodos mais prolongados (Tabela 9). Aparentemente, a ocorrência desses isolados mais patogênicos é insignificante, uma vez que não tem sido observados problemas de emergência em lotes com alta porcentagem de *Phomopsis* sp.

**TABELA 8.** Porcentagem de emergência da soja, cultivar Davis, em casa de vegetação, com sementes inoculadas com 11 isolados diferentes de *Phomopsis* sp. EMBRAPA-CNPS. Londrina, PR. 1980.

| Isolado    | Emergência (%) <sup>1</sup> |                        |
|------------|-----------------------------|------------------------|
|            | 5 dias após o plantio       | 10 dias após o plantio |
| 01 PS 80   | 8,75                        | 11,25                  |
| 02 PS 80   | 57,50                       | 61,25                  |
| 03 PS 80   | 21,25                       | 22,50                  |
| 04 PS 80   | 68,75                       | 72,50                  |
| 10 PS 80   | 77,50                       | 77,50                  |
| 11 PS 80   | 41,25                       | 42,50                  |
| 12 PS 80   | 62,50                       | 63,75                  |
| 13 PS 80   | 56,25                       | 58,75                  |
| 20 PS 80   | 30,00                       | 30,00                  |
| 21 PS 80   | 76,25                       | 81,25                  |
| 22 PS 80   | 65,00                       | 65,00                  |
| Testemunha | 80,00                       | 85,00                  |

<sup>1</sup> Média de oito vasos (repetições) com 10 sementes cada um.

Fonte: Henning & França Neto 1980a.

**TABELA 9.** Porcentagem de emergência a campo da soja cultivar Davis, sob quatro condições de umidade do solo, com sementes artificialmente inoculadas com três isolados de *Phomopsis* sp. EMBRAPA-CNPS. Londrina PR. 1980.

| Isolado    | Irrigação após o plantio |        |        |         |
|------------|--------------------------|--------|--------|---------|
|            | 0 dias                   | 4 dias | 8 dias | 12 dias |
| 01 PS 80   | 12,0 <sup>1</sup>        | 7,5    | 3,5    | 2,0     |
| 11 PS 80   | 21,0                     | 17,5   | 7,0    | 5,5     |
| 21 PS 80   | 74,0                     | 68,0   | 51,0   | 45,0    |
| Testemunha | 78,0                     | 77,5   | 59,5   | 44,5    |

<sup>1</sup> Porcentagem de emergência, contagem 21 dias após o plantio (média de quatro repetições de 50 sementes).

Fonte: Henning & França Neto 1980a.

O tratamento com fungicidas antes ou durante a armazenagem não é necessário (Tabelas 5 e 6), porém é recomendado antes da sementeira, quando esta tiver de ser efetuada em solos com baixo teor de umidade, quando se utiliza sementes de vigor médio (padrão B), ou quando o solo estiver com excesso de umidade e baixa temperatura. Nessas condições, a velocidade de germinação e emergência da soja é reduzida, ficando a semente exposta aos microrganismos do solo (*Fusarium* spp, *Rhizoctonia solani* e *Arpergillus flavus*), que poderão causar sua deterioração ou morte das plântulas (tombamento) (Henning et al. 1981e).

### 1.2. *Colletotrichum dematium* (Pers. ex. Fr.) Grove var. *truncata* (Schw.) von Arx.—Antracnose

Ao contrário da anterior, esta doença pode ser detectada visualmente, desde as fases iniciais de desenvolvimento da planta, ocasionando lesões na haste e nos ramos.

Com a expansão da cultura para a região do Brasil Central, tem sido observado um aumento considerável na ocorrência de *C. dematium* var. *truncata* em sementes de soja. França Neto et al. (1984b) relatam porcentagens de infecção superiores a 50%. Índice elevado de infecção de sementes como este só havia sido relatado na Índia (Agarwal 1981).

O fungo pode causar deterioração da semente, morte de plântulas (Tiffany 1951) e infecção sistêmica em plantas adultas (Neergaard 1979). Devido a sua baixa ocorrência em sementes até o presente, pouco se sabe sobre as implicações que um lote com alta incidência de *C. dematium* var. *truncata* pode trazer, se for aprovado em teste de germinação com tratamento de sementes. Por esta razão, ao invés de recomendar tal prática, por medida de precaução, até que haja resultados completos da pesquisa, é preferível a utilização do teste de sanidade nos laboratórios de análise de semente.

