

## NOTA CIENTÍFICA

### SOBREVIVÊNCIA DE PATÓGENOS ASSOCIADOS A SEMENTES DE SOJA ARMAZENADAS DURANTE SEIS MESES<sup>1</sup>

JULIANA ALTAFIN GALLI<sup>2</sup>, RITA DE CÁSSIA PANIZI<sup>3</sup>, ROBERVAL DAITON VIEIRA<sup>4</sup>

**RESUMO** - Sementes contaminadas ou infectadas no campo podem ter sua sanidade alterada durante o armazenamento, pela perda da viabilidade dos patógenos. O objetivo do presente trabalho foi verificar o efeito do armazenamento na qualidade sanitária de sementes de soja. Variedades de soja BRS 133, MSoy 6101, Conquista e Liderança foram inoculadas, no campo, por pulverização com suspensão de esporos de dois isolados de *Colletotrichum dematium* var. *truncata* e *Phomopsis sojae*. Após a colheita foram realizados testes de sanidade, sem e com desinfestação superficial das sementes com hipoclorito de sódio a 1% por 3 min. As sementes foram armazenadas em câmara fria, por seis meses, e testes de sanidade foram novamente realizados. Os resultados do trabalho permitem concluir que o armazenamento das sementes de soja contaminadas por fungos em câmara fria, por um período de seis meses, diminuiu a incidência de *Phomopsis sojae* e *Colletotrichum dematium* var. *truncata*.

Termos para indexação: *Glycine max*, patologia de sementes, *Colletotrichum dematium* var. *truncata*, *Phomopsis sojae*.

#### SOYBEAN SEED HEALTH AFTER SIX MONTHS OF STORAGE

**ABSTRACT** - Seeds infected by pathogens in the field can have their health altered during storage, through viability loss. The objective of the present study was to verify the effect of storage of soybean seeds in their health quality, inoculated with pathogens in field conditions. The soybean BRS 133, MSoy 6101, Conquista and Liderança varieties were inoculated, in the field, by pulverization with a spore suspension of two isolates of *Colletotrichum dematium* var. *truncata* and *Phomopsis sojae*. After harvest, seed health tests were carried out, without and with surface disinfection of the seeds with sodium hypochlorite at 1% for 3 min. After this analysis, the seeds were stored in a cold chamber for six months, and seed health tests were newly performed. The results of the work allow concluding that the storage of the seeds in cold chamber, for a period of six months, reduced the incidence of the pathogens *Phomopsis sojae* and *Colletotrichum dematium* var. *truncata* in the seeds.

Index terms: *Glycine max*, seed pathology, *Colletotrichum dematium* var. *truncata*, *Phomopsis sojae*.

#### INTRODUÇÃO

Sementes provenientes de campos de produção podem carregar vários tipos de microrganismos, incluindo actinomicetos, vírus, bactérias e fungos. As primeiras duas

classes de microrganismos usualmente não são problema em sementes armazenadas devido sua incapacidade de crescer sobre substratos com baixos níveis de umidade relativa (Kulick, 1994). Fungos que atacam as sementes pertencem basicamente a duas categorias, fungos de campo ou de

<sup>1</sup> Submetido em 30/08/2005. Aceito para publicação em 09/04/2007.

<sup>2</sup> Pesquisadora Científica Apta Regional Centro Norte, Rod. Washington Luiz, km 372, Caixa Postal 24, CEP 15830-000, Pindorama-SP,

julianagall@apta regional.sp.gov.br;

<sup>3</sup> Depto. de Fitossanidade, UNESP, CEP: 14884-900, Jaboticabal - SP;

<sup>4</sup> Depto de Produção Vegetal, UNESP.

armazenamento (Christensen e Kaufmann, 1965). Fungos de campo usualmente permanecem quiescentes durante o armazenamento da semente. Os fungos de armazenamento, como o nome diz, afetam as sementes armazenadas, pois são capazes de crescer sob condições relativamente secas, onde os fungos de campo não conseguem crescer.

A maior parte dos fungos patogênicos associados à soja tem nas sementes portadoras veículo de introdução em novas áreas de cultivo onde, sob condições ambientais favoráveis, poderão causar sérios danos à cultura (França Neto e Henning, 1984). Dentre as doenças fúngicas, destacam-se a antracnose e a seca da haste ou *Phomopsis* da semente, causadas, respectivamente, por *Colletotrichum dematium* var. *truncata* e *Phomopsis sojae*, sendo a primeira a responsável por afetar a fase inicial de formação das vagens e a segunda a maior responsável pelo descarte de lotes de sementes nos cerrados. Ambas doenças são favorecidas por elevadas precipitações e altas temperaturas, principalmente nos estádios finais do ciclo da cultura.

A qualidade da semente obtida no campo deve ser mantida no armazenamento até a próxima semeadura. As condições abióticas do ambiente favoráveis à conservação da qualidade da semente são temperatura e umidade relativa do ar durante o período de armazenamento. Armazenamento em condições adversas resulta na redução da germinação e do vigor das sementes. A deterioração das sementes no armazenamento é um fenômeno cumulativo, reduzindo o vigor mais rapidamente do que a viabilidade (Wilson Jr, 1994). A deterioração provoca danos genéticos às sementes, que poderão ou não ser expressos imediatamente, nas gerações subseqüentes (Basu, 1994). A qualidade fisiológica inicial da semente é determinante na manutenção da germinação e vigor durante o armazenamento (Salinas et al., 1996).

