

## **AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE SEMENTES DE SOJA (*Glycine max* (L.) Merrill) CULTIVAR IAC-18**

**MACIEL, Cleber Daniel de Góes**

Departamento de Agronomia da Faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal - FAEF. Garça, São Paulo, Brasil.

**POLETINE, Juliana Parisotto**

Departamento de Fitotecnia da Escola Superior de Agronomia de Paraguaçu Paulista - ESAPP. Paraguaçu Paulista, São Paulo, Brasil.

**PEREIRA, Juliano Campana**

Acadêmico do Curso de Engenharia Agrônoma da Escola Superior de Agronomia de Paraguaçu Paulista - ESAPP. Paraguaçu Paulista, São Paulo, Brasil.

**MONDINI, Márcio Luis**

Coordenadoria de Assistência Técnica Integral – CATI, Paraguaçu Paulista, São Paulo, Brasil.

### **RESUMO**

A cultivar de soja IAC-18, é uma das mais procuradas por produtores, mas a disponibilidade de sementes é pequena devido a níveis inferiores de vigor e germinação. Assim, o objetivo deste trabalho foi investigar o comportamento desta cultivar em condições distintas, com avaliações em cinco lotes. O ensaio experimental foi arranjado em esquema fatorial com dez tratamentos, avaliando a diferença entre lotes de sementes e condições de armazenamento, além da avaliação da qualidade de sementes de forma descritiva. Os resultados mostraram que houve diferença entre lotes e condições de armazenamento e baixos valores para vigor e germinação das sementes.

**Palavras Chave:** *Glycine max* L., sementes, qualidade fisiológica, fungos.

### **ABSTRACT**

Soybean genotype IAC-18, is one of the most sought by producers, but available seeds quantity is small due to inferior levels of vigor and germination. In view of it, the objective of this work was to investigate the behavior of this genetic material in different conditions, with evaluations in five lots. The experimental design was arranged in factorial scheme with ten treatments, evaluating the difference among lots of seeds and between storage conditions, besides the evaluation of seeds quality in a descriptive way. The results showed that there was difference for seeds lots and storage conditions and low values for seeds vigor and germination were found

**Keywords:** *Glycine max* L., seeds, physiologic quality, fungus.

## INTRODUÇÃO

A cultura da soja (*Glycine max* (L.) Merrill), é originária da Ásia, mais precisamente da China e, somente no século passado, iniciou-se o seu cultivo na América Latina. Um dos principais produtos agrícolas nacionais, ocupa lugar de destaque no País, gerando importante fonte de divisas (ITO & TANAKA, 1993). Nas últimas cinco décadas, a soja tem apresentado uma taxa de crescimento superior à taxa de crescimento populacional, ocupando papel fundamental na alimentação humana e animal nos cinco continentes (CARRARO, 2003).

Segundo Black (2000), do total mundial de produção das sete oleaginosas: soja, algodão, amendoim, girassol, colza, linho e palma, estimada em 280 milhões de toneladas, a soja participa com cerca de 56% ou seja, cerca de 157 milhões de toneladas, sendo a leguminosa de maior expressão econômica do planeta, com teor de óleo compreendido entre 20 e 22% e apresentando alto teor de proteína, de 40 a 42% nas variedades difundidas, características essas que levaram à formação de um complexo industrial destinado ao seu processamento.

Nos últimos vinte anos foi surpreendente o desenvolvimento do complexo soja em todo o planeta, a produção global, da ordem de 62 milhões de toneladas, no início da década de 1980, atingiu o recorde de 196 milhões de toneladas na safra de 2002/2003. Esse aumento de produção se deveu à elevada expansão da demanda nos principais países consumidores do grão de soja e seus derivados. O consumo, no mesmo período, saltou de 68 milhões para 192 milhões de toneladas (AGRIANUAL, 2004). Acredita-se que no território brasileiro existam, atualmente, cerca de 120 milhões de hectares cultiváveis, dos quais somente 50 milhões de hectares são atualmente explorados. Assim, a produção poderá apresentar um crescimento de 69% no período subsequente, atingindo o volume de 89 milhões de toneladas.