### 1.3. *Cercospora kikuchii* (Matsu. & Tomoy.) Gardner — Mancha púrpura

Embora o sintoma característico causado por *C. kikuchii* na semente seja a mancha púrpura, nem todas as sementes infectadas apresentam esta descoloração do tegumento. Também ocorre infecção em folhas (Walters 1980). Tem sido relatado

algum efeito sobre a germinação e o vigor de plântulas em lotes infectados (Wilcox & Abney 1973). As sementes infectadas (Tabela 10) não parecem ser fonte importante de inóculo, a não ser em áreas novas, uma vez que a taxa de transmissão semente-planta-semente é bastante baixa. (França Neto et al. 1983).

**TABELA 10. Análise sanitária das sementes de soja 'Paraná', 'Davis' e 'Bossier', preparadas para a semeadura com 0%, 5%, 10%, 20% e 40% de sementes com mancha púrpura e das sementes colhidas. EMBRAPA-CNPS. Londrina, PR. 1981.**

| Tratamentos |                | Semente utilizada no plantio<br>% microorganismos <sup>2</sup> |                  |                       |                 |                    | Semente colhida<br>% microorganismos |                  |                       |                 |                    |
|-------------|----------------|--|------------------|-----------------------|-----------------|--------------------|--------------------------------------|------------------|-----------------------|-----------------|--------------------|
| Cultivar    | Níveis MP<br>% | <i>C. kikuchii</i>   | <i>Phomopsis</i> | <i>Colletotrichum</i> | <i>Fusarium</i> | <i>Aspergillus</i> | <i>C. kikuchii</i>                   | <i>Phomopsis</i> | <i>Colletotrichum</i> | <i>Fusarium</i> | <i>Aspergillus</i> |
| Paraná      | 0              | 0,12   | 0                | 0,75                  | 0               | 0,75               | 1,25                                 | 0,25             | 0                     | 0               | 0                  |
|             | 5              | 0,25   | 0                | 1,00                  | 0               | 1,50               | 0,87                                 | 0                | 0                     | 0,25            | 0                  |
|             | 10             | 1,87   | 0                | 1,37                  | 0               | 0,75               | 0,50                                 | 0                | 0                     | 0               | 0                  |
|             | 20             | 5,62   | 0                | 0,87                  | 0,12            | 2,12               | 1,62                                 | 0                | 0                     | 0               | 0                  |
|             | 40             | 11,37  | 0                | 1,50                  | 0,12            | 1,37               | 0,50                                 | 0,25             | 9                     | 0,12            | 0                  |
| Davis       | 0              | 0  | 0                | 1,62                  | 0,12            | 0,62               | 1,00                                 | 0                | 0                     | 0               | 0,12               |
|             | 5              | 2,37   | 0                | 3,62                  | 0               | 1,25               | 1,87                                 | 0,50             | 0,12                  | 0               | 0                  |
|             | 10             | 5,87   | 0,12             | 2,50                  | 0               | 0,62               | 0,75                                 | 0,25             | 0                     | 0,12            | 0                  |
|             | 20             | 14,62  | 0,12             | 2,12                  | 0,37            | 1,12               | 1,62                                 | 0                | 0,12                  | 0,12            | 0                  |
|             | 40             | 29,37  | 0                | 3,25                  | 0,12            | 1,37               | 0,50                                 | 0                | 0,25                  | 0               |                    |
| Bossier     | 0              | 0,25   | 0                | 0                     | 0               | 1,0                | 1,87                                 | 8,50             | 0,25                  | 1,12            | 0                  |
|             | 5              | 3,50   | 0                | 0                     | 0,25            | 0,5                | 1,00                                 | 14,37            | 0                     | 2,25            | 0                  |
|             | 10             | 6,25   | 0                | 0                     | 0               | 0,25               | 2,12                                 | 8,12             | 0,12                  | 0,62            | 0,12               |
|             | 20             | 15,25  | 0                | 0                     | 0               | 1,00               | 1,25                                 | 11,12            | 0                     | 2,87            | 0                  |
|             | 40             | 25,62  | 0                | 0                     | 0               | 1,00               | 1,62                                 | 7,62             | 0,12                  | 2,75            | 0,12               |

<sup>1</sup>MP = Mancha púrpura

<sup>2</sup>Média de quatro repetições (800 sementes)

Fonte: Henning et al. (1981a).

