

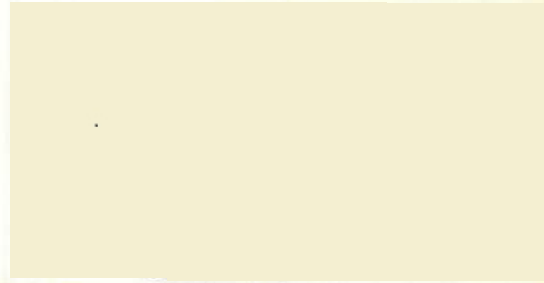


GUSTAVO FERREIRA DE ARAÚJO PEREIRA



DETECÇÃO, EFEITOS E CONTROLE DE FUNGOS DE AR-
MAZENAMENTO EM SEMENTES DE SOJA (*Glycine max* (L.)
Merrill) NO ESTADO DE MINAS GERAIS - SAFRA 1989/90

Dissertação apresentada à Escola Superior
de Agricultura de Lavras, como parte das
exigências do Curso de Pós-Graduação
em Agronomia, área de concentração
Fitossanidade, sub-área Fitopatologia, para
obtenção do grau de "Magister Scientiae".



ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA DE LAVRAS
LAVRAS - MINAS GERAIS
1992





GUSTAVO FERREIRA DE ARAUJO PIETREIRA

PROFESSOR

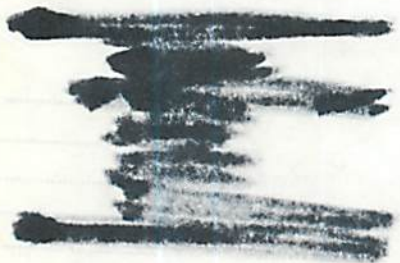
[Handwritten signature]

04/03/73

SECRETARIA DE AGRICULTURA
DE MINAS GERAIS

DETECCAO, EFEITOS E CONTROLE DE FUNGOS DE AR-
MAZENAMENTO EM SEMENTES DE SOJA (L.)
em UNO ESTADO DE MINAS GERAIS - SAFRA 1980/81

Disseminação a respeito da Escola Superior
de Agricultura de Lavras, como parte das
atividades do Curso de Pós-Graduação
em Agronomia, área de concentração
Fitopatologia, sob a orientação da
orientadora de grau de "Márcia Scatena".



ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA DE LAVRAS
LAVRAS - MINAS GERAIS

1982

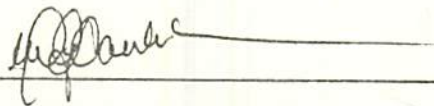


DETECÇÃO, EFEITOS E CONTROLE DE FUNGOS DE ARMAZENAMENTO
EM SEMENTES DE SOJA (*Glycine max* (L.) Merrill)
NO ESTADO DE MINAS GERAIS - SAFRA 1989/90


APROVADA: 10 de março de 1992



Prof. José da Cruz Machado



Profª Maria das Graças Guimarães Carvalho Vieira



Pesq. Elizabeth de Oliveira

*Aos meus pais Guido e Maria da Graça, pela minha
formação, carinho, dedicação, estímulo e compreensão
em todas as decisões importantes de minha vida.*

*Aos meus irmãos Guido Júnior,
Guilherme e Márcia, e aos
meus queridos tios,*

DEDICO E OFEREÇO.

AGRADECIMENTOS

A Deus, sobre todas as coisas.

À Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), em especial ao Departamento de Agronomia - Área de Fitossanidade, pela oportunidade concedida para realização do Curso de Mestrado em Agronomia (Fitopatologia).

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, através do Programa de Integração e Capacitação de Docentes (PICD), pela concessão da bolsa de estudo.

À Escola Superior de Agricultura de Lavras (ESAL), Departamento de Fitossanidade, pelos ensinamentos adquiridos e oportunidade concedida para realização desta pesquisa.

Ao prof. José da Cruz Machado pela orientação capaz, ensinamentos e amizade demonstrada durante todo o curso.

À Bióloga Elizabeth de Oliveira, pelo constante apoio, confiança e importantíssimos esclarecimentos na elaboração desta dissertação.

À profª Maria das Graças G.C. Vieira, pela prestimosa orientação e ensinamentos.

Ao Biólogo João Almir de Oliveira, por sua atenção e colaboração indispensáveis à realização deste trabalho.

Aos amigos Augusto Carlos S. Pinto, Rosivaldo A.I. Júnior e Marta Gomes R. Faiad, meus especiais e eternos agradecimentos por tudo o que vocês representam para mim.

À República "Arizona" e seus legítimos representantes: Roberto L. Xavier da Silva e Ronaldo N. Medeiros, os inestimáveis amigos para todas as horas.

Em especial, à Cristiane Liberato da Nóbrega, por todo seu carinho, dedicação, esperança e confiança, a mim demonstrados.

Enfim, a todos aqueles que, direta ou ...

ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	4
2.1. Fungos de armazenamento associados às sementes de soja	4
2.2. Efeitos dos fungos de armazenamento sobre a qualidade de sementes de soja	11
2.3. Tratamento fungicida de sementes visando controle de fungos de armazenamento	16
3. MATERIAL E MÉTODOS	21
3.1. Detecção, identificação e quantificação de fungos de armazenamento em lotes de sementes de soja ...	21
3.1.1. Método de incubação em papel absorvente ("Blotter Test").....	22
3.1.2. Método de incubação em meio ágar-salino ..	23
3.2. Avaliação dos efeitos de <i>Aspergillus pseudoglau-</i> <i>cus</i> Blochwitz e <i>A. flavus</i> Link sobre a qualidade das sementes de soja tratadas com fungicida e armazenadas	24

3.2.1. Perfil dos lotes de sementes utilizados ..	24
3.2.2. Obtenção dos isolados fúngicos utilizados.	25
3.2.3. Multiplicação, preparo do inóculo e método de inoculação das sementes.....	26
3.2.4. Tratamento fungicida e condições de arma- zenamento das sementes	27
3.2.5. Parâmetros avaliados	28
3.2.5.1. Determinação do grau de umidade .	28
3.2.5.2. Qualidade sanitária das sementes.	29
3.2.5.3. Teste padrão de germinação	29
3.2.5.4. Teste de envelhecimento precoce .	30
3.2.5.5. Teste frio	30
3.2.5.6. Teste de emergência de plântulas.	31
3.2.6. Delineamento experimental.....	33
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	34
4.1. Fungos de armazenamento associados a lotes de se- mentes de soja desclassificados no Estado de Mi- nas Gerais, safra 1989/90	34
4.2. Efeitos de <i>Aspergillus pseudoglaucus</i> Blochwitz e <i>A. flavus</i> Link sobre a qualidade das sementes de soja tratadas com fungicida e após diferentes pe- riodos de armazenagem	42
4.2.1. Qualidade sanitária das sementes	42
4.2.2. Poder germinativo das sementes	50
4.2.3. Vigor das sementes pelo teste de envelhe- mento precoce	55

4.2.4. Nível de vigor pelo teste frio	60
4.2.5. População inicial e final de plântulas ...	64
4.2.6. Índice de velocidade de emergência	70
5. CONCLUSÕES	76
6. RESUMO	78
7. SUMMARY	80
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	83
APÊNDICE	97

LISTA DE TABELAS

TABELAS	PAGINAS
1 Frequência e nível de ocorrência de fungos de armazenamento em lotes de sementes de soja desclassificados no Estado de Minas Gerais, safra 1989/90. Lavras-MG, 1991	35
2 Frequência e nível de ocorrência de fungos de armazenamento em lotes de sementes de soja desclassificados na região do Triângulo Mineiro, safra 1989/90, detectados por dois métodos de incubação. Lavras-MG, 1991	38
3 Frequência e nível de ocorrência de fungos de armazenamento em lotes de sementes de soja desclassificados na região do Noroeste de Minas Gerais, safra 1989/90, detectados por dois métodos de incubação. Lavras-MG, 1991 ..	39

TABELAS

PAGINAS

4	Incidência (%) de <i>Aspergillus pseudoglaucus</i> em sementes de soja com diferentes níveis de qualidade fisiológica, submetidas ao tratamento fungicida e avaliadas pelo método de incubação em meio ágar-salino, em diferentes épocas de armazenamento. Lavras-MG, 1991.....	44
5	Incidência (%) de <i>Aspergillus pseudoglaucus</i> em sementes de soja com diferentes níveis de qualidade fisiológica, submetidas ao tratamento fungicida e avaliadas pelo método de incubação em papel absorvente, em diferentes épocas de armazenamento. Lavras-MG, 1991.....	45
6	Incidência (%) de <i>Aspergillus flavus</i> em sementes de soja com diferentes níveis de qualidade fisiológica, submetidas ao tratamento fungicida e avaliadas pelo método de incubação em meio ágar-salino, em diferentes épocas de armazenamento. Lavras-MG, 1991.....	47
7	Incidência (%) de <i>Aspergillus flavus</i> em sementes de soja com diferentes níveis de qualidade fisiológica, submetidas ao tratamento fungicida e avaliadas pelo método de incubação em papel absorvente, em diferentes épocas de armazenamento. Lavras-MG, 1991.....	48

TABELAS

PAGINAS

8	Germinação (%) de sementes de soja com diferentes níveis de qualidade fisiológica, inoculadas com <i>Aspergillus pseudoglaucus</i> e submetidas ao tratamento fungicida, em diferentes épocas de armazenamento. Lavras-MG, 1991.....	52
9	Germinação (%) de sementes de soja com diferentes níveis de qualidade fisiológica, inoculadas com <i>Aspergillus flavus</i> e submetidas ao tratamento fungicida, em diferentes épocas de armazenamento. Lavras-MG, 1991.....	54
10	Percentual de vigor pelo método de envelhecimento precoce em sementes de soja com diferentes níveis de qualidade fisiológica, inoculadas com <i>Aspergillus pseudoglaucus</i> e submetidas ao tratamento fungicida, em diferentes épocas de armazenamento. Lavras-MG, 1991.....	57
11	Percentual de vigor pelo método de envelhecimento precoce em sementes de soja com diferentes níveis de qualidade fisiológica, inoculadas com <i>Aspergillus flavus</i> e submetidas ao tratamento fungicida, em diferentes épocas de armazenamento. Lavras-MG, 1991.....	58

TABELAS

PAGINAS

- 12 Emergência (%) de plântulas normais, obtida pelo teste frio em lotes de sementes de soja com diferentes níveis de qualidade fisiológica, inoculadas com *Aspergillus pseudoglaucus* e submetidas ao tratamento fungicida, em diferentes épocas de armazenamento. Lavras-MG, 1991..... 62
- 13 Emergência (%) de plântulas normais, obtida pelo teste frio em lotes de sementes de soja com diferentes níveis de qualidade fisiológica, inoculadas com *Aspergillus flavus* e submetidas ao tratamento fungicida, em diferentes épocas de armazenamento. Lavras-MG, 1991..... 63
- 14 População inicial (%) de plântulas normais aos 7 dias da semeadura de sementes de soja com diferentes níveis de qualidade fisiológica, inoculadas com *Aspergillus pseudoglaucus* e submetidas ao tratamento fungicida, em diferentes épocas de armazenamento. Lavras-MG, 1991..... 65
- 15 População final (%) de plântulas normais aos 12 dias da semeadura de sementes de soja com diferentes níveis de qualidade fisiológica, inoculadas com *Aspergillus pseudoglaucus* e submetidas ao tratamento fungicida, em diferentes épocas de armazenamento. Lavras-MG, 1991..... 66

TABELAS

PAGINAS

16	População inicial e final de plântulas normais aos 7 e 12 dias da semeadura, respectivamente, originadas de lotes de sementes de soja inoculadas com <i>Aspergillus flavus</i> e tratadas com fungicida, avaliados aos 60 dias de armazenamento. Lavras-MG, 1991.....	69
17	População inicial e final de plântulas normais aos 7 e 12 dias da semeadura, respectivamente, originadas de lotes de sementes de soja inoculadas com <i>Aspergillus flavus</i> e tratadas com fungicida, em diferentes épocas de armazenamento. Lavras-MG, 1991.....	70
18	Índice de velocidade de emergência de sementes de soja com diferentes níveis de qualidade fisiológica, inoculadas com <i>Aspergillus pseudoglaucus</i> e submetidas ao tratamento fungicida, em diferentes épocas de armazenamento. Lavras-MG, 1991.....	72
19	Índice de velocidade de emergência de sementes de soja com diferentes níveis de qualidade fisiológica, inoculadas com <i>Aspergillus flavus</i> e submetidas ao tratamento fungicida, em diferentes épocas de armazenamento. Lavras-MG, 1991.....	75

1. INTRODUÇÃO

A cultura da soja representa para o Brasil uma das atividades agrícolas mais importantes na atualidade, sendo considerada um dos principais produtos na pauta de exportação do país. Trata-se de uma cultura que, a exemplo de inúmeras outras usadas na alimentação humana e animal, depende fundamentalmente da qualidade das sementes para uma boa produtividade.

Dentre os vários processos pelos quais as sementes de soja passam, desde a sua colheita até sua comercialização e plantio, o armazenamento assume importante papel, sendo extremamente necessário, uma vez que o período de colheita não coincide com o momento mais adequado para a sementeira. Devido às condições tropicais e sub-tropicais do Brasil, é neste período que reside a maior preocupação dos produtores de sementes de soja com relação à preservação da qualidade das mesmas, visando minimizar a velocidade do processo de deterioração e, em consequência, diminuir os problemas com descartes de lotes de sementes.

O armazenamento das sementes é essencial, pois mantém estoques de uma safra para outra e provisão de alimentos, além de

conservar recursos genéticos (McLEAN & BERJAK, 1985 e BERJAK, 1987c). Entretanto, no Brasil e em outras regiões tropicais e subtropicais, o período médio de armazenamento varia apenas entre 6 a 8 meses, quando o ideal seria por períodos de 2 anos ou mais. Isto se deve, principalmente, à falta de tecnologia apropriada às nossas condições climáticas, sendo muitas vezes favoráveis ao desenvolvimento de fungos de armazenamento, acelerando o processo de deterioração das sementes (DHINGRA, 1985).

Segundo CHRISTENSEN & KAUFMANN (1969), um programa eficiente para reduzir as perdas ocasionadas por roedores, insetos, ácaros e fungos às sementes armazenadas, resultaria num aumento de 10 a 20% de alimento para a população mundial. Estatísticas da FAO relatam que 5 a 30% das sementes produzidas são perdidas anualmente devido à atuação de fungos de armazenamento, principalmente em países tropicais e sub-tropicais (BERJAK, 1987a). Esta pesquisadora considera a ação destes fungos como uma das principais causas da redução na qualidade de sementes armazenadas.

Entre os muitos fatores influenciando diretamente a atividade biológica das sementes, bem como a ação de insetos e microrganismos durante o período de armazenamento, destacam-se as condições de temperatura e umidade relativa do ambiente. Para muitos autores um dos caminhos práticos para controlar a ação de fungos de armazenamento seria manter a temperatura e umidade sob condições desfavoráveis ao seu desenvolvimento sendo, entretanto,

de pouco alcance devido às limitações técnicas e econômicas, principalmente para produtores rurais (MORENO, 1979).

Assim, uma das alternativas no controle de fungos de armazenamento vem sendo o emprego do tratamento de sementes, constituindo-se numa técnica simples e facilmente acessível aos produtores. Entretanto, é válido ressaltar que poucas são as informações disponíveis sobre os efeitos do tratamento fungicida na ação de fungos de armazenamento associados às sementes de soja, principalmente em regiões tropicais e sub-tropicais.

Com o presente trabalho procurou-se avaliar o nível de participação dos fungos de armazenamento em sementes de soja no Estado de Minas Gerais, sendo considerados os seguintes aspectos:

- ocorrência de fungos de armazenamento em lotes desclassificados pelo sistema de produção de sementes certificadas no Estado;

- nível de atuação de fungos de armazenamento como causa de baixa qualidade de sementes de soja;

- efeitos de alguns fungos de armazenamento sobre a germinação e vigor de sementes de soja, em função de níveis de qualidade fisiológica e períodos de armazenamento na entre-safra e,

- eficácia do tratamento fungicida no controle de fungos de armazenamento em sementes de soja.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Fungos de armazenamento associados às sementes de soja

A ocorrência de microrganismos, principalmente fungos, é uma das principais causas da baixa qualidade das sementes. De acordo com RICHARDSON (1979), inúmeras espécies fúngicas podem associar-se às sementes de soja, causando prejuízos consideráveis tanto no campo como no armazenamento, sendo conhecidas mais comumente: *Ascochyta sojicola*, *Aspergillus quercinus*, *Cercospora kikuchii*, *C. sojina*, *Colletotrichum truncatum*, *Fusarium* spp., *Macrophoma mame*, *Macrophomina phaseolina*, *Nematospora* spp., *N. coryli*, *Penicillium* spp., *Peronospora manshurica*, *Phomopsis sojiae*, *Phytophthora megasperma*, *Rhizoctonia leguminicola*, *R. solani*, *Sclerotinia sclerotiorum*, *Septoria glycines* e *Thielavia basicola*.

Com relação aos fungos de armazenamento ou de armazém, DHINGRA (1985) considera como de primeira importância neste contexto, as espécies de *Aspergillus*, das quais as mais comuns são: *A. halophilicus*, *A. restrictus*, espécies do grupo *A. glaucus* (*A. amstelodami*, *A. rubers*, *A. repens* e *A. glaucus*), *A.*

ochraceus, *A. candidus*, *A. flavus*, *A. parasiticus* e *Penicillium* spp., concordando com vários pesquisadores que relatam as espécies de *Aspergillus* e *Penicillium* como as principais causando problema em sementes de soja e outras culturas armazenadas, TERVET (1945), CHRISTENSEN & KAUFMANN (1965), CHRISTENSEN (1967 e 1973), NEERGAARD (1977), MORENO (1979), MONDAL et alii (1981), KABEERE & TALIGoola (1983) e BERJAK (1987a).

Para FRANÇA NETO & HENNING (1984) e HENNING (1984), o mais importante fungo de armazenamento atuando em sementes de soja no Brasil é *A. flavus*, embora outras espécies de *Aspergillus* possam ocorrer, porém sendo de frequência baixa, a exemplo de *Penicillium* spp., que normalmente está associado às sementes já deterioradas. Em estudos realizados em Minas Gerais, PEREIRA et alii (1991) citam também que espécies do grupo *A. glaucus* estão frequentemente associadas às sementes de soja.

* > ¹⁹⁸⁷ Os fungos de armazenamento podem estar presentes nas sementes como contaminantes ou na forma de micélio dormente, mas segundo DHINGRA (1985), a maior parte destes fungos localiza-se preferencialmente no embrião, sendo que alguns exclusivamente no embrião.

④ As espécies fúngicas podem infectar as sementes em todas as suas fases, desde a sua formação, maturação e germinação, como durante o armazenamento. Entretanto, os danos causados por estes microrganismos durante a fase de armazenamento são pouco esclarecidos, enquanto que nas outras fases esses danos são bastante conhecidos e estudados (WETZEL, 1987).

NEERGAARD (1977) e BERJAK (1987a) denominam fungos de armazenamento aqueles fungos capazes de atuar sobre a semente ou grão em atmosfera relativamente seca, desfavorável aos fungos de campo. São considerados xerotolerantes por atuarem nas sementes com nível de umidade em equilíbrio com a umidade relativa do ar entre 65 e 90% (CHRISTENSEN & LÓPEZ, 1963).

Vários pesquisadores consideram que os fungos de armazenamento ocorrem apenas durante este período, não estando presentes em sementes recém colhidas ou que, se presentes, estão em quantidades pequenas (CHRISTENSEN & KAUFMANN, 1969 e CHRISTENSEN, 1972). Entretanto, trabalhos de BERJAK (1987a e b) sugerem que os propágulos destes fungos podem estar comumente associados às sementes recém colhidas, sendo inibidos em parte pela atividade dos fungos de campo já estabelecidos. Durante o armazenamento, com a queda da umidade nos tecidos das sementes, a incidência dos fungos de campo é reduzida, aumentando a taxa dos fungos xerotolerantes, que passam a invadir as sementes.

