

HÉLIO BANDEIRA BARROS

**CONTROLE QUÍMICO DA FERRUGEM ASIÁTICA
(*Phakopsora pachyrhizi*) E SEU EFEITO NA PRODUTIVIDADE
E NA QUALIDADE DE SEMENTES DE SOJA**

Tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, para a obtenção do título de *Magister Scientiae*.

VIÇOSA
MINAS GERAIS – BRASIL

2005

HÉLIO BANDEIRA BARROS

**CONTROLE QUÍMICO DA FERRUGEM ASIÁTICA (*Phakopsora pachyrhizi*) E SEU
EFEITO NA PRODUTIVIDADE E NA QUALIDADE DE SEMENTES DE SOJA**

Tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, para a obtenção do título de *Magister Scientiae*.

APROVADA: 02 de fevereiro de 2005

Prof: Mucio Silva Reis
(Conselheiro)

Prof: Paulo Roberto Cecon
(Conselheiro)

Prof: Eduardo Fontes Araújo

Pesq: Rogério Farias Vieira

Prof: Tuneo Sedyama
(Orientador)

Aos meus pais, Francisco e Maria de Fátima,
Às minhas irmãs: Geanne, Rejane, Cleane e Cristina
com muito carinho

À minha esposa, Ana Celle
“companheira de todas as horas”

DEDICO

AGRADECIMENTOS

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão de bolsa em nível de Mestrado.

À Universidade Federal de Viçosa (UFV), em especial ao Departamento de Fitotecnia, pela oportunidade para realização do curso.

Ao professor Tuneo Sedyama, pela precisa orientação e conhecimentos transmitidos, muito importantes para o meu amadurecimento profissional.

Aos professores Mucio Silva Reis e Paulo Roberto Cecon cujas sugestões, ensinamentos e críticas contribuíram enormemente para a realização deste trabalho.

Aos “irmãos” Manoel Mota dos Santos, Raimundo Nonato C. Rocha e Rodrigo Ribeiro Fidelis, os quais sou muito grato, pela maravilhosa convivência familiar.

Aos amigos Aurélio Vaz de Melo, Fabio Daniel Tancredi, Everton Luiz Finoto e demais colegas do curso (sem exceção e sem destaque) pelo alegre convívio e divertidas brincadeiras durante esses anos.

A todos os funcionários do Departamento de Fitotecnia sempre respeitosos e prestimosos.

A outros que, de alguma forma, participaram da elaboração deste trabalho, a minha sincera gratidão.

BIOGRAFIA

HÉLIO BANDEIRA BARROS, filho de Francisco Gomes Barros e Maria de Fátima Bandeira Barros, nascido em 27 de abril de 1977, em Formoso do Araguaia, Tocantins.

Em dezembro de 1997 concluiu o curso Técnico em Agropecuária pela Escola Agrotécnica Federal de Urutaí, localizada no município de Urutaí, Goiás.

Em março de 1998, iniciou o curso de Engenharia Agrônômica na Universidade do Tocantins, graduando-se em janeiro de 2003.

Em março de 2003, ingressou no curso de Pós-Graduação em nível de Mestrado, pela Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, Minas Gerais, submetendo-se à defesa de tese em 02 de fevereiro de 2005.

ÍNDICE

Resumo	x
Abstract.....	xi
Introdução Geral.....	01
Ferrugem asiática e Doenças de Final de Ciclo.....	01
Qualidade fisiológica das sementes de soja.....	02
Qualidade sanitária das sementes de soja.....	04
Referências Bibliográficas	06
NÚMERO DE APLICAÇÕES DE FUNGICIDAS NO CONTROLE DA FERRUGEM ASIÁTICA DA SOJA	10
Resumo.....	10
Abstract.....	11
Introdução.....	11
Material e Métodos.....	13
Resultados e Discussão	14
Conclusões.....	23
Referências Bibliográficas.....	23
EFEITO DO CONTROLE QUÍMICO DA FERRUGEM ASIÁTICA E DA ÉPOCA DE COLHEITA NA QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE SOJA.....	25
Resumo.....	25
Abstract.....	26
Introdução	26

Material e Métodos.....	28
Resultados e Discussão.....	30
Teste de Germinação.....	31
Emergência em Leito de Areia.....	36
Índice de Velocidade de Emergência.....	39
Conclusões.....	41
Referências Bibliográficas.....	41
EFEITO DA APLICAÇÃO DE FUNGICIDAS E DA ÉPOCA DE COLHEITA NA QUALIDADE SANITÁRIA DE SEMENTES DE SOJA.....	44
Resumo.....	44
Abstract.....	44
Introdução.....	45
Material e Métodos	46
Resultados e Discussão.....	48
Conclusões.....	56
Referências Bibliográficas.....	56

LISTA DE TABELAS

NÚMERO DE APLICAÇÕES DE FUNGICIDAS NO CONTROLE DA FERRUGEM ASIÁTICA DA SOJA		
1	Severidade de ferrugem asiática na cultivar de soja Vencedora em função da aplicação de fungicidas.....	16
2	Severidade da ferrugem asiática na cultivar de soja Conquista em função da aplicação de fungicidas.....	16
3	Porcentagem de desfolha na cultivar de soja Vencedora em função da aplicação de fungicidas.....	18
4	Porcentagem de desfolha na cultivar de soja Conquista em função da aplicação de fungicidas.....	19
5	Valores médios do ciclo, abortamento de vagens e peso de 100 sementes da cultivar de soja Vencedora, em função da aplicação de fungicidas.....	20
6	Valores médios do ciclo, abortamento de vagens e peso de 100 sementes da cultivar de soja Conquista, em função da aplicação de fungicidas.....	21
7	Valores médios da produtividade (kg ha ⁻¹) de cultivares de soja em função da aplicação de fungicidas.....	23
EFEITO DO CONTROLE QUÍMICO DA FERRUGEM ASIÁTICA E DA ÉPOCA DE COLHEITA NA QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE SOJA		
1	Médias da porcentagem de germinação de sementes de cultivares de soja em função do número de aplicações de fungicidas e da época de colheita.....	35
2	Médias da porcentagem de emergência de plântulas de cultivares de soja em leito	

	de areia em função do número de aplicações de fungicidas e da época de colheita....	38
3	Médias do índice de velocidade de emergência de plântulas de cultivares de soja em função do número de aplicações de fungicidas e da época de colheita.....	40
4	Índice de velocidade de emergência de plântulas da cultivar de soja BRS/MG 68 (Vencedora) em função de aplicações da mistura de fungicidas (pyraclostrobin + epoxiconazole), na primeira época de semeadura.....	41
5	Índice de velocidade de emergência de plântulas da cultivar de soja BRS/MG 68 (Vencedora) em função da época de colheita, na primeira época de semeadura.....	41
EFEITO DA APLICAÇÃO DE FUNGICIDAS E DE ÉPOCA DE COLHEITA NA QUALIDADE SANITÁRIA DE SEMENTES DE SOJA		
1	Porcentagem de ocorrência de <i>Fusarium</i> spp. (FUS), <i>Phomopsis</i> spp. (PHO) e Total de fungos (TF) em função de aplicações da mistura de fungicidas (Pyraclostrobin + Epoxiconazole) e da época de colheita. Primeira época de semeadura (13/11/2003).....	50
2	Porcentagem do total de sementes germinadas em função de aplicações da mistura de fungicidas (Pyraclostrobin + Epoxiconazole). Primeira época de semeadura (13/11/2003).....	51
3	Porcentagem do total de sementes germinadas em função da época de colheita. Primeira época de semeadura (13/11/2003).....	51
4	Porcentagem de ocorrência de <i>Fusarium</i> spp. (FUS), <i>Phomopsis</i> spp. (PHO) e Total de fungos (TF) em função de aplicações da mistura de fungicidas (Pyraclostrobin + Epoxiconazole). Segunda época de semeadura (01/12/2003).....	52
5	Porcentagem do total de sementes germinadas em função de aplicações da mistura de fungicidas (Pyraclostrobin + Epoxiconazole). Segunda época de semeadura (01/12/2003).....	52
6	Porcentagem do total de sementes germinadas em função da época de colheita. Segunda época de semeadura (01/12/2003).....	52
7	Porcentagem de ocorrência de <i>Fusarium</i> spp. (FUS), <i>Phomopsis</i> spp. (PHO), Total de fungos (TF) e Total de sementes germinadas (TSG) em função de aplicações do fungicida Carbendazin e da época de colheita. Primeira época de semeadura	

	(13/11/2003).....	54
8	Porcentagem de ocorrência de <i>Fusarium</i> spp. (FUS) em função de aplicações do fungicida Carbendazin e época de colheita. Segunda época de semeadura (01/12/2003).....	55
9	Porcentagem de ocorrência de <i>Phomopsis</i> spp. (PHO), Total de fungos (TF) e Total de sementes germinadas (TSG) em função de aplicações do fungicida Carbendazin. Segunda época de semeadura (01/12/2003).....	55
10	Porcentagem de ocorrência de <i>Phomopsis</i> spp. (PHO), Total de fungos (TF) e Total de sementes germinadas (TSG) em função da época de colheita. Segunda época de semeadura (01/12/2003).....	56

RESUMO

BARROS, Hélio Bandeira, M.S., Universidade Federal de Viçosa, fevereiro de 2005, **Controle Químico da Ferrugem Asiática (*Phakopsora pachyrhizi*) e seu efeito na Produtividade e na Qualidade de Sementes de Soja**. Orientador: Tuneo Sedyama. Conselheiros: Mucio Silva Reis e Paulo Roberto Cecon.

O presente trabalho foi desenvolvido no campo experimental, em casa de vegetação e no Laboratório de Sementes e Melhoramento Genético de Soja do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Viçosa, em Viçosa, Minas Gerais. Teve por objetivos avaliar o efeito do número de aplicações foliares de fungicidas no controle da ferrugem asiática e de doenças de final de ciclo e época de colheita na qualidade fisiológica e sanitária de sementes de cultivares de soja, semeadas em diferentes épocas. Utilizaram-se as cultivares de soja BRS/MG 68 Vencedora e MG/BR 46 Conquista, com aplicações dos fungicidas (pyraclostrobin + epoxiconazole) ou carbendazin, de acordo com os tratamentos: 1 – testemunha sem aplicação; 2 - uma aplicação no estágio fenológico R₅; 3 - duas aplicações (R₄ e R₆) e 4 - três aplicações (R₄, R₅ e R₆). As colheitas foram realizadas no estágio R₉, R₉ + 15 e R₉ + 30 dias. Os experimentos foram instalados segundo um esquema de parcelas subdivididas, tendo nas parcelas as aplicações de fungicida e nas subparcelas as épocas de colheita no delineamento de blocos casualizados com quatro repetições. Reduções significativas de 91,6% e 97,5% na severidade de ferrugem asiática, e de 100% e 86,8% na

porcentagem de desfolha foram obtidas no tratamento de três aplicações da mistura de fungicidas (pyraclostrobin + epoxiconazole) nas cultivares Vencedora e Conquista, respectivamente. Houve retardamento do ciclo, redução da porcentagem de abortamento de vagens e aumento do peso de 100 sementes nos tratamentos com aplicações de fungicidas, em relação à testemunha, em ambas as variedades. As mais altas produtividades foram alcançadas nos tratamentos com três aplicações da mistura de pyraclostrobin + epoxiconazole. Nos tratamentos com carbendazin não houve diferença significativa entre uma, duas ou três aplicações. Independentemente da época de semeadura e da aplicação de fungicidas ou não, não foram constatadas diferenças significativas na porcentagem de germinação das sementes e emergência de plântulas de ambas as cultivares, quando a colheita foi realizada no estágio fenológico R₉ (maturação de colheita). Reduções gradativas na porcentagem de germinação, emergência de plântulas e vigor ocorreram com o retardamento da colheita, independentemente da aplicação de fungicidas. Sementes com menor vigor foram obtidas quando a colheita foi realizada 30 dias após o estágio fenológico R₉. Na primeira época de semeadura, quando a colheita das sementes foi realizada no estágio R₉, não foram observadas diferenças significativas entre os tratamentos com aplicações de fungicidas e a testemunha sem aplicação, quanto à incidência de fungos e porcentagem de germinação. Na segunda época de semeadura, foram observadas reduções significativas na porcentagem de incidência de *Fusarium* spp. e total de fungos quando a colheita foi realizada no estágio fenológico R₉. Observou-se aumento na porcentagem de severidade de fungos e redução na germinação das sementes com o retardamento da colheita, em todos os tratamentos e em ambas as épocas de semeadura.

