

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE AGRONOMIA**

**TRATAMENTO DE SEMENTES COM FUNGICIDAS EM DIFERENTES
CULTIVARES DE SOJA (*Glycine max* L.)**

FABRÍCIO PEDROSA PACHECO

**FERNANDO CÉSAR JULIATTI
(ORIENTADOR)**

Monografia apresentada ao Curso de
Agronomia, da Universidade Federal de
Uberlândia, para obtenção do grau de
Engenheiro Agrônomo.

Uberlândia – MG
Março - 2002

**TRATAMENTO DE SEMENTES COM FUNGICIDAS EM DIFERENTES
CULTIVARES DE SOJA (*Glycine max* L.)**

APROVADA PELA COMISSÃO EXAMINADORA EM 19/03/2002

Prof. Dr. Fernando César Juliatti
(Orientador)

Prof. M.S. Afonso Maria Brandão
(Membro da Banca)

Prof. Dr. Oswaldo Toshiyuki Hamawaki
(Membro da Banca)

Uberlândia – MG
Março – 2002

OFERECIMENTOS

“Dois homens achavam-se muito doentes e ocupavam a mesma enfermaria de um grande hospital, ambos impossibilitados de se levantarem. O quarto era pequeno e havia uma única janela. Um dos homens, chamado João, conseguia observar o lado de fora do hospital, através da janela. O outro, chamado José, ficava longe da janela. Todas as tardes João descrevia o que havia lá fora para o companheiro.

A janela, aparentemente, dava para um parque onde havia um belo lago. Patos e cisnes nadavam no lago enquanto algumas crianças atiravam-lhes migalhas de pão e outras brincavam com seus barquinhos. Jovens namorados caminhavam de mãos dadas por entre as árvores e canteiros floridos, nos gramados crianças e adultos jogavam bola.

José ouvia atentamente, apreciando cada minuto e cada detalhe, as descrições do seu amigo eram tão primorosas que ele, eventualmente, chegava a ver o que acontecia lá fora...

Então, numa certa tarde, ocorreu-lhe um pensamento: Por que o João tinha privilégio de ver o que acontecia e ele não? Deveria possuir direitos iguais, porque ele não tinha a mesma chance? Estava revoltado e indignado.

Numa noite, enquanto o sono não vinha, João acordou tossindo desesperadamente e sufocado; suas mãos procuravam em vão o botão para chamar a enfermeira, que viria correndo. José poderia ajudar, mas só ficou observando imóvel... De manhã, a enfermeira encontrou João morto, e sem dizer nada, levou seu corpo embora.

Logo que lhe pareceu apropriado, José perguntou se poderia ocupar a cama de João perto da janela. Então o colocaram lá. Tão logo saíram os enfermeiros, José, apoiando-

se nos cotovelos, com extrema dificuldade e sentindo muita dor, conseguiu olhar pela janela ... e ...viu apenas um muro.”

Em nossa profissão de Engenheiro Agrônomo, existem muitos profissionais como João, traduzindo para as pessoas um mundo de alegrias e belezas, que nem sempre existe. Eles usam da inverdade para tirarem proveito próprio, sem medirem as consequências. Existem também os profissionais como José, que passam por cima de tudo e de todos para conseguirem um objetivo.

Como profissionais sérios e dignos, devemos usar sempre da verdade, lealdade, dignidade e honra. É justamente para este profissional, honesto, que ofereço este trabalho.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço à Deus, pela oportunidade da vida, pelo corpo e mente saudável.

Aos meus pais, agradeço toda confiança depositada, além do apoio, incentivo e exemplo de honestidade e dignidade.

Ao meu orientador, Juliatti, pela brilhante orientação, paciência e bons conselhos.

Ao amigos, como o caro Jorge Alves, que praticamente se tornou um membro de minha família, e outros como Marcel (Branco) que dividiu comigo momentos angustiantes e tensos no desenvolvimento deste trabalho, a querida Juliana que sempre demonstrou muito carinho e amizade nos momentos bons e ruins.

E a todos que nos bastidores de minha vida me auxiliaram e me inspiraram.

ÍNDICE

1 – INTRODUÇÃO	07
2 – REVISÃO DE LITERATURA	10
2.1-Transmissão de patógeno por semente de soja.....	10
2.2-O solo e a ocorrência de fitopatógenos em soja.....	11
2.3-Ocorrência de doenças em sementes e perdas na cultura.....	12
2.4-Qualidade de sementes de soja e o tratamento químico com fungicidas.....	12
2.5-Tratamento químico com fungicidas versus rendimento de soja.....	14
2.6-A tomada de decisão em tratar e não tratar as sementes.....	15
3 – MATERIAL E MÉTODOS	18
3.1-Local do experimento e material de origem.....	18
3.2-Delineamento experimental e avaliações.....	19
3.3-Análise estatística.....	20
4 – RESULTADOS E DISCUSSÃO	21
5 – CONCLUSÕES	28
6 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	29
APÊNDICE	32

RESUMO

A eficiência de diferentes fungicidas aplicados em tratamento de sementes para o controle dos principais patógenos veiculados pelas sementes de soja, foi avaliado em experimentos conduzidos na Universidade Federal de Uberlândia, MG. Foi utilizado o método padrão de teste de sanidade de sementes (blotter test). O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, utilizando-se sementes das cultivares Liderança, M-Soy 8001, UFV-18, Conquista, Engopa 313, Doko RC, Pintado, DM Vitória, Vencedora e UFV-19. Dentre os fungicidas avaliados, Maxim (fludioxonil), Vitavax (carboxin) e Spectro (difenoconazole), nas seguintes doses respectivas, 300, 200 e 33 g/100 kg semente, no controle dos fitopatógenos encontrados nas sementes, todos apresentaram diferença significativa em relação a testemunha, mas não diferiram entre si. Todas as cultivares testadas apresentaram maior nível de infecção em relação a *Fusarium semitectum* / *Fusarium solani*, destacando a cultivar Liderança com maior porcentagem de infecção (13,12%).