Os principais fatores que atuam interrelacionados, condicionando a ação de fungos durante o armazenamento das sementes são: grau de umidade na semente; umidade relativa do ambiente; tempo e duração do período de armazenagem (DHINGRA, 1985). WETZEL (1987) acrescenta ainda entre estes fatores: grau de contaminação das sementes; impurezas; presença de insetos; taxa de oxigenação; colheita e beneficiamento das sementes; e condições fisiológicas. Para KENNEDY (1979), a umidade contida na semente, a temperatura e o período de armazenagem, estão todos

correlacionados e devem ser considerados durante o armazenamento. O grau de umidade nas sementes pode estabelecer uma umidade relativa ao seu redor favorecendo o crescimento fúngico.

De acordo com o grau de umidade na semente, existe uma sucessão de condições ecológicas bem definidas que direciona o aparecimento de fungos durante o armazenamento. Neste sentido, BERJAK (1987a) considera que espécies mais xerotolerantes, tais como as dos grupos *A. glaucus* e *A. restrictus*, ocorrem primeiramente em sementes com umidade por volta de 14%. Com a elevação da umidade, outras espécies de *Aspergillus* (*A. versicolor*, *A. ochraceus* ou *A. candidus*) podem invadir as sementes, enquanto *A. flavus* ou *A. parasiticus* terminam esta sucessão entre as espécies de *Aspergillus*, quando as sementes contêm umidade entre 17,0 e 18,5%. Espécies de *Penicillium* geralmente aparecem em sementes com alta umidade (16,5 a 20%). Ainda segundo BERJAK (1987a), a umidade nas sementes é o fator mais importante regulando a sucessão ecológica entre as espécies fúngicas. No entanto, à medida que o teor de água metabólica nas sementes aumenta em decorrência da presença dos microrganismos, eleva-se também a temperatura devido ao processo de deterioração, constituindo-se num importante fator da sucessão (WETZEL, 1987).

As espécies de *Aspergillus* que ocorrem nas sementes durante o armazenamento requerem uma umidade inicial nos tecidos das mesmas, necessária à invasão, abaixo da qual elas não podem crescer. Esta umidade é definida por DHINGRA (1985) como "umidade crítica". CHRISTENSEN (1973) e DHINGRA (1985) afirmam,

entretanto, que uma vez os fungos de armazenamento já se encontrem estabelecidos nas sementes, seu crescimento continuará mesmo sob temperatura e umidade inferiores àquelas necessárias para sua invasão nas sementes.

No que tange a temperatura, a maioria dos fungos de armazenamento crescem mais rápido a aproximadamente 30°C. No entanto, algumas espécies necessitam de temperaturas um pouco mais elevadas, como *A. flavus* e *A. candidus*, que têm maior taxa de crescimento sob temperaturas de 45 e 55°C, respectivamente. Dentro dos limites de 12 e 15°C, a maior parte destes fungos cresce lentamente, podendo praticamente cessar seu crescimento quando a temperatura alcança de 5 a 8°C, em sementes de cereais com 15 a 16% de umidade (CHRISTENSEN & KAUFMANN, 1965). Algumas raças de *A. glaucus* podem crescer em temperaturas de 0 a 5°C, e espécies de *Penicillium* até mesmo em temperaturas abaixo de 0°C (CHRISTENSEN, 1972). À baixa temperatura (0-10°C), sementes não invadidas por fungos suportam um maior período de armazenamento, mesmo sob alta umidade relativa. Ao contrário, em sementes já invadidas, mesmo armazenadas à temperaturas baixas, mas sob umidade relativa alta, alguns fungos podem atuar em detrimento da capacidade de germinação e vigor das sementes. CHRISTENSEN (1972) considera que as temperaturas ótimas e umidade relativa mínima para o desenvolvimento de *A. restrictus*, *A. glaucus* (grupo), *A. candidus*, *A. flavus* e *Penicillium* spp., são, respectivamente, 30°-35°C e 70%, 30°-35°C e 73%, 45°-50°C e 80%, 40°-45°C e 85%, 20°-25°C e 85%. A umidade crítica das sementes de soja em

equilíbrio com estas umidades relativas citadas anteriormente, para os mesmos fungos são, pela ordem: 12,5%, 13,5%, 16,0% e 18,0% (DHINGRA, 1985).

Nota-se, portanto, pela literatura, que o êxito no armazenamento de sementes depende fundamentalmente da umidade contida nas mesmas, bem como da temperatura e tempo de armazenagem. / De acordo com DELOUCHE et alii (1973), sementes de soja podem ser armazenadas com relativa segurança por até 9 meses, a uma temperatura de 30°C e umidade relativa de 50%, desde que a umidade contida nelas seja de no máximo 8%. A uma temperatura de 20°C e umidade relativa de 60%, o teor de água nas sementes pode chegar a 9,5%. Nestas condições pode haver alguma perda com relação ao vigor, mas o poder germinativo das sementes é assegurado. Para períodos de até 18 meses de armazenagem, a umidade da semente tem que ser no máximo de 7,5; 8,0 e 9,0%, quando as temperaturas (°C) e umidade relativa (%) forem, respectivamente, 30 e 40, 20 e 50, 10 e 60.

Especificamente para soja, um bom número de pesquisas têm ressaltado a importância da umidade relativa do ambiente, do nível de umidade contido nas sementes, da temperatura e período de armazenamento, sobre a qualidade das sementes. Em geral, quando estas sementes são armazenadas com umidade igual ou superior a 12-12,5%, elas podem ser invadidas por espécies de *Aspergillus* e *Penicillium* causando redução na germinação e vigor (KENNEDY, 1979 e ANDERSON & BAKER, 1983). Cita KENNEDY (1964) que sementes de soja armazenadas em temperatura ambiente por 11 meses

e contendo umidade de 6,5%, apresentaram uma percentagem de ocorrência de *A. glaucus* próxima à taxa no início do armazenamento (3,9%), evidenciando a persistência de algumas espécies de fungos em sementes com baixa umidade. Por sua vez, *A. niger* e *Penicillium* spp. detectados no início com um percentual de ocorrência de 2,5 e 6,1%, respectivamente, praticamente desapareceram durante os 11 meses de armazenamento. Em outro trabalho, realizado por CHRISTENSEN & DORWORTH (1966), foi demonstrado que sementes de soja armazenadas por 380 dias com uma umidade de 12,5% e à temperatura de 25°C, apresentavam 80% de infecção por *A. restrictus* e 0% por *A. amstelodami* e, quando foram armazenadas com 14-14,5% de umidade, o percentual de ocorrência destas espécies foi de 100%.

DORWORTH & CHRISTENSEN (1968) estudaram a frequência de ocorrência de *A. glaucus* e *Penicillium* spp. em sementes de soja armazenadas, variando a temperatura (15, 20, 25 e 30°C), a umidade inicial das sementes (12,1; 14,7; 16,5 e 18,3%) e o período (8, 12 e 20 semanas). Com o aumento da temperatura, umidade e período de armazenagem, verificaram que houve aumento no percentual de *A. glaucus* em todas amostras com umidade inicial a partir de 12,1%, enquanto a incidência de *Penicillium* spp. aumentou apenas nas amostras de sementes com umidade inicial de 18,3%.

2.2. Efeitos dos fungos de armazenamento sobre a qualidade de sementes de soja

O perfil de um lote de sementes é qualificado por seus atributos genéticos, físicos, fisiológicos e sanitários (POPINIGIS, 1977 e COPELAND & McDONALD, 1985). Destes atributos, a qualidade fisiológica, que representa a capacidade da semente desempenhar funções vitais, é caracterizada pela sua germinação, vigor e longevidade. É, portanto, a qualidade fisiológica que determina o período potencial de armazenamento das sementes. Em contrapartida, o baixo potencial para armazenagem está relacionado com o grau de deterioração das sementes, ocasionando uma redução na taxa de germinação e acréscimo do número de plântulas anormais (DELOUCHE & BASKIN, 1973).

Vários são os fatores que afetam a qualidade fisiológica da semente, entre eles, as condições às quais elas ficam expostas no campo, antes e durante a colheita, método de colheita, secagem, beneficiamento e condições de armazenamento, incluindo neste último, a ocorrência de fungos e insetos (CARVALHO & NAKAGAWA, 1988). Um dos problemas graves, cita MORENO (1979), nos programas de produção de sementes, é a manutenção da viabilidade durante o período de armazenamento. Danos físicos, efeitos de fungos, umidade e temperatura durante o armazenamento e interferência das condições ambiente na área de produção, são alguns dos fatores relatados pelo pesquisador influenciando na perda da viabilidade e qualidade fisiológica.

CHRISTENSEN & KAUFMANN (1969) consideram que as principais causas de perdas, em qualidade e quantidade, de grãos e sementes armazenados, são ocasionadas por roedores, insetos, ácaros e fungos. Estes últimos, principalmente espécies de *Aspergillus* e *Penicillium*, são considerados um dos principais fatores de deterioração de sementes durante o armazenamento, sendo responsáveis por consideráveis mudanças fisiológicas, incluindo redução de germinação, perdas de constituintes químicos essenciais e diminuição no crescimento de plântulas (Ghosh et alii, 1981, citados por GHOSH & NANDI, 1986). BERJAK et alii (1982) consideram esta micoflora uma significativa causa da perda da viabilidade de sementes armazenadas.

A associação de fungos às sementes armazenadas podem provocar perdas, levando a uma redução de germinação, descoloração do embrião ou de toda a semente, aquecimento e mofo, mudanças bioquímicas, produção de toxinas que podem ser letais aos homens e animais, e perda de peso (CHRISTENSEN & KAUFMANN, 1969). Como a localização preferencial dos fungos de armazenamento é no embrião das sementes, isto pode levar à morte ou provocar descolorações que inabilitam as sementes para plantio ou comércio de consumo (CHRISTENSEN & KAUFMANN, 1965). Os efeitos da invasão das sementes por estes fungos, progridem numa determinada ordem, iniciando pelo enfraquecimento e morte do embrião, descoloração da semente ou fruto, mofo, aquecimento e apodrecimento.

▼ Como mencionado anteriormente, um dos sérios problemas

ocasionados pelos fungos de armazenamento é a produção de toxinas. No entanto, a ocorrência destas micotoxinas depende da espécie do fungo, bem como das condições favoráveis ao seu desenvolvimento. Conforme menciona ONIONS et alii (1981), as espécies de *Aspergillus* são as maiores produtoras de micotoxinas, embora outros fungos também as produzam, tais como *Penicillium* spp. e *Fusarium* spp. Os pesquisadores relatam, entre outras, a Aflatoxina (*A. flavus* e *A. parasiticus*), Ochratoxina (*A. versicolor*, *A. ochraceus* e *Penicillium viridicatum*), Sterigmatocistina (*A. versicolor* e *A. nidulans*), Patulina (*A. clavatus* e *A. terreus*) e Rubratoxina (*P. rubrum* e *P. purpurogenum*), como as principais micotoxinas e mais comumente estudadas.

Os primeiros trabalhos associando fungos com o decréscimo da qualidade fisiológica de sementes de soja armazenadas foram realizados por Ramstad & Geddes (1942) citados por CHRISTENSEN & DORWORTH (1966), enquanto MILNER & GEDDES (1946) atribuíram o aumento na respiração, ácidos oléicos e temperatura das sementes de soja armazenadas, ao crescimento de fungos, principalmente *A. glaucus* e *A. flavus*.

TERVET (1945) relacionou a queda da viabilidade e vigor de sementes de soja durante o período de armazenagem com o aparecimento de espécies de *Aspergillus*, sendo *A. flavus*, *A. ochraceus* e *A. glaucus* predominantes, enquanto *A. niger* e *A. fumigatus* menos frequentes. Outros fungos considerados de armazenamento também foram detectados, entre eles, *Chaetomium* sp., *Rhizopus nigricans* e *Penicillium* spp. Foi observado que

condições de armazenamento favoráveis ao desenvolvimento de *Aspergillus* spp., retardava severamente o crescimento das plântulas, porém o tratamento fungicida das sementes proporcionava uma maior população das mesmas. O autor observou, ainda, que conídios de *A. flavus* sobre as sementes resultava num mal desenvolvimento das plântulas, o mesmo não ocorrendo para *A. niger* e *A. ochraceus*, embora tais fungos tenham afetado a germinação.

Trabalhos realizados por SAHARAN & GUPTA (1973) evidenciaram que sementes de soja estavam freqüentemente contaminadas com fungos de armazenamento, predominantemente *A. flavus*, *A. tamarii*, *A. niger*, *A. sejunctus* e *A. sydowii*. Sementes de soja inoculadas com as 5 espécies e armazenadas por 180 dias a temperatura ambiente, apresentaram uma diminuição da percentagem de emergência, vigor e população de plantas. Ao final de 180 dias, *A. flavus* causou um total de 82% de "damping-off" em pré e pós-emergência, enquanto as outras espécies causaram 77, 68, 55 e 35%, respectivamente, comparadas com 100% de plântulas saudáveis nos lotes de sementes não inoculadas. Sementes inoculadas com *A. niger*, *A. flavus* e *A. tamarii*, quando plaqueadas em meio Batata-dextrose-agar (BDA), apresentaram perda total (100%).

Sementes de soja portadoras de *A. flavus* e incubadas em diferentes temperaturas (20, 25, 30 e 35°C), tiveram sua germinação e sanidade avaliadas após 5 dias. Como resultados, DHINGRA et alii (1973) concluíram que a 30 e 35°C, a ocorrência de *A. flavus* era mais facilmente detectada. Foi sugerida a

localização mais externa do fungo na semente, pois dos 20% de contaminação das sementes incubadas a 35°C, 2,7% era internamente e 17,3% externamente, e dos 10,9% de contaminação à 30°C, 1,4% era interna e 9,5% externa. A 25, 30 e 35°C houve diferença na emergência de plântulas, sendo que sementes não inoculadas apresentaram melhor performance quando comparadas com as inoculadas com *A. flavus*. Os cotilédones de plântulas originados de sementes infectadas mostraram-se menores a 30 e 35°C, alguns chegando a cair. Foram feitos isolamentos de todos os cotilédones doentes e constatada a presença de *A. flavus*. Segundo os autores, houve alta correlação (0,75) entre a incidência de *A. flavus* e o decréscimo de germinação das sementes "in vitro" a 35°C, mas não a 20, 25 e 30°C.

Em 1974, CHAMBERLAIN & GRAY relataram que *A. flavus* era um dos mais importantes agentes influenciando na qualidade da semente de soja, especialmente em safras colhidas com excesso de chuva na pré-colheita, provocando aumento de umidade nas sementes. Neste mesmo ano, foi reportado pela primeira vez a ocorrência interna de *A. melleus* em sementes de soja. A maior incidência do fungo foi registrada em sementes incubadas a 35°C. A germinação das sementes foi reduzida devido a ação do fungo, tendo as sementes inoculadas apresentado 47% de germinação e as não inoculadas 93%. As sementes infectadas produziram plântulas raquíticas e cloróticas, cotilédones enrolados com lesões necróticas e manchas no hipocótilo de algumas plântulas. O isolamento dos tecidos das regiões doentes revelaram a presença

do *A. melleus*, constatando-se a patogenicidade do fungo através dos postulados de Koch (ELLIS et alii, 1974).

ELLIS et alii (1979) mostraram que sementes de soja inoculadas com *A. flavus* e incubadas por 7 dias a 25°C, tiveram sua germinação reduzida de 94 (sementes não inoculadas) para 30%, embora a emergência de plântulas em campo não tenha sido afetada (92%). Em outro experimento, KABEERE & TALIGoola (1983) afirmaram que sementes de soja, cultivar 'Clark', apresentaram após 3 meses de armazenamento em ambientes diferenciados (23-25°C e 5°C), baixa taxa de germinação (13%) e alta percentagem de ocorrência de *A. glaucus* (88%), *Penicillium* spp. (75%) e *A. oryzae* (46%). Utilizando sementes do mesmo cultivar e inoculada com *A. ochraceus* e *A. melleus*, armazenadas por 30 dias em laboratório (23-25°C) e em câmara fria (5°C), a germinação foi afetada, indicando que estes fungos podem contribuir para redução da viabilidade. Como a incidência de *Rhizopus* spp. foi alta os autores sugeriram, ainda, uma possível atuação destes fungos na qualidade das sementes armazenadas.

2.3. Tratamento fungicida de sementes visando controle de fungos de armazenamento

Uma das formas efetivas de se evitar ou reduzir os danos causados pelos fungos de armazenamento é o controle da umidade nas sementes, bem como da temperatura durante o

armazenamento (TUIITE & FOSTER, 1979). Entretanto, tais medidas revestem-se de limitações técnicas e econômicas, principalmente em áreas rurais. Nestes casos torna-se necessário lançar mão de alternativas, como uso de tratamento químico de sementes (MORENO, 1979). É válido ressaltar entretanto, que este tipo de recomendação de tratamento é polêmico entre os pesquisadores por algumas razões, entre as quais o risco de utilização como grãos, de lotes de sementes não comercializadas é uma das principais.

Segundo HENNING et alii (1984) o uso do tratamento químico das sementes de soja deve ser recomendado especificamente para os casos onde haja uma redução na velocidade de germinação e emergência, ficando as sementes e/ou plântulas expostas ao ataque de microrganismos, entre eles *A. flavus*. Salientam estes autores que o tratamento das sementes deve ser realizado imediatamente antes da semeadura, uma vez que esta prática sendo feita antes ou durante o período de armazenamento, além de desnecessária, impede que lotes tratados e não comercializados sejam dirigidos à indústria. Por sua vez, MARCOS FILHO & SOUZA (1983) assinalam que o tratamento fungicida das sementes antes do armazenamento, pode auxiliar na conservação do vigor.

Com relação a intensidade de resposta ao tratamento fungicida, CARVALHO & NAKAGAWA (1988) relatam que há uma variação de acordo com o nível de vigor das sementes. Consideram estes autores que sementes muito vigorosas ou com vigor muito baixo não apresentam resposta ao tratamento fungicida, sendo que as de nível intermediário é que respondem melhor a este tratamento.

Quanto a este aspecto, VAN TOAI et alii (1986) observaram que sementes de soja de qualidade fisiológica inferior quando submetidas ao armazenamento, responderam de forma mais eficiente ao tratamento fungicida quando comparadas com sementes de qualidade superior. Da mesma forma, resultados semelhantes foram encontrados também por ELLIS et alii (1975) que observaram efeitos positivos do tratamento fungicida de sementes de soja apenas para àquelas de baixa qualidade fisiológica, causando pouco ou nenhum efeito nas sementes de alta qualidade. Trabalhos de MIRANDA & SOUZA (1980) verificaram que o uso do fungicida Thiabendazol foi mais eficaz no tratamento de sementes de soja com germinação entre 70 e 80%, não apresentando resultados significativos para lotes com germinação superior a 83%.

É oportuno salientar que para a maioria das informações de literatura, parece que a resposta ao tratamento fungicida de sementes prende-se mais ao desempenho das mesmas em termos de vigor e germinação. Pouco se esclarece sobre o efeito erradicante de certos patógenos por parte do tratamento aplicado. É válido também ressaltar que, independentemente do nível de vigor de um lote, a eficácia do tratamento fungicida somente pode ser avaliada para casos em que as causas da baixa qualidade dessas sementes são de natureza biótica, especificamente envolvendo fungos. Respostas positivas ao tratamento fungicida também podem ser observadas em termos de germinação e vigor tanto para sementes de baixa como de alta qualidade, quando o inóculo infectivo encontra-se no solo e é capaz de atuar na fase de

germinação e etapas seguintes (MEHTA, 1979 e MACHADO, 1988).

Especificamente para fungos de armazenamento, algumas pesquisas têm sido realizadas e mostram a conveniência do tratamento fungicida nestas circunstâncias. Em 1975, ELLIS et alii, num estudo sobre a eficiência dos produtos Thiram, Captan e Benomyl, no controle da incidência de fungos sobre sementes de soja, verificaram que Thiram foi menos efetivo no controle de *Aspergillus* spp.