#### 1.4. *Cercospora sojina* Hara – Mancha "olho-de-rã"

O fungo pode também causar descoloração cinza-esverdeado do tegumento em sementes (Sherwin & Kreitlow 1952), porém não causa problemas de qualidade das sementes, à semelhança de *C. kikuchii*.

#### 1.5. *Macrophomina phaseolina* (Tassi) Goid – Podridão preta das raízes

A doença é bastante freqüente e pode causar prejuízos em condição de clima seco. Este problema parece ser agravado em lavouras onde o preparo do solo não é adequado e, conseqüentemente, as plantas possuem sistema radicular mais superficial, não suportando "veranicos". A transmissão por semente embora ocorra parece não ser importante, uma vez que o inóculo existe na maioria dos solos.

#### 1.6. *Rhizoctonia solani* Kuhn – Tombamento e morte em rebolreira

Este fungo pode causar doença tanto na fase de plântula quanto na fase adulta, durante o período de floração. Porém, a importância do inóculo da semente é duvidosa, porque o fungo ocorre naturalmente nos solos.

#### 1.7. *Sclerotinia sclerotiorum* Lib (DeBary) – Podridão branca da haste e da vagem.

A transmissão por semente pode ocorrer tanto através de micélio dormente (interno) quanto por esclerócios misturados às sementes. Todavia, a transmissão por

esclerócios pode ser reduzida, uma vez que, durante o beneficiamento, grande parte deles pode ser removida.

Ainda que a taxa de transmissão por micélio dormente seja bastante baixa num lote de semente, a sua importância reside na possibilidade da introdução do inóculo em novas áreas de cultivo. O fungo, devido a formação de estruturas de resistência (esclerócios), é de difícil erradicação após introduzido numa área.

O tratamento de sementes com alguns fungicidas poderá ser adotado como medida de segurança para reduzir tal risco. (Henning et al. 1982).

#### 1.8. *Peronospora manshurica* (Naum.) Syd. ex. Gaüm — Míldio da soja.

O fungo pode ser transmitido por meio de oosporos na forma de crosta, aderida ao tegumento das sementes. A transmissão pela semenete é importante como fonte inicial de inóculo.

#### 1.9. *Sclerotium rolfsii* Sacc. — Murcha de esclerócio.

Sua ocorrência é bastante esporádica em sementes, mas a doença pode ser importante em algumas áreas onde causa tombamento (morte de plântulas).

#### 1.10. *Fusarium semitectum* Berk & Rav.

Dentre as espécies de *Fusarium*, o mais freqüente (98% ou mais) em sementes de soja é o *F. semitectum*. Este fungo, apesar de ser considerado por alguns autores como parasita fraco ou saprófita, foi colocado entre os fungos fitopatogênicos, por causar problemas de germinação em laboratório, de maneira semelhante ao *Phomopsis* sp.. *Fusarium semitectum* está freqüentemente associado à sementes que sofreram atraso de colheita ou deterioração por umidade no campo (Henning & França Neto 1980b). O fungo, apesar de isolado de cotilédones de plântulas anormais, oriundas de sementes naturalmente infectadas, não produziu nenhum sintoma de doença, quando inoculado em plantas de soja e girassol, na casa de vegetação.

#### 1.11. *Myrothecium roridum* — (Tode ex Sacc.) — Mancha de mirotécio.

Doença comum nas regiões norte e nordeste do Brasil. As lesões em folhas podem ser algumas vezes confundidas com as causadas por *Cercospora sojina*. O fungo é transmitido por sementes onde forma frutificação características (esporódios).

#### 1.12. *Corynespora cassiicola* (Berk. & Curt) Wei — Mancha-alvo.

O fungo causa lesões típicas nas folhas. Entretanto, segundo Sinclair 1982, existem pelo menos duas raças do fungo; a que infecta o hipocótilo, as raízes e as hastes difere patológica e morfologicamente da que infecta as folhas, as vagens e as sementes, podendo ser espécies diferentes.

No Brasil, apenas a sintomatologia foliar (mancha-alvo) tem sido relatada até o presente. A transmissão do fungo por sementes tem sido constatada, porém as características de crescimento do micélio (algodonoso e cor cinza-esverdeado) faz

com que este seja algumas vezes confundido com *Alternaria* spp.