Além da qualidade inicial da semente e das condições de armazenamento interferirem na longevidade da semente, diferentes espécies apresentam comportamento distinto no armazenamento. Tekrony et al. (1993) identificaram que a germinação de sementes de soja decresceu mais rapidamente no armazenamento do que as sementes de outras espécies que produzem grãos. O aumento da viabilidade das sementes, durante o armazenamento, foi identificado por Tekrony et al. (1984), que atribuíram esta diferença a contaminação inicial das sementes por patógenos do gênero *Phomopsis*. Estas sementes foram contaminadas e infectadas no campo, e, durante o armazenamento, o fungo, não encontrando condições favoráveis, perdeu sua viabilidade, não mais causando danos às sementes. Outra diferença no

comportamento das sementes durante o armazenamento é atribuída, por Tekrony et al. (1987) e Basu (1994), às diferenças genéticas entre cultivares. Este último autor complementa ainda que, quando as condições de armazenamento são favoráveis e as diferenças genéticas entre cultivares não se manifestam, estas apresentam o mesmo comportamento.

Para França Neto e Henning (1992), a capacidade de *P. sojae* em reduzir o poder germinativo das sementes proporciona o descarte de lotes com alto vigor. No experimento de Bizzetto e Homechin (1997), no armazenamento de sementes de soja nas temperaturas de 18 e 22°C, apesar da redução do nível de *P. sojae*, não houve aumento no percentual de germinação, conseqüentemente não atingindo o percentual mínimo exigido de 80% de germinação. Isto provavelmente decorreu da existência de danos mecânicos, deterioração por umidade e incidência de percevejo, fatores responsáveis pela baixa qualidade fisiológica das sementes.

Partindo do exposto de que sementes contaminadas e infectadas por patógenos no campo podem ter sua sanidade alterada durante o armazenamento, pela perda da viabilidade do fungo, o objetivo do presente trabalho foi verificar a sobrevivência de patógenos associados a sementes de soja após seis meses de armazenamento.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Laboratório de Patologia de Sementes e na área experimental do Departamento de Fitossanidade da UNESP, Câmpus de Jaboticabal – SP. Sementes das variedades de soja BRS 133, MSoy 6101, MG/BR 46 (Conquista) e BRS MG Liderança foram, manualmente, semeadas no campo em 08 de janeiro de 2003, distribuídas em quatro blocos constituídos de quatro parcelas, uma para cada variedade. Cada parcela foi constituída de seis linhas de cinco metros de comprimento, espaçadas de 0,45m entre si, totalizando uma área de 13,5m<sup>2</sup>. Foram semeadas 20 sementes por metro linear.

Os isolados de *Colletotrichum dematium* var. *truncata* e *Phomopsis sojae* usados nos experimentos foram obtidos em lavouras da região de Jaboticabal-SP e o isolado 9765 (referido no presente trabalho como isolado nº 2) de *Colletotrichum* foi obtido junto a micoteca do Instituto Agrônomo de Campinas – IAC/SP. Para obtenção e multiplicação do inóculo, os isolados, conservados em óleo, foram repicados para placas de Petri contendo meio BDA e mantidos a temperatura

ambiente, por 15 dias.

A suspensão de conídios, para aplicação em plantas no campo, foi obtida adicionando-se água destilada nas placas contendo o fungo. As concentrações da suspensão conidial foram obtidas através de leituras em câmara de Neubauer e ajustadas para  $10^4$  conídios/mL.

As plantas foram inoculadas por pulverização desta suspensão de conídios na parte aérea, utilizando-se um pulverizador manual, a partir do final do florescimento. O primeiro, segundo e terceiro blocos foram inoculados com *C. dematium* var. *truncata* isolado nº 1, *P. sojae* e *C. dematium* var. *truncata* isolado nº 2, respectivamente, com o objetivo de se obter sementes naturalmente infectadas pelos fungos. O quarto bloco foi considerado como testemunha. Os blocos foram separados a uma distância de cinco metros, para evitar a influência entre os tratamentos.

A colheita foi realizada manualmente. Foram colhidas as quatro linhas centrais de cada parcela desprezando-se 0,5m de cada extremidade. As vagens foram manualmente debulhadas. As sementes de cada tratamento (inoculação com fungos) foram submetidas ao teste de **sanidade** pelo método do papel de filtro ("Blotter test"), com duas variações: sem e com desinfestação superficial das sementes (hipoclorito de sódio a 1% por três minutos). Foram colocadas 10 sementes por placa, totalizando 200 sementes por tratamento, dispostas sobre três folhas de papel de filtro previamente umedecidas com água destilada. A incubação foi a temperatura de  $20 \pm 2$  °C, regime luminoso de 12hs de luz/12 de escuro, durante sete dias. Após este período as sementes foram examinadas em microscópio estereoscópico. Na análise estatística utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado e os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F, utilizando-se de esquema fatorial 4 x 2 [tratamentos (inoculação com *C. dematium* var. *truncata* isolado nº 1, *P. sojae*, *C. dematium* var. *truncata* isolado nº 2 e testemunha) x sem e com desinfestação superficial das sementes], com cinco repetições (cada quatro placas sendo uma repetição). Os dados foram expressos em porcentagem e transformados em  $\sqrt{x + 0,5}$  e arco seno  $\sqrt{x/100}$  para a análise estatística (na tabela encontram-se os dados originais).