Procurando avaliar a recuperação da qualidade de sementes de soja submetidas ao envelhecimento precoce, FRANÇA NETO et alii (1985) observaram que sementes tratadas com fungicidas apresentavam maior percentagem de germinação quando comparadas com as sementes não tratadas, as quais continham alta taxa de incidência de *A. flavus*.

Apesar dos efeitos benéficos causados pelo tratamento fungicida às sementes, MORENO-MARTINEZ & RAMIREZ (1985) relatam que alguns lotes de sementes tratadas e sem infecção por parte de fungos de armazenamento, podem apresentar baixa capacidade de germinação. Segundo os pesquisadores, isto pode ocorrer em consequência de processos fisiológicos, fungos não detectados ou fitotoxicidade do produto utilizado.

Neste sentido, ressaltam HENNING et alii (1985) que tratamento de sementes de soja com alta incidência de *A. flavus* decorrente de más condições de armazenamento, pode não resultar em resposta positiva, tendo em vista que a deterioração já desenvolvida é irreversível, implicando em perda de qualidade.

De modo geral, entre os fungicidas recomendados para tratamento de sementes de soja no Brasil, predominam os produtos sistêmicos do grupo benzimidazol. Entre estes, a pesquisa tem indicado em particular Thiabendazol, que tem-se mostrado efetivo para o controle de fungos de armazenamento (GRUPO PAULISTA DE FITOPATOLOGIA, 1986; ANDREI, 1987; Henning et alii, 1984 e OCEPAR/EMBRAPA-CNPSO, 1990, citados por YORINORI, 1991).

3. MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi desenvolvido nos Laboratórios de Patologia e Análises de Sementes, pertencentes aos Departamentos de Fitossanidade e de Agricultura, respectivamente, da Escola Superior de Agricultura de Lavras (ESAL-MG), no ano de 1991, constando basicamente de duas fases. Na primeira, fez-se a detecção, identificação e quantificação de fungos considerados de armazenamento, em amostras de lotes de sementes de soja produzidas nas regiões do Triângulo e Noroeste do Estado de Minas Gerais. Na segunda fase, foram avaliados os efeitos de alguns fungos de armazenamento sobre a qualidade de sementes de soja, submetidas ao armazenamento e em função do tratamento fungicida.

3.1. Detecção, identificação e quantificação de fungos de armazenamento em lotes de sementes de soja

Nesta fase foram analisadas 66 amostras de lotes de sementes de soja desclassificados pelo sistema de produção de sementes certificadas, safra 1989/90, no Estado de Minas Gerais.

É oportuno lembrar que em termos de poder germinativo para sementes de soja, o padrão para o Estado de Minas Gerais na referida safra foi de 75%, embora a desclassificação de lotes não baseie-se apenas neste parâmetro.

Do total das amostras, 50% procederam da região do Triângulo Mineiro e 50% do Noroeste do Estado. Dos lotes do Triângulo, 17 eram do cultivar IAC-8, 4 do UFV-1, 4 do Doko, 4 do Garimpo, 2 do UFV-10 e 2 do Savana. A taxa de germinação destes lotes, determinada pelo Laboratório de Análises de Sementes da Escola Superior de Agricultura de Lavras, variou entre 27 e 90%. Em relação aos lotes do Noroeste, 28 eram do cultivar Cristalina, 2 do Doko e 3 do Siriema, variando a taxa de germinação na faixa de 45 a 94%. A frequência amostral da germinação destes lotes, distribuídas em classes, está representada na Figura 1A.

Para o teste de sanidade foram utilizados os seguintes métodos:

3.1.1. Método de incubação em papel absorvente ("Blotter Test")

Para este método foram analisadas 200 sementes não tratadas, constando de 4 repetições, sendo cada uma formada por 2 placas de Petri de polietileno (tipo STD) de 15,0 cm de diâmetro contendo 25 sementes cada. As sementes foram colocadas nas placas devidamente esterilizadas, sobre 2 discos de papel de filtro

esterilizados e umedecidos com ágar-água (0,6%) autoclavado, contendo 2,4 diclorofenoxiacetato de potássio na concentração de 5 ppm.

A seguir, as sementes foram mantidas em câmara de incubação, regulada a uma temperatura de $20 \pm 2^\circ\text{C}$, sob um regime de alternância luminosa, 12 horas de luz negra e 12 horas de escuro, por um período de 7 dias. Após este período, procedeu-se a identificação e quantificação, em percentual, dos fungos de armazenamento sobre as sementes, com auxílio de microscópio estereoscópico. A separação dos grupos de *Aspergillus* detectados foi feita baseada na coloração das colônias sobre as sementes, tipos de frutificação, etc. (RAPER, 1965; MYCOCK et alii, 1984).

3.1.2. Método de incubação em meio ágar-salino

Neste teste foram avaliadas 100 sementes por lote, divididas em 4 repetições de 25 sementes por placa de Petri de 15,0 cm de diâmetro.

Utilizou-se a metodologia recomendada por BERJAK (1984), onde as sementes foram lavadas em água destilada e esterilizadas superficialmente através da imersão, por 5 minutos, em solução de hipoclorito de sódio (1%), contendo 1 a 2 gotas de espalhante adesivo por 100 ml de solução. Em seguida, as sementes foram lavadas 3 vezes em água destilada e esterilizada. Com auxílio de bisturi flambado, as sementes foram cortadas

longitudinalmente através do embrião, sendo plaqueadas em meio ágar-salino (6% de cloreto de sódio), de forma que a parte seccionada ficasse em contato com o meio de cultura.

As placas foram inicialmente mantidas por 3 dias em câmara de incubação com temperatura de $25 \pm 2^\circ\text{C}$ e, posteriormente por 4 dias, a uma temperatura de $20 \pm 2^\circ\text{C}$. Durante estes períodos, as placas permaneceram sob regime de alternância luminosa (12 horas luz negra/12 horas escuro). A avaliação foi feita através da identificação dos fungos crescidos sobre as sementes, bem como pela observação das características culturais do fungo ao redor das sementes, com auxílio do microscópio estereoscópico. Sempre que necessário foram preparadas lâminas das estruturas fúngicas para posterior identificação ao microscópio composto.

3.2. Avaliação dos efeitos de *Aspergillus pseudoglaucus* Blochwitz e *A. flavus* Link sobre a qualidade das sementes de soja tratadas com fungicida e armazenadas

3.2.1. Perfil dos lotes de sementes utilizados

Os lotes de sementes utilizados neste ensaio, cultivar FT-Cristalina, foram obtidos junto à Cooperativa Agrícola de COTIA (São Gotardo-MG) e Sementes Agrocereis S.A. (Patos de Minas-MG), referentes a safra de 1990/91. Para determinação da

qualidade fisiológica das sementes foram avaliados os seguintes parâmetros: germinação pelo Teste Padrão (rolo de papel/25°C) e vigor pelo teste de Tetrazólio (0,1%).

Desta forma, os lotes foram diferenciados em 3 níveis de qualidade fisiológica. O nível 1, de qualidade superior, apresentando um percentual de germinação de 97% e 80% de vigor, com 40% de incidência de danos mecânicos. O nível 2, de qualidade intermediária, com germinação de 95% e vigor de 61%, contendo 54% de danos mecânicos, e o nível 3, de qualidade inferior, apresentando 75% de germinação e 43% de vigor, com um percentual de danos mecânicos de 62%. O percentual de ocorrência de espécies de *Aspergillus* sobre as sementes de níveis 1, 2 e 3 foi, respectivamente: 1,0; 0,0 e 1,0%.

3.2.2. Obtenção dos isolados fúngicos utilizados

Foram utilizados nos ensaios, os fungos *Aspergillus pseudoglaucus* e *A. flavus*, pertencentes aos grupos *A. glaucus* e *A. flavus-oryzae*, respectivamente, os quais apresentaram uma maior frequência de ocorrência nos levantamentos realizados na primeira fase desta pesquisa. As culturas destas espécies foram isoladas a partir de sementes, sendo preservadas em tubos de ensaio contendo água destilada esterilizada, segundo técnica descrita por Castellani citado por FIGUEIREDO (1967).

3.2.3. Multiplicação, preparo do inóculo e método de inoculação das sementes

Os isolados fúngicos mantidos em água foram transferidos para placas de Petri de 9,0 cm de diâmetro, esterilizadas, contendo meio de batata-dextrose-ágar (BDA), para multiplicação do inóculo. As placas foram mantidas em câmara de incubação a uma temperatura de $20 \pm 2^\circ\text{C}$, sob regime de alternância luminosa (12 horas luz negra/12 horas escuro), por um período de 8 dias.

O inóculo consistiu de uma suspensão de conídios obtidos de culturas dos isolados de *A. pseudoglaucus* e *A. flavus*, com 8 dias de idade. Para isso, a cada placa contendo o fungo, foram adicionados 20 ml de água destilada esterilizada, sendo os conídios colocados em suspensão através da raspagem com auxílio de um pincel isento de impurezas. Em seguida, procedeu-se a filtragem da suspensão obtida da raspagem, em dupla camada de gaze esterilizada. Através da câmara de contagem de Newbauer fez-se a avaliação da concentração de conídios na suspensão e ajustou-se a concentração do inóculo para 2×10^6 conídios/ml, para ambas espécies de *Aspergillus*.

Em seguida à preparação do inóculo, fez-se a inoculação, em separado, dos isolados fúngicos nos lotes de sementes previamente selecionados, acondicionados em sacos de polietileno. A incorporação do inóculo às sementes foi feita de forma gradual, durante 5 minutos, para que houvesse uma maior

eficiência de cobertura e evitasse danos às sementes em teste. O inóculo foi adicionado numa proporção de 5 ml da suspensão por 1 kg de sementes. O tratamento testemunha foi efetuado de maneira similar, sendo utilizado, entretanto, água destilada esterilizada.

Após a inoculação, as sementes foram mantidas em ambiente asséptico, por 10 dias, a uma temperatura de $25 \pm 2^\circ\text{C}$, sob regime de alternância luminosa (12 horas luz negra/12 horas escuro), em câmara de incubação.

3.2.4. Tratamento fungicida e condições de armazenamento das sementes

Para o tratamento fungicida das sementes utilizou-se o produto Thiabendazol (Tecto-10Q) na dosagem de 200 g do produto comercial por 100 kg de sementes, segundo recomendações de Henning et alii (1984) e OCEPAR/EMBRAPA-CNPSO (1990) citados por YORINGRI (1991). A aplicação do fungicida foi feita na forma de pó seco. Objetivando maior uniformização, as sementes foram misturadas ao fungicida e agitadas levemente por 5 minutos. Como testemunha, parte das sementes não sofreu tratamento químico.

Após os tratamentos, as amostras foram acondicionadas, separadamente, em sacos de papel multifoliado e armazenadas em condições ambiente na Usina de Beneficiamento de Sementes da ESAL, por um período de 4 meses, correspondendo ao período de

entre-safra de 1991 (cultivar tardia). A temperatura e umidade relativa do ar foram monitoradas semanalmente através de termohigrógrafo (Figura 2A).

3.2.5. Parâmetros avaliados

Periodicamente, a intervalos bimestrais, as amostras foram submetidas a testes para determinação do grau de umidade, sanidade, germinação e vigor, totalizando 3 épocas de avaliação durante os 4 meses de armazenamento. A partir do início da implantação do ensaio, a germinação foi avaliada pelo teste padrão de germinação e o vigor pelo teste de envelhecimento precoce, teste frio, população inicial e final de plântulas e índice de velocidade de emergência. A sanidade das sementes foi monitorada pelos métodos de incubação em papel absorvente e incubação em meio ágar-salino.

3.2.5.1. Determinação do grau de umidade

O grau de umidade das sementes foi determinado nas 3 épocas de avaliação utilizando-se o método da estufa a $105 \pm 3^{\circ}\text{C}$ durante 24 horas, em 2 repetições para cada tratamento, segundo prescrições das Regras para Análises de Sementes, BRASIL (1976). Os resultados foram expressos em percentagem média da quantidade

de água contida nas sementes (Tabelas 1A e 2A).

3.2.5.2. Qualidade sanitária das sementes

Para detecção e quantificação dos fungos de armazenamento, as sementes foram incubadas em papel absorvente e em meio ágar-salino. A metodologia utilizada para o primeiro teste encontra-se descrita no item 3.1.1., sendo testadas 100 sementes por tratamento, em 4 repetições de 25. Para o método de incubação em meio ágar-salino, a metodologia seguiu a mesma descrita na primeira fase deste trabalho, sendo que as sementes não foram cortadas longitudinalmente pelo embrião. Os resultados foram expressos em percentual do número de fungos encontrados nas sementes.

3.2.5.3. Teste padrão de germinação

A avaliação do percentual de germinação seguiu as prescrições das Regras para Análises de Sementes, BRASIL (1976), com modificação no número de sementes, ou seja, em número de 200 distribuídas em 8 grupos de 25. A cada 2 grupos de 25 sementes considerou-se uma parcela experimental. O teste foi montado no sistema de rolo de papel, tendo como substrato papel marca Germitest, umedecido com água destilada na proporção de 2,3 vezes

o peso do mesmo. Os rolos semeados foram mantidos em germinador marca Biomatic, a uma temperatura de 25°C por 5 dias. Ao final deste período fez-se a avaliação de acordo com os critérios adotados pelas Regras para Análises de Sementes, BRASIL (1976).

3.2.5.4. Teste de envelhecimento precoce

Para condução deste teste, caixas plásticas tipo gerbox foram adaptadas como compartimento individual (minicâmaras), contendo internamente uma bandeja de tela de alumínio, onde foram distribuídas, uniformemente e sem sobreposição, as sementes. No interior das minicâmaras foram colocados 40 ml de água destilada. As caixas gerbox foram mantidas em estufa de incubação, sob temperatura de 41°C e umidade relativa de 100%, por 48 horas, KRZYZANOWSKY et alii (1991). Ao final do período, as sementes foram avaliadas pelo teste padrão de germinação, conforme metodologia descrita no item 3.2.5.3.

3.2.5.5. Teste frio

As sementes foram semeadas em caixas plásticas (42 x 28 x 11 cm) contendo como substrato areia e solo proveniente de área cultivada com soja, na proporção de 1:1. A umidade do solo foi ajustada para 70% da capacidade de campo (KRZYZANOWSKI et alii,

1991).

Foram utilizadas 300 sementes divididas em 3 repetições de 100 por tratamento. Cada caixa plástica contendo 100 sementes constituiu a parcela experimental.

A semeadura foi feita a uma profundidade de 3 cm e, a seguir, as caixas foram envolvidas com saco de polietileno e mantidas em câmara fria regulada a $10 \pm 2^\circ\text{C}$, durante o período de 7 dias. Ao término deste período, os sacos de polietileno foram removidos e as caixas transferidas para câmara de crescimento vegetal, previamente regulada a temperatura de $25 \pm 2^\circ\text{C}$, sob regime de alternância luminosa, sendo 12 horas de luz do dia e 12 horas de escuro, onde avaliou-se o percentual de plântulas normais emergidas aos 7 dias da semeadura.

3.2.5.6. Teste de emergência de plântulas

Sob condições controladas, este teste foi montado em caixas plásticas (42 x 28 x 11 cm) contendo como substrato areia e solo na proporção de 1:1, esterilizado com Brometo de metila. Foram utilizadas 300 sementes por tratamento, em 3 repetições de 100, sendo que cada caixa contendo 100 sementes constituiu a parcela experimental.

As sementes foram semeadas a uma profundidade de 3 cm, sendo a umidade inicial do solo regulada para 70% da capacidade de campo. As caixas foram levadas para a câmara de crescimento

vegetal, a uma temperatura de $25 \pm 2^\circ\text{C}$, onde permaneceram sob regime de alternância luminosa (12 horas de luz do dia/12 horas de escuro), com irrigações frequentes e uniformes. Através deste experimento foram avaliados o índice de velocidade de emergência e população inicial e final, em percentagem, de plântulas normais emergidas aos 7 e 12 dias da sementeira, respectivamente.

Considerou-se como plântula emergida aquela com os cotilédones acima da superfície do solo e ainda fechados. Para obtenção do índice de velocidade de emergência computou-se diariamente o número de plântulas normais emergidas, a partir do dia da emergência da primeira, até completa estabilização da composição populacional. Os dados obtidos foram transformados em índice de velocidade de emergência, de acordo com MAGUIRRE (1962), pela fórmula:

$$\text{IVE} = \sum_{n=1}^x \frac{P_n - P_{(n-1)}}{T_n}$$

onde:

P_n = número de plântulas normais no enésimo dia de contagem

$P_{(n-1)}$ = número de plântulas normais no dia anterior da contagem

T_n = tempo decorrido (em dias) entre a sementeira e o dia da contagem

x = última contagem.

3.2.6. Delineamento experimental

Para as análises de laboratório, como teste padrão de germinação, envelhecimento precoce e qualidade sanitária das sementes, o delineamento utilizado foi inteiramente casualizado. Para os demais testes, optou-se pelo delineamento em blocos casualizados. Os dados foram analisados em esquema fatorial: 3 (níveis de qualidade fisiológica) x 2 (tratamentos com e sem fungo) x 2 (tratamentos com e sem produto químico).

Com relação à qualidade sanitária das sementes, os dados foram transformados em $\text{Log}(x + 2,5)$, enquanto que para os outros dados percentuais utilizou-se a transformação de Arc seno da raiz de $x/100$. Os resultados obtidos foram submetidos à análises de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey. A análise estatística foi realizada separadamente para cada época de armazenamento e para cada fungo testado.

Os dados referentes à determinação do grau de umidade das sementes não foram analisados estatisticamente.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Fungos de armazenamento associados a lotes de sementes de soja desclassificados no Estado de Minas Gerais, safra 1989/90

A frequência nas amostras e o nível de ocorrência de fungos de armazenamento nos lotes de sementes de soja desclassificados, detectados neste estudo, estão reunidos na Tabela 1.

Apesar de não ter sido feita análise estatística para esta fase do trabalho, procurou-se interpretar os resultados observando-se a tendência dos dados obtidos.

Os resultados evidenciam que, à exceção de *Aspergillus restrictus* e das espécies do grupo *A. glaucus*, detectou-se maior percentual de fungos de armazenamento pelo método de incubação em papel absorvente, no qual as sementes não foram previamente tratadas com hipoclorito de sódio (1%). Isto sugere a localização dos fungos de armazenamento, principalmente *A. flavus* e *Penicillium* spp., nas camadas mais externas das sementes, concordando com os resultados obtidos por DHINGRA et alii

TABELA 1 - Frequência e nível de ocorrência de fungos de armazenamento em lotes de sementes de soja desclassificados no Estado de Minas Gerais, safra 1989/90. Lavras-MG, 1991.

Fungos	Frequência nas amostras (%)		Nível de ocorrência (%)			
	AS	PA	Médio		Amplitude (mínima-máxima)	
			AS	PA	AS	PA
<i>Aspergillus candidus</i>	3,0	34,8	1,0	1,0	1,0- 1,0	0,5- 3,0
<i>Aspergillus flavus</i>	27,3	89,4	1,5	6,4	1,0- 3,0	0,5-36,0
<i>Aspergillus glaucus</i> (Grupo)	72,7	68,2	27,8	14,1	1,0-86,0	0,5-74,5
<i>Aspergillus niger</i>	1,5	27,3	1,0	0,8	1,0- 1,0	0,5- 3,0
<i>Aspergillus ochraceus</i>	10,6	43,9	2,6	4,2	1,0- 5,0	0,5-23,5
<i>Aspergillus restrictus</i>	24,2	1,5	3,2	0,5	1,0-12,0	0,5- 0,5
<i>Penicillium</i> spp.	33,3	95,4	2,4	11,0	1,0- 6,0	0,5-71,0

AS - Teste de sanidade pelo método de incubação em meio agar-salino.

PA - Teste de sanidade pelo método de incubação em papel absorvente.