Conforme relatos da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (2003), para os próximos dez anos, prevê-se um crescimento da produção mundial, sustentado principalmente pelo aumento da produção desta cultura no continente sul-americano, em especial no Brasil e na Argentina. No Brasil, a soja encontrou condições edafo-climáticas favoráveis na região Sul, expandindo-se posteriormente para outras regiões, principalmente para o Centro-Oeste. Com esta grande expansão de fronteira agrícola para outras regiões, verificou-se uma demanda crescente de sementes para plantio.

Contudo, além da quantidade, é primordial a boa qualidade de sementes produzidas, sendo este um fator de extrema importância para o sucesso da cultura, especialmente nessas novas áreas produtoras (Lucca et al., citado por BLACK, 2000). A qualidade da armazenagem dos grãos é preocupação crescente no País, pois, em seu esforço de exportação, é preciso também nesse segmento, dispor de condições, que permitam atender aos padrões internacionais. Se as condições de armazenagem não forem adequadas, certamente parte da produção de soja não poderá ser exportada ou mesmo ser comercializada no mercado interno, porquanto os órgãos de inspeção sanitária se mostram cada vez mais rígidos em seus critérios.

O uso de sementes de elevada qualidade e o emprego de melhores práticas culturais são condições necessárias à obtenção de altas produções (Formoso & Nohen citados por POLETTI et al., 1999). De nada adianta adotar as melhores tecnologias sem contar com uma semente vigorosa e livre de doenças (YORINORI, 1988).

Os efeitos na qualidade fisiológica das sementes geralmente são traduzidos pelo decréscimo na porcentagem de germinação, no aumento de plântulas anormais e por uma redução de vigor de plântulas (CARVALHO & NAKAGAWA, 1980; SMIDERLE & CÍCERO, 1998). Segundo Toledo & Marcos Filho (1977), a queda do poder germinativo e do vigor das sementes é a manifestação mais acentuada da deterioração das sementes.

A produção de grãos do Brasil já ultrapassa 100 milhões de toneladas anuais e constitui, como em outras partes do mundo, um dos principais segmentos do setor agrícola. Após a colheita, toda a safra ganha diferentes direções e destinos, mas a movimentação envolve sempre instalações e locais de armazenamento dos produtos. Há ainda o aspecto de sazonalidade da oferta, em contraste com a constância da demanda e o consumo durante o ano todo, necessitando, pois, da guarda de produção em condições adequadas (AGRIANUAL, 2004).

O controle de qualidade de sementes de soja é de fundamental importância dentro do contexto das cadeias produtivas, pois ou o produtor adota regras claras desse controle ou provavelmente será eliminado esta atividade (COSTA et al., 2003). Para a obtenção de sementes de soja de melhor qualidade, é fundamental que a colheita seja realizada o mais próximo possível do ponto de maturação fisiológica (Sediyama citado por BLACK, 2000).

O processo de produção de sementes é constituído de várias etapas e uma delas, não menos importante que as demais, é o armazenamento das sementes. A preservação da qualidade das sementes durante o armazenamento, ou seja, da colheita até o momento da sua utilização, é um aspecto fundamental a ser considerado no processo produtivo, pois os esforços despendidos na fase de produção podem não ser efetivos se a qualidade das sementes não for mantida, no mínimo até a época de semeadura (OLIVEIRA et al., 1999). Conforme tais autores, sanidade de sementes refere-se à presença ou ausência de patógenos (fungos, bactérias, vírus, nematóides e insetos), considerando também anomalias fisiológicas, decorrentes de alterações nutricionais e condições climáticas adversas, seja no campo, no processamento ou durante o armazenamento. O objetivo do teste de sanidade de sementes é determinar o estado sanitário de uma amostra de semente e, conseqüentemente, do lote, obtendo-se informações confiáveis para comparar a qualidade de diferentes lotes.

De acordo com Goulart (1997), a simples indicação das porcentagens de pureza, germinação e vigor de um lote de sementes não é suficiente para caracterizar a sua verdadeira qualidade. A condição sanitária é extremamente importante, considerando-se que as sementes são veículos de agentes fitopatogênicos, que nelas podem se alojar e com elas serem levados ao campo, provocando redução de germinação e vigor e originando focos primários de doenças. A maioria das doenças de importância econômica que

ocorre na cultura da soja é causada por patógenos que são transmitidos pelas sementes.