ABSTRACT

BARROS, Hélio Bandeira, M.S., Universidade Federal de Viçosa, 2005 February, **Chemical control of soybean rust (*Phakopsora pachyrhizi*) and its effect on the yield and quality of soybean seeds**. Adviser: Tuneo Sedyama. Committee members: Mucio Silva Reis and Paulo Roberto Cecon.

The present work was developed in experimental field, in greenhouse, and in the Laboratory of Soybean Seeds and Genetic Breeding in the Phytotecny Department at the Federal University of Viçosa, in Viçosa, Minas Gerais, Brazil. It aimed to evaluate the effect of number of leaf application of fungicides on the sanitary and physiologic quality of seeds of soybean cultivars, sow in different times. The soybean cultivars BRS/MG 68 and Vencedora and MG/BR 46 Conquista were used, with fungicide applications (pyraclostrobin + epoxiconazole) or carbendazin, according to the treatments: 1- witness with no application; 2- one application at the phenologic stage R₅; 3- two applications (R₄ and R₆) and 4- three applications (R₄, R₅ and R₆). The harvest was carried out at the stage R₉, R₉ + 15 and R₉ + 30 days. The experiments were set up following a drawing of subdivided plots, the fungicide application was in the plots and the harvest times were in the subplots in a random blocks design with four repetitions. Significant reductions of 91.6% and 97.5% on the severity of Soybean rust, and reductions of 100% and 86.8% on the percentage of shedding of leaves

were obtained in the treatment of three applications of fungicides mix (pyraclostrobin + epoxiconazole) on the cultivars Vencedora and Conquista, respectively. There was a delay on the cycle, reduction on percentage of abortion of the beans and an increase on the weight of 100 seeds in the treatments with fungicide applications, concerned to the witness on both varieties. The highest yields were reached on the treatments with three applications of the mix pyraclostrobin + epoxiconazole. In the treatments with carbendazin there was no significant differences among one, two or three applications. Independently on the sowing time and on the application of fungicides or not, significant differences on the percentage of germination of seeds and emergence of seedlings from both of the cultivars weren't noticed, when the harvest was carried out at the phenologic stage R₉ (harvest maturation). Gradual reductions on the percentage of germination, emergence of seedlings and vigor happened with the delay of the harvest, independently from the fungicides applications. Seeds with lower vigor were obtained when the harvest was carried out 30 days after the phenologic stage R₉. At the first sowing time, when the harvest of the seeds was carried out at the stage R₉, significant differences among the treatments with fungicides applications and the witness without application weren't noticed, concerned to the incidence of fungi and percentage of germination. At the second time of sowing, significant reductions on the percentage of incidence of *Fusarium* spp. and the total of fungi were noticed when the harvest was carried out at the phenologic stage R₉. It was noticed an increase on the percentage of severity of fungi and reduction on the germination of the seeds with the delay of the harvest, in all the treatments and at both times of sowing.

INTRODUÇÃO GERAL

Em 2004, o Brasil foi o segundo produtor mundial de soja, com produção de 50 milhões de toneladas ou 25% da safra mundial, montante menor que o de 2003, quando o País produziu 52 milhões de toneladas e participou com quase 27% da safra mundial, estimada em cerca de 200 milhões de toneladas. Estima-se que, aproximadamente, 10 milhões de toneladas ou 20% da safra brasileira de 2004 tenham sido perdidas. Na Região Sul a perda foi causada pela estiagem e na Região Centro Oeste pelo excesso de chuvas e falta de controle da ferrugem asiática (EMBRAPA 2004).

Apesar da grande evolução do melhoramento de soja (*Glycine max* (L.) Merrill) no Brasil, a monocultura e a adoção de manejo inadequado têm favorecido o surgimento de novas doenças (FINOTO et al., 2004).

Ferrugem Asiática e Doenças de Final de Ciclo

A ferrugem asiática (*Phakopsora pachyrhizi*), constatada pela primeira vez no Brasil em 2001, no Estado do Paraná, está atualmente disseminada em todas as regiões produtoras de soja do País. Por ser favorecida por chuvas bem distribuídas e longos períodos de molhamento foliar, associados a temperaturas médias variando de 18 a 28°C, as regiões onde a doença tem sido mais agressiva têm variado de safra para safra, em função das condições climáticas. A infecção por *P. pachyrhizi* causa rápido amarelecimento ou bronzeamento e queda prematura das folhas, impedindo a plena formação dos grãos. Quanto mais cedo ocorrer a desfolha, menor será o tamanho dos grãos e, conseqüentemente, maior a redução do rendimento e da qualidade. Em casos de infecção severa no início da granação, a doença pode causar aborto e queda das vagens, resultando até em perda total do rendimento. Reduções de até 70% na

produtividade têm sido observadas, quando se comparam áreas tratadas e não tratadas com fungicidas (EMBRAPA, 2004).

O controle da ferrugem asiática compreende diversas medidas conjuntas. Quando a doença já está instalada, o controle químico com fungicidas é, até o momento, o principal método de controle. Outras estratégias de controle são: utilizar cultivares precoces, semear no início da época recomendada para a região; evitar o prolongamento do período de semeadura; vistoriar as lavouras; observar se há condições de temperatura (14 a 28 °C) e alta umidade, favoráveis ao patógeno (YORINORI & WILFIDO, 2002). Ainda não se têm, entre as cultivares recomendadas, materiais com bom nível de resistência a ferrugem asiática. Isto se deve, em parte, à recente ocorrência da doença no país e ao fato de o fungo *P. pachyrhizi* possuir diversas raças com genes múltiplos de virulência (SINCLAIR & HARTMAN, 1995).

Em condições favoráveis, as doenças foliares de final de ciclo, causadas por *Septoria glycines* (mancha parda) e *Cercospora kikuchii* (crestamento foliar de cercospora), podem causar reduções de rendimento de mais de 20%. Ambas ocorrem no mesmo estágio da cultura e, devido às dificuldades para avaliá-las individualmente, são consideradas como o “complexo de doenças de final de ciclo” – DFC. Quando as condições climáticas apresentarem-se favoráveis à ocorrência de DFC, isto é, chuvas frequentes e temperaturas variando entre 22 e 30°C, a aplicação de fungicidas é a medida de controle mais eficiente, devendo a aplicação ser efetuada entre os estádios R_{5,1} a R_{5,4} (EMBRAPA, 2004).

Qualidade fisiológica das sementes de soja

A qualidade semente de soja é influenciada por fatores ambientais durante sua formação e o seu armazenamento. Por ser higroscópica, há variação no seu teor de água em função da umidade atmosférica (SANTOS et al., 1996a).

O período de permanência das sementes de soja no campo, após a maturidade fisiológica, é fator importante na sua deterioração (BRACCINI et al., 2003). Condições ambientais adversas, no período de maturação, prejudicam a qualidade das sementes (PELUZIO, 2003). Segundo GREEN (1965), sementes de cultivares de soja tardias geralmente atingem a maturidade em período de clima quente e seco e exibem maior vigor que as sementes de cultivares precoces, cuja maturação ocorre em épocas quentes e úmidas. Por isso, o emprego de cultivares com alta qualidade de sementes, associado à escolha de regiões

com características climáticas favoráveis, e ao escalonamento da época de semeadura, podem proporcionar a produção de sementes de melhor qualidade (BRACCINI et al., 2003).

O máximo potencial fisiológico das sementes de soja é alcançado por ocasião da maturidade fisiológica, que coincide com o máximo de matéria seca, quando então, tem início o processo de deterioração (HARRINGTON, 1973). Segundo ROBERTS (1974), o processo deteriorativo das sementes é a principal causa da redução de sua viabilidade e vigor, O que pode diminuir o rendimento da cultura pelo decréscimo na germinação e, conseqüentemente, na população de plantas por unidade de área.

Pesquisadores são unânimes em apontar que o retardamento de colheita da soja, após o estágio reprodutivo R_8 é um dos principais fatores da redução da capacidade germinativa e do vigor das sementes (DELOUCHE, 1980; ROCHA, 1982; BOLDT, 1984; CARVALHO e NACAGAWA, 1988, SANTOS et al., 1996a e b; BRACCINI et al., 2003 e PELUZIO et al., 2003). Após a maturidade fisiológica até ocorrer o ponto adequado para a colheita mecânica, a semente fica armazenada a campo, estando exposta a variações nas condições climáticas que afetam significativamente a sua qualidade (FRANÇA NETO e KRZYZANOWSKI, 1990).

A deterioração é irreversível e progressiva, e tanto PESKE e PEREIRA (1983) como FRANÇA NETO (1984) consideram que as maiores perdas ocorrem quando as sementes secas de soja são expostas à água de chuva ou orvalho.

Segundo SEDIYAMA et al. (1981) e BONATO (1982), a utilização de sementes de alta qualidade é de grande importância para o aumento de produção e produtividade da soja, em razão de aumentar a uniformidade na emergência das plantas, melhorar o fechamento das ruas, controlar plantas daninhas e obter boa altura de plantas.

Freqüentemente, observa-se que lotes de sementes com germinação semelhante exibem comportamentos distintos no campo. Segundo DELOUCHE et al. (1973), tais diferenças podem ser explicadas pelo fato de que as primeiras alterações nos processos bioquímicos, associados à deterioração, geralmente ocorrem antes que o declínio na capacidade germinativa seja verificado. A perda de germinação é indicativo importante da perda de qualidade, mas é a última conseqüência, ou seja, o evento final.

Um dos testes utilizado para avaliar a qualidade de um lote de sementes é o teste de germinação. Este foi idealizado para atender o comércio de sementes, sendo altamente padronizado. Contudo, ele raramente é capaz de prever o desempenho da semente no campo, pois é realizado em condições ótimas de laboratório (SILVA CASTRO, 1989).

A baixa relação entre germinação em laboratório e a emergência em campo foi responsável pelo desenvolvimento do conceito de vigor (CARVALHO & NAKAGAWA, 1988). A conceituação de vigor tem sido discutida, mas ainda não se tem interpretação única perfeitamente reconhecida e aceita por todos os pesquisadores de sementes, ou seja, não existe conceito amplamente aceito, ou um método padrão de determinação de vigor em sementes.

Qualidade Sanitária das Sementes de Soja

No controle de qualidade de sementes, vem sendo reconhecida de forma crescente, a importância dos problemas sanitários (ARAUJO & ROSSETTO, 1987). Além dos aspectos de transmissão e suas conseqüências epidemiológicas, a presença de certos patógenos nas sementes pode resultar em efeitos diretos, como as reduções do potencial germinativo, do vigor, da emergência, do período de armazenamento e até do rendimento (ITO & TANAKA, 1993).

A soja, no campo, é infectada por um grande número de doenças fúngicas e algumas bacterianas, além de viroses e nematóides. Dentre essas, destacam-se as doenças causadas por fungos, não somente devido ao maior número, mas também pelos prejuízos causados no rendimento e na qualidade das sementes. Além disso, muitos desses microorganismos têm a semente como o seu principal veículo de disseminação e de introdução em novas áreas de cultivo, onde, sob condições favoráveis de ambiente, poderão causar sérios danos à cultura (HENNING, 1987 e 1996).

São conhecidas 35 espécies de fungos que podem ser transmitidas pelas sementes (RICHARDSON, 1981). Os de maior ocorrência são: *Phomopsis* sp., *Colletotrichum truncatum*, *Cercospora kikuchii*, *Cercospora sojina*, além de *Fusarium semitectum*, *Aspergillus spp.* e *Penicillium spp.* (GOULART et al., 1995).

A frequência e a incidência de fungos em sementes de soja são variáveis, em função de inúmeros fatores, principalmente das condições de clima durante o ciclo da cultura (HENNING & YUYAMA, 1999). Maiores níveis de infecção normalmente ocorrem em condições de abundante precipitação durante a maturação, agravando-se quando a colheita é retardada devido ao excesso de umidade (YORINORI, 1988). Altas temperaturas e elevada umidade relativa durante as fases de maturação e colheita da semente de soja podem aumentar

a infecção de sementes por fungos como *Phomopsis* sp. e *Fusarium* sp. (FRANÇA NETO & HENNING, 1992).