1. INTRODUÇÃO

A soja (*Glycine max* (L.) Merrill), é uma leguminosa domesticada pelos chineses há cerca de cinco mil anos. O ancestral selvagem, a *Glycine soja*, crescia principalmente nas terras baixas e úmidas, junto aos juncos nas proximidades dos lagos e rios da China Central. Há três mil anos a soja se espalhou pela Ásia, onde começou a ser usada como alimento. Foi no início do século XX que passou a ser cultivada comercialmente nos Estados Unidos. A partir de então, houve um rápido crescimento na produção, com desenvolvimento das primeiras cultivares comerciais.

No Brasil, o grão chegou com os primeiros imigrantes japoneses em 1.908, mas foi introduzida oficialmente no Rio Grande do Sul em 1.914. Porém, a expansão da soja no Brasil aconteceu nos anos 70, com o interesse crescente da indústria de óleo e a demanda do mercado internacional.

Atualmente é cultivada em várias partes do mundo e se constitui numa importante fonte de proteína e óleo vegetal, tornando-se um alimento substituto para a carne, o leite e seus derivados.

A produção mundial de soja, cujo volume participa do mercado internacional na

formação de oferta e demanda para o produto, está restrita principalmente em três países: Estados Unidos, Brasil e Argentina. Estes países participam com 80% da produção e 90% da comercialização mundial da soja. A China tem se colocado em quinto lugar na produção mundial, porém não participa do mercado internacional, consumindo sua produção internamente. O Brasil em menos de vinte anos passou a ser o 2.º maior exportador de soja do mundo, vindo logo depois dos Estados Unidos.

A falta de cuidados fitossanitários e a rápida expansão da cultura da soja, nas últimas três décadas permitiram que, na sua maioria, os patógenos da soja fossem disseminados através das sementes a todas as regiões produtoras. A maioria dos patógenos da soja pode ser facilmente transmitida pelas sementes, consideradas um eficiente veículo de disseminação. As sementes infectadas nem sempre exibem sintomas detectados visualmente e podem introduzir patógenos ou novas raças ainda isentas, aumentando a variabilidade genética e o perigo de surgirem patógenos mais virulentos e destrutivos do que aqueles já existentes.

A implantação adequada da cultura da soja, com diminuição de riscos e com possibilidade de retorno econômico, depende da correta utilização de diversas práticas. O bom preparo do solo ou a utilização de semeadura direta, na época adequada e em solo com boa disponibilidade hídrica, a utilização correta de herbicidas e a boa regulação da semeadora (densidade e profundidade) são práticas essenciais, estando o seu sucesso condicionado a utilização de sementes de boa qualidade. Todavia, freqüentemente, a semeadura não é realizada em condições ideais, o que resulta em sérios problemas na emergência da soja, havendo, muitas vezes, a necessidade de uma nova semeadura. Em tais circunstâncias, o tratamento da semente com fungicidas oferece garantia adicional ao estabelecimento da lavoura a custos reduzidos.

O tratamento de sementes com fungicida é uma prática agrícola preventiva, além de controlar patógenos importantes transmitidos pelas sementes, evitando a sua introdução em novas áreas de plantio, é uma prática eficiente para assegurar populações adequadas de plantas, quando as condições edafoclimáticas, durante a semeadura, são desfavoráveis a germinação e a emergência da soja, deixando a semeadura exposta por mais tempo a fungos do solo como: *Rhizoctonia solani*, *Pythium* spp., *Fusarium* spp., *Aspergillus flavus*, *Penicillium* spp., *Cercospora kikuchii*, *Cercospora sojina*, *Phomopsis sojiae* e *Colletotrichum dematium*, que entre outros podem causar a sua deterioração no solo ou a morte de plântulas.

A adoção desta tecnologia vem aumentando cada vez mais, o volume de sementes tratadas, que na safra de 1992/93 não atingiu 5% da área semeada, foi de 12% na safra 93/94, 48% na safra 94/95 e atingiu 54% na safra 95/96. Atualmente, o sojicultor acredita no processo de tratamento de semente, que representa mais de 85% da área plantada de soja no país, que é de 13 milhões de hectares. Três fatores contribuíram para o incremento na adoção dessa tecnologia: 1) Baixo custo, cerca de 0,5% do custo de instalação da lavoura; 2) Disponibilidade de máquinas apropriadas para tratar as sementes; 3) Intenso trabalho de difusão de tecnologias desenvolvidas pela pesquisa que mostra os benefícios inegáveis aos sojicultores, garantindo a estabilidade da produção de soja no país (SOUSA, 2000).

Como objetivo deste trabalho pretende-se avaliar a eficiência do tratamento de sementes, verificando a incidência de fungos fitopatogênicos associados às sementes de diferentes cultivares de soja.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Transmissão de patógenos por sementes de soja

Na família leguminosae, existem doenças, cujos patógenos transmitidos por sementes são mais freqüentes do que em qualquer outra família. As populações de sementes de soja têm o potencial de transmitir uma grande variedade de microorganismos, incluindo fungos, bactérias, vírus, muitos dos quais causam doenças nas plantas (TOLEDO & MARCOS FILHO, 1977).

Segundo DHINGRA, *et al* (1980), os patógenos são transportados com, ou pelas sementes, dos seguintes modos: 1) Externamente – o patógeno fica aderido a superfície da semente, sem infectá-la; 2) Em companhia da semente – o patógeno não está necessariamente associado à semente, sendo levado na forma de escleródios e detritos de hastes, folhas e partículas de solos infestadas; 3) Internamente – o patógeno poderá estar em qualquer parte da semente, exceto na sua superfície.