As demais sementes foram armazenadas, durante seis meses, em câmara fria, a 10°C e 50% de umidade relativa, em sacos de papel etiquetados e, após este período, foram submetidas ao teste de sanidade, conforme descrito anteriormente.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados dos testes de sanidade das sementes das variedades BRS 133, MSoy 6101, Conquista e Liderança, realizados logo após a colheita, estão presentes na Tabela 1. Verifica-se que as sementes, independente do tratamento e da variedade, apresentaram uma alta incidência de *Fusarium* sp., com valores elevados mesmo após a desinfestação destas com hipoclorito de sódio.

Para a variedade BRS 133 não houve diferença significativa na interação entre os tratamentos e a desinfestação superficial das sementes para *Fusarium* sp. ( $F = 1,01^{NS}$ ). Entre os tratamentos a maior incidência do fungo ocorreu na testemunha. Com relação a *Phomopsis sojae*, entre os tratamentos o maior valor ocorreu na parcela inoculada com *P. sojae*, apesar de não ter diferido significativamente da testemunha e do tratamento com *Colletotrichum* isolado nº2. Apenas o tratamento inoculado com *Colletotrichum* isolado nº1 apresentou incidência significativa de *C. dematium* var. *truncata* na semente. A desinfestação superficial das sementes diminuiu significativamente a incidência dos fungos nas sementes para todos os tratamentos.

Na variedade MSoy 6101, para *Fusarium* sp. os maiores valores de infecção ocorreram nas sementes inoculadas com *P. sojae* e *Colletotrichum* isolado nº1. Para *P. sojae*, não houve diferença significativa entre sementes sem e com desinfestação superficial para a testemunha e o tratamento inoculado com *P. sojae*. Para as sementes com desinfestação superficial, o maior valor de *P. sojae* encontrou-se na parcela inoculada com *P. sojae*, apesar de não diferir significativamente da testemunha. Não houve diferença significativa na interação entre os tratamentos e a desinfestação superficial e entre a desinfestação superficial das sementes para *C. dematium* var. *truncata* ( $F = 1,23^{NS}$ ), tendo a parcela inoculada com o isolado nº 1 apresentado os maiores valores.

Para a variedade Conquista, as sementes desinfestadas superficialmente diferiram significativamente das não desinfestadas, para todos os tratamentos, apresentando os menores valores de infecção por fungos. Para *Fusarium* sp. as maiores porcentagens ocorreram nas parcelas inoculadas com *Colletotrichum* isolado nº1 e nº2. Com relação a *P. sojae*, não houve diferença significativa na interação entre os tratamentos e a desinfestação superficial das sementes ( $F = 2,45^{NS}$ ). Entre os tratamentos, os maiores valores foram encontrados na parcela inoculada com *Colletotrichum* isolado nº2 e a menor porcentagem de incidência de *P. sojae* se deu

**TABELA 1. Incidência (%) de *Fusarium spp.*, *Phomopsis sojae* e *Colletotrichum dematium* var. *truncata* em sementes de soja das variedades BRS 133, MSoy 6101, Conquista e Liderança nos tratamentos e desdobramento da interação entre tratamentos e desinfestação superficial das sementes.**

Tratamentos (inoculações)	<i>Fusarium sp.</i>			<i>Phomopsis sojae</i>			<i>Colletotrichum dematium</i> var. <i>truncata</i>		
	s/d	c/d	média	s/d	c/d	média	s/d	c/d	média
BRS 133									
<i>Coll.</i> nº 1	77 <sup>1</sup>	20	48,75 c <sup>1</sup>	30 Aa <sup>2</sup>	3 Bb		4 Aa <sup>2</sup>	0 Ba	
<i>P. sojae</i>	92	46	69,25 ab	41 Aa	15 Ba		1 Ab	0 Aa	
<i>Coll.</i> nº 2	89	29	59,25 b	24 Ab	8 Bab		0 Ab	1 Aa	
Testemunha	97	49	73,00 a	25 Ab	14 Ba		0 Ab	0 Aa	
média	88,87 A	36,25 B							
CV(%)		15,3			25,9			59,6	
MSoy 6101									
<i>Coll.</i> nº 1	99 Aa <sup>1</sup>	84 Ba		43 Aa <sup>2</sup>	15 Bb		2	5	3,75 a <sup>2</sup>
<i>P. sojae</i>	99 Aa	85 Ba		45 Aa	41 Aa		1	1	1,25 b
<i>Coll.</i> nº 2	88 Ab	33 Bc		32 Aa	8 Bb		0	0	0,25 b
Testemunha	88 Ab	72 Bb		43 Aa	33 Aa		1	2	1,75 ab
média							1,50 A	0,87 A	
CV(%)		9,5			16,7			64,2	
Conquista									
<i>Coll.</i> nº 1	100 A <sup>1</sup>	89 Ba		34	35	5,82 ab <sup>2</sup>	5 Aa <sup>2</sup>	2 Ba	
<i>P. sojae</i>	94 Ab	33 Bc		31	18	4,87 c	0 Ab	0 Aa	
<i>Coll.</i> nº 2	98 Aab	84 Ba		44	35	6,28 a	0 Ab	0 Aa	
Testemunha	97 Aab	62 Bb		34	19	5,05 bc	0 Ab	0 Aa	
média				36,00 A	26,87 B				
CV(%)		11,0			18,3			50,8	
Liderança									
<i>Coll.</i> nº 1	93	61	77,00 b <sup>1</sup>	30	23	26,75 b <sup>2</sup>	28	25	26,75 a <sup>2</sup>
<i>P. sojae</i>	96	74	85,25 a	60	45	53,00 a	0	0	0,00 b
<i>Coll.</i> nº 2	97	79	88,25 a	52	40	46,25 a	1	0	1,00 b
Testemunha	97	71	84,50 a	35	22	28,75 a	0	0	0,50 b
média	95,87 A	71,62 B		44,50 A	32,87 B		7,62 A	6,50 A	
CV(%)		10,5			15,5			31,2	