Em levantamentos feitos por BOLKAN et al. (1976) e GOULART (1984), na Região do Brasil Central e em Minas Gerais, *Phomopsis* sp. foi o fungo predominante em sementes de soja. Trabalhos de WETZEL & DIDONET (1984) e LEÃO et al., (1985), no Estado de Mato Grosso, mostraram a ocorrência de *Fusarium* spp., *Colletotrichum truncatum*, *Macrophomina phaseolina*, *Cercospora kikuchii*, *C. sojina*, *Rhizoctonia solani* e *Phomopsis* sp., com índices elevados deste último nas sementes. Resultados obtidos por WINK et al. (1985) e TRONBETA & WINK (1987), no Rio Grande do Sul, demonstraram que os fungos patogênicos mais importantes foram *Fusarium* spp. (predominância de *F. semitectum*), *Cercospora kikuchii*, *C. sojina*, *Colletotrichum truncatum*, *Phomopsis* sp. e *Rhizoctonia solani*. GOULART et al. (1995) detectaram 24 fungos patogênicos em lotes de sementes de soja produzidas no Estado do Mato Grosso do Sul; os fungos *Fusarium semitectum*, *Aspergillus* sp., *Penicillium* sp., *Phomopsis* sp. e *Cercospora kikuchii*, foram os mais frequentes.

No presente trabalho objetivou-se avaliar o controle químico da ferrugem asiática e seu efeito na produtividade e na qualidade fisiológica e sanitária das sementes de soja.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARAÚJO, E; ROSSETTO, E.A. Doenças e injúrias de sementes. In: SOARES, J.C; WETZEL, M.M.V.S. (eds.). **Patologia de sementes**. Campinas: Fundação Cargill/ABRATES-COPASEM, 1987. p.146-163.
- BOLDT, A.F. **Relação entre os caracteres de qualidade da vagem e da semente de soja (*Glycine max* (L.) Merrill)**. Viçosa: UFV, 1984, 70p. (Dissertação de Mestrado).
- BOLKAN, H.A; SILVA, A.R; CUPERTINO, F.P. Fungi associated with soybean and bean seeds and their control in Central Brazil. **Plant Disease Reporter**, v.60, n.6, p.454-458, 1976.
- BONATO, E.R. Programa nacional de pesquisa de soja. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE PESQUISA DE SOJA. 2, Brasília , 1981. **Anais...** Londrina, EMBRAPA-CNPSO, 1982, v.2, p.765-793.
- BRACCINI, A.L; MOTTA, I.S; SCAPIM, C.A; BRACCINI, M.C.L; AVILA, M.R; SCHUAB. Semeadura da soja no período de safrinha: Potencial fisiológico e sanidade das sementes. **Revista Brasileira de Sementes**, v.25, n.1, p.76-86, 2003.
- CARVALHO, N.M; NACAGAWA, J. **Semente: ciência, tecnologia e produção**. Campinas: Fundação Cargill, 1988. 429p.
- DELOUCHE, J.C. Environmental effects on seed development and seed quality. **HortScience**, v.15, p.13-18, 1980.
- DELOUCHE, J.C; MATHEW, R.K; DOGHERTY, G.M; BOYD, A.A. Storage of seed in sub-tropical regions. **Seed Science and Technology**, Zurich., v.1, p.663-700, 1973.
- EMBRAPA. Tecnologias de produção de soja – Região Central do Brasil, 2005, Sistema de Produção 6. Londrina, 2004. 240p.
- FINOTO, E.L; SEDIYAMA, T; TEIXEIRA, R.C; LEAL, D.L. Doenças de final de ciclo e a ferrugem asiática da soja. In: **Cultivares e linhagens de soja UFV em Cristalina, Goiás**. Viçosa: UFV, 2004. 43p. (Boletim Técnico, 15).

FRANÇA NETO, J.B. Qualidade fisiológica da semente. In: FRANÇA NETO, J.B; HENNING, A.A. **Qualidade fisiológica e sanitária da semente de soja**. Londrina: EMBRAPA-CNPSO, 1984. 39p. (Comunicado Técnico, 9).

FRANÇA NETO, J.B.; HENNING, A.A. **Diacom: diagnostico completo da qualidade da semente de soja**. Londrina: EMBRAPA-CNPSO, 1992, p.9-15. (Circular Técnica, 10).

FRANÇA NETO, J.B; KRZYZANOWSKI, F.C. **Sementes enrugadas: novo problema da soja**. Londrina: EMBRAPA-CNPSO, 1990. 4p. (Comunicado Técnico, 49)

GOULART, A.C.P. **Avaliação do nível de ocorrência e efeitos de Phomopsis sp. e Sclerotinia sclerotiorum (Lib.) de Bary em sementes de soja (Glycine max (L.) Merrill)**. Lavras: ESAL, 1984. 80p. (Dissertação de Mestrado)

GOULART, A.C.P; PAIVA, F.A; ANDRADE, P.J.M. Qualidade sanitária de sementes de soja (*Glycine max* (L.) Merrill) produzidas no Mato Grosso do Sul. **Fitopatologia Brasileira**, v.20 (suplemento), p.292, 1995.

GOULART, A.C.P; PAIVA, F.A; ANDRADE, P.J.M. Qualidade sanitária de sementes de soja (*Glycine max* (L.) Merrill) produzidas no Mato Grosso do Sul. **Revista Brasileira de Sementes**, v.17, n.1, p.42-46, 1995.

GREEN, D.E. Effect of planting date and maturity date on soybean seed quality. **Agronomy Journal**, Madison, v.57, n.2, p.165-168, 1965.

HARRINGTON, J.F. Biochemical basis of seed longevity. **Seed Science and Technology**, Zurich, v.1, p.453-461, 1973.

HENNING, A.A. **Patologia de sementes**. Londrina: EMBRAPA-CNPSO, 1996 43p. (Documentos, 90).

HENNING, A.A. Testes de sanidade de sementes de soja. In: SOARES, J.C; WETZEL, M.M.V.S. (eds.). **Patologia de sementes**. Campinas: Fundação Cargill/ABRATES-COPASEM, 1987. p.441-454.

HENNING, A.A; YUYAMA, M.M. Levantamento da qualidade sanitária de sementes de soja produzidas em diversas regiões do Brasil, entre as safras 1992/93 e 1996/97. **Revista Brasileira de Sementes**, v.21, n.1, p.18-26, 1999.

ITO, M.F; TANAKA, M.A.S. **Soja – principais doenças causadas por fungos, bactérias e nematóides**. Campinas: Fundação Cargill, 1993. p.1-2.

LEÃO, M.F; ALBUQUERQUE, M.C.F; JUNQUEIRA, R.C.C. Levantamento da flora fúngica de sementes de soja (*Glycine max* (L.) Merrill). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 4., 1985, Brasília. **Resumo dos trabalhos técnicos**. Brasília: ABRATES, 1985. p.182.

PELUZIO, J.M; BARROS, H.B; SILVA, R.R; SANTOS, M.M; SANTOS, G.R; DIAS, W.C. Qualidade fisiológica de sementes de soja em diferentes épocas de colheita no sul do Estado do Tocantins. **Revista Ceres**, Viçosa, v.50, n.289, p.347-355, 2003.

PESKE, S.T; PEREIRA, L.A.G. Tegumento da semente de soja. **Tecnologia de sementes**. Pelotas, v.6, n.1/2, p.23-34, 1983.

RICHARDSON, M.J. **Suplement I to an noted list of seed-borne diseases**. 3.ed. [S.1.]: CAB/CMI/ISTA, 1981. 78P.

ROBERTS, E.H. Loss of viability and crop yields. In: ROBERTS, E.H. (ed.). **Viability of Seeds**. London: Chapman and Hall, 1974. p.307-320.

ROCHA, V.S. **Avaliação da qualidade fisiologica de sementes de genótipos de soja (Glycine max (L.) Merrill), em três épocas de colheita**. Viçosa: UFV, 1982, 109p. (Dissertação de Mestrado).

SANTOS, V.L.M; SILVA, A.A.C; CARDOSO, A.A; SEDIYAMA, T. Avaliação da qualidade de sementes de soja (*Glycine max* (L.) Merrill) colhidas em duas épocas utilizando-se temperaturas sub e supra-ótimas. **Revista Brasileira de Sementes**, v.18, n.1, p.57-62, 1996a.

SANTOS, V.L.M; SILVA, A.A.C; CARDOSO, A.A; SEDIYAMA, T. Avaliação da produtividade e da qualidade das sementes de genótipos de soja (*Glycine max* (L.) Merrill), colhidas na maturação fisiológica e trinta dias após o ponto de colheita. **Revista Brasileira de Sementes**, v.18, n.1, p.50-56, 1996b.

SEDIYAMA, T; REIS, M.S; SEDIYAMA, T; DESTRO, D. **Produção de sementes de soja em Minas Gerais – Considerações técnicas**. Viçosa: UFV, Impr. Univ., 1981, 61p. (Boletim de Extensão, 75).

SILVA CASTRO, C.A. **Evolução de hexanal e aldeídos totais como índices para avaliar a qualidade fisiológica de sementes de soja**. Viçosa: UFV, 1989. 114p. (Tese Doutorado).

SINCLAIR, J.B; HARTMAN, G.L. Management of soybean rust. In: SOYBEAN RUST WORKSHOP. 1995. URBANA. **Proceedings...** Urbana: College of Agricultural, Consumer and environmental Sciences, 1995. p.6-10.

TRONBETA, I.A; WINK, R.F. Identificação da flora fúngicas de sementes de soja (*Glycine max* (L.) Merrill). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 4., 1985, Brasília. **Resumo dos trabalhos técnicos**. Brasília: ABRATES, 1985. p.183.

WETZEL, M.M.V; DIDONET, H.R. Qualidade fisiológica e sanitária de sementes de soja em Barra do Garça, MT. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.9, n.2, p.379, 1984. Resumo.

WINK, R.F; OLIVEIRA, M.R; ALMEIDA, A.P; TRONBETA, L.A; ANTONIOLLI, Z.I. Identificação da flora fúngica de sementes de soja (*Glycine max* (L.) Merrill). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 4., 1985, Brasília. **Resumo dos trabalhos técnicos**. Brasília: ABRATES, 1985. p.135.

YORINORI, J.T. & WILFRIDO, M.P. Ferrugem da soja: *Phakopsora pachyrhizi* Sydow. Londrina: Embrapa, 2002 (Folder). 4p.

YORINORI, J.T. Importância do aspecto sanitário em programas de produção de semente. In: SIMPOSIO BRASILEIRO DE PATOLOGIA DE SEMENTES, 3, 1988, Lavras. **Anais**. Campinas: Fundação Cargill, 1988. p.29-32.

NÚMERO DE APLICAÇÕES DE FUNGICIDAS NO CONTROLE DA FERRUGEM ASIÁTICA DA SOJA

RESUMO

Este trabalho teve com objetivo avaliar o efeito do número de aplicações foliares de fungicidas no controle da ferrugem asiática, em cultivares de soja cultivadas em duas épocas. O experimento foi conduzido na safra de 2003/04, em Viçosa-MG. A semeadura foi realizada em 13/11 e 1/12/2003, utilizando-se as cultivares MG/BR 46 (Conquista) e BRS/MG 68 (Vencedora) com 15 plantas por metro e espaçamento entre fileiras de 0,70 m. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com quatro repetições, e parcela experimental com área útil de 2,1 m², constituída por uma linha de 3 m de comprimento. Os tratamentos foram: testemunha sem aplicação, uma aplicação realizada no estádio R₅, duas aplicações (R₄ e R₆) e três aplicações (R₄, R₅ e R₆), utilizando-se a mistura de fungicidas (pyraclostrobin + epoxiconazole) e carbendazin, aplicados com um pulverizador costal manual com bico “tipo cone”. Realizou-se a análise de variância dos dados, e a comparação entre médias dos tratamentos foi feita pelo teste de TUKEY a 5% de probabilidade. Reduções significativas de 91,6% e 97,5% na severidade de ferrugem asiática e de 100% e 86,8% na porcentagem de desfolha foram observadas no tratamento de três aplicações (R₄, R₅ e R₆) da mistura dos fungicidas (pyraclostrobin + epoxiconazole) nas cultivares Vencedora e Conquista, respectivamente. Houve retardamento do ciclo, redução na porcentagem de abortamento de vagens e aumento no peso de 100 sementes nos tratamentos com aplicações de fungicidas em ambas as variedades. Mais altas produtividades foram obtidas nos tratamentos com três aplicações da mistura de fungicidas (pyraclostrobin + epoxiconazole), não sendo, entretanto, verificadas diferenças significativas entre os tratamentos com uma, duas ou três aplicações do fungicida carbendazin.