(1973), os quais relataram que sementes de soja armazenadas a 30-35°C, apresentavam índice de ocorrência superficial de *A. flavus* 6 a 7 vezes maior que o índice interno. Da mesma forma, em trabalho realizado por ITD et alii (1991), foi demonstrado que sementes de feijão não desinfestadas superficialmente com hipoclorito de sódio (1%) apresentavam, em geral, maior incidência de *Aspergillus* spp. e *Penicillium* spp., sendo cerca de

60% das espécies de *Aspergillus* pertencentes ao grupo *A. flavus*.

Os índices mais elevados de *A. restrictus* e das espécies do grupo *A. glaucus* detectados pelo método de incubação em meio ágar-salino, onde as sementes foram tratadas com hipoclorito de sódio (1%), sugerem uma localização mais interna dos propágulos destes fungos. Isto confirma informações de DHINGRA (1985), segundo o qual algumas espécies de fungos de armazenamento situam-se preferencialmente no embrião das sementes. De acordo com CHRISTENSEN (1973), a incubação em meio salino é o método mais eficiente para detectar *A. restrictus* e *A. glaucus* em sementes armazenadas. Ainda com respeito à localização, trabalho realizado com sementes de ervilha por HARMAN & PFLEGER (1974) evidenciou que *A. glaucus* e *A. restrictus* situam-se preferencialmente nas camadas de células mortas entre o tegumento e o embrião das sementes.

É importante ressaltar também que os mais altos percentuais de ocorrência de *A. restrictus* e *A. glaucus* (Grupo) nas sementes tratadas com hipoclorito de sódio, podem ser o resultado não só do posicionamento mais interno destes fungos como também da ação de organismos antagônicos presentes nas amostras. É preciso que se considere também neste caso o fato de que *A. restrictus* requer alta pressão osmótica para crescer, não se desenvolvendo bem em situações onde não ocorram quantidades consideráveis de sal ou açúcar (WETZEL, 1987).

As espécies de *Aspergillus* e *Penicillium* foram os fungos de armazenamento mais comumente associados às sementes de

fungos de armazenamento mais comumente associados às sementes de soja no presente trabalho, estando coerente com as citações de diversos pesquisadores (WINK et alii, 1985; HENNING, 1987; MORAES, 1988 e PATRÍCIO et alii, 1991). Dentre as várias espécies detectadas, *Penicillium* spp., *A. flavus* e *A. glaucus* (Grupo), foram os principais fungos ocorrendo tanto interna como externamente às sementes.

Nas Tabelas 2 e 3 encontram-se os resultados referentes à frequência e ao nível de ocorrência de fungos de armazenamento, em diferentes classes de germinação, nos lotes de sementes desclassificados e provenientes das regiões do Triângulo e Noroeste do Estado de Minas Gerais.

Vê-se por esses resultados que a incidência média de fungos de armazenamento, principalmente nas camadas mais internas das sementes, foi maior nas amostras oriundas da região do Triângulo Mineiro, exceto para o caso de *A. flavus*.

De maneira geral, ficou evidenciado que, para sementes da região do Triângulo, a maior incidência fúngica ocorreu em lotes com germinação abaixo de 75%. Levando-se em consideração os fungos mais frequentemente detectados pelo teste de incubação em meio ágar-salino, vê-se que *A. glaucus* (Grupo), *A. restrictus* e *Penicillium* spp. tiveram maior incidência (66,7%, 83,3% e 88,2%, respectivamente) de ocorrência em lotes de sementes com germinação abaixo de 75%. Por sua vez, pelo método de incubação em papel absorvente, nota-se que houve uma maior distribuição de ocorrência de fungos nos lotes com germinação mais baixa.

TABELA 2 - Frequência e nível de ocorrência de fungos de armazenamento em lotes de sementes de soja desclassificados na região do Triângulo Mineiro, safra 1989/90, detectados por dois métodos de incubação. Lavras-MG, 1991.

Fungos	Frequência de ocorrência nos lotes (%)	Ocorrência Média (%)	Frequência por classes de germinação (%)		
			25-49	50-74	75-100
			A. Incubação em meio ágar-salino		
<i>Aspergillus candidus</i>	6,1	1,0	0,0	50,0	50,0
<i>Aspergillus flavus</i>	18,2	1,5	0,0	83,3	16,7
<i>Aspergillus glaucus</i> (Grupo)	81,8	33,9	18,5	48,2	33,3
<i>Aspergillus niger</i>	3,0	1,0	0,0	100,0	0,0
<i>Aspergillus ochraceus</i>	15,2	2,8	0,0	100,0	0,0
<i>Aspergillus restrictus</i>	36,4	3,8	25,0	58,3	16,7
<i>Penicillium</i> spp.	51,5	2,8	17,6	70,6	11,8
B. Incubação em papel absorvente					
<i>Aspergillus candidus</i>	36,4	1,1	16,7	33,3	50,0
<i>Aspergillus flavus</i>	81,8	2,7	18,5	51,8	29,6
<i>Aspergillus glaucus</i> (Grupo)	66,7	19,5	18,2	54,5	27,3
<i>Aspergillus niger</i>	21,2	0,9	14,3	71,4	14,3
<i>Aspergillus ochraceus</i>	42,4	7,7	7,1	71,4	21,4
<i>Penicillium</i> spp.	97,0	17,8	15,6	56,2	28,1

TABELA 3 - Frequência e nível de ocorrência de fungos de armazenamento em lotes de sementes de soja desclassificados na região do Noroeste de Minas Gerais, safra 1989/90, detectados por dois métodos de incubação. Lavras-MG, 1991.

Fungos	Frequência de ocorrência nos lotes (%)	Ocorrência média (%)	Frequência por classes de germinação (%)		
			25-49	50-74	75-100
A. Incubação em meio ágar-salino					
<i>Aspergillus flavus</i>	36,4	1,5	8,3	50,0	41,7
<i>Aspergillus glaucus</i> (Grupo)	63,6	19,9	9,5	42,9	47,6
<i>Aspergillus ochraceus</i>	6,1	2,0	0,0	50,0	50,0
<i>Aspergillus restrictus</i>	12,1	1,5	25,0	75,0	0,0
<i>Penicillium</i> spp.	15,2	1,0	0,0	40,0	60,0
B. Incubação em papel absorvente					
<i>Aspergillus candidus</i>	33,3	0,9	9,1	36,4	54,5
<i>Aspergillus flavus</i>	97,0	9,6	6,2	40,6	53,1
<i>Aspergillus glaucus</i> (Grupo)	69,7	8,9	8,7	39,1	52,2
<i>Aspergillus niger</i>	33,3	0,8	9,1	27,3	63,6
<i>Aspergillus ochraceus</i>	45,4	1,1	0,0	40,0	60,0
<i>Aspergillus restrictus</i>	3,0	0,5	0,0	0,0	100,0
<i>Penicillium</i> spp.	93,9	4,2	3,2	41,9	54,9

A. flavus, *A. glaucus* (Grupo), *A. ochraceus* e *Penicillium* spp., ocorreram nos lotes com poder germinativo abaixo de 75% com índices de 70,3%, 72,7%, 78,5% e 71,8%, respectivamente.

A respeito dos lotes provenientes da região Noroeste, observou-se uma maior frequência de ocorrência das espécies de fungos de armazenamento em lotes com germinação acima de 75%, principalmente quando detectados pelo método de papel absorvente. Os principais fungos identificados nesta região foram os mesmos encontrados nos lotes de sementes do Triângulo, excetuando-se a espécie *A. restrictus*.

Apesar de ter sido observada uma estreita relação entre a incidência de alguns fungos de armazenamento e a baixa germinação de alguns lotes de sementes, principalmente advindos da região do Triângulo Mineiro, de modo geral a correlação estatística entre estes fatores apresentou coeficiente sempre menor que 0,5. Assim, certifica-se que estes fungos não podem ser considerados como os únicos responsáveis pelos descartes de lotes de sementes de soja no cultivo estudado. Estes resultados assemelham-se aos obtidos por PATRÍCIO et alii (1991) que verificaram também uma elevada incidência de *Aspergillus* spp. e *Penicillium* spp. em sementes de soja, principalmente em amostras com germinação abaixo de 75%. Contudo, não foi encontrada correlação entre a incidência destes fungos e a germinação das sementes.

Em termos de poder germinativo (Figura 1A), os lotes da região do Triângulo Mineiro mostraram, em sua maior parte

(69,7%), germinação padrão abaixo de 75%. Por sua vez, mais da metade dos lotes procedentes da região Noroeste apresentaram germinação acima de 75%. Este fato deve-se, possivelmente, à ocorrência de maior precipitação pluvial e umidade relativa do ar na região do Triângulo, o que pode causar aumento do percentual de incidência de danos e, conseqüentemente, facilitando a invasão por microrganismos. Nestas circunstâncias é esperada uma redução da qualidade fisiológica das sementes, resultado de uma aceleração do processo de deterioração das mesmas e redução do poder germinativo.

Os resultados observados nesta fase do trabalho, revelam que razoável número de lotes analisados já continham fungos de armazenamento, em elevado nível, antes do início de armazenagem. Isto comprova hipótese de BERJAK (1987a e b) segundo a qual os referidos microrganismos não são contraídos somente em locais de armazenagem, mas também no próprio campo de cultivo. A presença de determinadas espécies internamente às sementes, descartam a possibilidade única de contaminação das sementes por ocasião do processamento.

4.2. Efeitos de *Aspergillus pseudoglaucus* Blochwitz e *A. flavus* Link sobre a qualidade das sementes de soja tratadas com fungicida e após diferentes períodos de armazenagem

4.2.1. Qualidade sanitária das sementes

Nas Tabelas 3A, 4A e 5A encontram-se os resumos das análises de variância para os dados obtidos da avaliação de incidência, em sementes de soja, das espécies de *Aspergillus* testadas neste trabalho.

No início do armazenamento, a incidência de *A. pseudoglaucus* nas camadas mais internas das sementes avaliadas, através da incubação em meio ágar-salino, foi menor no lote de sementes de qualidade fisiológica intermediária sendo, entretanto, considerado baixo o percentual de ocorrência em todos os lotes de sementes estudados (Tabela 4). Nesta mesma Tabela, vê-se que o tratamento fungicida com Thiabendazol foi eficiente "in vitro" para todos os lotes, exceto para o de nível intermediário, onde não se detectou efeito do tratamento fúngico. A presença de organismos antagônicos neste lote poderia explicar a menor resposta das sementes à inoculação da espécie de *Aspergillus* em estudo.

Nesse mesmo período (época 1), pela Tabela 5, a qual traz os resultados das interações significativas entre Fungo x Tratamento químico e Tratamento químico x Lotes, para incidência de *A. pseudoglaucus* detectada pela incubação das sementes em

papel absorvente, visualiza-se a eficiência do tratamento químico no controle do fungo "in vitro", bem como dentro de cada lote de sementes com diferentes níveis de qualidade fisiológica.

Em geral, com relação às épocas 2 e 3 para avaliação da incidência de *A. pseudoglaucus* nas sementes, os resultados analisados seguiram uma mesma tendência para os dois métodos de detecção utilizados, como verifica-se nas Tabelas 4 e 5. Através destas, pode-se inferir que Thiabendazol foi eficiente na erradicação do fungo "in vitro", nos referidos períodos de armazenamento.

Os resultados percentuais para incidência de *A. flavus* nas sementes de soja, detectados através da incubação em meio ágar-salino e em papel absorvente, no início do armazenamento, estão expressos na Tabela 6 e 7. A exemplo dos resultados obtidos para *A. pseudoglaucus*, o fungo *A. flavus* foi completamente erradicado das sementes, "in vitro", pela ação fungicida do Thiabendazol. Não foram constatadas diferenças significativas para o percentual de ocorrência do fungo nas sementes com diferentes níveis de qualidade fisiológica.

Aos 60 dias de armazenamento, a presença de *A. flavus* nas camadas internas das sementes foi eficientemente controlada pelo fungicida testado (Tabela 6), não sendo encontradas diferenças significativas com relação à incidência deste fungo nos lotes de sementes com diferentes níveis de qualidade fisiológica. Já para ocorrência do *A. flavus*, detectada pela incubação das sementes em papel absorvente, nesta mesma época,

TABELA 4 - Incidência (%) de *Aspergillus pseudoglaucus* em sementes de soja com diferentes níveis de qualidade fisiológica, submetidas ao tratamento fungicida e avaliadas pelo método de incubação em meio ágar-salino, em diferentes épocas de armazenamento. Lavras-MG, 1991.

Tratamentos	Épocas de avaliação/Tratamentos					
	Época 1 (início de armazenamento)					
	Níveis de qualidade/Tratamento fungicida das sementes					
Tratamento fúngico das sementes	1		2		3	
	ST	SNT	ST	SNT	ST	SNT
Inoculadas	0,00 Ba	13,88 Aa	0,00 Aa	0,67 Aa	0,00 Ba	15,07 Aa
Não inoculadas	1,08 Aa	0,00 A b	0,00 Aa	0,67 Aa	0,00 Aa	0,00 A b
Médias p/níveis	1,87 A		0,32 B		1,57 A	
C.V.: 23,59%						
Tratamento fúngico das sementes	Época 2 (60 dias de armazenamento)					
	Tratamento fungicida das sementes					
	ST	SNT	X			
Inoculadas	0,00 Ba	9,82 Aa	3,05			
Não inoculadas	0,00 Aa	0,21 A b	0,10			
C.V.: 27,01%						
Tratamento fúngico das sementes	Época 3 (120 dias de armazenamento)					
	Tratamento fungicida das sementes					
	ST	SNT	X			
Inoculadas	0,00 Ba	5,49 Aa	1,97			
Não inoculadas	0,00 Aa	0,21 A b	0,10			
C.V.: 31,37%						

Médias seguidas da mesma letra maiúscula nas linhas e minúscula nas colunas não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey (P ≥ 0,01).

ST - sementes tratadas
SNT - sementes não tratadas.

TABELA 5 - Incidência (%) de *Aspergillus pseudoglaucus* em sementes de soja com diferentes níveis de qualidade fisiológica, submetidas ao tratamento fungicida e avaliadas pelo método de incubação em papel absorvente, em diferentes épocas de armazenamento. Lavras-MG, 1991.

Tratamentos		Épocas de avaliação/Tratamentos			
		época 1 (início de armazenamento)			
Tratamento fúngico das sementes	Tratamento fungicida das sementes				
	ST	SNT	X		
Inoculadas	0,00 Ba	46,41 Aa	8,56		
Não inoculadas	0,00 Ba	1,22 A b	0,55		
Tratamento fungicida das sementes	Níveis de qualidade fisiológica				
	1	2	3	X	
Não tratadas	16,30 Aa	6,94 Ba	11,33 ABa	10,99	
Tratadas	0,00 A b	0,00 A b	0,00 A b	0,00	
C.V.: 16,16%					
		época 2 (60 dias de armazenamento)			
Tratamento fúngico das sementes	Tratamento fungicida das sementes				
	ST	SNT	X		
Inoculadas	0,00 Ba	51,55 Aa	9,14		
Não inoculadas	0,00 Aa	0,00 A b	0,00		
C.V.: 12,63%					
		época 3 (120 dias de armazenamento)			
Tratamento fúngico das sementes	Tratamento fungicida das sementes				
	ST	SNT	X		
Inoculadas	0,00 Ba	58,30 Aa	9,83		
Não inoculadas	0,00 Ba	4,82 A b	1,78		
C.V.: 21,26%					

Médias seguidas da mesma letra maiúscula nas linhas e minúscula nas colunas não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ($P \geq 0,01$).

ST - sementes tratadas

SNT - sementes não tratadas.

observa-se pela Tabela 7, que a incidência do fungo foi menor no lote de sementes de qualidade intermediária, embora não tenha diferido do lote de qualidade inferior e este do de qualidade superior. Para os 3 níveis, o tratamento químico foi eficiente em erradicar o fungo das sementes "in vitro".

Na última época de avaliação, ou seja, após 120 dias de armazenamento, a presença de *A. flavus* internamente nas sementes, foi significativamente mais alta no lote de qualidade inferior, sendo que não houve diferença estatística entre sementes tratadas e não tratadas (Tabela 6). Em relação à detecção do fungo pelo método de incubação em papel absorvente, a exemplo da época 2, o tratamento químico das sementes foi eficaz na erradicação do fungo "in vitro" (Tabela 7). Neste período de armazenamento não houve influência dos níveis de qualidade fisiológica na incidência de *A. flavus* sobre as sementes.

De modo geral, embora a comparação entre os métodos de detecção não tenha sido objetivo deste trabalho, é válido salientar que, pela análise quantitativa dos dados, a incidência tanto de *A. Pseudoglaucus* quanto de *A. Flavus*, foi maior pela incubação das sementes em papel absorvente, método pelo qual as sementes não são esterilizadas superficialmente com hipoclorito de sódio (1%), confirmando a localização dos fungos nas camadas mais externas das sementes.

De acordo com as Tabelas 1A e 2A, a umidade contida nas sementes, independentemente do nível de qualidade fisiológica, não apresentou variações em função dos tratamentos químico e fúngico,

TABELA 6 - Incidência (%) de *Aspergillus flavus* em sementes de soja com diferentes níveis de qualidade fisiológica, submetidas ao tratamento fungicida e avaliadas pelo método de incubação em meio ágar-salino, em diferentes épocas de armazenamento. Lavras-MG, 1991.

Tratamentos		Épocas de avaliação/Tratamentos			
		Época 1 (início de armazenamento)			
Tratamento fúngico das sementes	Tratamento fungicida das sementes				
	ST	SNT	X		
Inoculadas	0,00 Ba	3,31 Aa	1,31		
Não inoculadas	0,00 Aa	0,21 A b	0,10		
C.V.: 25,27%					
		Época 2 (60 dias de armazenamento)			
Tratamento fúngico das sementes	Tratamento fungicida das sementes				
	ST	SNT	X		
Inoculadas	0,21 Ba	3,47 Aa	1,52		
Não inoculadas	0,00 Aa	0,43 A b	0,21		
C.V.: 33,40%					
		Época 3 (120 dias de armazenamento)			
Tratamento fúngico das sementes	Níveis de qualidade fisiológica				
	1	2	3	X	
Inoculadas	0,32 Ba	0,32 Ba	3,51 Aa	1,13	
Não inoculadas	0,32 Aa	0,00 Aa	0,32 A b	0,21	
C.V.: 36,15%					

Médias seguidas da mesma letra maiúscula nas linhas e minúscula nas colunas não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ($P \geq 0,01$).

ST - sementes tratadas

SNT - sementes não tratadas.

TABELA 7 - Incidência (%) de *Aspergillus flavus* em sementes de soja com diferentes níveis de qualidade fisiológica, submetidas ao tratamento fungicida e avaliadas pelo método de incubação em papel absorvente, em diferentes épocas de armazenamento. Lavras-MG, 1991.

Tratamentos		Épocas de avaliação/Tratamentos					
Época 1 (início de armazenamento)							
Tratamento fúngico das sementes	Tratamento fungicida das sementes						
	ST		SNT		X		
Inoculadas	0,00	Ba	87,90	Aa	12,53		
Não inoculadas	0,00	Ba	2,34	A b	0,98		
C.V.: 17,44%							
Época 2 (60 dias de armazenamento)							
Tratamento fúngico das sementes	Níveis de qualidade/Tratamento fungicida das sementes						
	1		2		3		
	ST	SNT	ST	SNT	ST	SNT	
Inoculadas	0,00	Ba 89,82 Aa	0,00	Ba 91,83 Aa	0,00	Ba 87,96 Aa	
Não inoculadas	0,00	Ba 9,84 A b	0,00	Aa 0,00 A b	0,00	Ba 4,55 A b	
Médias p/níveis	6,69 A		3,70 B		5,45 AB		
C.V.: 11,22%							
Época 3 (120 dias de armazenamento)							
Tratamento fúngico das sementes	Níveis de qualidade/Tratamento fungicida das sementes						
	1		2		3		
	ST	SNT	ST	SNT	ST	SNT	
Inoculadas	0,00	Ba 83,58 Aa	0,00	Ba 76,68 Aa	0,00	Ba 91,96 Aa	
Não inoculadas	0,00	Ba 16,82 A b	0,00	Ba 9,84 A b	0,00	Ba 4,15 A b	
Médias p/níveis	7,60 A		6,40 A		5,42 A		
C.V.: 13,35%							

Médias seguidas da mesma letra maiúscula nas linhas e minúscula nas colunas não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ($P \geq 0,01$).