s/d: sem desinfestação superficial das sementes; s/d: com desinfestação superficial das sementes;

<sup>1</sup> As letras correspondem aos dados transformados em arco seno  $\sqrt{x/100}$ ; Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula nas linhas e minúscula nas colunas, não diferem entre si (Tukey, a 5% de probabilidade);

<sup>2</sup> As letras correspondem aos dados transformados em  $\sqrt{x+0,5}$ ;

nas sementes inoculadas com *P. sojae* em condições de campo, apesar de na média não ter diferido da testemunha. *Colletotrichum dematium* var. *truncata* foi encontrado somente as sementes inoculadas com *Colletotrichum* isolado nº1.

Para a variedade Liderança não houve diferença significativa na interação entre os tratamentos e desinfestação superficial para *Fusarium sp.* ( $F = 1,26^{NS}$ ), com o menor valor na parcela inoculada com *Colletotrichum* isolado nº1. Com relação a *P. sojae* também não houve diferença significativa na interação entre tratamentos e desinfestação superficial ( $F = 0,35^{NS}$ ), e os maiores valores de *P. sojae*

ocorreram na parcela inoculada com *P. sojae*, apesar das médias não terem diferido significativamente dos tratamentos com *P. sojae*, *Colletotrichum* isolado nº2 e testemunha. As sementes inoculadas com *Colletotrichum* isolado nº1 apresentaram as maiores porcentagens de *C. dematium* var. *truncata* do experimento.

Estudando o efeito do período e da temperatura de armazenamento na qualidade fisiológica e sanitária de sementes de soja com altos índices de *Phomopsis sojae*, Bizzeto e Homechin (1997) observaram que o gênero *Fusarium spp.* manifestou-se em elevado percentual nas sementes,

independentemente do período de armazenamento, e que apesar da redução da viabilidade de *P. sojae* ao longo do armazenamento, houve aumento do percentual de *P. sojae* quando associada ao *Fusarium* sp. Essa interação também foi notificada por Hartman et al. (1995), que verificaram aumento da incidência de *Phomopsis* sp. em sementes de soja produzidas em áreas com maior ocorrência de *Fusarium solani*.

Os resultados do presente experimento apresentaram o padrão relatado na literatura de interação entre os fungos *Fusarium* sp. e *P. sojae* em sementes de soja. Nas variedades BRS 133 e MSoy 6101, as parcelas inoculadas com *P. sojae* apresentaram as maiores porcentagens de infecção pelo patógeno, mas também apresentaram alta porcentagem de infecção por *P. sojae* na testemunha. Para ambos os casos a alta porcentagem de *P. sojae* esteve associada à alta porcentagem de sementes infectadas por *Fusarium* sp.. Na variedade Conquista, o tratamento inoculado com *P. sojae* apresentou a menor porcentagem de infecção das sementes por este fungo dentre os tratamentos. Esta menor porcentagem de *P. sojae* correspondeu a menor porcentagem de infecção por *Fusarium* sp., novamente comprovando a interação entre os dois patógenos (Tabela 1).

Os resultados do teste de sanidade das sementes das variedades BRS 133, MSoy 6101, Conquista e Liderança, realizados após seis meses de armazenamento em câmara fria, estão presentes na Tabela 2. Para a variedade BRS 133 a desinfestação superficial das sementes diminuiu significativamente as porcentagens de *Fusarium* sp. e *P. sojae* das mesmas, em todos os tratamentos. Para *Fusarium* sp. os maiores valores de infecção foram observados na testemunha e no tratamento inoculado com *P. sojae*, que não diferiram entre si. Para *P. sojae* os maiores valores foram observados na parcela inoculada com *P. sojae* e na testemunha, como na primeira análise. Para *C. dematium* var. *truncata* não houve diferença significativa entre os tratamentos.