Além dos fungos citados, muitos outros ocorrem esporadicamente nas sementes, porém não existe evidencia suficientemente documentada acerca de seus efeitos sobre a qualidade da semente ou estabelecimento de infecção em plantas oriundas de sementes infectadas (Sinclair 1982).

## 2. Fungos de armazenagem ou não fitopatogênicos.

Se, por um lado, a atividade dos fungos de campo é paralisada durante o armazenamento devido à baixa umidade ambiente, podendo até perderem sua viabilidade, por outro lado, os fungos de armazenagem são capazes de proliferar em sementes armazenadas com teor de umidade acima de 12-13%. Segundo Sinclair (1982), se a umidade relativa for superior a 60%, diversos gêneros de fungos podem proliferar provocando, algumas vezes, aquecimento da massa de semente e conseqüente redução da sua qualidade.

### 2.1. *Aspergillus* spp.

Diversas espécies de *Aspergillus* ocorrem em sementes de soja, porém a mais freqüente é *Aspergillus flavus*. Tem sido observado que, em sementes colhidas com teores elevados de umidade, um retardamento do início da secagem por alguns dias é suficiente para reduzir sua qualidade, devido à ação deste fungo. Além disso, a simples condensação de umidade em silos pode favorecer a formação de focos de infecção que, espalhando pela massa, causam a deterioração da semente.

Vale ressaltar que o tratamento de sementes com fungicidas é totalmente ineficaz quando estas estiverem contaminadas com *Aspergillus* spp, principalmente *A. flavus*.

### 2.2. *Penicillium* spp.

Menos freqüente que *Aspergillus* spp, porém ocorre em sementes de baixa qualidade.

### 2.3. Outros

*Alternaria tenuis*, *Chaetomium* spp., *Cladosporium* spp., *Curvularia* sp., *Epicoccum purpurascens*, *Monilia* spp., *Mucor* spp., *Nigrospora* sp., *Rhizopus nigricans*, *Stemphylium* sp., *Verticillium cinnabarinun*, entre outros, são considerados saprófitas e não devem ser levados com conta quando for efetuada a leitura, no laboratório.

## REFERÊNCIAS

- AGARWAL, V.K. **Seed-borne fungi and viruses of some importante crops.** Pantnagar, Govind Ballabh Pant University of Agriculture and Technology, 1981, n.p. (Research Bulletin, 108).