ST - sementes tratadas

SNT - sementes não tratadas.

acompanhando as oscilações da umidade relativa e temperatura do ar no ambiente de armazenamento (Figura 2A), tornando-se desfavorável à infecção pelo fungo, concordando com DHINGRA (1985) e BERJAK (1987a), os quais consideram que sementes armazenadas com teores de umidade abaixo de 12% e 16%, aproximadamente, não são invadidas por espécies do grupo *A. glaucus* e *A. flavus*, respectivamente.

Embora a umidade relativa média do ar durante o período de armazenamento tenha sido relativamente favorável ao desenvolvimento dos fungos testados, ou seja, superior a 65% (CHRISTENSEN & LÓPEZ, 1963 e NEERGAARD, 1977), o mesmo não ocorreu para a temperatura que, em média, situou-se abaixo dos 25°C, desfavorecendo o aumento na incidência das espécies de *Aspergillus* estudadas, uma vez que a temperatura ótima para o crescimento dos fungos de armazenamento está em torno de 30°C (CHRISTENSEN & KAUFMANN, 1965; CHRISTENSEN, 1972; NEERGAARD, 1977 e DHINGRA, 1985).

Contudo, as condições de armazenamento não eliminaram a presença dos fungos, tanto interna quanto externamente às sementes, estando de acordo com CHRISTENSEN (1973) e DHINGRA (1985) ao afirmarem que uma vez já estabelecidos nas sementes, os fungos de armazenamento continuam desenvolvendo-se mesmo sob temperatura e umidade desfavoráveis, podendo provocar danos.

4.2.2. Poder germinativo das sementes

Pelo resumo das análises de variância para este parâmetro, nas 3 épocas de avaliação, apresentado na Tabela 6A, observa-se que em relação ao ensaio para sementes inoculadas com *Aspergillus pseudoglaucus*, não houve interação significativa entre as fontes de variação, enquanto para aquelas inoculadas com *A. flavus* ocorreu interação significativa apenas entre Fungo e Lotes, após 120 dias de armazenamento.

Os resultados para germinação padrão dos lotes de sementes com diferentes níveis de qualidade fisiológica, submetidas ao tratamento fungicida e ao tratamento fúngico com *A. pseudoglaucus*, durante o período de armazenamento, encontram-se nas Tabela 8.

Observou-se pelos resultados obtidos, independentemente do nível da qualidade fisiológica, que não houve diferenças significativas entre a germinação de sementes inoculadas com *A. pseudoglaucus* e não inoculadas, em nenhuma das épocas de avaliação durante o período de armazenamento.

Com relação ao tratamento fungicida com Thiabendazol, diferenças significativas não foram evidenciadas entre a germinação de sementes tratadas e não tratadas, para as duas primeiras épocas de avaliação, ou seja, no início e aos 60 dias de armazenamento. Entretanto, aos 120 dias de armazenagem, as sementes tratadas mostraram um maior percentual significativo de germinação quando comparado com a germinação de sementes não

tratadas (Tabela 8). Embora não tenham sido detectadas significativas diferenças entre a germinação das sementes inoculadas e não inoculadas com *A. pseudoglaucus*, nota-se pela Tabela 8, a qual mostra a interação não significativa entre Fungo e Lotes aos 120 dias de armazenamento, que a germinação das sementes de qualidade fisiológica inferior apresentou-se quantitativamente menor quando na presença do fungo. Pode-se assim justificar a eficácia do produto químico nesta mesma época de avaliação, o que concorda com trabalhos de vários pesquisadores ao afirmarem que a resposta ao tratamento químico é mais eficiente para lotes de sementes com germinação mais baixa (ELLIS et alii, 1975; MIRANDA & SOUZA, 1980 e VAN TOAI et alii, 1986).

Pela Tabela 8, onde estão inseridos também os percentuais de germinação para os lotes de sementes com diferentes níveis de qualidade fisiológica, verifica-se que a germinação das sementes de qualidade inferior foi sempre estatisticamente menor em relação aos demais níveis, sendo não significativa a diferença encontrada entre a germinação das sementes de qualidade superior e as de qualidade intermediária, coincidindo com as conclusões de VIEIRA (1991) o qual relata que este parâmetro por si só, não é eficiente para detectar diferenças entre lotes de sementes com níveis de qualidade fisiológica próximos.

Em relação ao teste padrão de germinação conduzido para avaliar os efeitos da inoculação de *A. flavus* sobre lotes de se-

TABELA 8 - Germinação (%) de sementes de soja com diferentes níveis de qualidade fisiológica, inoculadas com *Aspergillus pseudoglaucus* e submetidas ao tratamento fungicida, em diferentes épocas de armazenamento. Lavras-MG, 1991.

Tratamentos	épocas de avaliação/Tratamentos			
	época 1 (início de armazenamento)			
Níveis de qualidade fisiológica	1	2	3	
	90,24 A	91,83 A	74,58 B	
C.V.: 4,88%				
	época 2 (60 dias de armazenamento)			
Níveis de qualidade fisiológica	1	2	3	
	89,52 A	89,02 A	75,24 B	
C.V.: 6,01%				
	época 3 (120 dias de armazenamento)			
Tratamento fungicida das sementes	ST		SNT	
	89,37 B		86,07 B	
Tratamento fúngico das sementes	Níveis de qualidade fisiológica			
	1	2	3	X
Não Inoculadas	89,22 Aa	90,56 Aa	81,80 Ba	87,42
Inoculadas	90,88 Aa	93,55 Aa	77,63 Ba	88,11
C.V.: 5,73%				

Médias seguidas da mesma letra maiúscula nas linhas e minúscula nas colunas não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey (P ≥ 0,05).

ST - sementes tratadas

SNT - sementes não tratadas.

mentes de soja com diferentes níveis de qualidade fisiológica e tratadas ou não com Thiabendazol, notou-se que os dados obtidos apresentaram a mesma tendência verificada anteriormente para *A. pseudoglaucus*.

Assim, verifica-se que a presença de *A. flavus* não influenciou a germinação das sementes nas épocas de avaliação correspondentes ao início e aos 60 dias do período de armazenamento. Resultados semelhantes foram obtidos também por KULIK (1973) que, embora trabalhando com sementes de hortaliças, revelou ser *A. flavus* pouco capaz de prejudicar a germinação de sementes armazenadas por pequeno período.

Entretanto, após 120 dias de armazenamento, as sementes de qualidade inferior e infectadas por *A. flavus*, tiveram sua germinação reduzida quando comparada com a germinação das sementes não infectadas, o mesmo não acontecendo em relação às sementes de qualidade fisiológica superior e às de qualidade intermediária (Tabela 9). Estes resultados conferem com as afirmações de POPINIGIS (1977) em que sementes de qualidade fisiológica mais baixa são mais afetadas por fungos de armazenamento, estando de acordo também com TERVET (1945), o qual relacionou a queda da germinação de sementes de soja com espécies de *Aspergillus*, em especial *A. flavus*, em função do período de armazenamento.

Através desta Tabela, pode-se observar que a germinação das sementes de qualidade fisiológica inferior foi menor quando comparada com os outros lotes de sementes, tanto para aquelas

TABELA 9 - Germinação (%) de sementes de soja com diferentes níveis de qualidade fisiológica, inoculadas com *Aspergillus flavus* e submetidas ao tratamento fungicida, em diferentes épocas de armazenamento. Lavras-MG, 1991.

Tratamentos	épocas de avaliação/Tratamentos			
época 1 (início de armazenamento)				
Níveis de qualidade fisiológica	1	2	3	
	89,98 A	91,74 A	73,34 B	
C.V.: 5,14%				
época 2 (60 dias de armazenamento)				
Níveis de qualidade fisiológica	1	2	3	
	89,36 A	88,44 A	75,95 B	
C.V.: 4,89%				
época 3 (120 dias de armazenamento)				
Tratamento fungicida das sementes	ST		SNT	
	89,95 A		84,83 B	
Tratamento fúngico das sementes	Níveis de qualidade fisiológica			
	1	2	3	X
Não Inoculadas	89,22 Aa	90,56 Aa	81,80 Ba	87,42
Inoculadas	91,86 Aa	92,47 Aa	75,89 B b	87,58
C.V.: 4,66%				

Médias seguidas da mesma letra maiúscula nas linhas e minúscula nas colunas não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ($P \geq 0,05$).

ST - sementes tratadas

SNT - sementes não tratadas.

inoculadas com *A. flavus* como para as não inoculadas. Da mesma forma, embora não tenha ocorrido interação significativa entre as fontes de variação nas épocas 1 e 2 de avaliação, as sementes de pior qualidade fisiológica apresentaram germinação padrão inferior aos demais lotes. Na mesma tabela estão os resultados obtidos em relação ao percentual de germinação, para o tratamento químico das sementes com Thiabendazol, referentes às 3 épocas de avaliação. Constata-se o efeito do fungicida sobre a germinação apenas após 120 dias de armazenamento. Nesta época, a germinação das sementes tratadas foi superior a germinação das não tratadas. Embora o fungicida tenha sido eficiente no controle de *A. flavus* durante todo o período de armazenamento (Tabelas 6 e 7), apenas aos 120 dias o fungo reduziu a germinação das sementes, sendo este efeito eliminado pelo Thiabendazol.

4.2.3. Vigor das sementes pelo teste de envelhecimento precoce

O resumo das análises de variância para este teste encontra-se na Tabela 7A. Através desta, percebe-se que para o ensaio com *Aspergillus pseudoglaucus*, apenas o fator Lotes com diferentes níveis de qualidade fisiológica, em todas as épocas estudadas, e a interação entre Fungo x Lotes na terceira época de avaliação, é que demonstraram diferenças significativas. Já para o ensaio com *A. flavus*, todos os fatores estudados isoladamente e

a interação entre Fungo x Tratamento químico, para todas as épocas, e a interação entre Fungo x Lotes na época 3, mostraram efeitos significativos.

Analisando-se primeiramente os resultados para *A. pseudoglaucus*, conclui-se que não houve efeito da inoculação do fungo sobre as sementes de soja, em relação aos primeiros 60 dias de armazenamento. No entanto, na época 3 constatou-se que para as sementes de menor qualidade, ocorreu efeito significativo para a presença do fungo nas sementes, ocasionando maior deterioração das mesmas (Tabela 10). Estes dados também revelam que os lotes de sementes com diferentes níveis de qualidade fisiológica, diferiram quanto ao vigor avaliado pelo teste de envelhecimento precoce, tendo o de nível inferior apresentado menor vigor, tanto para sementes inoculadas como para as não inoculadas. Também nas duas primeiras épocas, os lotes de qualidade intermediária e superior tiveram maior vigor que o lote de qualidade inferior (Tabela 10).

Ainda sobre o ensaio com *A. pseudoglaucus*, para o tratamento das sementes com Thiabendazol não foram encontradas diferenças significativas entre o vigor de sementes tratadas e não tratadas, nas épocas de avaliação.

As médias percentuais para germinação, obtidas pelo teste de envelhecimento precoce, visando avaliar o vigor dos lotes de sementes de soja tratadas com Thiabendazol e inoculadas com *A. flavus*, estão apresentadas na Tabela 11. Por esta Tabela, fica evidenciada a ação prejudicial do fungo em relação ao vigor

TABELA 10 - Percentual de vigor pelo método de envelhecimento precoce em sementes de soja com diferentes níveis de qualidade fisiológica, inoculadas com *Aspergillus pseudoglaucus* e submetidas ao tratamento fungicida, em diferentes épocas de armazenamento. Lavras-MG, 1991.

Tratamentos	Épocas de avaliação/Tratamentos			
	Época 1 (início de armazenamento)			
Níveis de qualidade fisiológica	1	2	3	
	91,24 A	90,42 A	75,02 B	
C.V.: 5,67%				
	Época 2 (60 dias de armazenamento)			
Níveis de qualidade fisiológica	1	2	3	
	94,55 A	92,79 A	77,73 B	
C.V.: 5,78%				
	Época 3 (120 dias de armazenamento)			
Tratamento fúngico das sementes	Níveis de qualidade fisiológica			
	1	2	3	X
Não inoculadas	92,72 Aa	93,17 Aa	78,82 Ba	88,97
Inoculadas	94,57 Aa	91,89 Aa	73,56 B b	87,94
C.V.: 4,03%				

Médias seguidas da mesma letra maiúscula nas linhas e minúscula nas colunas não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ($P \geq 0,05$).

ELA 11- Percentual de vigor pelo método de envelhecimento precoce em sementes de soja com diferentes níveis de qualidade fisiológica, inoculadas com *Aspergillus flavus* e submetidas ao tratamento fungicida, em diferentes épocas de armazenamento. Lavras-MG, 1991.

Tratamentos		épocas de avaliação/Tratamentos			
Época 1 (início de armazenamento)					
Tratamento fúngico das sementes	Tratamento fungicida das sementes				
	ST	SNT	X		
Não inoculadas	87,43 Aa	85,83 Aa	86,64		
Inoculadas	86,55 Aa	72,19 B b	79,85		
C.V.: 6,58%					
Época 2 (60 dias de armazenamento)					
Tratamento fúngico das sementes	Tratamento fungicida das sementes				
	ST	SNT	X		
Não inoculadas	90,68 Aa	90,06 Aa	90,37		
Inoculadas	86,85 Aa	72,09 B b	79,98		
C.V.: 5,52%					
Época 3 (120 dias de armazenamento)					
Tratamento fúngico das sementes	Tratamento fungicida das sementes				
	ST	SNT	X		
Não inoculadas	89,34 Aa	88,43 Aa	88,89		
Inoculadas	86,71 Aa	75,63 B b	81,49		
Tratamento fúngico das sementes	Níveis de qualidade fisiológica				
	1	2	3	X	
Não Inoculadas	92,53 Aa	93,17 Aa	78,82 Ba	88,89	
Inoculadas	87,57 A b	89,33 A b	64,24 B b	81,49	
C.V.: 3,93%					

Médias seguidas da mesma letra maiúscula nas linhas e minúscula nas colunas não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ($P \geq 0,01$).

ST - sementes tratadas

SNT - sementes não tratadas.

das sementes, em todas as épocas de avaliação, uma vez que as sementes não infectadas mostraram sempre maior percentual de germinação, quando na ausência do fungicida. Percebe-se também a eficiência do tratamento químico durante todo o período de armazenamento, pois as sementes inoculadas com *A. flavus* tiveram sua qualidade preservada quando tratadas com Thiabendazol. Observa-se uma queda no percentual de germinação na ordem de aproximadamente 13 a 17% para sementes inoculadas com o fungo e não tratadas com fungicida.

Os resultados obtidos estão concordantes com os citados por FRANÇA NETO et alii (1985) que avaliando a qualidade de sementes de soja submetidas ao envelhecimento precoce, concluíram que sementes tratadas com fungicidas apresentavam maior percentagem de germinação que as não tratadas, as quais continham alta taxa de *A. flavus*. No entanto, resultados discordantes foram encontrados por FARIA (1990). Este pesquisador relatou que sementes de soja tratadas com Thiabendazol apresentaram níveis de vigor significativamente inferiores às não tratadas.

Como já mencionado, a interação significativa entre inoculação fúngica e níveis de qualidade de sementes ocorreu apenas na terceira época de avaliação. Os resultados estão expressos na Tabela 11 e mostram que a incidência do *A. flavus* sobre as sementes, reduziu a taxa de vigor para todos os níveis de qualidade fisiológica. Ainda por esta Tabela, nota-se que o vigor das sementes de menor qualidade foi inferior aos demais níveis, tanto para sementes infectadas como para não infectadas,

o mesmo ocorrendo para as épocas de avaliação 1 e 2, embora a interação Fungo x Lotes não tenha sido significativa nestas épocas.

4.2.4. Nível de vigor pelo teste frio

Como pode ser visto na Tabela 8A, as análises de variância para os dados obtidos neste parâmetro não revelaram efeitos significativos para as interações entre os tratamentos, tanto para o ensaio com o *Aspergillus pseudoglaucus* como para *A. flavus*. Desta forma, os resultados foram discutidos apenas com base nas médias dos efeitos principais.

Levando-se em consideração a montagem do teste para avaliar os efeitos do *A. pseudoglaucus* sobre o vigor das sementes de soja, ficou evidenciado que este fungo não reduziu o percentual de emergência de plântulas nas épocas de avaliação durante o período de armazenamento, e que também não foram encontradas diferenças significativas com relação à emergência, para o tratamento químico das sementes.

Os resultados para emergência de plântulas dos lotes de sementes com diferentes níveis de qualidade fisiológica, encontram-se na Tabela 12. Através desta, percebe-se que o lote de sementes de menor qualidade apresentou uma significativa redução na emergência de plântulas quando comparada aos outros lotes, nas épocas 1 e 2 de avaliação, e que para a época 3, o

teste mostrou-se eficiente em detectar diferenças entre os níveis, destacando-se o lote de sementes de qualidade superior em relação ao de nível intermediário e este em relação ao de nível inferior.

Quando o teste foi conduzido para avaliar os efeitos causados pelo *A. flavus*, os resultados mostraram que para as sementes inoculadas com o fungo, houve uma redução significativa na emergência das plântulas a partir de 60 dias de armazenamento (Tabela 13). Entretanto, o efeito do tratamento químico das sementes foi detectado apenas na segunda época de avaliação (Tabela 13).

A exemplo do que ocorreu para o ensaio com *A. pseudoglaucus*, o lote de sementes de qualidade inferior também apresentou uma redução significativa na emergência de plântulas quando comparada com os lotes de qualidade fisiológica mais elevada, para as épocas de avaliação 1 e 2. Após 120 dias de armazenamento, o lote de qualidade superior apresentou o maior percentual de emergência, diferindo estatisticamente do lote intermediário e este do lote de qualidade inferior (Tabela 13).

Os resultados obtidos para este parâmetro coincidem com os relatados por VIEIRA (1991) que, embora trabalhando com sementes de feijão, concluiu ser este teste eficaz para detectar diferenças mais sutis entre lotes.

TABELA 12 - Emergência (%) de plântulas normais, obtida pelo teste frio em lotes de sementes de soja com diferentes níveis de qualidade fisiológica, inoculadas com *Aspergillus pseudoglaucus* e submetidas ao tratamento fungicida, em diferentes épocas de armazenamento. Lavras-MG, 1991.

Níveis de qualidade fisiológica	Épocas de avaliação (E)			Médias
	E ₁	E ₂	E ₃	
1	94,36 a ¹	88,02 a	93,20 a	91,86
2	93,85 a	85,29 a	88,58 b	89,24
3	79,38 b	73,95 b	79,18 c	77,50
C.V. (%)	4,67	5,38	6,35	

1 Em cada coluna, médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey (P ≥ 0,05).

TABELA 13 - Emergência (%) de plântulas normais obtida pelo teste frio em lotes de sementes de soja com diferentes níveis de qualidade fisiológica, inoculadas com *Aspergillus flavus* e submetidas ao tratamento fungicida, em diferentes épocas de armazenamento. Lavras-MG, 1991.

Tratamentos	Épocas de avaliação/Tratamentos		
	Época 1 (início de armazenamento)		
	1	2	3
Níveis de qualidade fisiológica	94,74 A	93,70 A	78,88 B
C.V.: 4,41%			
Época 2 (60 dias de armazenamento)			
Tratamento fúngico das sementes	Não inoculadas	Inoculadas	
	82,81 A	77,82 B	
Tratamento fungicida das sementes	ST	SNT	
	82,33 A	78,33 B	
	1	2	3
Níveis de qualidade fisiológica	85,92 A	83,29 A	70,78 B
C.V.: 5,06%			
Época 3 (120 dias de armazenamento)			
Tratamento fúngico das sementes	Não inoculadas	Inoculadas	
	88,05 A	84,50 B	
	1	2	3
Níveis de qualidade fisiológica	92,81 A	87,32 B	76,94 C
C.V.: 5,76%			

Médias seguidas da mesma letra maiúscula nas linhas e minúscula nas colunas não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ($P \geq 0,05$).