As sementes de soja assumem importante papel na disseminação de doenças, uma vez que podem abrigar e transmitir mais de 35 espécies de fungos (RICHARDSON, 1981).

Os patógenos localizados externamente são facilmente controlados pelo tratamento de sementes com fungicidas protetores (LASCA, 1986). Os patógenos alojados

internamente nas sementes ficam protegidos contra a maioria dos princípios ativos com ação fungicida. Para o controle de tais patógenos, geralmente são empregados fungicidas sistêmicos, absorvidos pelas sementes durante a germinação. Ademais, os fungicidas sistêmicos proporcionam boa proteção às plântulas contra o ataque de fungos e patógenos que nelas atuam sistematicamente.

Nas últimas três décadas o aumento considerável da área de soja foi devido à rápida expansão da cultura nas regiões tradicionais de cultivo e principalmente, a sua introdução em novas áreas, em decorrência do lançamento de cultivares adaptadas e mais produtivas. No Brasil Central, a soja se tornou a melhor opção de cultivo e a grande responsável pela abertura da região dos cerrados (HENNING, *et al.* 1981).

2.2 O solo e a ocorrência de fitopatógenos em soja

Os solos brasileiros, principalmente os de cerrados, favorecem o estabelecimento de novos patógenos. Esses solos, no seu estado natural, apresentam baixa atividade biológica, com população microbiana não diversificada e adaptada ao seu habitat natural. Por isso, quando se faz a correção desses solos, tornando-os temporariamente alterados, facilita-se o estabelecimento de outros microorganismos, patogênicos ou não, porque não encontram competidores. Posteriormente, com a semeadura sucessiva de uma cultura, a microflora torna-se dominada por fungos necrotróficos. O tratamento de sementes nos primeiros anos de semeadura, nesses solos, pode não incorrer em lucros imediatos, mas preserva-lhes as boas condições sanitárias (DHINGRA, 1985).

Na região de cerrado, devido as condições climáticas mais favoráveis ao desenvolvimento das doenças, essas aumentam em número e importância (HENNING, *et al.* 1994).

2.3 Ocorrência de doenças em sementes e perdas na cultura

Segundo YORINORI, *et al.* (1993), a monocultura e a adoção de manejo inadequado têm favorecido o surgimento de novas doenças e agravado as de menor importância. Além disso, o uso de sementes contaminadas, originadas de diferentes áreas de produção e a recomendação de novas variedades, não testadas previamente para as doenças existentes em outras regiões, têm sido as freqüentes causas de introdução e aumento de novas doenças ou raças de patógenos.

De acordo com GALERANI & GIORDIANO (1993), há estudos no CNPSO demonstrando que as doenças podem fazer com que agricultores venham a perder até 25% de sua produção total.

Dados coletados na região sul do Brasil mostram que, sob condições favoráveis, somente as doenças foliares de final de ciclo, causadas por *Septoria glycines* Hemmi - mancha parda ou septoriose e *Cercospora kikuchii* (T. Matsu. & Tomoyasu) Garder - crestamento foliar, podem reduzir o rendimento em mais de 20% (YORINORI, 1986).

2.4 Qualidade de sementes de soja e o tratamento químico com fungicida

O tratamento de sementes de soja com fungicidas foi recomendado pela primeira vez no Brasil em 1981, durante a primeira Reunião de Pesquisa de Soja da Região Centro-Sul, realizada em Londrina-PR (HENNING, *et al.* 1984). Entretanto, a mesma recomendação só foi estendida para as outras Unidades da Federação a partir do ano de 1983.

O tratamento de semente é usado nos Estados Unidos e Brasil, os dois maiores produtores de soja do mundo, com a finalidade de melhorar a germinação de sementes

infectadas, controlar patógenos transmitidos pela semente e para proteger a semente no solo, quando a semeadura é efetuada com baixa disponibilidade hídrica. Além disso, o tratamento tem sido recomendado para controlar *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary, *Cercospora sojina* Hara (HENNING, *et al.* 1984) e mais recentemente YORINORI, (1986), para evitar a disseminação do *Diaporthe phaseolorum* (Cke. & Ell.) Sacc. var. *sojae* wehm, agente causal do cancro da haste.

A maioria dos trabalhos envolvendo tratamento de semente de soja com fungicidas tem demonstrado elevação na porcentagem de germinação. No entanto, o patógeno presente na semente não é eliminado por determinados fungicidas. Dessa forma, o tratamento de sementes não substitui o uso de sementes livres de patógenos, pois, embora possa reduzir o inóculo, pode não eliminá-lo (ARANTES & SOUZA, 1993).

Segundo HENNING, (1993), diversos autores realizaram trabalhos no país avaliando diferentes princípios ativos de fungicidas no tratamento de sementes de soja. De acordo com NASSER, *et al.* (1984) apesar do grande número de fungicidas registrados para tratamento de sementes de soja, existe variação de especificidade entre os mesmos, e seu uso incorreto pode comprometer a eficiência do tratamento. Infelizmente, nem sempre a semeadura é realizada nas condições ideais, o que resulta em sérios problemas de emergência, havendo, muitas vezes, a necessidade de repetir esta prática, o que acarreta enormes prejuízos ao produtor. Por essa razão, segundo HENNING *et al.* (1994), o tratamento de sementes com fungicidas, que representa menos de 0,5% do custo total de produção, vem sendo empregado por números cada vez maior de produtores para garantir populações adequadas de plantas, quando as condições edafoclimáticas durante a semeadura são adversas, ou numa das situações seguintes: 1) Sementes ficam no solo com baixa disponibilidade hídrica. Nesta circunstância, a melhor opção para o agricultor é

efetuar a semeadura na profundidade normal (4-5 cm) e tratar a semente com fungicida apropriado; 2) Quando há falta de semente de boa qualidade, obrigando o agricultor a utilizar semente de padrão inferior com vigor médio ou baixo; 3) Quando a semeadura é efetuada em solos com baixa temperatura e/ou alto teor de umidade, sendo esta última condição comum em “terras baixas” de arroz, no Rio Grande do Sul.