Palavras-chave: *Phakopsora pachyrhizi*, severidade, rendimento, *Glycine max*.

NUMBER OF FUNGICIDE APPLICATIONS ON THE CONTROL OF SOYBEAN RUST

ABSTRACT

This work aimed to evaluate the effect of the number of leaf application of fungicides on the control of Soybean rust, on soybean cultivars grown in two times. The experiment was carried out on the crop of 2003/04, in Viçosa-MG. The sowing was carried out in 13th/11 and 12/2003, and it was used the cultivars MG/BR 46 (Conquista) and BRS/MG 68 (Vencedora) with 15 plants per meter and spacing of 0.70m between the rows. The experimental design was in randomized blocks, with four repetitions and experimental plot with a useful surface of 12m², constituted by one line of 3m long. The treatments were the following: witness without application, one application carried out at stage R₅, with two applications (R₄ and R₆) and three applications (R₄,R₅ and R₆), using the mix of fungicides (pyraclostrobin + epoxiconazole) and carbendazin, applied with a manual costal pulverizer 1 with beak “cone like”. Analyses of variance of the data, and the comparison among the averages of the treatments were done by Tukey Test with 5% of probability. Significant reductions of 91.6% and 97.5% on the severity of the Soybean rust and of 100% and 86.8% on the percentage of the leaf shedding were noticed on the treatment of three applications of the fungicide mix (pyraclostrobin + epoxiconazole) on the cultivars Vencedora and Conquista, respectively. There was a delay in the cycle, reduction on the percentage of abortion of the beans and an increase on the weight of 100 seeds in the treatments with applications of fungicide in both varieties. The highest yields were obtained on the treatments with three applications of the fungicide mix (pyraclostrobin + epoxiconazole), however, it wasn't noticed significant differences among the treatments, with one, two or three applications carbendazin.

Key words: *Phakopsora pachyrhizi*, Severity, Yield, *Glycine max*.

A cultura da soja [*Glycine max* (L.) Merrill] representa um dos elementos mais fortes da economia do Brasil, com produção de aproximadamente 49,7 milhões de toneladas em

21,2 milhões de hectares de área cultivada, com produtividade média de 2340 kg ha⁻¹ (CONAB, 2004). Entre os principais fatores que limitam a exploração do potencial máximo de produtividade da cultura estão as doenças causadas por fungos, bactérias, nematóides e vírus (YORINORI, 1986).

A ferrugem asiática da soja, causada por *Phakopsora pachyrhizi*, possui alto potencial de dano à cultura, pois pode causar rápido amarelecimento e queda prematura de folhas, prejudicando a formação dos grãos. Desde o ano de 2001, epidemias da doença têm sido constatadas em algumas regiões do País. Na safra de 2001/02, estima-se que mais de 60% da área de soja do Brasil tenha sido atingida pela ferrugem asiática, resultando em perdas de 112.000 toneladas ou US\$ 24,7 milhões (EMBRAPA, 2002). Na safra de 2002/03, a ferrugem atingiu as principais regiões produtoras de soja do Brasil e, segundo YORINORI (2003), o custo devido a perdas e aplicações de fungicida foi de pelo menos US\$ 1,126 bilhão. Na safra de 2003/04, com a ocorrência da doença, o país deixou de produzir 4,5 milhões de toneladas do grão. A redução na produção associada aos gastos fungicidas e despesas com aplicação dos produtos somam US\$ 2 bilhões.

O controle da ferrugem asiática requer diversas medidas conjuntas. Quando a doença já está instalada, o uso de fungicidas é, até o momento, o principal método de controle. Outras medidas de controle são: utilizar cultivares mais precoces, semeadas no início da época recomendada para cada região; evitar o prolongamento do período de semeadura; vistoriar lavouras; observar se há condições de temperatura (14 a 28 °C) e alta umidade, favoráveis ao patógeno (YORINORI & WILFIDO, 2002). Ainda não se têm, entre as cultivares recomendadas, materiais com bom nível de resistência. Isto se deve, em parte, à recente ocorrência da doença no país, e ao fato de o fungo *P. pachyrhizi* possuir diversas raças com genes múltiplos de virulência (SINCLAIR & HARTMAN, 1995).

A mancha parda ou septoriose, causada pelo fungo *Septoria glycines* e o crestamento foliar de cercospora e a mancha púrpura da semente, causadas pelo fungo *Cercospora kikuchii*, são doenças que estão presentes em todas as regiões produtoras de soja do Brasil (MARTINS et. al., 2004). Por ocorrerem no mesmo estágio e devido às semelhanças de sintomas, são consideradas como um “complexo de doenças de final de ciclo” (DFC), podendo reduzir a produtividade da soja em mais de 20% (LIM, 1989; YORINORI, 1998; EMBRAPA, 2004). Nos estágios finais do ciclo da cultura, essas doenças ocorrem concomitantemente, causando queda prematura das folhas provocada pelo amarelecimento e

necrose das folhas, podendo acelerar a maturação. A importância das DFC justifica a preocupação de pesquisadores e produtores em estudar medidas de controle e determinar a eficiência de fungicidas para o controle dessas doenças (MARTINS et al, 2004).

O presente trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar o efeito do número de aplicações foliares de fungicidas em diferentes estádios fenológicos da planta de cultivares de soja, no controle da ferrugem asiática, em duas épocas de semeadura.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram conduzidos quatro experimentos de campo na safra de 2003/04, em Viçosa-MG, no Campo Experimental da Agronomia, pertencente à Universidade Federal de Viçosa, situada a 650 m de altitude e 20°45'20'' de latitude sul, em solo classificado como Podzólico Vermelho-Amarelo câmbico, fase terraço, em sistema convencional de manejo do solo (três gradagens, sendo uma niveladora). A adubação de plantio foi de 400 kg ha⁻¹ da formulação N-P-K (0-30-20). A semeadura foi realizada em 13/11 e 1/12/2003, após prévia inoculação das sementes com estirpes de *Bradyrhizobium japonicum*. Foram utilizadas as cultivares BRS/MG 68 (Vencedora), de ciclo médio, e MG/BR 46 (Conquista), de ciclo semi-tardio, com 15 plantas por metro e espaçamento entre fileiras de 0,70 m. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados (DBC), com quatro repetições. A parcela experimental, com área útil de 2,1 m², constou de uma linha de 3 m de comprimento. Foram testados quatro tratamentos de aplicações de fungicidas na parte aérea: testemunha sem aplicação, uma aplicação em R₅, duas aplicações (R₄ e R₆) e três aplicações (R₄, R₅ e R₆). Os fungicidas utilizados foram pyraclostrobin + epoxiconazole [66,5 + 25 g ha⁻¹ (ingrediente ativo), respectivamente] ou carbendazin [250 g ha⁻¹ (ingrediente ativo)], aplicados com pulverizador costal manual provido de bico “tipo cone” com volume de calda de 300 L ha⁻¹.

Os experimentos, denominados I, II, III e IV foram caracterizados segundo a data de semeadura, cultivar e fungicida aplicado:

- Experimentos I e III – com a cultivar BRS/MG 68 (Vencedora), com aplicações dos fungicidas (pyraclostrobin + epoxiconazole) ou carbendazin, na dose de 0,6 e 0,5 L ha⁻¹ (produto comercial), respectivamente, instalados em 13/11/2003 e 1/12/2003;

- Experimentos II e IV – com a cultivar MG/BR 46 (Conquista), com aplicações dos fungicidas (pyraclostrobin + epoxiconazole) ou carbendazin, na dose de 0,6 e 0,5 L ha⁻¹ (produto comercial), respectivamente, instalados em 13/11/2003 e 1/12/2003.

Foram avaliadas as variáveis:

- Severidade de ferrugem asiática – utilizando-se escala de notas visuais, variando de 0 a 5, sendo que: 0 – ausência de sintomas; 1 – até 10% da área foliar infectada; 2 – área foliar infectada entre 11% e 25%; 3 – área foliar infectada entre 26% e 50%; 4 – área foliar infectada entre 51% e 75%; 5 – área foliar infectada entre 76% e 100%. A primeira avaliação foi realizada aos sete dias após o aparecimento dos sintomas na primeira época de semeadura. Foi feita aos 110 e 120 dias após a emergência (DAE), e aos 100, 110 e 120 DAE na segunda época de semeadura. As avaliações foram realizadas em quatro plantas previamente escolhidas em cada tratamento a fim de acompanhar a evolução dos sintomas;
- Porcentagem visual de desfolha – das plantas de cada parcela experimental;
- Ciclo – número de dias contados a partir da emergência das plântulas ao estágio R₈ da escala de FEHR et al. (1971);
- Porcentagem de abortamento de vagens – em 10 plantas competitivas da parcela experimental;
- Peso de 100 sementes – calculado a partir de quatro amostras por repetição após correção do teor de água da semente para aproximadamente 13%;
- Produção de grãos - em kg ha⁻¹, após os grãos secos até atingirem 13% de água.

Após obtenção dos dados, realizou-se análise de variância, sendo as médias dos tratamentos comparadas pelo teste de TUKEY a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se comportamento semelhante das cultivares de soja Vencedora e Conquista quanto à severidade da ferrugem asiática, com notas entre 2,8 e 5 na testemunha sem aplicações de fungicidas (Tabelas 1 e 2), em ambas as épocas de semeadura, indicando que as condições climáticas foram favoráveis à ocorrência da doença (Gráfico 1), visto que houve infecção natural da ferrugem.

Nos tratamentos com aplicações da mistura de fungicidas (pyraclostrobin + epoxiconazole), redução significativa na severidade da ferrugem asiática foi obtida com uma

aplicação em R₅. Entretanto, o melhor controle foi obtido no tratamento com três aplicações (R₄, R₅ e R₆), o que em geral diferiu significativamente do tratamento com duas aplicações (R₄ e R₆), na cultivar Vencedora (Tabela 1), em ambas as épocas de semeadura. Quanto a cultivar Conquista, as médias de severidade foram sempre menores com três aplicações (R₄, R₅ e R₆) da mistura de fungicidas (pyraclostrobin + epoxiconazole), mas elas só diferiram significativamente na primeira avaliação do ensaio semeado em 13/11/2003. (Tabela 2). Segundo ANDRADE & ANDRADE (2002), a ferrugem da soja pode ser eficientemente controlada com fungicidas, desde que as pulverizações sejam realizadas no início da infecção. SOARES et al. (2004), verificaram redução de 66,6% na severidade da ferrugem com uma aplicação da mistura de fungicidas (pyraclostrobin + epoxiconazole) no estágio R₄.

Na cultivar Vencedora, com aplicações do fungicida carbendazin, não houve diferença significativa na severidade da ferrugem asiática entre os tratamentos na primeira época de semeadura. Na segunda época, houve redução significativa na severidade da ferrugem asiática no tratamento com três aplicações do fungicida carbendazin, a partir da segunda avaliação (Tabela 1). A cultivar Conquista pulverizada com carbendazin teve comportamento semelhante nas épocas de semeadura com relação a severidade da ferrugem asiática. Não houve diferença significativa entre a testemunha sem aplicação do fungicida e o tratamento com uma aplicação, em ambas as épocas de semeadura, exceto na primeira avaliação da primeira época (Tabela 2). Segundo SOARES et al. (2004), o fungicida carbendazin tem pouco efeito sobre o fungo *Phakopsora pachyrhizi*, o que justifica a obtenção de notas de severidade da ferrugem semelhantes a da testemunha sem aplicação do fungicida.