A semente de soja assume importante papel na disseminação e transmissão de inúmeros microorganismos, sendo os fungos os de maior ocorrência (Sincvain & Neergraad, citados por GOULART, 1991). O tratamento de sementes de soja com fungicidas é uma medida eficaz no controle de muitos patógenos. Os autores evidenciam que o fungicida não somente controla os fungos na própria semente, como também os de solo, reduzindo a incidência de "*damping-off*" causado por eles. Nesse contexto, sanidade de sementes apresenta-se com significativa importância, uma vez que determinados microorganismos, associados a elas, podem constituir-se em fator altamente negativo no estabelecimento inicial de uma lavoura.

Segundo dados apresentados pelo AGRUANUAL (2004), o ataque de fungos durante o armazenamento é uma das principais causas de perdas de grãos em quantidade e qualidade. A contaminação fúngica resulta não somente na diminuição do peso da massa de produto estocado, pelo consumo direto dos fungos, como também em alterações indesejáveis na composição nutricional e nas propriedades químicas, que dificultam a industrialização e a germinação destes grãos. O principal fator negativo da presença de fungos em grãos armazenados relaciona-se com a contaminação por micotoxinas, substâncias metabólicas de grande potencial tóxico para animais e seres humanos.

Ainda de acordo com dados apresentados pelo AGRUANUAL (2004), o ataque de fungos durante o armazenamento é uma das principais causas de perdas de grãos em qualidade e quantidade. A contaminação fúngica resulta não somente na diminuição do peso de nossos produtos estocados, pelo consumo direto dos fungos, que no caso do milho pode alcançar até 25% da massa seca original, com também em alterações indesejáveis na composição nutricional e nas propriedades químicas, que dificultam a industrialização. Por certo, os fungos prejudicam fortemente as vendas externas, pois o rigor das exigências sanitárias dos importadores restringe as entradas dos produtos contaminados. O principal fator negativo da presença de fungos em grãos armazenados relaciona-se à contaminação por micotoxinas, substâncias metabólicas e grande potencial tóxico para animais e seres humanos. Os grãos contaminados por certos fungos produzem aflatoxinas, que podem causar até mesmo a morte de suínos e hemorragia em aves.

Se, por um lado, a atividade dos fungos de campo é paralisada durante o armazenamento devido à baixa umidade ambiente, podendo até perder sua viabilidade, por outro lado, os fungos de armazenagem são capazes de proliferar em sementes armazenadas com teor de umidade acima de 12-13%. Além da utilização de variedades resistentes a determinados fungos e do manejo adequado nas diversas etapas de produção e colheita, é imprescindível o controle da umidade dos grãos pela secagem apropriada deles (menos de 14%), de modo a minimizar perdas físicas e prejuízos econômicos (MORAES & MELCHIADOS, s/d).

O controle eficiente dos patógenos associados a sementes deve ser a produção de sementes livres de microorganismos. Isto é conseguido através do manejo do campo de produção de sementes, ou seja, escolha do local e da

época para plantio, adubação adequada, assim como uma seleção adequada dos melhores lotes. O tratamento de semente somente deve ser realizado quando não tenha sido possível obter sementes livres de patógenos. O tratamento de semente tem como princípio melhorar ou preservar a qualidade de sementes, sendo realizado através dos tratamentos químicos, biológicos, físico (termoterapia) e bioquímico (fermentação anaeróbia) (POLETTI et al., 1999). Durante o armazenamento, especialmente em regiões quentes e úmidas, o grau de umidade da semente deve ser monitorado freqüentemente. Quando o grau de umidade alcança 13,5% ou mais, providências devem ser tomadas para aerar ou secar a semente. O desenvolvimento de fungos de armazenamento (*Aspergillus* e *Penicillium*) pode causar rápida deterioração das sementes.

Com base nessas afirmações, alguns estudos realizados por Costa et al. (2003), têm mostrado que apesar de toda tecnologia disponível, a quantidade de sementes provenientes de algumas regiões tem sido severamente comprometida em função dos elevados índices de deterioração por umidade, de lesões por percevejos, por quebras, ruptura de tegumento e danos mecânicos.