ST - sementes tratadas

SNT - sementes não tratadas.

4.2.5. População inicial e final de plântulas

Os resumos das análises de variância para população inicial e final de plântulas de soja estão nas Tabelas 9A e 10A, respectivamente. Apenas a interação Fungo x Lotes na segunda época de avaliação e Tratamento químico x Lotes na terceira, em relação ao experimento com *Aspergillus pseudoglaucus*, foram significativas. Para o ensaio com *A. flavus*, nenhuma das interações revelou-se significativa pelo teste F.

No início do período de armazenamento, a inoculação do *A. pseudoglaucus* não prejudicou o percentual de emergência de plântulas aos 7 e 12 dias, correspondendo à população inicial e final, respectivamente, quando comparado com plântulas emergidas advindas de sementes não inoculadas. Não detectou-se também efeitos significativos para o tratamento fungicida das sementes neste mesmo período. Em relação aos níveis de qualidade fisiológica, a menor emergência de plântulas, tanto aos 7 como aos 12 dias, foi apresentada pelo lote de nível inferior (Tabelas 14 e 15).

Ainda por estas Tabelas, verifica-se que após 60 dias de armazenamento, apenas o lote de sementes de qualidade intermediária, mostrou uma redução significativa na emergência das plântulas cujas sementes estavam infectadas com *A. pseudoglaucus*. Isto deve-se, possivelmente, a uma ligeira superioridade quantitativa da incidência do fungo nas camadas mais internas das sementes deste lote. As sementes de inferior

TABELA 14 - População inicial (%) de plântulas normais aos 7 dias da semeadura de sementes de soja com diferentes níveis de qualidade fisiológica inoculadas com *Aspergillus pseudoglaucus* e submetidas ao tratamento fungicida, em diferentes épocas de armazenamento. Lavras-MG, 1991.

Tratamentos	Épocas de avaliação/Tratamentos			
Época 1 (início de armazenamento)				
Níveis de qualidade fisiológica	1	2	3	
	96,17 A	95,58 A	85,06 B	
C.V.: 4,94%				
Época 2 (60 dias de armazenamento)				
Tratamento fúngico das sementes	Níveis de qualidade fisiológica			
	1	2	3	X
Não inoculadas	90,68 Aa	90,87 A a	76,40 Ba	86,60
Inoculadas	88,99 Aa	83,33 AB b	78,14 Ba	83,74
C.V.: 5,00%				
Época 3 (120 dias de armazenamento)				
Tratamento fungicida das sementes	Níveis de qualidade fisiológica			
	1	2	3	X
Tratadas	88,63 Aa	86,50 ABa	80,24 Ba	85,29
Não tratadas	89,99 Aa	91,02 A a	72,73 B b	85,41
C.V.: 6,25%				

Médias seguidas da mesma letra maiúscula nas linhas e minúscula nas colunas não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ($P \geq 0,05$).

TABELA 15 - População final (%) de plântulas normais aos 12 dias da sementeira de sementes de soja com diferentes níveis de qualidade fisiológica inoculadas com *Aspergillus pseudoglaucus* e submetidas ao tratamento fungicida, em diferentes épocas de armazenamento. Lavras-MG, 1991.

Tratamentos	Épocas de avaliação/Tratamentos			
	¹ Época 1 (início de armazenamento)			
Níveis de qualidade fisiológica	1	2	3	
	96,17 A	95,55 A	85,95 B	
C.V.: 5,06%				
	² Época 2 (60 dias de armazenamento)			
Tratamento fúngico das sementes	Níveis de qualidade fisiológica			
	1	2	3	X
Não inoculadas	91,71 Aa	92,47 A a	79,56 Ba	88,48
Inoculadas	90,41 Aa	87,00 AB b	80,83 Ba	86,32
C.V.: 4,00%				
	³ Época 3 (120 dias de armazenamento)			
Tratamento fungicida das sementes	Níveis de qualidade fisiológica			
	1	2	3	X
Tratadas	89,03 Aa	90,04 Aa	83,68 Aa	87,71
Não tratadas	92,87 Aa	93,33 Aa	76,38 B b	88,48
C.V.: 5,65%				

Médias seguidas da mesma letra maiúscula nas linhas e minúscula nas colunas não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ($P^1 \geq 0,05$ e $P^2 \geq 0,01$).

qualidade uma menor população de plântulas embora, em relação às sementes inoculadas com *A. pseudoglaucus*, não tenha diferido do lote de qualidade intermediário e este do de qualidade superior (Tabelas 14 e 15). As sementes tratadas com Thiabendazol não apresentaram diferenças quanto à população aos 7 e 12 dias em relação as não tratadas, nesta época de avaliação.

A inoculação de *A. pseudoglaucus* nas sementes, não causou redução na população inicial e final de plântulas de soja, aos 120 dias de armazenamento. Pelas Tabelas 14 e 15, verifica-se que o tratamento químico das sementes teve efeito apenas para o lote de qualidade inferior. Como já foi discutido anteriormente, os resultados obtidos concordam com as afirmações de vários pesquisadores, os quais citam que nas sementes de baixo vigor o tratamento fungicida apresenta maior efeito, por serem mais prejudicadas por fungos (ELLIS et alii, 1975; MIRANDA & SOUZA, 1980 e VAN TOAI et alii, 1986)

Observando a Tabela 14, vê-se que para as sementes tratadas, o lote de melhor qualidade apresentou maior população inicial, embora não apresentando diferenças significativas em relação ao intermediário e este ao inferior. Já para sementes não tratadas, o lote de inferior qualidade apresentou menor população de plântulas.

Com relação à população final, não houve diferença significativa entre os níveis de qualidade fisiológica para sementes tratadas com Thiabendazol, sendo que, a exemplo da população inicial das plântulas, as sementes de nível fisiológico

inferior proporcionaram menor percentual final de emergência (Tabela 15).

A respeito da execução do ensaio objetivando avaliar os efeitos do *A. flavus* sobre o vigor das sementes de soja, nota-se pela Tabela 16 que tanto para emergência aos 7 dias quanto para emergência aos 12 dias, a ação deletéria deste fungo sobre as sementes foi observada apenas aos 60 dias de armazenamento, assemelhando-se aos resultados encontrados por ELLIS et alii (1979), os quais verificaram que sementes de soja inoculadas com *A. flavus* não propiciaram redução na emergência de plântulas quando incubadas por pequeno período de tempo. Ao contrário, DHINGRA et alii (1973) afirmaram que sementes de soja quando inoculadas com este fungo e armazenadas por cerca de uma semana, originaram plântulas menos vigorosas, além de um menor estande populacional, quando comparado com sementes livres de fungos.

Na Tabela 17 estão apresentados os resultados da emergência de plântulas aos 7 e 12 dias, originadas de lotes de sementes com diferentes níveis de qualidade fisiológica, referentes às 3 épocas de avaliação. Pelos resultados analisados, evidenciou-se que o lote de inferior qualidade obteve menor percentual de emergência quando comparado com os lotes de qualidade mais elevada.

TABELA 16 - População inicial e final de plântulas normais aos 7 e 12 dias da semeadura, respectivamente, de lotes de sementes de soja inoculadas com *Aspergillus flavus* e tratadas com fungicida, avaliados aos 60 dias de armazenamento. Lavras - MG, 1991.

Tratamento fúngico das sementes	Emergência de plântulas	
	População inicial	População final
Não inoculadas	86,60 a ⁺	88,48 a ⁺
Inoculadas	82,54 b	85,53 b
C.V.(%)	5,92	4,57

1 Em cada coluna, médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ($P \geq 0,05$).

TABELA 17 - População inicial e final de plântulas normais aos 7 e 12 dias da semeadura, respectivamente, originadas de lotes de sementes de soja inoculadas com *Aspergillus flavus* e tratadas com fungicida, em diferentes épocas de armazenamento. Lavras-MG, 1991.

Níveis de qualidade fisiológica	Emergência de plântulas/épocas de avaliação (E)					
	População inicial			População final		
	E ₁	E ₂	E ₃	E ₁	E ₂	E ₃
1	95,75 a ¹	88,20 a	85,21 a	95,85 a ¹	90,10 a	87,32 a
2	95,67 a	88,40 a	87,55 a	96,18 a	90,57 a	91,58 a
3	83,78 b	76,11 b	77,23 b	83,97 b	79,27 b	80,17 b
C.V. (%)	5,50	5,92	7,50	5,12	4,57	6,73

: Em cada coluna, médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey (P ≥ 0,05).

Em nenhuma das épocas estudadas, as sementes tratadas com Thiabendazol apresentaram maior percentual de emergência de plântulas, aos 7 e 12 dias.

4.2.6. Índice de velocidade de emergência

O resumo das análises de variância está apresentado na

Tabela 11A. Verifica-se que houve interação significativa apenas para o ensaio com *Aspergillus pseudoglaucus*, sendo Fungo x Lotes na época 2 e Tratamento químico x Lotes na terceira.

Não houve efeito dos tratamentos químico e fúngico na primeira época de avaliação do ensaio com *A. pseudoglaucus*, sendo significativa apenas a velocidade da emergência de plântulas em relação aos lotes de sementes de soja com diferentes níveis (Tabela 18).

Na segunda época de avaliação, continuou não se observando diferenças significativas entre sementes tratadas e não tratadas com Thiabendazol. Assim como ocorreu para a população inicial, o tratamento fúngico das sementes com *A. pseudoglaucus* foi significativo apenas para o lote de qualidade intermediária, dando origem a plântulas com menor velocidade de emergência que as originadas das sementes não inoculadas, evidenciando um comportamento diferenciado para o vigor das sementes em função da presença ou ausência do fungo. O lote de sementes de qualidade inferior mostrou-se menos vigoroso em relação às sementes não inoculadas, porém não diferindo do de qualidade intermediária para sementes infectadas (Tabela 18).

Ao final do período de armazenamento, a presença do *A. pseudoglaucus* nas sementes não causou redução no índice de velocidade de emergência. Nesta mesma época, o tratamento químico das sementes do lote de qualidade intermediária, provavelmente teve ação fitotóxica, pois as plântulas provenientes de sementes tratadas foram menos vigorosas em relação às oriundas de sementes

TABELA 18 - Índice de velocidade de emergência de sementes de soja com diferentes níveis de qualidade fisiológica, inoculadas com *Aspergillus pseudoglaucus* e submetidas ao tratamento fungicida, em diferentes épocas de armazenamento. Lavras-MG, 1991.

Tratamentos	Épocas de avaliação/Tratamentos			
Época 1 (início de armazenamento)				
Níveis de qualidade fisiológica	1	2	3	
	11,67 A	11,61 A	10,28 B	
C.V.: 3,21%				
Época 2 (60 dias de armazenamento)				
Tratamento fúngico das sementes	Níveis de qualidade fisiológica			
	1	2	3	X
Não inoculadas	9,25 Aa	9,19 A a	7,90 Ba	8,78
Inoculadas	8,92 Aa	8,22 B b	7,91 Ba	8,35
C.V.: 5,45%				
Época 3 (120 dias de armazenamento)				
Tratamento fungicida das sementes	Níveis de qualidade fisiológica			
	1	2	3	X
Tratadas	9,58 Aa	9,34 AB b	8,68 Ba	9,20
Não tratadas	10,04 Aa	10,36 A a	8,29 Ba	9,56
C.V.: 6,28%				

Médias seguidas da mesma letra maiúscula nas linhas e minúscula nas colunas não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ($P \geq 0,05$).

não tratadas, como pode ser observado na Tabela 18. Estes resultados conferem com estudos realizados por FARIA (1990), que concluiu ser o fungicida Thiabendazol nem sempre eficaz para o tratamento de sementes de soja visando alcançar maior índice de vigor, atuando de forma fitotóxica, embora considerações feitas por MORENO-MARTINEZ & RAMIREZ (1985) relatem que, além da fitotoxicidade do produto químico, o não incremento no vigor de sementes tratadas pode ser em virtude do próprio processo fisiológico da semente.

Ainda por esta Tabela, aos 120 dias de armazenamento, vê-se que o lote de sementes de qualidade fisiológica inferior continuou apresentando os piores resultados, no entanto não sendo estatisticamente diferente do lote intermediário e este do lote superior, para sementes tratadas com fungicida.

Em relação ao ensaio com *A. flavus*, não obtiveram-se diferenças entre sementes tratadas e não tratadas com fungicida, nas épocas de avaliação.

De acordo com a Tabela 19, após 60 e 120 dias de armazenamento, o índice de velocidade de emergência das plântulas de soja foi reduzido devido à ocorrência de *A. flavus* nas sementes, estando de acordo com SAHARAN & GUPTA (1973) que encontraram resultados semelhantes com relação ao baixo vigor de sementes de soja inoculadas com *A. flavus* e armazenadas por até 180 dias, no entanto sendo feitas avaliações periódicas. Resultados obtidos por LIMA et alii (1984) com sementes de algodão, também evidenciaram os efeitos de *A. flavus* no processo

deteriorativo das sementes, reduzindo o vigor das mesmas após 98 dias de armazenamento em condições ambiente.

Através da análise deste parâmetro, pode-se inferir que os lotes de sementes de inferior qualidade apresentaram, em todas as épocas testadas, a menor velocidade de emergência, diferindo significativamente dos outros lotes sendo, portanto, considerado o menos vigoroso (Tabela 19).

TABELA 19 - Índice de velocidade de emergência de sementes de soja com diferentes níveis de qualidade fisiológica, inoculadas com *Aspergillus flavus* e submetidas ao tratamento fungicida, em diferentes épocas de armazenamento. Lavras-MG, 1991.

Tratamentos	épocas de avaliação/Tratamentos		
	época 1 (início de armazenamento)		
	1	2	3
Níveis de qualidade fisiológica	11,61 A	11,54 A	10,10 B
C.V.: 4,47%			
	época 2 (60 dias de armazenamento)		
Tratamento fúngico das sementes	Não inoculadas	Inoculadas	
	8,78 A	8,27 B	
	1	2	3
Níveis de qualidade fisiológica	8,85 A	8,84 A	7,89 B
C.V.: 6,20%			
	época 3 (120 dias de armazenamento)		
Tratamento fúngico das sementes	Não inoculadas	Inoculadas	
	9,49 A	8,69 B	
	1	2	3
Níveis de qualidade fisiológica	9,40 A	9,42 A	8,46 B
C.V.: 8,80%			

Médias seguidas da mesma letra maiúscula nas linhas e minúscula nas colunas não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ($P \geq 0,05$).

5. CONCLUSÕES

De acordo com os resultados alcançados nas condições em que se desenvolveu o presente trabalho, conclui-se que:

- Os lotes de sementes de soja desclassificados pelo sistema de certificação no Estado de Minas Gerais, safra 1989/90 apresentaram ocorrência de fungos de armazenamento, com destaque para *Aspergillus flavus*, *A. glaucus* (Grupo), *A. ochraceus*, *A. restrictus* e *Penicillium* spp.;

- Os lotes descartados na região do Triângulo Mineiro mostraram um maior percentual de incidência de espécies de *Aspergillus* e *Penicillium*, principalmente nas camadas mais internas das sementes, que os provenientes da região Noroeste;

- A baixa correlação entre o poder germinativo das sementes e os índices de fungos de armazenamento detectados antes do período de armazenagem, revela que estes microrganismos não podem ser apontados como a principal causa da baixa qualidade dos lotes de sementes descartados em Minas Gerais;

- Entre *A. flavus* e *A. pseudoglaucus*, apenas o primeiro foi capaz de reduzir a germinação das sementes, sendo este efeito percebido no lote de qualidade inferior durante o armazenamento;

- *A. flavus* foi mais prejudicial que *A. pseudoglaucus* sobre o vigor das sementes, acentuando seu efeito com o armazenamento;

- O tratamento químico das sementes com Thiabendazol foi eficiente no controle dos fungos de armazenamento.

6. RESUMO

O presente trabalho, realizado na Escola Superior de Agricultura de Lavras (ESAL-MG), teve como objetivos avaliar a incidência natural de espécies de fungos de armazenamento em lotes de sementes de soja desclassificados no Estado de Minas Gerais, bem como os efeitos de alguns destes fungos sobre a germinação e vigor de sementes de soja com diferentes níveis de qualidade fisiológica, tratadas com fungicida e submetidas ao armazenamento durante a entre-safra de 1991.

A detecção dos fungos de armazenamento foi avaliada através da incubação das sementes em meio ágar-salino e incubação em papel absorvente. Através destes métodos foram detectadas, identificadas e quantificadas as espécies *Aspergillus candidus*, *A. flavus*, *A. glaucus* (Grupo), *A. niger*, *A. ochraceus*, *A. restrictus* e *Penicillium* spp. O maior percentual de ocorrência destes fungos foi encontrado nas amostras dos lotes de sementes descartados na região do Triângulo Mineiro, para maioria dos quais a germinação padrão estava abaixo de 75%. Apesar de ter sido detectada uma frequência relativamente alta para muitas das espécies encontradas nas amostras de sementes de soja, não se

pode responsabilizar a ação destes fungos como principal causa da baixa qualidade dos lotes de sementes descartados, uma vez que o coeficiente de correlação estatística entre o percentual de germinação dos lotes e a incidência dos fungos foi sempre menor que 0,5.

Numa segunda etapa desta pesquisa procurou-se avaliar os efeitos dos fungos *A. pseudoglaucus* e *A. flavus* sobre a germinação e vigor de sementes de soja com diferentes níveis de qualidade fisiológica e tratadas com Thiabendazol. As sementes foram armazenadas em condições ambiente, por 4 meses, na Usina de Beneficiamento de Sementes da ESAL-MG. Para avaliar os efeitos sobre a germinação das sementes utilizou-se o teste padrão de germinação, enquanto para o vigor lançou-se mão do teste de envelhecimento precoce, teste frio, população inicial e final de plântulas e índice de velocidade de emergência, além da sanidade avaliada pelos métodos de incubação em meio ágar-salino e em papel absorvente.

De acordo com os resultados obtidos, apenas o lote de sementes de qualidade inferior teve sua viabilidade afetada pelo *A. flavus*, ao final dos 120 dias de armazenamento. De um modo geral, os fungos atuaram reduzindo o vigor das sementes, tendo os testes utilizados apresentado respostas diferenciadas quanto a este aspecto. O tratamento químico das sementes com Thiabendazol mostrou-se eficiente no controle de fungos de armazenamento.

7. SUMMARY

DETECTION, EFFECTS AND STORAGE FUNGI CONTROL IN SOYBEAN SEEDS
(*Glycine max* (L.) Merrill) IN MINAS GERAIS STATE - HARVEST 1989-
1990.

This present work was conducted at Escola Superior de Agricultura de Lavras-ESAL-MG, and had as purpose to evaluate the natural appearance of storage fungi in non-classified soybean seeds plots, in the State of Minas Gerais, as well as, the effects on some of that fungi on soybean seeds germination and vigor with different levels of physiological quality, treated with fungicide and stored during the 1991 harvest.

The storing fungi detection was evaluated by the seeds incubation on salt-agar and incubation on absorbent paper. By

using those methods it was possible to detect, identify and qualify species as *Aspergillus candidus*, *A. flavus*, *A. glaucus* (group), *A. niger*, *A. ochraceus*, *A. restrictus* e *Penicillium* spp. The higher occurrence percentual from those fungi were found on samples from seeds plots discarded on the "Triângulo Mineiro" region, for those, the standard germination was under 75%. Although the frequency relatively high detected for almost all the species found on the soybeans, it is not possible to blame those fungi action as the main cause for low quality on seeds plots discarded, once the statistical correlation coefficient between percentual of plots germination and fungi evidency was always lower than 0.5.