Tabela 1 – Severidade da Ferrugem Asiática na cultivar de soja Vendedora em função da aplicação de fungicidas. (C.V.) coeficiente de variação. Viçosa-MG, Ano Agrícola de 2003/04

Tratamento	Semeadura 13/11/03		Semeadura 1/12/03		
	Aval. 1*	Aval. 2	Aval. 1	Aval. 2	Aval. 3
Pyraclostrobin + Epoxiconazole					
Testemunha	5,00 A **	5,00 A	2,83 A	2,91 A	5,00 A
R ₅	0,36 BC	5,00 A	1,82 B	0,67 B	1,90 B
R ₄ e R ₆	0,45 B	0,30 B	1,00 C	0,13 C	0,80 C
R ₄ , R ₅ e R ₆	0,08 C	0,06 C	0,56 D	0,09 C	0,42 D
C.V. (%)	13,10	4,80	11,29	18,81	5,20
Carbendazin					
Testemunha	5,00 A	5,00 A	2,91 A	4,25 A	4,96 A
R ₅	4,83 A	5,00 A	2,83 A	4,08 A	4,95 A
R ₄ e R ₆	4,75 A	4,92 A	2,58 AB	3,10 B	4,90 A
R ₄ , R ₅ e R ₆	4,67 A	5,00 A	2,10 B	2,20 C	3,75 B
C.V. (%)	3,75	12,15	8,45	7,57	3,28

* Avaliações (10 dias de intervalo).

** Medias seguida por uma mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Tabela 2 – Severidade da Ferrugem Asiática na cultivar de soja Conquista em função da aplicação de fungicidas. (C.V.) coeficiente de variação. Viçosa-MG, Ano Agrícola de 2003/04

Tratamento	Semeadura 13/11/03		Semeadura 1/12/03		
	Aval. 1*	Aval. 2	Aval. 1	Aval. 2	Aval. 3
Pyraclostrobin + Epoxiconazole					
Testemunha	4,17 A **	4,83 A	3,08 A	4,41 A	4,91 A
R ₅	0,54 BC	1,75 B	0,39 B	1,58 B	0,85 B
R ₄ e R ₆	1,08 B	1,08 C	0,30 B	0,26 C	0,17 C
R ₄ , R ₅ e R ₆	0,21 C	0,92 C	0,12 B	0,15 C	0,12 C
C.V. (%)	14,55	23,87	36,70	7,89	7,61
Carbendazin					
Testemunha	4,00 A	4,83 A	2,75 A	4,50 A	4,83 A
R ₅	3,32 B	4,58 A	2,33 A	4,41 A	4,58 A
R ₄ e R ₆	1,79 C	2,41 B	1,35 B	3,55 B	4,33 AB
R ₄ , R ₅ e R ₆	1,15 D	2,33 B	0,95 B	2,65 C	3,66 B
C.V. (%)	18,95	15,33	12,22	5,39	7,46

* Avaliações (10 dias de intervalo).

** Medias seguida por uma mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

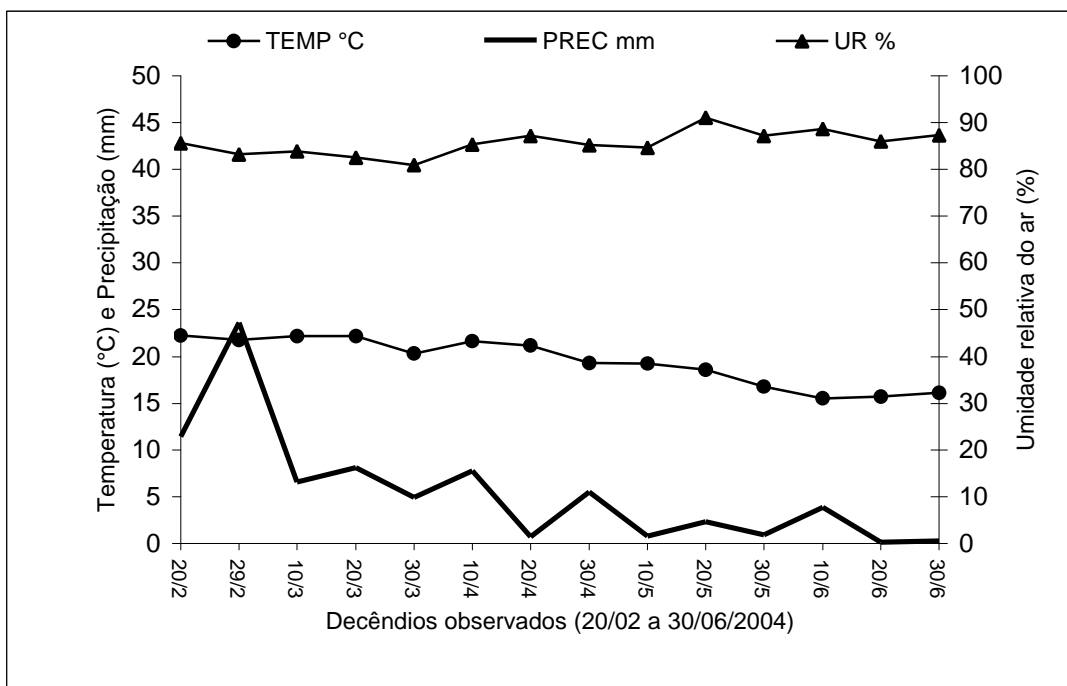


Gráfico 1 – Média da umidade relativa do ar (%), temperatura (°C) e precipitação (mm) em Viçosa – MG, no período de fevereiro a junho de 2004.

Na avaliação da variável porcentagem visual de desfolha, em geral, foram verificadas diferenças significativas entre a testemunha sem aplicação e os tratamentos com aplicação de fungicidas (Tabelas 3 e 4).

Comparando os tratamentos com aplicações dos fungicidas pyraclostrobin + epoxiconazole na cultivar de soja Vencedora, observa-se que não houve diferenças na porcentagem visual de desfolha entre os tratamentos com aplicações em todas as avaliações, exceto na primeira avaliação da primeira época de semeadura, em que os tratamentos submetidos a duas (R_4 e R_6) e três (R_4 , R_5 e R_6) aplicações dos fungicidas apresentaram porcentagem visual de desfolha significativamente inferior ao tratamento com uma aplicação em R_5 (Tabela 3).

Houve reduções significativas na porcentagem de desfolha em relação a testemunha sem aplicação dos fungicidas pyraclostrobin + epoxiconazole foram observadas na cultivar Conquista a partir de uma aplicação de fungicida em R_5 , em ambas as épocas de semeadura. Dez dias após a primeira avaliação, na primeira época de semeadura, não foram observadas diferenças significativas entre os tratamentos com uma, duas ou três aplicações dos fungicidas (Tabela 4). Na segunda época, não foram constatadas variações entre duas e três aplicações da

mistura de fungicidas pyraclostrobin + epoxiconazole, em todas as avaliações. Segundo ANDRADE & ANDRADE (2002), a ocorrência de ferrugem asiática em plantas de soja reduz a atividade fotossintética devido a desfolha prematura em consequência da destruição dos tecidos foliares.

Redução significativa na porcentagem de desfolha da cultivar Vencedora, semeada em 13/11 e submetida a aplicações do fungicida carbendazin, foi constatada apenas no tratamento com três aplicações, na primeira avaliação (Tabela 3). Na segunda época de semeadura, não foram observadas diferenças significativas entre os tratamentos com duas e três aplicações do fungicida carbendazin na primeira e segunda avaliação.

Tabela 3 – Porcentagem de desfolha na cultivar de soja BRS/MG 68 (Vencedora) em função da aplicação de fungicidas. (C.V.) coeficiente de variação. Viçosa-MG, Ano Agrícola de 2003/04

Tratamento	Semeadura 13/11/03		Semeadura 01/12/03		
	Aval. 1*	Aval. 2	Aval. 1	Aval. 2	Aval. 3
Pyraclostrobin + Epoxiconazole					
Testemunha	97,5 A **	100 A	15,0 A	57,5 A	100 A
R ₅	22,5 B	91,2 AB	0,0 B	1,2 B	70,0 B
R ₄ e R ₆	6,2 C	90,0 B	0,0 B	0,0 B	75,0 B
R ₄ , R ₅ e R ₆	0,1 C	87,5 B	0,0 B	0,0 B	72,5 B
C.V. (%)	13,10	4,8	54,4	32,1	8,1
Carbendazin					
Testemunha	100 A	100 A	15,0 A	57,5 A	98,5 A
R ₅	97,5 A	98,5 A	15,0 A	28,7 B	97,5 A
R ₄ e R ₆	95,0 A	97,5 A	0,0 B	17,5 C	96,2 A
R ₄ , R ₅ e R ₆	82,5 B	97,5 A	0,0 B	11,2 C	82,5 B
C.V. (%)	3,9	4,1	40,2	11,5	4,3

* Avaliações (10 dias de intervalo).

** Medias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Na cultivar Conquista não houve diferenças significativas na porcentagem visual de desfolha entre duas e três aplicações do fungicida carbendazin nas duas épocas de semeadura, em todas as avaliações, exceto na segunda avaliação na segunda época (Tabela 4). De acordo com SOARES et al. (2004), o fungicida carbendazin não proporciona controle eficiente da ferrugem asiática, entretanto controla eficientemente as doenças de final de ciclo da soja. As condições climáticas no final do ciclo da cultura (Gráfico 1), foram favoráveis ao desenvolvimento das DFCs. Provavelmente, a redução significativa na porcentagem de

desfolha das plantas em relação a testemunha sem aplicação do fungicida carbendazin, foi devido ao controle das doenças de final de ciclo do experimento.

Tabela 4 – Porcentagem de desfolha na cultivar de soja Conquista em função da aplicação de fungicidas. (C.V.) coeficiente de variação. Viçosa-MG, Ano Agrícola de 2003/04

Tratamento	Semeadura 13/11/03		Semeadura 01/12/03		
	Aval. 1*	Aval. 2	Aval. 1	Aval. 2	Aval. 3
Pyraclostrobin + Epoxiconazole					
Testemunha	42,5 A **	80,0 A	15,0 A	72,5 A	85,0 A
R ₅	7,5 BC	20,0 B	2,5 B	8,7 B	15,0 B
R ₄ e R ₆	10,0 B	11,2 B	0,0 C	3,2 BC	11,2 B
R ₄ , R ₅ e R ₆	3,7 C	11,2 B	0,0 C	1,2 C	11,2 B
C.V. (%)	14,5	23,8	47,6	12,9	11,2
Carbendazin					
Testemunha	27,5 A	70,0 A	22,5 A	72,5 A	86,2 A
R ₅	17,5 B	65,0 A	17,5 A	55,0 B	70,0 AB
R ₄ e R ₆	16,2 B	16,2 B	8,7 B	32,5 C	57,5 BC
R ₄ , R ₅ e R ₆	11,2 B	17,5 B	5,0 B	17,5 D	42,5 C
C.V. (%)	18,9	13,3	23,8	11,1	13,5

* Avaliações (10 dias de intervalo).

** Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Na primeira época de semeadura da cultivar Vencedora, houve prolongamento de 11 dias no ciclo com aplicações da mistura pyraclostrobin + epoxiconazole, e de cinco dias nos tratamentos com duas ou três aplicações de carbendazin, em relação à testemunha sem aplicação (Tabela 5). Na segunda época de semeadura, não houve diferença significativa entre as médias de ciclo das plantas da cultivar vencedora que receberam fungicidas e a da testemunha. Tal fato pode ter ocorrido, possivelmente, em decorrência de elevadas porcentagens de desfolha, superiores a 70% (Tabela 3), observadas na última avaliação de campo.

Houve reduções significativas na porcentagem de abortamento de vagens da cultivar Vencedora (Tabela 5), entre os tratamentos com aplicações da mistura pyraclostrobin + epoxiconazole apenas na primeira época de semeadura. Quanto ao carbendazin (Tabela 5), houve redução significativa na porcentagem de abortamento de vagens, em relação à testemunha somente quando se realizaram três aplicações; Na segunda época de semeadura, no entanto, esse tratamento não diferiu significativamente dos outros dois, os quais, por sua vez, não diferiram da testemunha (Tabela 5). Segundo YORINORI et al (2003), em casos de

ataques severos, como o ocorrido neste experimento (Tabelas 1 e 2), quando a doença atinge a soja na fase de formação das vagens ou início da granação, pode ocorrer aborto e queda das vagens.