- FRANÇA NETO, J.B.; COSTA, N.P.; HENNING, A.A.; ALMEIDA, A.M.R. & BARRETO, J.N. Efeito da aplicação de fungicidas foliares, sobre a maturação fisiológica de sementes de soja. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE PESQUISA DE SOJA, 3, Campinas, SP, 1984. **Resumos...** Londrina, EMBRAPA-CNPS, 1984a. p.136.
- FRANÇA NETO, J.B.; COSTA, N.P.; HENNING, A.A.; ZUFFO, N.L.; BARRETO, J.N. & PEREIRA, L.A.G. Efeito da época de semeadura sobre a qualidade da semente de soja no Mato Grosso do Sul. Campo Grande, EMPAER, 1984b. p.9. (EMPAER. Pesquisa em Andamento, 3).
- FRANÇA NETO, J.B. & HENNING, A.A. Efeito da interação de *Phomopsis sojae* (Leh.) e o teor de umidade do solo sobre a emergência da soja. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE PESQUISA DE SOJA 2, Brasília, 1981. **Resumos...** Londrina, EMBRAPA-CNPS, 1981 . p. 243.
- FRANÇA NETO, J.B.; HENNING, A.A. & COSTA, N.P. Efeitos de diferentes níveis de mancha púrpura sobre a qualidade das sementes e o rendimento da soja (*Glycine max* (L.) Merrill). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 3, Campinas, 1983. **Resumos...** Brasília, ABRATES, 1983. p. 83.
- HENNING, A.A. & FRANÇA NETO, J.B. Avaliação da patogenicidade de isolados de *Phomopsis sojae* (Leh.). In: EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA, Centro Nacional de Pesquisa de Soja, Londrina, PR. **Resultados de pesquisa de soja 1979/80.** Londrina, 1980a. p. 89-91.
- HENNING, A.A. & FRANÇA NETO, J.B. Avaliação da patogenicidade de 11 isolados de *Phomopsis sojae* (Leh.) em sementes de soja. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE PESQUISA DE SOJA, 2, Brasília, 1981. **Resumos...** Londrina, EMBRAPA-CNPS, 1981. p. 89.
- HENNING, A.A. & FRANÇA NETO, J.B. Effect of *Phomopsis* spp. on soybean seed quality in Brazil. In: CONFERENCE ON THE *Diaporthe/Phomopsis* DISEASE COMPLEX OF SOYBEAN. Fort Walton Beach, 1984. 9p.
- HENNING, A.A. & FRANÇA NETO, J.B. Problemas na avaliação da germinação de semente de soja com alta incidência de *Phomopsis* sp. **Revista Bras. Sem.**, 2(5):9-22, 1980b.
- HENNING, A.A.; FRANÇA NETO, J.B. & ALMEIDA, A.M.R. Efeito do tratamento químico de sementes de soja com diferentes níveis de infecção por *Phomopsis sojae* (Leh.) sobre a emergência. In: EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA, Centro Nacional de Pesquisa de Soja, Londrina, PR. **Resultados de pesquisa de soja 1979/80.** Londrina, 1980. p.87-8.
- HENNING, A.A.; FRANÇA NETO, J.B. & COSTA, N.P. Avaliação dos efeitos de diferentes níveis de sementes com mancha púrpura, sobre a qualidade fisiológica e sanitária das sementes. In: EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA, Centro Nacional de Pesquisa de Soja, Londrina, PR. **Resultados de Pesquisa de soja 1980/81.** Londrina, 1981a. p.290-4.
- HENNING, A.A.; FRANÇA NETO, J.B. & COSTA, N.P. Efeito da época do tratamento químico e/ou período de armazenamento sobre a qualidade fisiológica e sanitária das sementes de soja, cv. Bossier e Paraná, com altos índices de *Phomopsis* sp. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 2, Recife, 1981. **Resumos...** Brasília, ABRATES, 1981b. p.24.
- HENNING, A.A.; FRANÇA NETO, J.B. & COSTA, N.P. Efeito de profundidade de semeadura e/ou tratamento de sementes com fungicidas sobre a emergência da soja. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 2, Recife, 1981c. **Resumos...** Brasília, ABRATES, 1981c. p.46.

- HENNING, A.A.; FRANÇA NETO, J.B. & COSTA, N.P. Efeito do tratamento químico e/ou período de armazenagem sobre a qualidade fisiológica e sanitária de sementes de soja 'Bossier' e 'Paraná' com altos índices de *Phomopsis* sp.. In: EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Soja, Londrina, PR. **Resultados de pesquisa de soja 1980/81**. Londrina, 1981d. p.325-30.
- HENNING, A.A.; FRANÇA NETO, J.B. & COSTA, N.P. **Recomendação do tratamento químico de sementes de soja ( *Glycine max* (L.) Merrill)**. Londrina, EMBRAPA—CNPS, 1981e. 9p. (EMBRAPA—CNPS. Comunicado Técnico, 12).
- HENNING, A.A.; FRANÇA NETO, J.B. & HOMECHIN, M. **Controle de *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary e *Alternaria* spp. em sementes de girassol (*Helianthus annuus* (L.)).** Londrina, EMBRAPA—CNPS, 1982. 6p. (EMBRAPA— CNPS. Pesquisa em Andamento, 4).
- NEERGAARD, P. **Seed pathology**. 2.ed. London, MacMillan Press, 1979. 2v.
- SHERWIN, H.S. & KREITLOW, H. Discoloration of soybean seeds by the fungus *Cercospora sojina*. **Phytopathol.**, **42**:568-72, 1952.
- SINCLAIR, J.B. **Compendium of soybean diseases**. 2.ed. Minnesota, American Phytopathological Society, 1982. 104p.
- TIFFANY, L.M. Delayed sporulation of *Colletotrichum* on soybean. **Phytopathol.**, **61**:975-85, 1951.
- WALTERS, H.J. Soybean leaf blight caused by *Cercospora kikuchii*. **Plant Dis.**, **64**:961-2, 1980.
- WILCOX, J.R. and ABNEY, T.S. Effects of *Cercospora kikuchii* on soybeans. **Phytopathol.**, **63**:796-7, 1973.