O tratamento químico de sementes, segundo MACHADO, (1988), tem se tornado um importante procedimento na produção agrícola por diversas razões. A primeira delas é que, através deste tipo de tratamento, muitos dos fitopatógenos presentes não só na semente, como no solo e, em alguns casos, na parte aérea das plantas podem ser eficientemente controlados. Uma segunda razão é que os produtos podem ser manipulados em ambiente protegido ou controlado, tornando a operação independente de condições climáticas. Isto faz, em consequência, com que haja menos movimentação adicional e indesejável de máquinas sobre o solo de cultivo. A essas argumentações soma-se o fato de que, no referido tipo de tratamento, pequenas quantidades de produtos são utilizados por unidades de área, o que implica em menores riscos de poluição relativa ao ambiente.

Um fungicida, para ser usado em tratamento de semente, deve preencher certos requisitos. O produto deve ser tóxico ao patógeno e não à planta, mesmo em doses maiores; deve ser atóxico ao homem e animais e não acumulável no solo.

2.5 Tratamento químico com fungicidas versus rendimento de soja

Há inúmeros relatos onde o tratamento de sementes com fungicidas pode aumentar a emergência a campo. Porém os trabalhos relatando aumentos significativos no rendimento são escassos (HENNING, 1993). Entretanto, NASSER, *et al.* (1984), apresentam outros benefícios do tratamento de sementes, como evitar a introdução de patógenos em áreas não contaminadas; elevar a porcentagem de emergência; possibilitar a

semeadura de grandes áreas, mesmo em solo seco e evitar novas semeaduras. O tratamento de sementes é provavelmente, a medida mais segura para se obter uma boa população de plantas saudáveis de melhor qualidade e que propicie os maiores rendimentos.

A eficiência de diversos fungicidas e/ou misturas desses no controle dos principais patógenos da soja: *Cercospora kikuchii*, *C. sojina*, *Fusarium semitectum* (Mart.) Sacc, *Phomopsis* spp. e *Colletotrichum dematium* (Schw.) Andrus & W.D. Moore, foi avaliada recentemente. Excelente controle dos quatro primeiros fitopatógenos foi obtido pelos fungicidas do grupo dos benzimidazóis. Dentre os produtos testados e hoje recomendados para o tratamento de sementes de soja, apenas o thiabendazol foi eficiente no controle de *Phomopsis* spp., podendo assim ser considerado opção para o controle do agente do cancro da haste, em sementes. O thiabendazol, que apresenta bom controle dos principais patógenos (*C. kikuchii*, *C. sojina*, *F. semitectum* e *Phomopsis* spp.), não controlou *C. dematium*, razão pela qual se recomenda que o mesmo seja empregado em mistura com thiram, quando a semente apresentar índices expressivos (>5%) de *C. dematium* (HENNING, *et al.* 1991).

Em relação ao rendimento de grãos, observou-se em seus trabalhos aumentos significativos, em média de 43%, quando as sementes foram tratadas com fungicidas, em comparação à testemunha sem tratamento (RICHARDSON, 1981).

2.6 A tomada de decisão em tratar e não tratar as sementes

O conhecimento sobre o tipo de patógeno presente no campo e no lote de sementes é importante para se decidir sobre a necessidade ou não de tratá-las. Se o lote de sementes livres de patógenos for semeado em área com histórico da existência de patógenos de solo, que atacam semente e plântulas, o tratamento torna-se necessário como proteção, até que as

plântulas saiam da fase susceptível. Se a germinação de sementes estiver abaixo do padrão por motivos patológicos, o tratamento delas proporcionará a germinação e o vigor (DHINGRA, 1985).

A maioria dos patógenos são transmitidos através das sementes e, portanto, o uso de sementes sadias e o tratamento de sementes é essencial para a preservação ou redução das perdas. De acordo com ITO & TANAKA, (1993), as sementes podem introduzir patógenos ou novas raças em áreas isentas, aumentando a variabilidade genética e o perigo de surgirem patótipos mais virulentos e destrutivos do que aqueles já existentes. Como a soja é capaz de produzir razoavelmente bem (2.000 à 2.500 Kg/ha) na maioria das condições, os agricultores geralmente estão satisfeitos com o que estão colhendo, embora a ausência do tratamento de semente pode estar disseminando importantes fitopatógenos para novas fronteiras agrícolas do País. Os exemplos mais evidentes de patógenos que foram disseminados através das sementes são *Colletotrichum dematium* (antracnose), *Phomopsis* spp. (seca da haste e da vagem), *Cercospora kikuchii* (mancha púrpura e o crestamento foliar), *Cercospora sojina* (mancha “olho-de-rã”) e *Septoria glycines* (mancha parda). O simples fato de tratar as sementes com fungicidas poderia ter impedido ou retardado a disseminação (YORINORI, *et al.* 1993).