Sementes mais pesadas foram obtidas quando se efetuaram aplicações da mistura de fungicidas (pyraclostrobin + epoxiconazole) na cultivar Vencedora, em ambas as épocas de semeadura. Contudo, não foi constatada diferença significativa entre os tratamentos com fungicidas. Nos tratamentos com carbendazin, sementes significativamente mais pesadas foram obtidas somente na segunda época três aplicações (Tabela 5).

Tabela 5 – Valores médios do ciclo, abortamento de vagens e peso de 100 sementes da cultivar de soja BRS/MG 68 (Vencedora), em função da aplicação de fungicidas. (C.V.) coeficiente de variação. Viçosa-MG, Ano Agrícola de 2003/04

Tratamento	Ciclo (dias) *		% abortamento vagens		Peso 100 sementes (g)	
	EP. I **	EP. II	EP. I	EP. II	EP. I	EP. II
Pyraclostrobin + Epoxiconazole						
Testemunha	132 B	132 A	10,8 A	8,99 A	13,63 B	13,62 B
R ₅	143 A	134 A	6,68 B	7,84 A	16,63 A	17,50 A
R ₄ e R ₆	143 A	134 A	6,22 B	7,08 A	16,13 A	17,50 A
R ₄ , R ₅ e R ₆	143 A	134 A	8,38 AB	6,95 A	16,50 A	17,50 A
C.V. (%)	0,81	0,77	21,53	17,90	4,38	2,68
Carbendazin						
Testemunha	132 B	132 A	12,28 A	12,3 A	14,50 A	14,00 B
R ₅	132 B	132 A	12,94 A	10,5 AB	14,13 A	14,12 B
R ₄ e R ₆	137 A	134 A	11,66 A	11,4 AB	14,25 A	14,87 AB
R ₄ , R ₅ e R ₆	137 A	134 A	8,36 B	8,38 B	14,75 A	15,75 A
C.V. (%)	1,05	1,05	10,90	15,24	3,48	2,84

* Na coluna, medias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

** EP I – Plantio em 13/11/2003, EP II – Plantio em 01/12/2003.

Na cultivar Conquista, com exceção do Carbendazin aplicado no estágio R₅, todos os tratamentos promoveram aumento de 2 a 13 dias no ciclo da planta de soja (Tabela 6).

Em relação à porcentagem de abortamento de vagens da cultivar Conquista, foram constatadas significativas reduções entre os tratamentos com aplicações dos fungicidas e a testemunha, somente na segunda época de semeadura quando se realizaram aplicações da mistura pyraclostrobin + epoxiconazole (Tabela 6).

Sementes mais pesadas foram obtidas com uma ou mais aplicações da mistura pyraclostrobin + epoxiconazole na cultivar Conquista, em ambas as épocas de semeadura.

Contudo, não foram constatadas diferenças significativas entre os tratamentos com uma, duas ou três aplicações dos fungicidas. Estes resultados são corroborados por SINCLAIR & BACKMAN (1989), que verificaram que quanto maior a severidade da ferrugem asiática menor o peso das sementes.

Na cultivar Conquista, sementes mais pesadas foram obtidas nos tratamentos com duas aplicações do fungicida carbendazin, na primeira época de semeadura (Tabela 6).

Tabela 6 – Valores médios do ciclo, abortamento de vagens e peso de 100 sementes da cultivar de soja MG/BR 46 (Conquista), em função da aplicação de fungicidas (C.V.) coeficiente de variação. Viçosa-MG, Ano Agrícola de 2003/04

Tratamento	Ciclo (dias) *		% abortamento vagens		Peso 100 sementes (g)	
	EP. I **	EP. II	EP. I	EP. II	EP. I	EP. II
Pyraclostrobin + Epoxiconazole						
Testemunha	149 B	134 B	13,8 A	17,8 A	16,0 B	17,2 B
R ₅	151 A	146 A	12,2 A	10,6 B	19,6 A	20,5 A
R ₄ e R ₆	151 A	146 A	14,1 A	10,4 B	18,7 A	20,6 A
R ₄ , R ₅ e R ₆	151 A	146 A	10,0 A	11,2 B	18,2 A	20,6 A
C.V. (%)	0,59	0,72	14,5	10,4	3,7	3,9
Carbendazin						
Testemunha	149 B	134 C	12,3 A	15,7 A	17,2 B	17,0 A
R ₅	149 B	143 B	13,2 A	15,3 A	19,0 AB	17,7 A
R ₄ e R ₆	153 A	147 A	12,6 A	12,9 A	20,1 A	18,8 A
R ₄ , R ₅ e R ₆	153 A	147 A	11,7 A	10,1 A	18,7 AB	18,2 A
C.V. (%)	0,65	0,49	9,0	21,8	4,6	4,7

* Na coluna, medias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

** EP I – Plantio em 13/11/2003, EP II – Plantio em 01/12/2003.

Em geral, as maiores produtividades foram alcançadas nos tratamentos com aplicações da mistura pyraclostrobin + epoxiconazole nas duas cultivares, em ambas as épocas de semeadura (Tabela 7). Quando se efetuaram três aplicações (R₄, R₅ e R₆) da mistura de fungicidas, foram constatados incrementos de 28,5 e 29,8% de produtividade na primeira e segunda época de semeadura, respectivamente, da cultivar de soja Vencedora em relação à testemunha sem aplicação. Contudo, não foram constatadas diferenças significativas entre os tratamentos submetidos a uma e duas aplicações da mistura de fungicidas (pyraclostrobin + epoxiconazole) na primeira época de semeadura, e entre todos os tratamentos com aplicação de fungicidas na segunda época de semeadura (Tabela 7). De acordo com ANDRADE & ANDRADE (2002), existe correlação negativa significativa entre os níveis de severidade da

doença e a produtividade da soja. Essa informação foi confirmada neste experimento, visto que observou-se menores produtividades nas testemunhas, onde a severidade da ferrugem asiática atingiu notas elevadas (Tabelas 1 e 2).

Com três aplicações (R₄, R₅ e R₆) do fungicida carbendazin na cultivar Vencedora, houve incremento de produtividade da ordem de 13,6% e 14,0% em relação à testemunha, na primeira e segunda época de semeadura, respectivamente. Entretanto, não foram constatadas diferenças significativas entre os tratamentos com aplicações do fungicida na primeira época e entre todos os tratamentos na segunda época de semeadura (Tabela 7).

Na cultivar Conquista, incrementos na produtividade da ordem de 32,8% e 25,1% foram obtidos com três aplicações da mistura pyraclostrobin + epoxiconazole na primeira e na segunda época de semeadura, respectivamente. Não foram, entretanto, observadas variações significativas entre os tratamentos com aplicações dos respectivos fungicidas, na primeira época de semeadura, e entre a testemunha e os tratamentos submetidos a uma aplicação em R₅ e duas aplicações (R₄ e R₆), na segunda época de semeadura (Tabela 7).

Na cultivar Conquista, o fungicida carbendazin proporcionou aumento médio de 33,4% e 30,1% na produtividade, na primeira e na segunda época de semeadura, respectivamente, em relação à testemunha. Contudo, não foram observadas diferenças significativas entre os tratamentos com aplicações desse fungicida em ambas as épocas de semeadura (Tabela 7). Esse incremento na produtividade observado nos tratamentos com aplicações do fungicida carbendazin pode ter ocorrido, possivelmente, em função do controle do complexo de doenças de final de ciclo da soja, visto que, segundo SOARES et al. (2004), este fungicida não apresenta eficiência no controle da ferrugem asiática, conforme observado também neste experimento.

Tabela 7 – Valores médios de produtividade (kg ha⁻¹) de cultivares de soja em função da aplicação de fungicidas. (C.V.) coeficiente de variação. Viçosa-MG, Ano Agrícola de 2003/04 *

Tratamento	Vencedora		Conquista	
	EP. I **	EP. II	EP. I	EP. II
----- Pyraclostrobin + Epoxiconazole -----				
Test.	2250 C	2291 B	1780 B	1945 B
R ₅	2797 B	3107 A	2186 AB	2316 B
R ₄ e R ₆	2803 B	3012 A	2554 A	2303 B
R ₄ , R ₅ e R ₆	3149 A	3280 A	2649 A	3000 A
C.V. (%)	4,89	10,57	10,41	11,80
----- Carbendazin -----				
Test.	2250 B	2291 A	1780 B	1945 B
R ₅	2613 A	2214 A	2518 A	2186 AB
R ₄ e R ₆	2536 AB	2512 A	2625 A	2554 A
R ₄ , R ₅ e R ₆	2696 A	2665 A	2511 A	2649 A
C.V. (%)	5,13	10,11	7,97	10,41

* Na coluna, médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

** EP I – Plantio em 13/11/2003, EP II – Plantio em 01/12/2003.

CONCLUSÕES

1. Com três aplicações de pyraclostrobin + epoxiconazole houve melhor controle da ferrugem asiática;
2. Sementes mais pesadas, menor porcentagem de abortamento de vagens e aumento do ciclo da cultura da soja foram obtidos com o controle químico da ferrugem asiática;
3. Maior produtividade de grãos foi obtida com três aplicações da mistura pyraclostrobin + epoxiconazole.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, P.J.M.; ANDRADE, D.F.A. Ferrugem asiática: uma ameaça à sojicultura Brasileira. EMBRAPA, Circular Técnico 11, 2002. 11p.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. Lavouras. 08/2004. Online. <http://www.conab.gov.br>

EMBRAPA – EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUARIA. Centro Nacional de Pesquisa de Soja. Tecnologias de produção de soja – Região Central de Brasil 2003, Sistema de Produção 1, Londrina-PR. 2002, p.159-162.

EMBRAPA – EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUARIA. Centro Nacional de Pesquisa de Soja. Tecnologias de produção de soja – Região Central de Brasil 2005, Sistema de Produção 6, Londrina-PR. 2004, p.194-195.

FEHR, W.R; CAVINESS, R.C; BURMOOD, D.T; PENNINGTON, J.S. Stage of development description for soybeans, *Glycine max* (L.) Merrill. **Crop. Sci.** Madison, v. 11, n. 6, p.929-931, 1971.

LIM, S.M. Brown spot. In: SINCLAIR, J.B; BACKMAN, P.A. (Eds.) Compendium of soybean diseases, 3.ed. Saint Paul, APS Press. 1989. p. 15-16

MARTINS, M.C; GUERSONI, R.A; CÂMARA, G.M.S; MATTIAZI, P; LOURENÇO, S.A; AMORIN, L. Escala diagramática para a quantificação do complexo de doenças foliares de final de ciclo em soja. **Fitopatologia Brasileira**, v.29, n.2, p.179-184, 2004.

SINCLAIR, J.B.; BACKMAN, P.A. (ed.). Infections diseases: rust. In: SINCLAIR, J.B.; BACKMAN, P.A. (ed.). **Compendium of soybean diseases**. 3. ed. St. Paul: APS Press, 1989. p. 24-27.

SINCLAIR, J.B; HARTMAN, G.L. Management of soybean rust. In: SOYBEAN RUST WORKSHOP. 1995. URBANA. **Proceedings...** Urbana: College of Agricultural, Consumer and environmental Sciences, 1995. p.6-10.

SOARES, R.M; RUBIN, S.A.L; WIELEWICKI, A.P; OZELAME, J.G. Fungicidas no controle da ferrugem asiática (*Phakopsora pachyrhizi*) e produtividade da soja. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.34, n.4, p.1245-1247, 2004.

YORINORI, J.T. Doenças da soja no Brasil. In: FUNDAÇÃO CARGILL. **Soja no Brasil Central**. Campinas: Fundação Cargill, 1986 p.301-363.

YORINORI, J.T. Controle integrado das principais doenças da soja. In: CÂMARA, G.M.S. (Ed.) Soja: tecnologia da produção. Piracicaba-SP. 1998. p.139-192.

YORINORI, J.T. & WILFRIDO, M.P. Ferrugem da soja: *Phakopsora pachyrhizi* Sydow. Londrina: Embrapa, 2002 (Folder). 4p.

YORINORI, J.T. Evolução da ferrugem da soja (*Phakopsora pachyrhizi*) no Brasil, de 2001 a 2003. **Fitopatologia Brasileira**, v.28, p.S210, 2003. (suplemento)

YORINORI, J.T; GODOY, C.V; PAIVA, W.M; PREDERICK, R.D; COSTAMILAN, L.N; BERTAGNOLLI, P.F; NUNES, JR.J. Evolução da ferrugem da soja (*Phakopsora pachyrhizi*) no Brasil, de 2001 a 2003. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FITOPATOLOGIA, 36. 2003, Uberlândia. **Palestras e Resumos...** Brasília: Fitopatologia Brasileira, 2003. v. 28 (Resumo, 54).