Comparando os valores obtidos na primeira análise (Tabela 1), verifica-se que as porcentagens de *Fusarium* sp. e *P. sojae* diminuíram consistentemente após o armazenamento em câmara fria. A maior porcentagem de *Fusarium* sp. observada na primeira análise (49%, para sementes com desinfestação no tratamento testemunha) passou para 37% após o armazenamento (Tabela 2), uma queda de 24% na incidência do patógeno. Para *P. sojae* a porcentagem de incidência do patógeno apresentou uma diminuição de 61% (de 15 para 6%, para sementes com desinfestação no tratamento inoculado com *P. sojae*, respectivamente na primeira e segunda análise) (Figura 1A).

Para a variedade MSoy 6101 com relação a *Fusarium* sp. os tratamentos *Colletotrichum* isolado n° 1 e testemunha não diferiram entre si quanto a desinfestação superficial das sementes, apesar das sementes desinfestadas apresentarem os menores valores de infecção pelo fungo. O menor valor de *Fusarium* sp. se deu no tratamento *Colletotrichum* isolado n° 2, como na primeira análise. Para *P. sojae* apenas o tratamento inoculado com *Colletotrichum* isolado n° 2 apresentou diferença significativa entre sementes sem e com desinfestação superficial, esta última apresentando o menor valor de infecção (3%). *Colletotrichum dematium* var. *truncata* foi encontrado somente no tratamento inoculado com *Colletotrichum* isolado n° 1 em sementes sem desinfestação.

Comparando com os valores obtidos na primeira análise (Tabela 1), observa-se que para esta variedade as porcentagens de infecção das sementes, para alguns tratamentos, não diminuíram consistentemente. Para *Fusarium* sp. os tratamentos que apresentaram os maiores valores (81 e 72%, respectivamente para sementes com desinfestação inoculadas com *Colletotrichum* isolado n° 1 e testemunha) praticamente permaneceram com as mesmas porcentagens observadas na primeira análise (84 e 72%). Para *P. sojae* os maiores valores também se mantiveram na segunda análise (41 e 33%, respectivamente para sementes com desinfestação nos tratamentos *P. sojae* e testemunha, na primeira análise, e 38 e 32%, respectivamente, na segunda análise) (Figura 1B).

Na variedade Conquista para *Fusarium* sp. e *Phomopsis sojae* não houve diferença significativa na interação entre os tratamentos e a desinfestação superficial das sementes ( $F = 2,05^{NS}$  e  $F = 0,88^{NS}$ , respectivamente). Para todos os tratamentos as sementes desinfestadas apresentaram menores porcentagens de fungos. Entre os tratamentos, as maiores porcentagens de *Fusarium* sp. foram encontradas no tratamento com *Colletotrichum* isolado n° 1 e os menores valores, no tratamento inoculado com *P. sojae*. Para *Phomopsis sojae*, os maiores valores foram encontrados na parcela inoculada com *Colletotrichum* isolado n° 1, tratamento que também obteve as maiores porcentagens de *Fusarium* sp., mostrando a relação entre os patógenos mesmo após o armazenamento. Para *C. dematium* var. *truncata* apenas as sementes inoculadas com o isolado n° 1 apresentaram infecção pelo patógeno (Tabela 2).

Para esta variedade foi observado o padrão de redução na porcentagem de incidência de patógenos ao longo do armazenamento, em todos os tratamentos, com exceção de *Fusarium* sp. nas sementes com desinfestação inoculadas com *P. sojae*, que na primeira análise apresentaram 33% de infecção

**TABELA 2. Incidência (%) de *Fusarium* spp., *Phomopsis sojae* e *Colletotrichum dematium* var. *truncata* em sementes de soja das variedades BRS 133, Msoy 6101, Conquista e Liderança, após seis meses de armazenamento, nos tratamentos e desdobramento da interação entre tratamentos e desinfestação superficial das sementes.**

Tratamentos (inoculações)	<i>Fusarium</i> sp.			<i>Phomopsis sojae</i>			<i>Colletotrichum dematium</i> var. <i>truncata</i>		
	s/d	c/d	média	s/d	c/d	média	s/d	c/d	média
<b>BRS 133</b>									
<i>Coll.</i> nº 1	39 Ac <sup>1</sup>	15 Bb		4	2	3,0 b <sup>1</sup>	3	1	
<i>P. sojae</i>	81 Aa	27 Ba		14	6	10,0 a	2	0	
<i>Coll.</i> nº 2	49 Abc	10 Bb		3	3	3,0 b	1	0	
Testemunha	62 Aab	37 Ba		11	4	7,5 ab	0	1	
média				8,00 A	3,75 B				
CV(%)		21,5			68,9			83,2	
<b>Msoy 6101</b>									
<i>Coll.</i> nº 1	96 Aa <sup>1</sup>	81 Aa		9 Ac <sup>1</sup>	8 Ab		3	0	1,50 a <sup>1</sup>
<i>P. sojae</i>	85 Aa	56 Bb		48 Aa	38 Aa		0	0	0,00 a
<i>Coll.</i> nº 2	75 Aa	18 Bc		25 Ab	3 Bb		0	0	0,00 a
Testemunha	88 Aa	72 Aab		38 Aab	32 Aa		1	0	0,50 a
média							1,00 A	0,00 B	
CV(%)		14,9			27,7			62,0	
<b>Conquista</b>									
<i>Coll.</i> nº 1	99	75	87,0 a <sup>2</sup>	28	24	26,0 a <sup>1</sup>	8 Aa <sup>1</sup>	1 Ba	
<i>P. sojae</i>	87	34	60,5 c	27	11	19,0 ab	1 Ab	0 Aa	
<i>Coll.</i> nº 2	97	50	73,5 b	25	17	21,0 ab	0 Ab	1 Aa	
Testemunha	97	45	71,0 b	15	13	14,0 b	0 Ab	0 Aa	
média	95,0 A	51,0 B		23,75 A	16,25 B				
CV(%)		16,8			39,8			66,3	
<b>Liderança</b>									
<i>Coll.</i> nº 1	85 Aa <sup>1</sup>	65 Ba		29	18	23,5 ab <sup>1</sup>	23	16	19,5 a <sup>1</sup>
<i>P. sojae</i>	82 Aa	43 Bb		50	25	37,5 a	1	0	0,5 b
<i>Coll.</i> nº 2	90 Aa	39 Bb		45	19	32,0 ab	0	0	0,0 b
Testemunha	95 Aa	32 Bb		29	11	20,0 b	0	0	0,0 b
média				38,25 A	18,25 B		6,0 A	4,0 A	
CV(%)		16,1			38,2			60,4	