Trabalhando em condições de campo e laboratório foram avaliadas os efeitos dos tratamentos de sementes com 6 fungicidas na cultivar Engopa 305, avaliando a emergência, estande final, produção e qualidade sanitária das sementes após a colheita. Todos os fungicidas incrementaram o estande inicial e final com reflexos de aumento na produtividade em até 41% em relação a testemunha. Nas sementes colhidas observou-se uma redução quase que total da infecção fúngica quando comparou-se sementes tratadas e não tratadas (VASCONCELOS, 1999).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Local do Experimento e Material de Origem

O experimento foi instalado e conduzido no Laboratório de Fitopatologia do Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Uberlândia. Foram testados 3 fungicidas, e uma testemunha. A descrição dos tratamentos de semente com nome técnico, nome comercial, doses do produto, classe toxicológica e grupo químico estão discriminados na Tabela 1. Para avaliar a eficácia de fungicidas para o tratamento de sementes no controle dos principais fitopatógenos transmitidos pela semente de soja, foram utilizadas sementes de diversas cultivares, citadas a seguir juntamente com o respectivo município de origem, são elas: Pintado, M-Soy 8001 e Liderança (Santa Juliana - MG); Vencedora, DM Vitória, UFV-18, UFV-19 e Engopa-313 (Uberlândia - MG); Conquista (Coromandel - MG), Doko RC (Monte Alegre - MG). Os fungicidas serão misturados às sementes no interior de um pequeno backer, procurando-se misturá-las adequadamente para garantir a distribuição uniforme de cada produto às sementes. O tratamento das sementes será feito por via úmida, utilizando-se como veículo água destilada e esterelizada, à base de 0,25 ml de água / 100g de sementes. Foi utilizado o método padrão de teste de sanidade de semente recomendado pela

INTERNATIONAL SEED TESTING ASSOCIATION (I.S.T.A.), ou seja, o método do papel de filtro – “blotter test”, com 25 sementes por gerbox com 4 repetições de 50 sementes totalizando o teste com 200 sementes por tratamento, com 8 gerbox por tratamento, em cada uma das 10 cultivares.

Tabela 1 – Tratamentos, nome comercial, nome técnico, doses do produto, classe toxicológica e grupo químico. Uberlândia, UFU, 2002.

Nome comum	Fungicidas / Tratamentos		Dose (g / 100 Kg semente)		
	Nome Comercial	I.A. (g)	P. C. (g)	Classe Tox.	Grupo Químico
Difenoconazole	Spectro 150 fs	5	33	III	Triazóis
Fludioxonil	Maxim 025fs	7,5	300	IV	Fenilpirrole
Carboxin	Vitavax	80	200	II	Carbamato
Testemunha	Testemunha	-----	-----	-----	-----

As sementes foram colocadas em gerbox (caixas plásticas de 11 x 11 x 3,5 cm) devidamente desinfetados com hipoclorito de sódio a 2%, do produto comercial Q-bou, contendo em seu interior quatro folhas de papel toalha caseiro “Snob” (folha dupla) e sobre estas mais duas folhas de papel toalha “Germilab”, previamente esterilizados em autoclave por 2 horas à temperatura de 120°C e pressão de 1,3 à 1,5 atm. As folhas (substrato) foram umedecidas com água destilada e autoclavada, à base de 15 ml / gerbox, suficiente para permitir o desenvolvimento de fungos durante a incubação sem necessidade de reumidecer o substrato para evitar contaminações. As sementes antes do tratamento foram colocadas em um freezer, à -15°C por 24 horas com a finalidade de evitar a germinação das mesmas após serem levadas à câmara de incubação. Depois de congeladas estas foram tratadas e incubadas por 7 dias sob fotoperíodo de 12 horas de luz / 12 horas de escuro, à uma temperatura de 21-28°C.

3.2 Delineamento Experimental e Avaliações.

O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso com 4 repetições no tempo, ou seja, 2 gerbox contendo 25 sementes por repetição, correspondendo a combinação de cada genótipo e fungicida, neste caso foram utilizados 40 tratamentos (10 genótipos e 4 tratamentos).

A determinação da porcentagem de infecção e da identificação de cada microrganismo encontrado foram realizadas com o auxílio de microscópio estereoscópio (lupa) e microscópio óptico. A determinação da porcentagem de incidência de *Fusarium solani*, *Macrophomina phaseolina*, *Phomopsis phaseoli*, *Aspergillus ocraceus*, *Aspergillus flavus*, *Cercospora sojina* e *Cladosporium* sp. foi realizada calculando-se a média do percentual de infecção, o qual foi submetido a análise de variância ao teste de F a 1% e 5% de probabilidade, e ao teste de Tukey ao nível de 1% e 5% de probabilidade.

3.3 Análise Estatística

As análises estatísticas foram realizadas através do programa SANEST. Os dados das variáveis: *Cladosporium* sp, *Macrophomina phaseolina*, *Phomopsis phaseoli*, *Aspergillus ocraceus*, *Aspergillus flavus* e *Cercospora sojina*, foram transformados para arco seno da raiz de 100 e a variável *Fusarium* sp permaneceu sem transformação. A seguir foram submetidos à análise de variância realizando-se o teste de F, à 1% e 5% de probabilidade. As médias foram comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 1% e 5% de probabilidade.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1A do apêndice apresenta a análise de variância observando-se uma interação significativa de cultivares de soja versus tratamento com fungicida para os seguintes fungos: *Fusarium* sp, *Aspergillus flavus*, *Aspergillus ocraceus*, *Macrophomina phaseolina*, *Cladosporium* sp e *Phomopsis phaseoli*.

A Tabela 2 apresenta a porcentagem média de infecção dos fungos associados as diferentes cultivares de soja. Apresenta também a alta porcentagem de incidência de *Fusarium* sp, em todas as cultivares, em relação aos outros fitopatógenos analisados. FONTES, (2000), também verificou no teste de sanidade uma grande presença de *Fusarium* sp., esta presença pode ser resultado de sementes colhidas com umidade elevada, propiciando o surgimento destes fungos, assim como variações de umidade durante o armazenamento ou ocorreu a infecção floral deste patógeno.

O plantio de sementes infestadas ou infectadas por *Fusarium* sp, poderá resultar na redução do estande de germinação, emergência, produção e também na disseminação do organismo no campo (MENEZES, 1988).