EFEITO DO CONTROLE QUÍMICO DA FERRUGEM ASIÁTICA E DA ÉPOCA DE COLHEITA NA QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE SOJA

RESUMO

Objetivando avaliar o efeito do número de aplicações foliares de fungicidas e da época de colheita de cultivares de soja, em duas épocas de semeadura, na qualidade fisiológica das sementes, foram conduzidos experimentos de campo na safra de 2003/04, em Viçosa-MG. A semeadura foi realizada em 13/11 e 1/12/2003, utilizando-se as cultivares MG/BR 46 (Conquista) e BRS/MG 68 (Vencedora). Utilizou-se um esquema de parcelas subdivididas, tendo nas parcelas as aplicações dos fungicidas e nas subparcelas as épocas de colheita, no delineamento em blocos casualizados com quatro repetições. As parcelas foram constituídas por quatro tratamentos com aplicações foliares dos fungicidas (pyraclostrobin + epoxiconazole) ou carbendazin, sendo: testemunha sem aplicação, uma aplicação em R₅, duas aplicações (R₄ e R₆) e três aplicações (R₄, R₅ e R₆) e as subparcelas por três épocas de colheita (R₉, R₉ + 15 e R₉ + 30 dias). Foram feitas análises de variância dos dados e os desdobramentos das interações significativas, sendo as médias dos tratamentos comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. No teste de germinação e emergência de plântulas em leito de areia, observou-se que, independentemente da época de semeadura e da aplicação de fungicidas ou não, não foram constatadas diferenças significativas na porcentagem de germinação das sementes e na emergência de plântulas de ambas as cultivares, quando a colheita foi realizada no estágio fenológico R₉ (maturação de colheita). Redução gradativa na porcentagem de germinação das sementes, na emergência de plântulas e no vigor ocorreu com o retardamento da colheita, independentemente da aplicação de fungicidas. Sementes com menor vigor foram obtidas quando a colheita foi realizada 30 dias após o estágio fenológico R₉.

Palavras-chave: Germinação, Vigor, Colheita, *Glycine max*

EFFECTS OF CHEMICAL CONTROL ON SOYBEAN RUST AND ON THE TIME OF HARVEST ON THE PHISIOLOGIC QUALITY OF SOYBEAN SEEDS

ABSTRACT

Fields experiments at the crop of 2003/04 were carried out in order to evaluate the effect of the number of leaf applications of fungicide and of the physiologic quality of the seeds at two times of sowing, in Viçosa-MG. The sowing was carried out in 13th/11 and 12/1st /03 using the cultivars MG/BR 46 and BRS/MG 68 Vencedora. A drawing of subdivided plots was used, the applications of fungicides were on the plots and the time of harvest was at the subplots, in a randomized blocks design with four repetitions. The plots were constituted of four treatments with leaf application of fungicide (pyraclostrobin + epoxiconazole) or carbendazin, and they were the following: witness without application, one application at R₅, two applications (R₄ and R₆) and three applications (R₄, R₅ and R₆) and the subplots for three times of harvest (R₉, R₉ + 15 and R₉ + 30 days). Analyses of variances of the data were calculated and the unfolding of significant interactions, and the average of the treatments compared by the Tukey test at 5% of probability it was also done. It was noticed in the germination test and at the emergence of the seedling on sand beds that regardless on the time of sowing and the time of application of fungicide or not, significant differences on the germination percentage of the seed and on the emergence of the seedlings of both cultivars weren't noticed, when the harvest was carried out at the phenologic stage R₉ (harvest maturation). Gradual reduction on the seeds germination percentage, on the seedlings emergence and on the vigor happened with the delay of the harvest, independently on the fungicides application. Seed with low vigor were obtained when the harvest was carried out 30 days after the phonologic stage R₉.

Key words: Germination, Vigor, Harvest, *Glycine max*

A cultura da soja é uma das mais importantes no Brasil, em função de seu grande valor sócio-econômico, determinado pelas inúmeras aplicações de seus produtos e sub-produtos e expressão no mercado interno e externo. No complexo mundial de produção de soja, o Brasil

ocupa a segunda colocação, sendo superado apenas pelos Estados Unidos, em termos de área cultivada e de produção total. Por esses motivos recebe intensa atenção da pesquisa, principalmente para a obtenção de informações que possibilitem aumentos na produtividade. Para que se consiga maiores rendimentos por área, é indispensável, além do emprego de técnicas adequadas de cultivo, a utilização de sementes de alta qualidade, expressa pelos atributos genético, físico, fisiológico e sanitário (BRACCINI, 2003).

O desenvolvimento da planta de soja é influenciado por diversos fatores ambientais, como temperatura, precipitação pluvial, umidade relativa do ar, umidade do solo e fotoperíodo. Considerando as variações desses fatores durante o ano e as respostas da soja, nenhum outro fator cultural isolado influencia tanto o desenvolvimento e a produção desta leguminosa quanto a época de semeadura (MARCOS FILHO, 1986).

Apesar da considerável expansão da soja, nas últimas safras, doenças como a ferrugem asiática, causada pelo fungo *Phakopsora pachyrhizi* e o complexo de doenças de final de ciclo da soja (DFC), composto por cretamento foliar de cercospora (*Cercospora kikuchii*) e mancha parda ou septoriose (*Septoria glycines*), têm promovido a antecipação do ciclo da cultura através de desfolhas prematuras. Com a antecipação do ciclo, ocorre menor enchimento dos grãos, reduzindo a produtividade da lavoura e a qualidade fisiológica das sementes produzidas (OLIVEIRA, 2002).

Apesar de todos os esforços da área de melhoramento genético e biotecnologia na obtenção de cultivares resistentes às doenças mais destrutivas, a cultura da soja ainda não pode abrir mão da proteção química com fungicidas, pois só produz econômica e estavelmente se for adequadamente protegida (AZEVEDO, 2001).

Por outro lado, o período de permanência das sementes de soja no campo, após a maturidade fisiológica, é fator importante na deterioração e, portanto, determina queda de vigor (PELUZIO, et al., 2003). Desta forma, torna-se evidente que o emprego de cultivares com alta qualidade de sementes, associado à escolha de regiões com características climáticas favoráveis, e ao escalonamento da época de semeadura, podem, seguramente, proporcionar a produção de sementes de melhor qualidade, além de melhores rendimentos na exploração comercial da cultura (BRACCINI et al 2003).

É reconhecido que o máximo potencial fisiológico das sementes de soja é alcançado por ocasião da maturidade, coincidindo com o máximo acúmulo de matéria seca (JACINTO & CARVALHO, 1974; MARCOS FILHO, 1979; POPINIGIS, 1985). Por outro lado, o processo

de deterioração inicia-se nessa época, agravando-se quando o grau de umidade das sementes decresce até atingir níveis inferiores a 25% (HARRINGTON, 1973; MONDRAGON & POTTS, 1974).

O processo deteriorativo das sementes é a principal causa do prejuízo à sua viabilidade e vigor, e pode prejudicar o rendimento de uma cultura pelo estabelecimento de uma população sub-ótima de plantas por unidade de área pode resultar, conseqüentemente, em menor desempenho das plantas sobreviventes (ROBERTS, 1974).

Segundo TEKRONY et al. (1980), a intensidade de redução da germinação e do vigor das sementes varia de acordo com a época de semeadura e com as condições de temperatura, umidade relativa e precipitações pluviais durante as fases de maturação e colheita. Com base nesses estudos, os autores sugerem que a utilização de cultivares de ciclo tardio e a prática de retardamento da semeadura da soja podem submeter as plantas a regime climático mais propício para a produção de sementes de alta qualidade.

Com a impossibilidade da colheita, em virtude de intempéries naturais, após a soja ter atingido o estágio R₈ da escala de FEHR (1971), ocorre redução gradativa na germinação, vigor e aumento de sementes infectadas por fungos, em virtude destas permanecerem armazenadas em campo, enquanto a colheita não se processa. Essa redução é determinada por fatores genéticos, além das condições ambientais às quais as sementes estão expostas (DELOUCHE, 1980).

Neste trabalho objetivou-se avaliar o efeito do número de aplicações de fungicidas na parte aérea em diferentes épocas de colheita na qualidade fisiológica das sementes de cultivares de soja.

MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho foi conduzido em duas etapas. A primeira constou de quatro experimentos de campo conduzidos na safra de 2003/04, em Viçosa-MG, no Campo Experimental da Agronomia, pertencente à Universidade Federal de Viçosa, situada a 650 m de altitude e 20°45'20" de latitude Sul, em solo classificado como Podzólico Vermelho-Amarelo câmbico, fase terraço, em sistema convencional de manejo do solo (três gradagens, sendo uma niveladora) com adubação de plantio de 400 kg ha⁻¹ da formulação N-P-K (0-30-20). A semeadura foi realizada em 13/11 e 1/12/2003, após a inoculação das sementes das

cultivares BRS/MG 68 (Vencedora) de ciclo médio e MG/BR 46 (Conquista) de ciclo semi-tardio, com estirpes de *Bradyrhizobium japonicum*. Utilizou-se um esquema de parcelas subdivididas, tendo nas parcelas as aplicações dos fungicidas e nas subparcelas as épocas de colheita no delineamento em blocos casualizados com quatro repetições. As parcelas foram constituídas por quatro tratamentos com aplicações foliar de fungicidas: testemunha sem aplicação, uma aplicação em R₅, duas aplicações (R₄ e R₆) e três aplicações (R₄, R₅ e R₆) e as subparcelas por três épocas de colheita (R₉, R₉ + 15 e R₉ + 30 dias), estádios fenológicos descritos pela EMBRAPA (2004). Foi utilizada a mistura de fungicidas (pyraclostrobin + epoxiconazole, 66,5 + 25 g ha⁻¹ do ingrediente ativo, respectivamente) e o fungicida carbendazin (250 g ha⁻¹ do ingrediente ativo), aplicados com pulverizador costal manual provido de bico “tipo cone” regulado para volume de calda de 300 L ha⁻¹.

Os experimentos, denominados I, II, III e IV foram caracterizados segundo a data de semeadura, cultivar e fungicida aplicado:

- Experimentos I e III – com a cultivar BRS/MG 68 (Vencedora), com aplicações dos fungicidas (pyraclostrobin + epoxiconazole) ou carbendazin, na dose de 0,6 e 0,5 L ha⁻¹ (produto comercial), respectivamente, semeada em 13/11/2003 e 1/12/2003;
- Experimentos II e IV – com a cultivar MG/BR 46 (Conquista), com aplicações dos fungicidas (pyraclostrobin + epoxiconazole) ou carbendazin, na dose de 0,6 e 0,5 L ha⁻¹ (produto comercial), respectivamente, semeada em 13/11/2003 e 1/12/2003.

A segunda etapa do trabalho foi conduzida em laboratório e casa de vegetação, para a realização dos seguintes testes:

Teste de Germinação

Foi realizado de acordo com os critérios estabelecidos pelas Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 1992), utilizando-se 200 sementes provenientes de cada unidade experimental dos ensaios de campo, divididas em quatro sub-amostras de 50 sementes. Na instalação do teste utilizou-se o papel “germitest”, previamente umedecido com água desmineralizada na quantidade igual a 2,5 vezes o seu peso, utilizando-se três folhas para cada rolo. Esses rolos foram colocados em germinador regulado na temperatura de 25 ± 1 °C. A contagem das sementes germinadas foi realizada aos cinco dias após a instalação do teste, sendo os resultados expressos em porcentagem de plântulas normais. Não efetuou-se a contagem aos oito dias, uma vez que todas as sementes haviam germinado.

Teste de Emergência em Leito de Areia

Este teste foi realizado em casa de vegetação, utilizando-se bandejas com areia previamente lavada e esterilizada com brometo de metila. Em cada bandeja foram semeadas 240 sementes (40 sementes por sulco, num total de seis sulcos) provenientes de cada unidade experimental dos ensaios de campo. A avaliação foi realizada quando as plântulas apresentaram o primeiro par de folhas (unifolioladas) completamente abertas. Os resultados expressos em porcentagem de plântulas normais, seguindo os critérios estabelecidos pelas Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 1992).