s/d: sem desinfestação superficial das sementes; c/d: com desinfestação superficial das sementes;

<sup>1</sup> As letras correspondem aos dados transformados em  $\sqrt{x+0,5}$ ; Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula nas linhas e minúscula nas colunas, não diferem entre si (Tukey, a 5% de probabilidade);

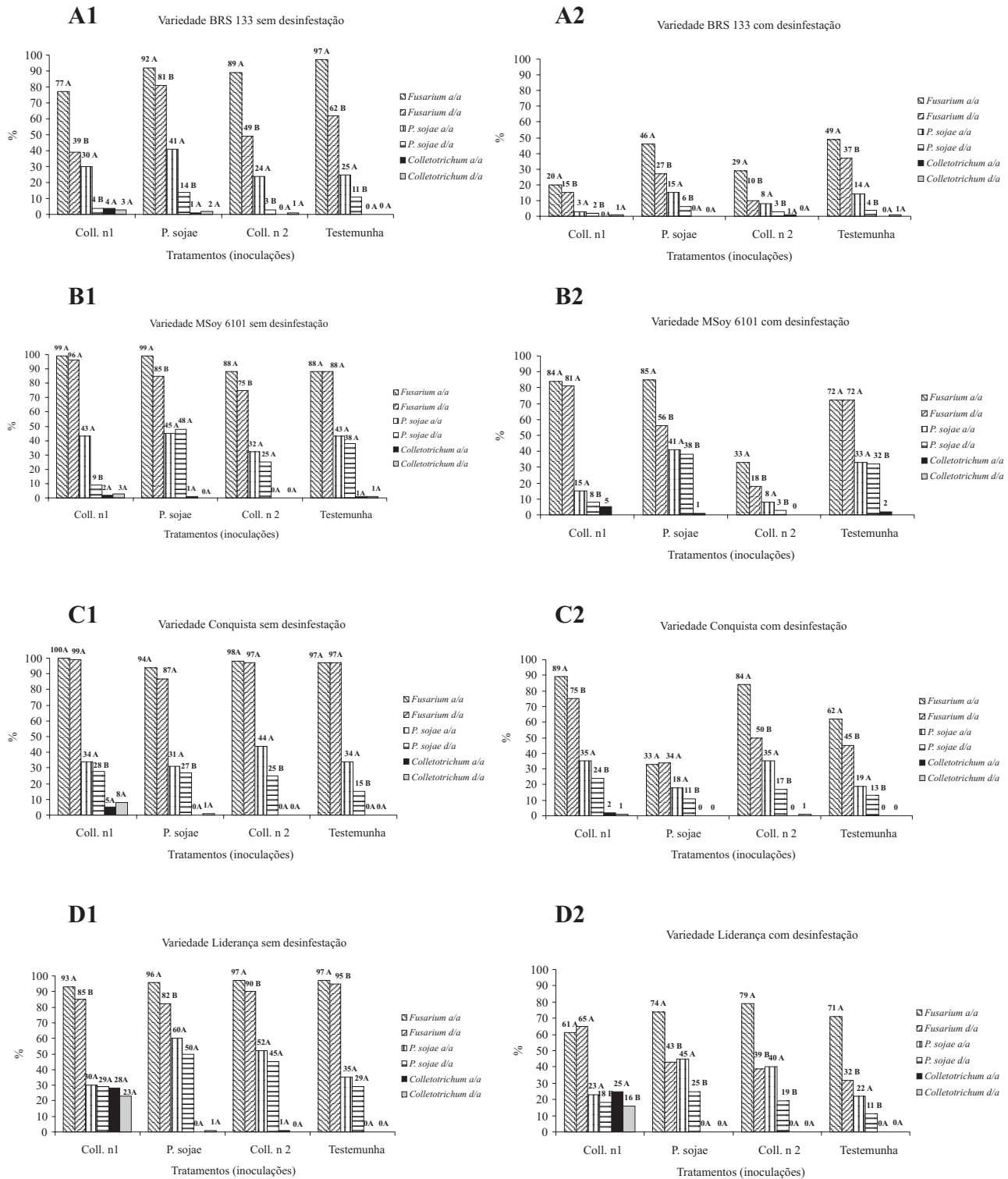
<sup>2</sup> As letras correspondem aos dados transformados em arco seno  $\sqrt{x/100}$ ; Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula nas linhas e minúscula nas colunas, não diferem entre si (Tukey, a 5% de probabilidade);