The second part this research, tried also to evaluate the fungi effects *A. pseudoglaucus* and *A. flavus* over germination and soybean seeds vigor with different levels of physiological quality and treated with Thiabendazol. The seeds were stored under room conditions for about 4 months in the "Usina de Beneficiamento de Sementes ESAL-MG". To evaluate the effects on the seeds germination, it was used the premature aging, cold test, initial and final plantlets population and emergence velocity index beyond the sanity evaluated by the incubation methods on salt-agar and absorbent paper.

From the results got, only the seeds plot with lower quality had its viability affected by *A. flavus* on the end of 120 storing days. In general, the fungi acted reducing the seeds vigor, and the tests used showed results different on that

aspects. The seeds chemical treatments with Thiabendazol showed efficiency on the control of storing fungi.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

01. ANDERSON, J.D. & BAKER, J.E. Deterioration of seeds during aging. *Phytopathology*, Lancaster, 73(2):321-5, 1983.
02. ANDREI, E. *Compêndio de Defensivos Agrícolas*. 2.ed. São Paulo, Organização Andrei, 1987. 493p.
03. BERJAK, P. Report of the seed storage committee working group on the "Effects of storageeee f fungi on seed viability". 1980-1983. *Seed Science and Technology*, Zurich, 12:233-53, 1984.
04. BERJAK, P. Stored seeds: the problems caused by microrga- nisms (with particular reference to the fungi). In: NAS- SER, L.C.; WETZEL, M.M. & FERNANDES, J.M. *Seed Pathology*; International Advanced Course, Passo Fundo, ABRATES, 1987a. pt.1, p.38-50.

05. BERJAK, P. How to avoid the dissemination of diseases in germplasm exchange (with particular emphasis on the pathogenic storage fungi). In: NASSER, L.C.; WETZEL, M.M. & FERNANDES, J.M. Seed Pathology; International Advanced Course, Passo Fundo, ABRATES, 1987b. pt.1, p.68-71.
06. ———. Seed storage problems: our research programme. In: NASSER, L.C.; WETZEL, M.M. & FERNANDES, J.M. Seed Pathology; International Advanced Course, Passo Fundo, ABRATES, 1987c. pt.4, p.310-29.
07. ———; DINI, M. & EVERS, P.M. Towards compilation of a dossier for identification of the seed storage fungi. Electron Microscopy Society of Southern Africa - Proceedings, Durban, 12:45-6, 1982.
08. BRASIL. Ministério da Agricultura. Regras para análises de sementes. Brasília, Departamento Nacional de Produção Vegetal, 1976. 188p.
09. CARVALHO, N.M. & NAKAGAWA, J. Sementes: ciência, tecnologia e produção. 3.ed. Campinas, Fundação Cargill, 1988. 424p.

10. CHAMBERLAIN, D.W. & GRAY, L.E. Germination, seed treatment, and microorganisms in soybean seed produced in Illinois. *Plant Disease Reporter*, Washington, 58(1):50-4, Jan. 1974.
11. CHRISTENSEN, C.M. Germinability of seeds free of and invaded by storage fungi. *Proceedings Association of Official Seed Analysts*, 57:141:3, 1967.
12. ———. Microflora and seed deterioration. In: ROBERTS, E.H. *Viability of Seeds*. London, Chapman and Hall, 1972. cap.3, p.59-93.
13. ———. Loss of viability in storage: microflora. *Seed Science and Technology*, Zurich, 1:547-62, 1973.
14. ——— & DORWORTH, C.E. Influence of moisture content, temperature, and time on invasion of soybeans by storage fungi. *Phytopathology*, Lancaster, 56:412-8, Apr. 1966.
15. ——— & KAUFMANN, H.H. Deterioration of stored grains by fungi. *Annual Review Phytopathology*, Palo Alto, 3:69-84, 1965.
16. ——— & ———. Grain storage: the role of fungi in quality loss. Minneapolis, University of Minnesota, 1969. 153p.

17. CHRISTENSEN, C.M. & LÓPEZ, L.C.F. Pathology of stored seeds. *Proceedings Internatioonal Seed Testing Association*, 28(4): 701-11, 1963.
18. COPELAND, L.O. & McDONALD, M.B. *Principles of Seed Science and Technology*. 2.ed. New York, Macmillan Publishing Company, 1985. 321p.
19. DELOUCHE, J.C. & BASKIN, C.C. Accelerated aging techniques for predicting the relative storability of seed lots. *Seed Science and Technology*, Zurich, 1(2):427-52, 1973.
20. ———; MATTHES, R.K.; DOUGHERTY, G.M. & BOYD, A.H. Storage of seed in sub-tropical and tropical regions. *Seed Science and Technology*, Zurich, 1:671-700, 1973.
21. DHINGRA, O.D. Prejuizos causados por microrganismos durante o armazenamento de sementes. *Revista Brasileira de Sementes*, Brasilia, 7(1):139-45, 1985.
22. ———; NICHOLSON, J.F. & SINCLAIR, J.B. Influence of temperature on recovery of *Aspergillus flavus* from soybean seed. *Plant Disease Reporter*, Washington, 57(2):185-7, Feb. 1973.

23. DORWORTH, C.E. & CHRISTENSEN, C.M. Influence of moisture content, temperature, and storage time upon changes in fungus flora, germinability, and fat acidity values of soybeans. *Phytopathology*, Lancaster, 58:1457:9, Nov. 1968.
24. ELLIS, M.A.; ILYAS, M.B. & SINCLAIR, J.B. Effect of cultivar and growing region on internally seedborne fungi and *Aspergillus melleus* pathogenicity in soybean. *Plant Disease Reporter*, Washington, 58(4):332-4, Apr. 1974.
25. ———; ILYAS, M.B. & SINCLAIR, J.B. Effect of three fungicides on internally seed-borne fungi and germination of soybean seeds. *Phytopathology*, Lancaster, 65:553-6, 1975.
26. ———; PASCHAL, E.H.; POWELL, P.E. & TENNE, F.D. Internally seedborne fungi of soya bean in Puerto rico and their effect on seed germination and field emergence. *Tropical Agriculture*, Trinidad, 56(2):171-4, Apr. 1979.

27. FARIA, L.A.L. Efeitos de embalagens e de tratamento químico na qualidade de sementes de algodão (*Gossypium hirsutum* L.), feijão (*Phaseolus vulgaris* L.), milho (*Zea mays* L.) e soja (*Glycine max* (L.) Merrill) armazenadas sob condições ambiente. Lavras, ESAL, 1990. 122P. (Dissertação de Mestrado).
28. FIGUEIREDO, M.B. Estudo sobre a aplicação do método de Castellani para conservação de fungos patógenos em plantas. *O Biológico*, São Paulo, 33:9-13, 1967.
29. FRANÇA NETO, J.B. & HENNING, A.A. Qualidade fisiológica e sanitária de sementes de soja. Londrina, EMBRAPA-CNPSo, 1984. 39p. (Circular Técnica, 9).
30. _____; _____ & COSTA, N.P. Recuperação da qualidade de sementes de soja submetidas ao envelhecimento precoce. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 4, Brasília, 1985. Resumos... Brasília, ABRATES, 1985. p.100.
31. GHOSH, J. & NANDI, B. Deteriorative abilities of some common storage fungi of wheat. *Seed Science and Technology*, Zurich, 14:141-9, 1986.
32. GRUPO PAULISTA DE FITOPATOLOGIA. Guia de Fungicidas Agrícolas. Piracicaba, Livrocere, 1986. 281p.

33. HARMAN, G.E. & PFLEGER, F.L. Pathogenicity and infection sites of *Aspergillus* species in stored seeds. *Phytopathology*, Lancaster, 64:1339-43, Oct. 1974.
34. HENNING, A.A. Diagnóstico da patologia de sementes de soja no Brasil. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PATOLOGIA DE SEMENTES, 1, Piracicaba, 1984. Situação e perspectivas da patologia de sementes no Brasil. Brasília, ABRATES, 1984. p.93-4.
35. ————. Testes de sanidade de sementes de soja. In: SOAVE, J. & WETZEL, M.M.V.S. *Patologia de sementes*. Campinas. Fundação Cargill, 1987. cap.21, p.441-54.
36. ————; FRANÇA NETO, J.B. & COSTA, N.P. da. Contaminação superficial de sementes de soja por *Aspergillus* spp. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 4, Brasília, 1985. Resumos... Brasília, ABRATES, 1985. p.137.
37. ————; FRANÇA NETO, J.B. & COSTA, N.P. da. *Recomendação de fungicidas para o tratamento de sementes de soja*. Londrina, EMBRAPA/CNPSo, 1984. 4p. (Comunicado Técnico, 31).
38. ITO, M.F.; BACCHI, L.M.A.; MARINGONI, A.C. & MENTEN, J.O.M. Metodologia de detecção de *Aspergillus* spp. e *Penicillium*

38. ITO, M.F.; BACCHI, L.M.A.; MARINGONI, A.C. & MENTEN, J.O.M. Metodologia de detecção de *Aspergillus* spp. e *Penicillium* spp. em sementes de Amendoim (*Arachis hipogae* L.). Campinas, Instituto Agronômico, 1991. (No prelo).
39. KABEERE, F. & TALIGoola, H.K. Microflora and deterioration of soybean seeds in Uganda. *Seed Science and Technology*, Zurich, 11:381-92, 1983.
40. KENNEDY, B.W. Moisture content, mold invasion, and seed viability of stored soybeans. *Phytopathology*, Lancaster, 54:771-4, July 1964.
41. ———. The occurrence of *Aspergillus* spp. on stored seeds. In: YORINORI, J.T.; SINCLAIR, J.B.; MEHTA, Y.R. & MOHAN, S.K. *Seed Pathology: problems and progress*. Londrina, IAPAR, 1979. p.257-61.
42. KRZYZANOWSKI, F.C.; FRANÇA NETO, J.B. & HENNING, A.A. Relato dos testes de vigor disponiveis para as grandes culturas. *Informativo ABRATES*, Londrina, 1(2):15-53, mar. 1991.
43. KUKIK, M.M. Susceptibility of stored vegetable seeds to rapid invasion by *Aspergillus amstelodami* and *A. flavus* and effect on germinability. *Seed Science and Technology*, Zurich, 1:799-803, 1973.

44. LIMA, E.F.; VIEIRA, R.M. & CARVALHO, J.M.F.C. Influência de *Rhizopus* sp., *Aspergillus niger* e *A. flavus* na deterioração de sementes de algodoeiro armazenadas. *Fitopatologia Brasileira*, Brasília, 9:555-60, out. 1984.
45. LÓPEZ, L.C. & CHRISTENSEN, C.M. Effect of moisture content and temperature on invasion of stored corn by *Aspergillus flavus*. *Phytopathology*, Lancaster, 57:588-90, June 1967.
46. MACHADO, J.C. *Patologia de Sementes: fundamentos e aplicações*. Brasília, MEC/ESAL/FAEPE, 1988. 106p.
47. MCLEAN, M. & BERJAK, P. Cold storage of high and low moisture content, infected maize seed. *Electron Microscopy Society of Southern Africa-Proceedings*, Durban, 15:101-2, 1985.
48. MAGUIRRE, J.D. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigour. *Crop Science*, Madison, 2(2):176-7, 1962
49. MARCOS FILHO, J. & SOUZA, F.H.D. de. Conservação de sementes de soja tratadas com fungicidas. *Anais da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"*, Piracicaba, 40:181-201, 1983.

50. MEHTA, Y.R. Factors involved in economical seed treatment with special reference to wheat. In: YORINORI, J.T.; SINCLAIR, J.B.; MEHTA, Y.R. & MOHAN, S.K. *Seed Pathology: problems and progress*. Londrina, IAPAR, 1979. p.173
51. MILNER, M. & GEDDES, W.F. Grain storage studies. 3. The relation between moisture content, mold growth, and respiration of soy beans. *Cereal Chemistry*, St. Paul, 23:225-46, 1946.
52. MIRANDA, T.R. de & SOUZA, F.A. Efeito do tratamento com fungicida Thiabendazol na germinação de sementes de soja. *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, 2(1):35-42, 1980.
53. MONDAL, G.C.; NANDI, D. & NANDI, B. Studies on deterioration of some oil seeds in storage. I: variation in seed moisture, infection and germinability. *Mycology*, New York, 73(1):157-66, 1981.
54. MORAES, M.H.D. de. Efeito do estágio de desenvolvimento, condições e período de armazenamento na sanidade de sementes de soja (*Glycine max* (L.) Merrill). Piracicaba, ESALQ, 1988. 100p. (Dissertação de Mestrado).

55. MORENO, E. Efecto de los hongos de almacen sobre la viabilidad de las semillas de maiz y soya. *Boletín da Sociedade Mexicana Micologica*, México, 13:195-205, 1979.
56. MORENO-MARTINEZ, E. & RAMIREZ, J. Protective effect of fungicides on corn seed stored with low and high moisture contents. *Seed Science and Technology*, Zurich, 13:285-90, 1985.
57. MYCOCK, D.J.; McLEAN, M. & BERJAK, P. Seed storage fungus characterisation: the *Aspergillus flavus* group. *Electron Microscopy Society of Southern Africa-Proceedings*, Durban, 14:63-4, 1984.
58. NEERGAARD, P. *Seed pathology*. London, Macmillan Press, 1977. v.1, 1191p.
59. ONIONS, A.H.S.; ALLSOPP, D. & EGGINS, O.W. *Smith's Introduction to Industrial Mycology*. 7.ed. London, Edward Arnold, 1981. 398p.
60. PATRÍCIO, F.R.; BORIN, R.B.R.G. & ORTOLANI, D.B. Patógenos associados a sementes que reduzem a germinação e vigor. In: MENTEN, J.O.M. *Patógenos em sementes: detecção, danos e controle químico*. Piracicaba, ESALQ/FEALQ, 1991. cap.3, p.137-60.

61. PEREIRA, G.F.A.; MACHADO, J.C. & VIEIRA, M.G.G.C. Fungos de armazenamento em lotes de sementes de soja não aprovadas por esquema de certificação no Estado de MG - safra 1989/90. Informativo ABRATES, Londrina, 1(4):66, set. 1991. (Resumo nº 97).
62. POPINIGIS, F. Fisiologia da semente. Brasília, Ministério da Agricultura/AGIPLAN, 1977. 289p.
63. RAPER, K.B. & FENNELL, D.I. The genus *Aspergillus*. Flórida, Robert E. Krieger Publishing Company, 1965. 686p.
64. RICHARDSON, M.J. An Annotated List of Seed-borne Diseases. 3.ed., Zurich, ISTA, 1979. 320p.
65. SAHARAN, G.S. & GUPTA, V.K. Influence of *Aspergillus* on soybean seeds in storage. *Phytopathology Zeitschrift*, Hamburg, 78:141-6, 1973.
66. SONEGO, O.R. & BOLKAN, H.A. Fungos associados com sementes de dezesseis variedades de soja cultivadas no Brasil. *Fitopatologia Brasileira*, Brasília, 3:106, fev. 1978. (Resumo nº 72).

67. TERVET, I.W. The influence of fungi on storage, on seed viability and seedling vigor of soybeans. *Phytopathology*, Lancaster, 35:3-15, 1945.
68. TUIITE, J. & FOSTER, G.H. Control of storage diseases of grain. *Annual Review Phytopathology*, Palo Alto, 17:343-66, 1979.
69. VAN TOAI, T.T.; McDONALD JUNIOR, M.B. & STABY, G.L. Cultivar, fungicide seed treatment and storage environment interactions on carry-over soybean seed quality. *Seed Science and Technology*, Zurich, 14:301-12, 1986.
70. VIEIRA, E.R. Comparação entre métodos para avaliação da qualidade fisiológica de sementes de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). Lavras, ESAL, 1991. 87p. (Dissertação de Mestrado).
71. WETZEL, M.M.V.S. Fungos do armazenamento. In: SOAVE, J. & WETZEL, M.M.V.S. *Patologia de sementes*. Campinas, fundação Cargill, 1987. cap.9, p.260-75.

72. WINK, R.F.; OLIVEIRA, M.R.; ALMEIDA, A.P.; TROMBETA, I.A. & ANTONIOLLI, Z.I. Identificação da flora fúngica de sementes de soja (*Glycine max* (L.) Merrill). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 4, Brasília, 1985. Resumos... Brasília, ABRATES, 1985. p.135.
73. YORINORI, J.T. Tratamento de sementes de soja no Brasil. In: MENTEN, J.O.M. Patógenos em sementes: detecção, danos e controle químico. Piracicaba, ESALQ/FEALQ, 1991. cap.4, p.265-9.

APÊNDICES

TABELA 1A - Percentual médio de umidade nas sementes de soja inoculadas com *Aspergillus pseudoglaucus*, submetidas ao tratamento químico, avaliado a cada 2 meses durante o armazenamento, pelo período de 4 meses (E₁, E₂ e E₃).
Lavras-MG, 1991.

Tratamentos	Épocas		
	E1	E2	E3
Lote 1 (Testemunha)	9,4	8,2	9,9
Lote 2 (Testemunha)	9,6	8,4	10,2
Lote 3 (Testemunha)	9,5	8,1	10,4
Lote 1 + fungicida	9,2	8,1	10,0
Lote 2 + fungicida	9,6	7,9	10,0
Lote 3 + fungicida	9,4	8,2	10,0
Lote 1 + fungo	9,4	8,3	10,2
Lote 2 + fungo	9,1	8,2	10,0
Lote 3 + fungo	9,2	8,5	10,3
Lote 1 + fungo + fungicida	9,0	8,0	10,0
Lote 2 + fungo + fungicida	8,9	8,1	10,3
Lote 3 + fungo + fungicida	9,5	7,9	10,5

TABELA 2A - Percentual médio de umidade nas sementes de soja inoculadas com *Aspergillus flavus*, submetidas ao tratamento químico, avaliado a cada 2 meses durante o armazenamento, pelo período de 4 meses (E₁, E₂ e E₃). Lavras-MG, 1991.

Tratamentos	Épocas		
	E1	E2	E3
Lote 1 (Testemunha)	9,4	8,2	9,9
Lote 2 (Testemunha)	9,6	8,4	10,2
Lote 3 (Testemunha)	9,5	8,1	10,4
Lote 1 + fungicida	9,2	8,1	10,0
Lote 2 + fungicida	9,6	7,9	10,5
Lote 3 + fungicida	9,4	8,2	10,0
Lote 1 + fungo	9,3	8,0	10,1
Lote 2 + fungo	9,7	8,2	10,2
Lote 3 + fungo	9,5	8,4	10,4
Lote 1 + fungo + fungicida	9,5	8,5	10,0
Lote 2 + fungo + fungicida	9,4	8,3	10,2
Lote 3 + fungo + fungicida	9,4	8,0	10,0

TABELA 3A- Resumo das Análises de Variância para avaliação da incidência (%) de *Aspergillus pseudoglaucus* e *A. flavus* em sementes de soja, através da incubação em meio ágar-salino e em papel absorvente, referente a primeira época de avaliação (início do período de armazenamento). Lavras-MG, 1991.

Fontes de variação	G.L.	Quadrados Médios e Significâncias			
		<i>Aspergillus pseudoglaucus</i>		<i>Aspergillus flavus</i>	
		AS	PA	AS	PA
Fungo (F)	1	4,015111	19,900511	1,751711	25,703011
T. Químico (TQ)	1	5,196611	34,107511	2,557911	54,156211
Lotes (L)	2	0,891711	0,475811	0,1853	0,0887
F x TQ	1	5,846911	19,900511	1,751711	25,703011
F x L	2	1,049711	0,0098	0,2460	0,1134
TQ x L	2	0,573111	0,475811	0,1853	0,0887
F x TQ x L	2	1,482611	0,0098	0,2460	0,1134
Resíduo	36	0,0948	0,0809	0,0840	0,1190
S.S. (%)		23,59	16,16	25,27	17,44

Significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F.

AS - Teste de sanidade pelo método de incubação em meio ágar-salino.

PA - Teste de sanidade pelo método de incubação em papel absorvente.