Sabe-se que um dos principais problemas na estrutura de armazenamento de grãos no Brasil relaciona-se com a deficiência de instalações para esta finalidade (silos) nas próprias fazendas, resultando em perdas importantes para os produtores, especialmente econômicas (AGRIANUAL, 2004). A maior parte dos fungos têm as sementes como principal veículo de disseminação e de introdução em novas áreas de cultivo, onde, sob condições favoráveis de ambiente, podem causar sérios danos à cultura (BIZZETTO & HOMECHIN, 1977).

A cultivar de soja IAC -18, é uma das cultivares mais procuradas pelos produtores que visam a antecipação da época de plantio. Porém, a disponibilidade de sementes é pequena, devido a níveis inferiores de vigor e germinação, que têm prejudicado sensivelmente a sua produção no Vale do Paranapanema, provavelmente devido à condições inadequadas de armazenamento. Dessa forma, o objetivo do presente trabalho de iniciação científica foi investigar o comportamento de lotes de sementes IAC - 18 em duas condições de armazenamento.

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

O ensaio experimental foi conduzido nas instalações do Núcleo de Produção de Sementes de Paraguaçu Paulista – SP, unidade vinculada à Coordenadoria de Assistência Técnica Integral (CATI) da Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo, no período compreendido entre abril e setembro de 2004.

Foram utilizadas sementes de soja, cultivar IAC -18, safra 2003/2004, oriundas de um campo de produção de sementes instalado no município de Iepê – SP. Foram coletadas amostras com 3 Kg de sementes em cinco lotes que foram submetidos à duas condições diferenciadas de armazenamento: armazém (com temperatura ambiente, acima da média) e

câmara fria (com temperaturas em média de 20°C) , nas dependências do núcleo de produção de sementes mencionado.

Partiu-se do princípio de que as sementes dos diferentes lotes poderiam apresentar diferenças qualitativas, uma vez que procederam de glebas diferentes. Dessa forma, as parcelas experimentais foram dispostas em delineamento inteiramente casualizado, com dez tratamentos e quatro repetições, utilizando-se um esquema fatorial 5 x 2, ou seja, cinco lotes (PA 03, PA 05, PA 06, PA 08 e PA 10) e duas condições de armazenamento. Foram efetuadas determinações sobre a presença de fungos nos lotes, durante os meses de abril a agosto de 2004, assim como testes de germinação e vigor.

Para a análise das condições sanitárias das amostras de sementes, utilizou-se o método de incubação do papel filtro (Blotter Test). Para tanto, foram utilizados cinco amostras, com 8 repetições de 25 sementes para cada tratamento, resultando em 2000 sementes. Tais procedimentos foram entre os meses de abril a agosto do corrente ano.

Para a montagem dos gerbox, foram utilizadas quatro folhas de papel filtro, que em seguida foram umedecidas com água destilada. Posteriormente, foram tomadas, aleatoriamente, 25 sementes as quais foram posicionadas em tais compartimentos na disposição 5 x 5. Após esta montagem, o material foi mantido em um germinador a 25°C, por sete dias, com incidência de luz branca fluorescente num intervalo de 12 horas de luz e 12 horas de escuro. As avaliações foram feitas visualmente, a olho nu, em cada semente individualmente, sendo anotada em ficha apropriada, a ocorrência de fungos.

Em termos de testes adicionais e complementares, foram realizados os padrões de germinação e vigor dos lotes armazenados, nos dois ambientes distintos já mencionados.

Para a avaliação da germinação, utilizou-se de substrato germitest com três folhas de papéis umedecidos com água destilada. Para cada amostra em questão, foram usados oito rolos com 50 sementes cada, totalizando de 400 sementes, com a avaliação da germinação cinco dias após o início do teste.

No caso do teste de vigor foi utilizado o método do “envelhecimento precoce”. Em tal procedimento submeteu-se as sementes à condições de estresse, com alta temperatura (41°C) e umidade relativa (100%), durante 48 horas. Para o seu preparo, foram pesados 45 g de sementes (aleatoriamente) por amostra e colocados em gerbox com 40 ml de água, sobre uma estrutura de “tela” à distância de 2,5 cm da superfície da água. O material foi submetido a condições de estresse em câmara de envelhecimento precoce. Após o período de envelhecimento as amostras foram submetidas ao teste de germinação. A avaliação da germinação foi realizada quatro dias após o início do teste.