O teste de médias para porcentagem de infecção de sementes analisadas pelo teste

de Tukey à 1% e 5% de probabilidade, estão apresentados na Tabela 3. Houve efeito significativo dos tratamentos com fungicidas estudados sobre os fitopatógenos *Fusarium* sp, *Cladosporium* sp., *Macrophomina phaseolina*, *Phomopsis phaseoli*, *Aspergillus ocraceus*, *Aspergillus flavus* e *Cercospora sojina*. Pode-se observar que todos tratamentos diferiram da testemunha, mas não diferiram entre si.

VASCONCELOS, (1999), incremento no estande foi obtido com aumento de até 41% na produtividade de soja, cultivar Engopa 305 em sementes tratadas com diferentes fungicidas, quando comparadas às sementes sem tratar. O autor observou também uma alta incidência dos seguintes fungos: *Fusarium semitectum*, *Cercospora kikuchii*, *Cercospora sojina*, e *Phomopsis sojiae* nas sementes colhidas nas parcelas sem tratamento de sementes.

ALVES, (1995), as reduções nos índices de germinação encontrados nas cultivares analisadas, não causaram comprometimento destas, pois a prática do tratamento de sementes nestas cultivares poderá possibilitar que o lote expresse o seu verdadeiro potencial de germinação, podendo inclusive atingir os padrões mínimos exigidos pela comissão Estadual de Sementes e Mudas de Minas Gerais (Recomendações técnicas para a cultura da soja 00/01).

Como podemos observar na Tabela 3, o patógeno *Fusarium* sp apesar de ter a sua infecção, na semente, reduzida pelo tratamento não conseguiu ser erradicado, ou seja, os tratamentos com fludioxonil, carboxin e difenoconazole não conseguiram nível de controle de 100%, confirmando resultados anteriores obtidos por FERREIRA, (1995), GOULART (1995) e HENNING (1995), onde nenhum dos controles realizados por eles foi capaz de eliminar este fitopatógeno da semente.

O patógeno *Phomopsis phaseoli* possui elevada importância na transmissão via semente em áreas novas e/ou em áreas com rotação de cultura, sendo desejável, do ponto de vista epidemiológico, sua erradicação das sementes. Seguindo este critério, o fungicida captan foi considerado ineficiente, já que não erradicou o fungo (PICININI & FERNANDES, 1996). Já o tratamento com fludioxonil, carboxin e difenoconazole foi extremamente eficiente, apresentando 100% de controle para o fungo *Phomopsis phaseoli*, conforme Tabela 3. GOULART, (1998), também conseguiu a erradicação deste mesmo patógeno usando os seguintes tratamentos: tolyfluanid + thiabendazole, thiabendazole + captan, thiabendazole + thiram e carbendazin + thiran.

Observando a Tabela 3, os tratamentos proporcionaram controle total dos fungos, com exceção do *Fusarium* sp que não foi 100% controlado. Segundo GOULART, (1998), essas diferenças podem ser explicadas, uma vez que a performance de um fungicida está condicionada não só ao tipo de patógeno, mas também ao seu nível de incidência nas sementes. Neste contexto, PICININI & FERNANDES, (1996), trabalharam com lotes de sementes de soja com diferentes níveis de infestação por patógenos e evidenciando que a eficiência de controle é maior em lotes de sementes com baixa infecção.

Os resultados médios de porcentagem de infecção de sementes para cada fitopatógeno estão apresentados na Tabelas 4. Nota-se que a porcentagem de incidência de *Cercospora sojina* não apresentou diferença significativa entre as cultivares, conforme apresentado pelo teste de Tukey à 1% e 5% de probabilidade. Observa-se também na Tabela 4 que os coeficientes de variação foram, na maioria, acima de 50%, exceto para a avaliação de *Fusarium* sp (15,9%), *Cercospora sojina* (20,3%) e *Aspergillus flavus* (30,3%). A cultivar Liderança apresentou maior percentual de infecção de *Fusarium* sp nas sementes, enquanto a cultivar Pintado foi a que apresentou menor infecção deste

fungo nas sementes tratadas ou não com os diferentes fungicidas. Para os fungos *Cladosporium* sp, *Macrophomina phaseolina*, *Phomopsis phaseoli*, *Aspergillus ocraceo*, *Aspergillus flavus* e *Cercospora sojina*, os percentuais de infecção nas sementes (cultivares) foram menores de 1,4% (Tabela 4).

Tabela 2 – Porcentagem de incidência de fitopatógenos na testemunha, pelo teste de “blotter”⁽¹⁾. Uberlândia/MG, 2002.

% INCIDÊNCIA DE FITOPATÓGENOS EM SEMENTES NÃO TRATADAS							
CULTIVAR	% FU ¹	% CLA ²	% MA ³	% PHO ⁴	% A.OCR ⁵	% A.FLA ⁶	% C.SOJ ⁷
LIDERANÇA	51,5	3	6	7,5	7	0	18
M-SOY 8001	48,5	17	0	4,5	0	5	19,5
UFV - 18	43	0	5	4	20	0	17
CONQUISTA	44,5	0	5	4	4	0	16
ENGOPA 313	44,5	0	9	3	4,5	7,5	18,5
DOKO RC	48,5	0	7	3	4,5	0	18
PINTADO	38	4,5	0	3,5	6,5	16	18
DM VITÓRIA	41,5	0	1	0,5	3	5	18
VENCEDORA	41,5	0	0	0	3	6	18
UFV - 19	42,5	0	5	4	20	0	17

⁽¹⁾ Média de quatro repetições de 50 sementes cada, totalizando 200 sementes / tratamento.

¹ *Fusarium solani* / *Fusarium semitectum*

² *Cladosporium* sp.

³ *Macrophomina phaseolina*.