NOTA: Os dados foram transformados para $\log(x + 2,5)$.

TABELA 4A - Resumo das Análises de Variância para avaliação da incidência (%) de *Aspergillus pseudoglaucus* e *A. flavus* em sementes de soja, através da incubação em meio ágar-salino e incubação em papel absorvente, referente a segunda época de avaliação (60 dias de armazenamento). Lavras-MG, 1991.

Fontes de variação	G.L.	Quadrados Médios e Significâncias			
		<i>Aspergillus pseudoglaucus</i>		<i>Aspergillus flavus</i>	
		AS	PA	AS	PA
Fungo (F)	1	6,8857**	20,3757**	1,8772**	22,3924**
T. Químico (TQ)	1	8,4094**	20,3757**	2,7091**	60,4206**
Lotes (L)	2	0,0206	0,0139	0,2669	0,6357**
F x TQ	1	6,8857**	20,3757**	1,1974**	22,3925**
F x L	2	0,0188	0,0139	0,1553	0,6776**
TQ x L	2	0,0206	0,0139	0,0634	0,6357**
F x TQ x L	2	0,0188	0,0139	0,0279	0,6776**
Resíduo	36	0,1300	0,0453	0,1589	0,0523
C.V. (%)		27,01	12,63	33,40	11,22

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F.

AS - Teste de sanidade pelo método de incubação em meio ágar-salino.

PA - Teste de sanidade pelo método de incubação em papel absorvente.

NOTA: Os dados foram transformados para $\log(x + 2,5)$.

TABELA 5A - Resumo das Análises de Variância para avaliação da incidência (%) de *Aspergillus pseudoglaucus* e *A. flavus* em sementes de soja, através da incubação em meio ágar-salino e incubação em papel absorvente, referente a terceira época de avaliação (120 dias de armazenamento). Lavras-MG, 1991.

Fontes de variação	G.L.	Quadrados Médios e Significâncias			
		<i>Aspergillus pseudoglaucus</i>		<i>Aspergillus flavus</i>	
		AS	PA	AS	PA
Fungo (F)	1	3,5111††	13,4403††	1,0263†	12,1283††
T. Químico (TQ)	1	4,6209††	54,5917††	0,1043	77,7286††
Lotes (L)	2	0,4443	0,2908	0,9056††	0,2371
F x TQ	1	3,5111††	13,4403††	0,0523	12,1283††
F x L	2	0,2973	0,3988	0,6642†	0,3481†
TQ x L	2	0,4443	0,2908	0,2950	0,2371
F x TQ x L	2	0,2973	0,3988	0,1678	0,3481†
Resíduo	36	0,1481	0,1776	0,1705	0,0854
C.V. (%)		31,37	21,26	36,15	13,35

† Significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F.

†† Significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F.

AS - Teste de sanidade pelo método de incubação em meio ágar-salino.

PA - Teste de sanidade pelo método de incubação em papel absorvente.

NOTA: Os dados foram transformados para $\log(x + 2,5)$.

TABELA 6A - Resumo das Análises de Variância para o teste padrão de germinação (%) de sementes de soja, em 3 épocas avaliação (E₁, E₂ e E₃). Lavras-MG, 1991.

Fontes de variação	G.L.	Quadrados Médios e Significâncias					
		<i>Aspergillus pseudoglaucus</i>			<i>Aspergillus flavus</i>		
		E ₁	E ₂	E ₃	E ₁	E ₂	E ₃
Fungo (F)	1	0,9065	13,2403	4,3135	13,0397	16,7474	0,2231
T. Químico (TQ)	1	0,9187	1,9855	99,7143†	15,9557	19,4123	236,4319††
Lotes (L)	2	893,5749††	613,8241††	488,4563††	985,9480††	526,9480††	530,5540††
F x TQ	1	6,4154	49,8044	17,3416	31,0040	16,4743	1,5099
F x L	2	20,3144	17,2406	40,9476	35,3523	22,6542	55,7885††
TQ x L	2	11,4586	8,8660	5,6382	19,7430	6,7504	3,1403
F x TQ x L	2	15,5111	7,5156	2,7507	4,2089	10,3416	1,1416
Resíduo	36	11,1060	16,3527	15,8786	12,1842	10,7991	10,4373
C.V. (%)		4,88	6,01	5,73	5,14	4,89	4,66

† Significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F.

†† Significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F.

NOTA: Os dados foram transformados para arc seno da raiz de x/100.

TABELA 7A - Resumo das Análises de Variância para o teste de envelhecimento precoce (%) com sementes de soja em 3 épocas avaliação (E₁, E₂ e E₃). Lavras-MG, 1991.

Fontes de variação	G.L.	Quadrados Médios e Significâncias					
		<i>Aspergillus pseudoglaucus</i>			<i>Aspergillus flavus</i>		
		E ₁	E ₂	E ₃	E ₁	E ₂	E ₃
Fungo (F)	1	4,5441	48,2219	10,2273	328,6321**	867,5819**	433,5696**
T. Químico (TQ)	1	4,2797	16,7927	11,8790	407,8472**	378,3876**	244,3138**
Lotes (L)	2	817,3506**	1007,4315**	1046,8088**	658,8830**	856,4025**	1108,4415**
F x TQ	1	6,8196	4,0663	1,1454	240,7212**	301,6977**	162,8166**
F x L	2	45,0621	21,7644	33,4342*	45,0790	9,5852	33,7639*
TQ x L	2	0,5401	10,8507	2,2981	11,8315	0,2333	15,0855
F x TQ x L	2	32,3467	26,7514	11,2307	37,6141	5,8707	8,4757
Resíduo	36	14,9687	16,7900	7,9896	18,8156	13,9396	7,0415
C.V. (%)		5,67	5,78	4,03	6,58	5,52	3,93

* Significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F.

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F.

NOTA: Os dados foram transformados para arc seno da raiz de x/100.

TABELA 8A - Resumo das Análises de Variância para o teste frio (%) com sementes de soja, em 3 épocas de avaliação (E₁, E₂ e E₃). Lavras-MG, 1991.

Fontes de variação	G.L.	Quadrados Médios e Significâncias					
		<i>Aspergillus pseudoglaucus</i>			<i>Aspergillus flavus</i>		
		E ₁	E ₂	E ₃	E ₁	E ₂	E ₃
Fungo (F)	1	2,6000	0,7452	7,1591	2,9357	116,7612**	79,1243*
T. Químico (TQ)	1	2,5074	9,3791	5,9798	0,4891	74,9514*	7,7808
Lotes (L)	2	672,6728**	346,8280**	442,1069**	729,9050**	384,8558**	524,3816**
F x TQ	1	2,2927	17,5650	36,8290	0,3942	1,9724	0,6947
F x L	2	14,1084	7,8675	36,6712	9,2017	0,6388	36,4529
TQ x L	2	19,6807	12,0573	18,5637	9,9888	33,5864	51,3029
F x TQ x L	2	2,1869	11,4640	41,0718	8,3371	0,9399	40,6989
Blocos	2	1,6695	11,3754	8,7432	4,6472	10,4023	11,9720
Resíduo	22	11,1764	12,3629	19,3690	9,9582	10,3728	15,4461
C.V. (%)		4,67	5,38	6,35	4,41	5,06	5,76

* Significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F.

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F.

NOTA: Os dados foram transformados para arc seno da raiz de x/100.

TABELA 9A - Resumo das Análises de Variância para a população inicial (%) de plântulas de soja, em 3 épocas de avaliação (E₁, E₂ e E₃). Lavras-MG, 1991.

Fontes de variação	G.L.	Quadrados Médios e Significâncias					
		<i>Aspergillus pseudoglaucus</i>			<i>Aspergillus flavus</i>		
		E ₁	E ₂	E ₃	E ₁	E ₂	E ₃
Fungo (F)	1	0,0324	48,0064*	21,5428	7,9432	93,7412*	15,2706
T. Químico (TQ)	1	0,1927	13,5746	0,0846	4,3855	34,6813	1,6734
Lotes (L)	2	488,0602**	322,6355**	373,2279**	557,1672**	343,0604**	199,8575**
F x TQ	1	14,0584	13,9590	28,1982	29,2414	2,3453	13,8526
F x L	2	0,8665	45,5629*	27,0650	7,2902	18,0860	24,0397
TQ x L	2	4,4904	30,7756	66,6931*	0,9589	20,3744	42,9403
F x TQ x L	2	1,0429	12,3280	2,0756	0,5507	14,3016	31,6171
Blocos	2	4,9473	12,4806	36,6993	2,5068	18,1918	9,3712
Resíduo	22	13,5692	11,3436	17,8093	16,6368	15,7083	24,5422
C.V. (%)		4,94	5,00	6,25	5,50	5,92	7,50

* Significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F.

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F.

NOTA: Os dados foram transformados para arc seno da raiz de x/100.

TABELA 10A - Resumo das Análises de Variância para a população final (%) de plântulas de soja, em 3 épocas de avaliação (E₁, E₂ e E₃). Lavras-MG, 1991.

Fontes de variação	G.L.	Quadrados Médios e Significâncias					
		<i>Aspergillus pseudoglaucus</i>			<i>Aspergillus flavus</i>		
		E ₁	E ₂	E ₃	E ₁	E ₂	E ₃
Fungo (F)	1	8,7878	31,3748	18,0408	25,9392	56,8715†	8,9814
T. Químico (TQ)	1	28,9754	1,6109	4,1728	0,1088	26,2936	2,8474
Lotes (L)	2	421,8076††	290,5474††	355,7019††	584,9342††	323,0530††	277,8097††
F x TQ	1	4,3722	0,7589	14,0886	13,1376	8,9217	0,0000
F x L	2	3,8650	28,8060†	13,9137	6,6536	10,2782	32,1916
TQ x L	2	5,1462	22,3233	79,3803†	1,0560	15,0647	62,6895
F x TQ x L	2	8,4554	12,6315	2,6068	3,8345	5,5217	24,4603
Blocos	2	42,4938	10,4076	24,8619	18,5917	13,2579	17,4822
Resíduo	22	14,3460	7,6582	15,5820	14,5209	9,9220	21,3346
C.V. (%)		5,06	4,00	5,65	5,12	4,57	6,73

† Significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F.

†† Significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F.

NOTA: Os dados foram transformados para arc seno da raiz de x/100.

TABELA 11A - Resumo das Análises de Variância para o índice de velocidade de emergência de plântulas de soja em 3 épocas de avaliação (E₁, E₂ e E₃). Lavras-MG, 1991.

Fontes de variação	G.L.	Quadrados Médios e Significâncias					
		<i>Aspergillus pseudoglaucus</i>			<i>Aspergillus flavus</i>		
		E ₁	E ₂	E ₃	E ₁	E ₂	E ₃
Fungo (F)	1	0,0089	1,6598*	0,4335	0,2933	2,3154**	5,7361**
T. Químico (TQ)	1	0,0147	0,6480	1,2138	0,2100	0,8930	0,0911
Lotes (L)	2	7,3930**	4,3668**	7,2734**	8,7421**	3,6834**	3,6409**
F x TQ	1	0,0686	0,0240	0,6750	0,7085	0,0002	0,0004
F x L	2	0,0363	0,7224*	0,4296	0,1842	0,5218	0,2985
TQ x L	2	0,0192	0,3924	1,5266*	0,0971	0,2579	1,9736
F x TQ x L	2	0,0234	0,2700	0,0773	0,1241	0,3665	1,3975
Blocos	2	0,1621	0,6996	1,8673*	0,1288	1,1087*	0,3586
Resíduo	22	0,1286	0,2176	0,3470	0,2457	0,2790	0,6407
C.V. (%)		3,21	5,45	6,28	4,47	6,20	8,80

* Significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F.

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F.

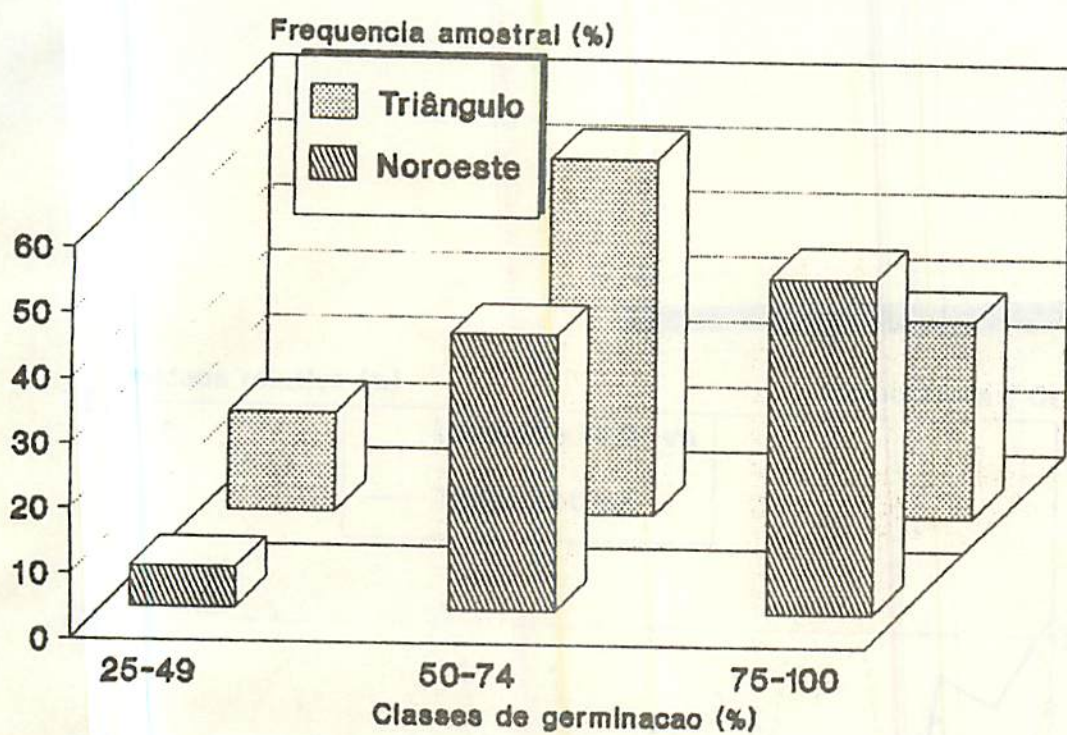


FIGURA 1A - Frequência amostral para as classes de germinação dos lotes desclassificados no Estado de Minas Gerais. Lavras-MG, 1991.

[REDACTED]



Figura 2 - Valores médios de temperatura e umidade relativa de ar obtidos durante o período de observação das espécies de aranhas. (LAVES-RO, 1991)

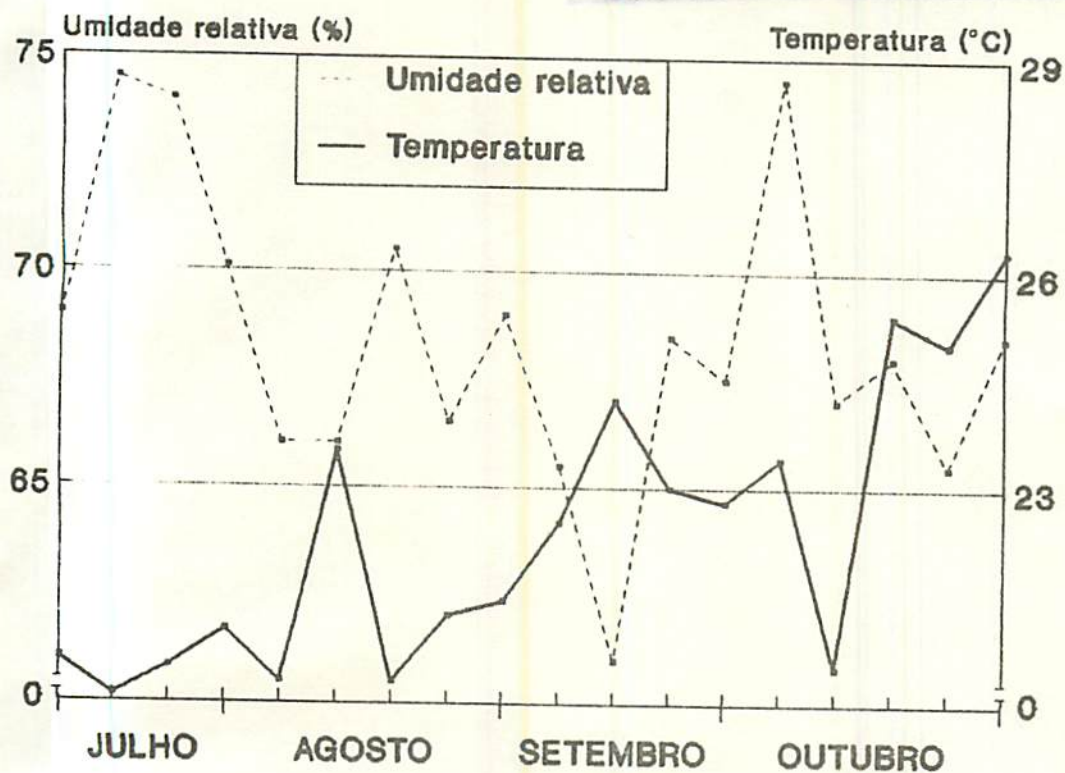
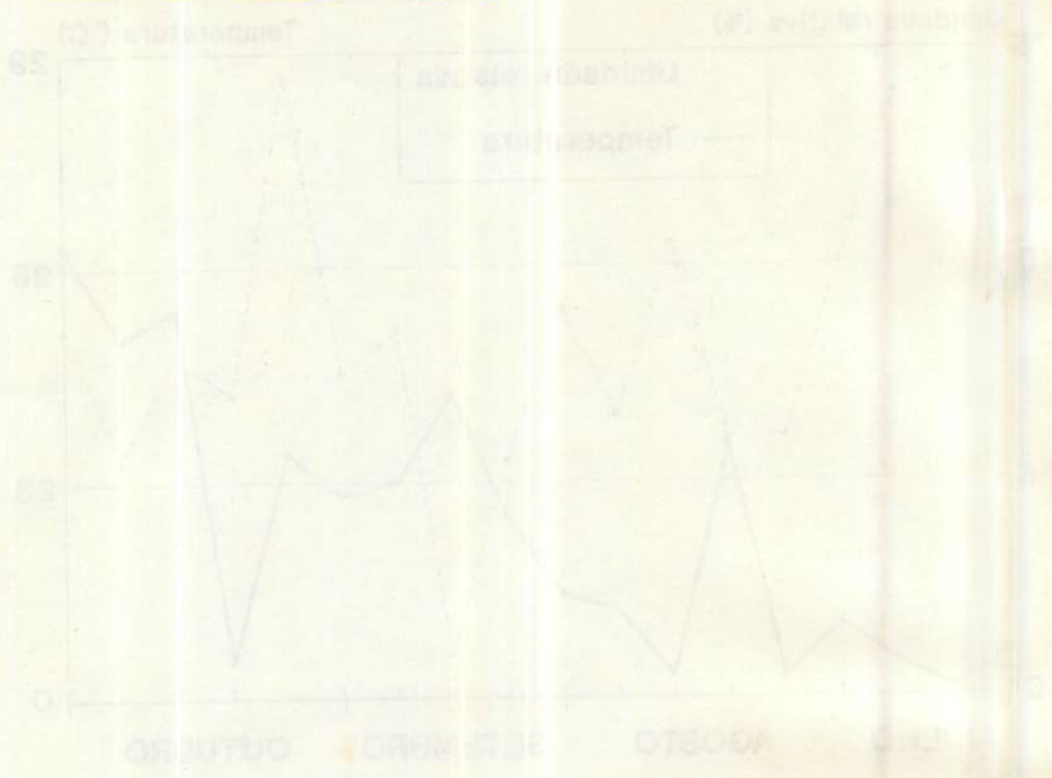


FIGURA 2A - Valores médios de temperatura e umidade relativa do ar obtidos durante o período de armazenamento das sementes de soja. Lavras-MG, 1991.



... valores máximos de temperatura e umidade relativa
foi observado durante o período de observação
de 1971-1972.