Todas as avaliações mencionadas seguiram os padrões estabelecidos pelas Regras de Análise de Sementes (BRASIL, 1992). Os dados provenientes da avaliação sanitária foram analisados descritivamente, a partir da construção de tabelas, e os resultados dos testes de germinação e vigor foram submetidos a análise de variância pelo teste F a 5% de probabilidade e as médias comparadas pelo teste Tukey ao mesmo nível de

erro, após transformações dos valores para  $(x + 0,5)^{1/2}$ , com auxílio do Sistema de Análises Estatísticas – SANEST (ZONTA & MACHADO, 1984).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foi verificada a incidência de fungos, destacando-se a presença de *Alternaria* sp., *Aspergillus* sp. e *Penicillium* sp., conforme pode ser observado pelas tabelas a seguir, no período de avaliação compreendido entre abril e outubro de 2004. A Tabela 1 apresenta informações sobre a incidência de tais fungos no lote PA 03. Verificou-se baixa infecção por *Alternaria* sp., e maior incidência de *Penicillium* sp. e *Aspergillus* sp., com maiores ocorrências nos últimos meses de avaliação, para as duas condições de armazenamento.

Tabela 1. Incidência de fungos no lote PA 03 (A e CF), nos meses de abril a agosto (Paraguaçu Paulista/SP, 2004).

Lote / Mês	Nº de sementes por Amostra		
	<i>Alternaria</i> sp	<i>Penicillium</i> sp	<i>Aspergillus</i> sp
PA 03 A <sup>1</sup> / Abril	01	02	02
PA 03 CF <sup>2</sup> / Abril	01	08	01
PA 03 A / Maio	00	10	02
PA 03 CF / Maio	00	07	00
PA 03 A / Junho	00	03	02
PA 03 CF / Junho	00	06	03
PA 03 A / Julho	00	28	15
PA 03 CF / Julho	00	40	23
PA 03 A / Agosto	00	32	13
PA 03 CF / Agosto	00	30	08

<sup>1</sup> = Armazém; <sup>2</sup> = Câmara Fria.

Pela Tabela 2, observa-se que para o lote PA 05 não houve incidência de *Alternaria* sp., com apenas os dois outros fungos tendo sido encontrados em maior nível de infecção, a partir das contagens efetuadas no mês de julho, para as sementes acondicionadas em armazém. A Tabela 3 contempla os mesmos padrões anteriormente analisados, para o lote PA 06.

Houve baixíssima incidência do fungo *Alternaria* sp., apenas no mês de abril, em condições de armazém (A), e maior incidência dos fungos dos gêneros *Aspergillus* sp., e *Penicillium* sp. Percebe-se ligeira tendência à maior incidência de fungos, em condições de armazém.

Tabela 2. Incidência de fungos de armazenamento no lote PA 05 (A e CF), durante os meses de abril a agosto (Paraguaçu Paulista/SP, 2004).

Lote / Mês	Nº de sementes / Amostra		
	<i>Alternaria</i> sp	<i>Penicillium</i> sp	<i>Aspergillus</i> sp
PA 05 A <sup>1</sup> / Abril	00	04	00
PA 05 CF <sup>2</sup> / Abril	00	00	00
PA 05 A / Maio	00	00	00
PA 05 CF / Maio	00	18	01
PA 05 A / Junho	00	00	01
PA 05 CF / Junho	00	01	00
PA 05 A / Julho	00	37	11
PA 05 CF / Julho	00	34	06
PA 05 A / Agosto	00	22	01
PA 05 CF / Agosto	00	20	02

<sup>1</sup> = Armazém; <sup>2</sup> = Câmara Fria.

Tabela 3. Incidência de fungos de armazenamento no lote PA 06 (A e CF), durante os meses de abril a agosto (Paraguaçu Paulista/SP, 2004).