⁴ *Phomopsis phaseoli*.

⁵ *Aspergillus ocraceus*.

⁶ *Aspergillus flavus*

⁷ *Cercospora sojina*.

Tabela 3 – Porcentagem média de sementes com incidência de diferentes fitopatógenos, pelo teste de “blotter”⁽¹⁾. UFU, Uberlândia/MG 2002.

Médias dos Tratamentos							
Tratamentos	% FU ¹	% CLA ²	% MA ³	% PHO ⁴	% A.OCR ⁵	% A.FLA ⁶	% C.SOJ ⁷
TESTEMUNHA	43,9500 a A	0,6357 a A	2,0684 a A	2,6478 a A	5,6962 a A	1,7976 a A	17,8849 a A
FLUDIOXONIL	0,5500 b B	0,0000 b B	0,0000 b B	0,0000 b B	0,0000 b B	0,0000 b B	0,0050 b B
DIFENOCONAZOLE	0,5000 b B	0,0000 b B	0,0000 b B	0,0000 b B	0,0000 b B	0,0000 b B	0,0000 b B
CARBOXIN	0,4500 b B	0,0000 b B	0,0000 b B	0,0000 b B	0,0000 b B	0,0000 b B	0,0000 b B
C.V (%)	15,972	74,129	60,226	60,177	30,385	76,575	20,334

⁽¹⁾ Média de quatro repetições de 50 sementes cada, totalizando 200 sementes / tratamento. Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 1% e 5 % de probabilidade.

¹ *Fusarium solani* / *Fusarium semitectum*

² *Cladosporium* sp.

³ *Macrophomina phaseolina*.

⁴ *Phomopsis phaseoli*.

⁵ *Aspergillus ocraceus*.

⁶ *Aspergillus flavus*

⁷ *Cercospora sojina*.

Tabela 4 – Porcentagem média de sementes de cultivares de soja com incidência de diferentes fitopatógenos, pelo teste de “blotter”⁽¹⁾. Uberlândia/MG, 2001.

Médias de infecção (%)							
Tratamentos	% FU ¹	% CLA ²	% MA ³	% PHO ⁴	% OCR ⁵	% FLA ⁶	% SOJ ⁷
LIDERANÇA	13,1250 A	0,1839 B	0,3770 A	0,4628 A	0,4269 B	0,0000 C	1,1935 A
MON SOY 8001	11,7500 AB	1,1237 A	0,0000 B	0,2741 A	0,0000 C	0,2929 B	1,3999 A
UFV - 18	10,8750 AB	0,0000 C	0,3144 A	0,2448 A	0,3362 A	0,0000 C	1,3118 A
CONQUISTA	11,3750 AB	0,0000 C	0,3144 A	0,2448 A	0,2448 B	0,0000 C	1,2416 A
ENGOPA 313	11,5000 AB	0,0000 C	0,2741 A	0,1769 A	0,2829 B	0,4748 B	1,2283 A
DOKO RC	12,3750 AB	0,0000 C	0,4360 A	0,1839 A	0,2829 B	0,0000 C	1,1935 A
PINTADO	10,1250 B	0,2541 B	0,0000 B	0,2095 A	0,4043 B	1,0529 A	1,1935 A
DM VITÓRIA	10,8750 AB	0,0000 C	0,0158 B	0,0078 B	0,1839 B	0,2384 B	1,1935 A
VENCEDORA	10,7500 AB	0,0000 C	0,0000 B	0,0000 B	0,1839 B	0,3770 B	1,1935 A
UFV - 19	10,8750 AB	0,0000 C	0,3144 A	0,2448 A	1,3362 A	0,0000 C	1,1177 A
C.V (%)	15,972	74,129	60,226	60,177	30,385	76,575	20,334

⁽¹⁾ Média de quatro repetições de 50 sementes cada, totalizando 200 sementes / tratamento. Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 1% de probabilidade.

¹ *Fusarium* sp.

² *Cladosporium* sp.

³ *Macrophomina phaseolina*.

⁴ *Phomopsis phaseoli*.

⁵ *Aspergillus ocraceo*.

⁶ *Aspergillus flavus*

⁷ *Cercospora sojina*.

5. CONCLUSÕES

1) Todos os tratamentos com fungicidas avaliados, no controle dos fitopatógenos encontrados nas sementes, apresentaram diferença significativa em relação a testemunha, mas não diferiram entre si.

2) Todas as cultivares testadas apresentaram maior nível de infecção por *Fusarium semitectum* / *Fusarium solani* em relação aos outros fungos, destacando a cultivar Liderança com maior porcentagem de infecção (13,12%).

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, C. G. O. **Avaliação da qualidade de sementes de soja produzidas na região de Patos de Minas – MG.** UFU, Uberlândia, 1995, 38p. (Monografia de graduação).

ARANTES, N. E.; SOUZA, P. I. M. **Cultura da soja no cerrado.** Piracicaba, 1993. 535 p.

DHINGRA, O. D. Importância do tratamento de sementes no Brasil. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, V. 7, 1985. p. 133-138.

DHINGRA, O. D.; MUCHOVEJ, J. J.; CRUZ FILHO, J. da. **Tratamento de semente: controle de patógenos.** Viçosa: UFV, 1980. 121p.

FERREIRA, A. Tratamento de semente, incidência de fitopatógenos e germinação de sementes de soja. **Fitopatologia Brasileira** 20 (suplemento):332, 1995. Resumo.

FONTES, C. R. **Eficácia de fungicidas sistêmicos no controle de doenças de final de ciclo na cultura da soja.** UFU, Uberlândia, 2000. 41p. (Monografia de graduação).

GALERANI, P. R.; GIORDIANO, G. S. M. **Caderno de tecnologias geradas pelo CNPSo.** Londrina: EMBRAPA-CNPSo, 1993. 34 p. (documentos, 57).