\*\* Significativo, a 1% de probabilidade; \* Significativo, a 5% de probabilidade; NS Não significativo.

e na segunda análise, 34% de infecção. As sementes com desinfestação do tratamento com *Colletotrichum* isolado nº 2 apresentaram 40% de queda na porcentagem de *Fusarium* sp. ao longo do armazenamento (de 84% na primeira análise para 50% na segunda análise, respectivamente). Houve queda na incidência de *P. sojae* de até 51%, para as sementes com desinfestação do tratamento com *Colletotrichum* isolado nº 2 (de 35% na primeira análise para 17% na segunda análise). Para *C. dematium* var. *truncata* houve um aumento na porcentagem de incidência no decorrer do armazenamento, no tratamento inoculado com *Colletotrichum* isolado nº 1,

variando de 5 para 8%, em sementes sem desinfestação na primeira e segunda análise (Figura 1C).

Para a variedade Liderança, a desinfestação superficial das sementes reduziu a porcentagem de patógenos em todos os tratamentos. *Fusarium* sp. foi encontrado em maior quantidade no tratamento inoculado com *Colletotrichum* isolado nº 1. *Phomopsis sojae* foi encontrado em maior porcentagem no tratamento inoculado com o próprio patógeno, e em menor porcentagem na testemunha. *Colletotrichum dematium* var. *truncata* foi encontrado em grande porcentagem no tratamento inoculado com o isolado nº 1.



**FIGURA 1.** Incidência (%) de *Fusarium* spp., *Phomopsis sojae* e *Colletotrichum dematium* var. *truncata* em sementes de soja antes (a/a) e após seis meses de armazenamento (d/a), nos tratamentos. A1 – Variedade BRS 133 sem desinfestação superficial das sementes; A2 - Variedade BRS 133 com desinfestação; B1 - Variedade MSoy sem desinfestação; B2 - Variedade MSoy com desinfestação; C1 - Variedade Conquista sem desinfestação; C2 - Variedade Conquista com desinfestação; D1 - Variedade Liderança sem desinfestação; D2 - Variedade Liderança com desinfestação.

Comparando com a primeira análise, *Fusarium* sp. apresentou uma diminuição na incidência após seis meses de armazenamento, com quedas de 42, 50 e 55% na porcentagem do patógeno nas sementes com desinfestação dos tratamentos *P. sojae*, *C. dematium* var. *truncata* isolado n° 2 e testemunha, respectivamente. Para as sementes inoculadas com *C. dematium* var. *truncata* isolado n° 1 houve um aumento na incidência após o armazenamento (61% na primeira análise e 65% na segunda análise, para sementes com desinfestação superficial). A porcentagem de *P. sojae* também diminuiu consistentemente após o armazenamento, nas sementes que sofreram desinfestação superficial, com queda de 23, 45, 52 e 51% na incidência, respectivamente para os tratamentos *Colletotrichum* isolado n° 1, *P. sojae*, *Colletotrichum* isolado n° 2 e testemunha. A porcentagem de *C. dematium* var. *truncata* caiu de 25 para 16% após o armazenamento, para sementes com desinfestação inoculadas com o isolado n° 1 (Figura 1D).

Objetivando avaliar a influência do período e temperatura de armazenamento na qualidade fisiológica e sanitária de sementes de soja e o comportamento de *P. sojae*, Bizzetto e Homechin (1997) observaram que a incidência de *P. sojae* decresceu ao longo de oito meses, nas sementes armazenadas a 18 e 22°C, confirmando os resultados obtidos por Henning et al. (1981), França Neto et al. (1985), Goulart e Cassetari Neto (1988) e França Neto et al. (1994), os quais verificaram que lotes com elevados percentuais de *P. sojae*, quando armazenados durante seis meses, apresentaram a incidência reduzida a praticamente zero. Também foi verificado pelos autores que a desinfestação (imersão em hipoclorito de sódio a 10% do produto comercial por 1 minuto) e as temperaturas de armazenamento adotadas não proporcionaram reduções significativas nas médias de incidência de *P. sojae* nos diferentes períodos de avaliação, apesar da diminuição da viabilidade ao longo do armazenamento. Esse resultado contraria os resultados de Kmetz et al. (1979) e Henning e França Neto (1980), que destacaram a redução acentuada de *Phomopsis* spp. pela desinfestação superficial com hipoclorito de sódio.

Os resultados do presente experimento estão de acordo com os encontrados pelos autores anteriormente citados, com queda na incidência de *P. sojae* durante o armazenamento, com exceção das sementes da variedade MSoy 6101 que, para alguns tratamentos, não apresentou diminuição na incidência do patógeno após o armazenamento. Para essa variedade a desinfestação superficial das sementes com hipoclorito de sódio a 1% por três minutos não reduziu a

incidência do patógeno, em alguns tratamentos, concordando com os resultados obtidos por Bizzetto e Homechin (1997) e contrariando os resultados de Kmetz et al. (1979) e Henning e França Neto (1980). Para *Fusarium* sp. os valores, apesar de apresentarem queda durante o armazenamento para todas as variedades, em determinados tratamentos mantiveram seus valores altos (*Colletotrichum* isolado n° 1 e testemunha, na variedade MSoy 6101 e *P. sojae* na variedade Conquista). Estes resultados estão de acordo com Bizzetto e Homechin (1997) que observaram que o gênero *Fusarium* sp. manifestou-se em elevado percentual nas sementes, independentemente do período de armazenamento, destacando a maior incidência nas sementes armazenadas a 18°C.