Lote / Mês	Nº de sementes / Amostra		
	<i>Alternaria</i> sp	<i>Penicillium</i> sp	<i>Aspergillus</i> sp
PA 06 A <sup>1</sup> / Abril	02	18	05
PA 06 CF <sup>2</sup> / Abril	00	17	14
PA 06 A / Maio	00	10	01
PA 06 CF / Maio	00	01	00
PA 06 A / Junho	00	03	02
PA 06 CF / Junho	00	01	00
PA 06 A / Julho	00	44	05
PA 06 CF / Julho	00	23	07
PA 06 A / Agosto	00	17	02
PA 07 CF / Agosto	00	17	02

<sup>1</sup> = Armazém; <sup>2</sup> = Câmara Fria.

A Tabela 4 apresenta os valores para a incidência destes fungos, com avaliação tendo sido realizada no lote PA 08. Não houve incidência de fungos do gênero *Alternaria* sp., observando-se maior contaminação pelos dois outros gêneros em condições de armazenamento na Câmara Fria (CF), com maiores incidências a partir do mês de julho. Os resultados obtidos para o lote PA 10 estão relatados na Tabela 5. Mais uma vez observa-se tendência de maior incidência dos fungos a partir dos meses de junho e julho, verificando-se ausência de *Alternaria* sp. Neste lote, observa-se incidência de fungos dos gêneros *Aspergillus* sp., e *Penicillium* sp., tanto em condições de armazém quanto na câmara fria.

Tabela 4. Incidência de fungos de armazenamento no lote PA 08 ( A e CF), durante os meses de abril a agosto (Paraguaçu Paulista/SP, 2004).

Lote / Mês	Nº de sementes / Amostra		
	<i>Alternaria</i> sp	<i>Penicillium</i> sp	<i>Aspergillus</i> sp
PA 08 A <sup>1</sup> / Abril	00	01	02
PA 08 CF <sup>2</sup> / Abril	00	08	00
PA 08 A / Maio	00	01	00
PA 08 CF / Maio	00	04	00
PA 08 A / Junho	00	04	01
PA 08 CF / Junho	00	00	00
PA 08 A / Julho	00	27	03
PA 08 CF / Julho	00	46	13
PA 08 A / Agosto	00	23	07
PA 08 CF / Agosto	00	21	05

<sup>1</sup> = Armazém; <sup>2</sup> = Câmara Fria.

Através desta análise da incidência de fungos, observa-se que ocorreram variações de um lote para outro, tanto nos gêneros quanto no número de ocorrência de cada um deles. Houve também diferença na incidência em função das condições de armazenamento, não sendo uma constante para os lotes. A redução da incidência de fungos no mês de agosto pode ser explicada pelas condições ambientais desta época (altas temperaturas) Com relação aos fungos presentes nos lotes, os dados aqui observados concordam com aqueles relatados por Poletti et al. (1999) e em AGRIANUAL (2004).

Tabela 5. Incidência de fungos de armazenamento no lote PA 10 ( A e CF), durante os meses de abril a agosto (Paraguaçu Paulista/SP, 2004).

Lote / Mês	Nº de sementes / Amostra		
	<i>Alternaria</i> sp	<i>Penicillium</i> sp	<i>Aspergillus</i> sp
PA 10 A <sup>1</sup> / Abril	00	00	01
PA 10 CF <sup>2</sup> / Abril	00	09	03
PA 10 A / Maio	00	00	00
PA 10 CF / Maio	00	00	00
PA 10 A / Junho	00	10	00
PA 10 CF / Junho	00	05	01
PA 10 A / Julho	00	35	03
PA 10 CF / Julho	00	39	03
PA 10 A / Agosto	00	25	04
PA 10 CF / Agosto	00	25	03

<sup>1</sup> = Armazém; <sup>2</sup> = Câmara Fria.

As demais análises efetuadas referiram-se aos testes de germinação e vigor, nos mesmos lotes discriminados anteriormente, tendo sido realizadas análises de variância para cada uma das variáveis mencionadas.

A Tabela 6 demonstra os resultados obtidos para o teste de germinação (quadrados médios e respectivas significâncias pelo teste F), onde houve diferença significativa, a 5% de probabilidade para todas as fontes de variação estudadas. Dessa forma, observa-se que para a variável germinação, tanto nos lotes quanto nas condições de armazenamento apresentaram valores diferenciados. A interação “lotes x condições de armazenamento” também foi significativa, indicando a influência de um fator sobre outro.