GOULART, A. C. P., Controle de fungos em sementes de soja pelo tratamento com fungicidas. **Fitopatologia Brasileira** 20 (suplemento): 291. 1995.

GOULART, A. C. P., Tratamento de sementes de soja com fungicidas para o controle de patógenos. **Fitopatologia Brasileira** 23: p.127-131, 1998.

HENINNG, A. A.; FRANÇA NETO, J. de B.; COSTA, N. P. **Recomendação do tratamento químico de sementes de soja**. Londrina: EMBRAPA-CNPSO, 1981. 9 p. (Comunicado técnico, 12).

HENINNG, A. A.; FRANÇA NETO, J. de B.; COSTA, N. P. **Recomendação de fungicidas para o tratamento de semente de soja**. Londrina: EMBRAPA-CNPSO, 1984. 4 p. (Comunicado técnico, 31).

HENINNG, A. A.; FRANÇA NETO, J. de B.; KRZYZANOWSKI, F. C. **Tratamento de semente de soja com fungicida**. Londrina: EMBRAPA-CNPSO, 1991. 124 p.

HENINNG, A. A. **Tratamento de sementes**. Londrina: EMBRAPA-CNPSO, 1993. 17 p.

HENINNG, A. A.; SOUZA, J; SILVA, A. **Tratamento e inoculação de semente de soja**. Londrina: EMBRAPA-CNPSO, 1994. 6 p. (Comunicado técnico, 54).

HENINNG, A. A. Fungicidas sistêmicos e de contato no controle de *Phomopsis* sp e *Fusarium semitectum* em sementes de soja. **Inf. ABRATES** 5(2):96. 1995.

ITO, N. F.; TANAKA, M. A. S. **Soja: principais doenças causadas por fungos, bactérias e nematóides**. Campinas: Fundação Cargill, 1993. 48 p.

LASCA, C. de C. **Tratamento de semente de soja**. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PATOLOGIA DE SEMENTE, 2, 1986. Campinas. Palestras... Campinas: Fundação Cargill, p. 93-99, 1986.

MACHADO, J. da C. **Patologia de sementes: fundamentos e atribuições**. Campinas: Fundação Cargill, 1988. p. 371-419.

MENEZES, M. **Aspecto diagnóstico na detecção de *Fusarium* em sementes.** In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PATOLOGIA DE SEMENTES, 3, 1998, Campinas: Fundação CARGILL, p. 140-154, 1988.

NASSER, L. C. B.; ANJOS, J. R. N. dos; PERES, J. R. R. **Fungicidas para tratamento de semente de soja.** Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1984. 6 p. (Comunicado técnico, 40).

PICININI, E. C.; FERNANDES, J. M. C. Eficácia de fungicidas no controle de patógeno em sementes de soja. **Fitopatologia Brasileira** 21(4):492-495, 1996.

RICHARDSON, M. J. Supplement I to an annotated list of seed-borne diseases. 3.^a ed., Zurich, 1981, 78p.

SOUSA, A. Sementes tratadas: produtividade maior. **Panorama Rural**, São Paulo, n.º 18, Agosto 2000. p. 46-53.

TOLEDO, F. F.; MARCOS FILHO, J. **Manual de Sementes – Tecnologia e produção.** São Paulo, Ed. Agronômica Ceres, 1977. 224 p.

VASCONCELOS, R. Avaliação do tratamento de sementes de soja com fungicidas na emergência e produtividade. UFU, Uberlândia, 1999, 40p. (Monografia de graduação).

YORINORI, J. T. **Doenças da soja no Brasil.** Campinas: Fundação Cargill, 1986. 301 p.

YORINORI, J. T.; CHARCHAR, M. J. D.; NASSER, L. C. B. **Doenças da soja e seu controle.** In: SIMPÓSIO SOBRE CULTURA DA SOJA NOS CERRADOS, 2, 1992, Piracicaba. Anais... Piracicaba: POTAFOS, 1993. p. 331-397.

APÉNDICE

Tabela 1 A – Resumo das análises de variância dos dados obtidos para porcentagem de sementes com incidência de diferentes fitopatógenos, pelo teste de “blotter”. Uberlândia/MG, 2002.

FV	GL	QM Fu ¹	QM fla ²	QM ocra ³	QM Ma ⁴	QM Cla ⁵	QM Cer ⁶	QM Pho ⁷
Cultivar (A)	9	12,3027**	76,5294**	62,2543**	43,5919**	68,1810**	0,6421 ^{NS}	22,3002**
Fungicida (B)	3	18.879,0916**	593,6964**	1.906,5840**	683,7699**	209,1479**	6.192,9343**	877,0144**
Blocos	3	3,8916 ^{NS}	0,5411 ^{NS}	1,2180 ^{NS}	0,8403 ^{NS}	0,2290 ^{NS}	2,8792 ^{NS}	1,0791 ^{NS}
Cultivar. x Fung. (AxB)	27	15,4805**	76,5294**	62,2543**	43,5919**	68,1810**	1,9686 ^{NS}	22,3002**
Resíduo	117	3,2933	2,1757	1,1001	1,5501	0,7183	1,6704	1,9849
Total	159	---	---	---	---	---	---	---

** Significativo à 1% e 5% de probabilidade, pelo teste de F.

¹ Quadrado Médio *Fusarium solani* / *Fusarium semitectum*.

² Quadrado Médio *Aspergillus flavus*.

³ Quadrado Médio *Aspergillus ocraceus*.

⁴ Quadrado Médio *Macrophomina phaseolina*.

⁵ Quadrado Médio *Cladosporium* sp.

⁶ Quadrado Médio *Cercospora sojina*.

⁷ Quadrado Médio *Phomopsis phaseoli*.

^{NS} Não significativo.