## CONCLUSÃO

O armazenamento das sementes de soja contaminadas por fungos em câmara fria a 10°C e 50% de umidade relativa, por um período de seis meses, diminui a incidência dos fungos *Phomopsis sojae* e *Colletotrichum dematium* var. *truncata*.

## REFERÊNCIAS

- BASU, R.N. Seed Viability. In: BASRA, A.S. (Ed.) **Seed Quality** - basic mechanisms and agricultural implications. New York: Food Products Press, 1994. p.1-44.
- BIZZETTO, A.; HOMECHIN, M. 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**, Brasília, v.19, n.2, p.296-303, 1997.
- CHRISTENSEN, C.M.; KAUFMANN, H.H. Deterioration of stored grains by fungi. **Annual Review of Phytopathology**, Palo Alto, v.3, n.1, p.69-84, 1965.
- FRANÇA NETO, J.B.; HENNING, A.A. **Diacom**: diagnóstico completo da qualidade de sementes de soja. Londrina: EMBRAPA/CNPSO, 1992. 22p. (Circular Técnica, 10).
- FRANÇA NETO, J.B.; HENNING, A.A. **Qualidade fisiológica e sanitária de sementes de soja**. Londrina: EMBRAPA/CNPSO, 1984. 39p. (Circular Técnica, 9).
- FRANÇA NETO, J.B.; HENNING, A.A.; EIRA, M.T.S. Implantação dos testes de sanidade como rotina em laboratório de análise de sementes. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.7, n.1, p.213-220, 1985.
- FRANÇA NETO, J.B.; HENNING, A.A.; KRZYZANOWSKI, F.C. Seed production and technology for the tropics. In: FRANÇA NETO, J.B.; HENNING, A.A.; KRZYZANOWSKI, F.C. (Org.) **Tropical soybean**: improvement and production. Roma: EMBRAPA-CNPSO/FAO, 1994. p.217-240.
- GOULART, A.C.P.; CASSETARI NETO, D. Efeito do ambiente de armazenamento e tratamento químico na germinação, vigor e



sanidade de sementes de soja (*Glycine max* (L.) Merrill) com alto índice de *Phomopsis* spp. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.13, n.2, p.110, 1988.

HARTMAN, G.L.; NOEL, G.R.; GRAY, L.E. Occurrence of soybean sudden death syndrome in east-central Illinois and associated yield losses. **Plant Disease**, Saint Paul, v.79, n.3, p.314-318, 1995.

HENNING, A.A.; FRANÇA NETO, J.B. Problemas na avaliação da germinação de sementes de soja com alta incidência de *Phomopsis* sp. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.2, n.3, p.9-22, 1980.

HENNING, A.A.; FRANÇA NETO, J.B.; COSTA, N.P. Efeito da época do tratamento químico e/ou período de armazenamento sobre a qualidade fisiológica e sanitária das sementes de soja cv. Bossier e Paraná, com altos índices de *Phomopsis* sp. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 2., 1981, Recife. **Resumos...** Brasília: ABRATES, 1981. p.24.

KMETZ, K.T.; ELLETT, C.W.; SCHMITTHENNER, A.F. Soybean seed: sources of inoculum and nature of infection. **Phytopathology**, Saint Paul, v.69, n.7, p.798-801, 1979.

KULIK, M.M. Seed quality and microorganisms. In: BASRA, A.S. (Ed.) **Seed Quality** - basic mechanisms and agricultural

implications. New York: Food Products Press, 1994. p.153-171.

SALINAS, A.R.; CRAVIOTTO, R.M.; BISARO, V. Influencia de la calidad de la semilla de *Glycine max* (L.) Merrill em la implantacion del cultivo y superacion de estres ambiental. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.31, n.5, p.379-386, 1996.

TEKRONY, D.M.; NELSON, C.; EGLI, D.B.; EGLI, G.M. Predicting soybean seed deterioration during warehouse storage. **Seed Science and Technology**, Zürich, v.21, n.1, p.127-137, 1993.

TEKRONY, D.M.; EGLI, D.B.; BALLE, J. Effect of date of harvest maturity on soybean seed quality and *Phomopsis* sp. infection. **Crop Science**, Madison, v.24, n.1, p.189-193, 1984.

TEKRONY, D.M.; EGLI, D.B.; WHITE, G.M. Seed production and technology. In: WILCOX, J.R. (Ed.). **Soybeans: improvements, production and uses**. 2 ed. Madison: American Society of Agronomy, 1987. p.295-353.

WILSON Jr., D.O. The storage of orthodox seeds. In: BASRA, A.S. (Ed.). **Seed quality: basic mechanisms and agricultural implications**. New York: Food Products Press, 1994. p.173-207.