Tabela 6. Quadrados médios e respectivas significâncias pelo teste F, para as fontes de variação estudadas no teste de germinação (Paraguaçu Paulista/SP - 2004).

Fontes de Variação	Graus de Liberdade	Quadrados Médios
Lotes	4	18,04*
Condições de Armazenamento	1	0,21*
Lotes x Condições	4	1,18*
Resíduo	30	0,042

\* Significativo pelo teste F a 5% de probabilidade.

Para a variável vigor, os mesmos resultados foram obtidos (Tabela 7). Ou seja, tanto os lotes, quanto as condições de armazenamento

apresentaram quadrados médios significativos, indicando diferenças nos níveis de vigor para estas fontes de variação. Houve interação significativa entre lotes e condições de armazenamento, demonstrando novamente a tendência de influência mútua de tais fatores.

Tabela 7. Quadrados médios e respectivas significâncias pelo teste F, para as fontes de variação estudadas no teste de vigor (Paraguaçu Paulista/SP - 2004).

Fontes de Variação	Graus de Liberdade	Quadrados Médios
Lotes	4	2,07*
Condições de Armazenamento	1	1,98*
Lotes x Condições	4	1,27*
Resíduo	30	0,008

\* Significativo pelo teste F a 5% de probabilidade.

Como a interação entre os fatores “lotes x condições de armazenamento” foi significativa, no nível de 5% de probabilidade, fez-se necessário o desdobramento das somas de quadrados dos níveis de um fator dentro dos níveis do outro fator. Na Tabela 8 encontram-se tais desdobramentos, com cada nível do fator lote tendo sido estudado em função dos níveis do fator condição de armazenamento.

Observa-se que, para as condições de Armazém, o lote que apresentou os melhores resultados, foi o PA 08, diferindo significativamente dos demais. O mesmo pôde ser observado para as condições de armazenamento em câmara fria. Os menores valores obtidos tanto para porcentagem de germinação, quanto para vigor, foram observados para o lote PA 10, diferindo significativamente dos demais.

Tabela 8. Médias para porcentagem de germinação provenientes do desdobramento dos fatores lote e condições de armazenamento (Médias Originais – quatro repetições).

Lotes	Armazém	Câmara Fria
PA 03	47,50 d B <sup>1/</sup>	56,24 d A
PA 05	64,50 b B	58,49 c A
PA 06	59,50 c A	60,50 b A
PA 08	69,75 a A	66,74 a B
PA 10	38,22 e B	41,48 e A

<sup>1/</sup>Médias seguidas de mesma letra minúscula nas linhas e maiúsculas nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Com relação a análise de cada lote, em função das condições de armazenamento, as letras maiúsculas posicionadas nas colunas indicam que com exceção do lote PA 06, todos os demais comportaram-se de maneira diferenciada para Armazém e Câmara Fria, com as maiores porcentagens tendo sido observadas para a segunda condição.

Finalizando a apresentação dos resultados, a Tabela 9 contempla o desdobramento das somas de quadrados dos níveis de um fator dentro dos níveis do outro fator, para a variável porcentagem de vigor, uma vez que para esta característica analisada também houve interação significativa entre “lotes e condições de armazenamento”.

Tabela 9. Médias para porcentagem de vigor provenientes do desdobramento dos fatores lote e condições de armazenamento (Médias Originais – quatro repetições).

Lotes	Armazém	Câmara Fria
PA 03	34,99 d A <sup>1/</sup>	25,49 d B
PA 05	40,99 c A	37,49 b B
PA 06	44,75 b A	27,74 c B
PA 08	48,23 a A	42,99 a B
PA 10	27,74 e A	35,98 b B

<sup>1/</sup>Médias seguidas de pelo menos uma mesma letra minúscula nas linhas e maiúsculas nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Concordando com os resultados obtidos para porcentagem de germinação, os maiores valores foram obtidos para o lote PA 08, com relação à porcentagem de vigor, diferindo estatisticamente dos demais lotes. Os menores valores foram obtidos para os lotes PA 10 (condição de armazém) e PA 03 (câmara fria).

Com relação ao desdobramento de cada lote dentro das condições de armazenamento, houve diferença estatística para todos os lotes, com maiores valores tendo sido obtidos para as condições de armazém.

## CONCLUSÕES

Nas condições em que o experimento foi conduzido, concluiu-se que:

- predominaram fungos dos gêneros *Alternaria* sp., *Aspergillus* sp. e *Penicillium* sp. com os maiores índices para *Aspergillus* sp e *Penicillium* sp no quarto mês de avaliação;
- houve diferença estatística entre lotes e condições de armazenamento estudadas, com influência de um fator sobre outro;
- para as variáveis germinação e vigor, em ambas condições de armazenamento, destacou-se o lote PA 08, com os maiores resultados;

- com relação às condições de armazenamento, para a variável germinação e vigor, os maiores valores foram obtidos para condição de armazém;
- a cultivar de soja IAC-18, apresentou baixos valores para as características vigor e germinação, mesmo em condições ideais de armazenamento (câmara fria).

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGRIANUAL. São Paulo: FNP Consultoria & Agroinformativos, 2004 . 324p.

BIZETO, A. & HOMECHIN, J. Efeito do período e da temperatura de armazenamento na qualidade fisiológica e sanitária de sementes de soja com altos índices de *Phomopsis sojae* (Leh). **Revista Brasileira de Sementes**, v.19, n. 2, p.296-303, 1997.

BLACK, R. J. Complexo soja: fundamentos, situação atual e perspectivas. In: Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz". **Soja: Tecnologia de produção II**. Piracicaba: FEALQ, 2000. p.1–17.

CARRARO, I. M. **Novos Desafios da Soja Brasileira**: Encontro Técnico 7. Cascavel: COODETEC/BAYER CropScience, 2003. 114p.

CARVALHO, N. M. de; NAKAGAWA, J. **Sementes**: ciência, tecnologia e produção. Campinas: Fundação Cargill, 1980. 326p.

COSTA, A.C.P. et al. Qualidade fisiológica, física e sanitária de sementes de soja produzidas no Brasil. **Revista Brasileira de sementes**. v. 25, n. 1, p.128-132, 2003.

EMBRAPA . Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Tecnologias de produção de soja** - região central do Brasil - 2004. Londrina: Embrapa CNPSoja, 2003. 237p.

GOULART, A.C.P. Eficiência do tratamento químico de sementes de soja no controle de *Colletotrichum dematiun* var. Taumate. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 13, n. 1, p.1-8, 1991.

GOULART, A.C.P. **Fungos em Sementes de Soja**: Detecção e Importância. Dourados: Embrapa CPAO, 1997. 57p.

ITO, M.F.; TANAKA, M. A. de S. **Soja**: principais doenças causadas por fungos, bactérias e nematóides. Campinas: Fundação Cargill, 1993. 234p.

MORAES, S.R., MELCHIADES, A.R. **Apostila do Laboratório de Patologia de Sementes**. EMBRAPA CPAO. s/d

OLIVEIRA, J.A.; CARVALHO, M. L. M.; VIEIRA, M.G.G.C.; VON PINHO, E.V.R. Comportamento de sementes de milho colhidas por diferentes métodos, sob condições de armazém convencional. **Ciência e Agrotecnologia**. v.23, n.2, p. 289-302, 1999.

POLETTI, A.D.; PARISI, J. J.D.; MARCHI, L. O.; GOMES, R. B. R. **Patologia de sementes de grandes culturas**. Laboratório Central de Sementes e Mudas - CATI/SP, Campinas, 1999. 68p.

SMIDERLE, O. J.; CÍCERO, S. M. Tratamento inseticida e qualidade de sementes de milho. **Revista Brasileira de Sementes**, v.20, n.2, p. 462-469, 1998.

TOLEDO, F. F. de; MARCOS FILHO, J. Tratamento de sementes. In: \_\_\_\_\_ (Org.). **Manual de Sementes: tecnologia da produção**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1977. p.194-218.

YORINORI, J.T. Importância do aspecto sanitário em programas de produção de sementes. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PATOLOGIA DE SEMENTES, 3, Lavras, 1988. **Anais**, Campinas, Fundação Cargill, 1988, p.24-47.

ZONTA, E. P.; MACHADO, A. A. **Sistema de Análise Estatística para Microcomputadores – SANEST**. Pelotas: UFPel, 1984. 56p.