Índice de Velocidade de Emergência (IVE)

Foi determinado através da contagem diária do número de plântulas emergidas (no teste de emergência em leito de areia), de cada parcela, até que se tornasse constante, utilizando a fórmula, proposta por MAGUIRE (1962):

$$IVE = \frac{N1}{D1} + \frac{N2}{D2} + \dots + \frac{Nn}{Dn}$$

Em que:

IVE: índice de velocidade de emergência;

N1: número de plântulas emergidas na 1ª contagem;

D1: número de dias a partir da semeadura até a 1ª contagem;

Nn: número de plântulas emergidas na última contagem;

Dn: número de dias da semeadura à última contagem.

Após obtenção dos dados, foram realizados os testes de normalidade (teste de Lilliefors) e homogeneidade (teste de Cochran), que evidenciaram não ser necessário submetê-los a transformações. Foram feitas análises de variância individualmente para cada época de semeadura, cultivar e fungicida aplicado. No caso de interações significativas, procedeu-se aos desdobramentos e as comparações entre médias foram feitas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, para aplicações dentro da época de colheita e época de colheita dentro de aplicações.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verificou-se interação significativa entre as aplicações de fungicidas e as épocas de colheita em todas as características avaliadas, exceto para o índice de velocidade de

emergência da cultivar Vencedora submetida a aplicações dos fungicidas pyraclostrobin + epoxiconazole na primeira época de semeadura, indicando que os efeitos das aplicações de fungicidas e épocas de colheita não explicam todas as variações encontradas, assim foram realizados os desdobramentos.

Teste de germinação

A germinação das sementes foi influenciada pelo número de aplicações de fungicidas, época de colheita e pela interação número de aplicações x épocas de colheita. O estudo do desdobramento da interação encontra-se na Tabela 1.

Comparando os tratamentos submetidos a aplicações dos fungicidas pyraclostrobin + epoxiconazole ou carbendazin, dentro de cada época de colheita (Tabela 1), observa-se que independentemente da época de semeadura, não foram constatadas diferenças significativas na porcentagem de germinação das sementes de ambas as cultivares, quando a colheita foi realizada no estágio fenológico R₉, exceto para a cultivar Conquista, na primeira época de semeadura, quando submetida a aplicações da mistura de pyraclostrobin + epoxiconazole, em que ocorreu maior porcentagem de germinação com três aplicações, em relação aos tratamentos com uma e duas aplicações. Comportamento semelhante foi relatado por OLIVEIRA (2002), que verificou pequenas variações na porcentagem de germinação de sementes de cultivares de soja em função da aplicação de fungicida para controle de doenças foliares.

Sementes colhidas 15 dias após o estágio fenológico R₉, apresentaram maior porcentagem de germinação quando não foram aplicados fungicidas para o controle de doenças foliares na cultivar Vencedora, na primeira época de semeadura. Na cultivar Conquista, quando a colheita foi realizada 15 dias após o estágio fenológico R₉, houve maior porcentagem de germinação das sementes quando foram realizadas três aplicações da mistura de pyraclostrobin + epoxiconazole (Tabela 1).

Aplicando-se o fungicida carbendazin na cultivar Vencedora, maior porcentagem de germinação foi constatada em todos os tratamentos submetidos a aplicações em relação à testemunha sem aplicação. Na segunda época de semeadura, não foram constatadas diferenças significativas entre a testemunha sem aplicação e os tratamentos com aplicações da mistura de pyraclostrobin + epoxiconazole em ambas as cultivares, quando a colheita foi realizada 15 dias

após o estágio R₉. Colhendo-se as sementes da cultivar Vencedora, 15 dias após o estágio R₉, a porcentagem de germinação das sementes foi superior nos tratamentos submetidos a aplicações do fungicida carbendazin em relação a testemunha (Tabela 1).

Considerando-se 80% o valor mínimo de germinação aceitável para obtenção de um bom estande de plantas de soja no campo (PELUZIO et al 2003), foi observado que a permanência das sementes da cultivar Vencedora no campo até 15 dias após o estágio R₉, não reduziu a porcentagem de germinação abaixo do aceitável para comercialização, exceto na semeadura na primeira quinzena de novembro associada a aplicações da mistura de fungicidas. Para a produção de sementes da cultivar Conquista, a semeadura no início do período chuvoso (novembro), não seria recomendada nas condições avaliadas neste trabalho, visto que a porcentagem de germinação das sementes desta cultivar não ultrapassou 75%, mesmo quando a colheita foi realizada no estágio R₉ associada a aplicações de fungicidas. Esse comportamento pode ter ocorrido em virtude da considerável frequência de chuvas no período reprodutivo da cultura (Gráfico 1). Segundo alguns autores, a ocorrência de precipitações no período reprodutivo, aumenta nitidamente a atividade fisiológica das sementes e as predispõe ao ataque de patógenos, resultando na redução da germinação e do vigor (CAVINESS, 1978, COSTA et al. 1987). Também, segundo MARCOS FILHO (1979), a semente de soja é particularmente sensível a essa condição, pelas suas características morfológicas e de sua composição química.

Condições de clima com baixa umidade e temperatura, coincidindo com o período de desenvolvimento das sementes (R₅ a R₈) são favoráveis à obtenção de sementes de soja de melhor qualidade, conforme observado por PEREIRA et al. (1979) e NAKAGAWA et al. (1984a, b, 1986) e no presente trabalho, nos experimentos instalados no início de dezembro (segunda época de semeadura).

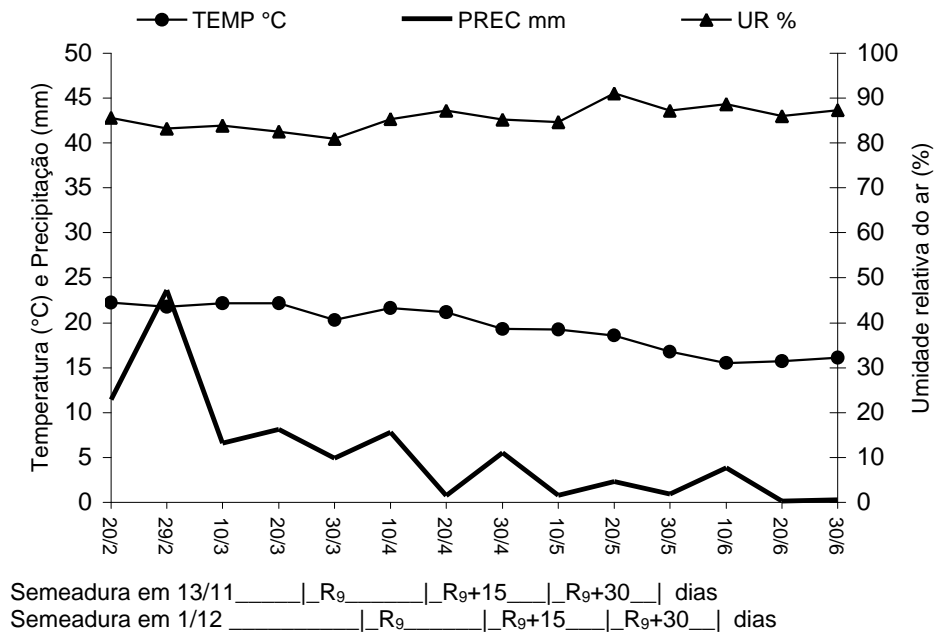


Gráfico 1 – Médias da umidade relativa do ar (%), temperatura (°C) e precipitação (mm) em Viçosa – MG, no período de fevereiro a junho de 2004.

Quando a colheita das sementes da cultivar Vencedora foi realizada 30 dias após o estágio R₉, observou-se menor porcentagem de germinação nos tratamentos com duas e três aplicações da mistura de pyraclostrobin + epoxiconazole em ambas as épocas de semeadura (Tabela 1). Nessa mesma cultivar e época de colheita, obteve-se maior porcentagem de germinação das sementes nos tratamentos com aplicações de carbendazin, na primeira época de semeadura e nos tratamentos submetidos a duas e três aplicações do fungicida na segunda época, quando comparados com a testemunha sem aplicação. Para a cultivar Conquista, nos tratamentos submetidos a aplicações de ambos os fungicidas, obteve-se sementes com porcentagem de germinação significativamente superior à testemunha, na primeira época de semeadura e inferior à testemunha na segunda época de semeadura, quando a colheita foi realizada 30 dias após o estágio R₉.

Comparando as épocas de colheita dentro das aplicações de fungicidas (Tabela 1), observa-se tendência de decréscimo na porcentagem de germinação das sementes das cultivares em ambas as épocas de semeadura, independentemente do número de aplicações de fungicidas.

Sementes com menor porcentagem de germinação foram obtidas quando a colheita foi realizada 30 dias após o estágio R₉, em todos os tratamentos. Entretanto, não foram

observadas variações significativas na porcentagem de germinação das sementes quando a colheita foi realizada no estágio R_9 e $R_9 + 15$ dias, quando foram realizadas uma e duas aplicações do fungicida carbendazin na cultivar Vencedora na primeira época e entre todos os tratamentos com aplicações de carbendazin, em ambas as épocas de semeadura da cultivar Conquista (Tabela 1). PELUZIO et al (2003), avaliando o efeito do retardamento de colheita sobre a qualidade fisiológica de sementes de cultivares de soja em condições de cerrado, no Estado do Tocantins, verificaram que independentemente da cultivar, a permanência das sementes no campo 15 dias após o estágio fenológico R_8 é suficiente para a redução da porcentagem de germinação abaixo do exigido para comercialização (75%). Por outro lado, BRACCINI et al. (1994), trabalhando com genótipos com diferentes graus de impermeabilidade do tegumento à água, em Viçosa, Minas Gerais, concluíram que as sementes de soja poderiam permanecer no campo até 30 dias após o estágio R_8 , sem perdas acentuadas de sua qualidade fisiológica.

Tabela 1 –Médias da porcentagem de germinação de sementes de cultivares de soja em função do número de aplicações de fungicidas e da época de colheita. Viçosa-MG, 2004

Vencedora				
Época de colheita	Aplicações			
	Testemunha	R ₅	R ₄ e R ₆	R ₄ , R ₅ e R ₆
pyraclostrobin + epoxiconazole *				
R ₉	86,12 Aa ***	89,50 Aa	89,00 Aa	91,50 Aa
R ₉ + 15 dias	91,50 Aa	78,25 Bb	75,00 Bb	65,75 Bc
R ₉ + 30 dias	72,00 Ba	64,50 Ca	44,87 Cb	43,50 Cb
carbendazin *				
R ₉	94,75 Aa	92,75 Aa	93,87 Aa	95,62 Aa
R ₉ + 15 dias	92,75 Aa	87,75 Ab	88,50 Aab	84,50 Bb
R ₉ + 30 dias	38,00 Bb	74,25 Ba	74,00 Ba	68,50 Ca
pyraclostrobin + epoxiconazole **				
R ₉	92,75 Aa	90,50 Aa	91,75 Aa	92,37 Aa
R ₉ + 15 dias	80,62 Ba	83,75 Ba	84,75 Ba	83,87 Ba
R ₉ + 30 dias	60,00 Cb	66,75 Ca	56,85 Cbc	55,75 Cc
carbendazin **				
R ₉	93,00 Aa	94,75 Aa	94,00 Aa	92,50 Aa
R ₉ + 15 dias	78,75 Bb	82,75 Bab	87,75 Ba	86,37 Ba
R ₉ + 30 dias	48,37 Cb	51,37 Cb	63,00 Ca	60,25 Ca
Conquista				
pyraclostrobin + epoxiconazole *				
R ₉	70,75 Aab	61,62 Abc	59,37 Ac	72,62 Aa
R ₉ + 15 dias	38,62 Bab	37,37 Bab	33,75 Bb	46,62 Ba
R ₉ + 30 dias	17,12 Cb	34,75 Ba	33,75 Ba	36,00 Ca
carbendazin *				
R ₉	75,62 Aa	73,00 Aa	74,62 Aa	74,62 Aa
R ₉ + 15 dias	65,25 Bb	75,00 Aa	77,00 Aa	74,25 Aa
R ₉ + 30 dias	11,87 Cc	22,37 Bb	34,50 Ba	34,75 Ba
pyraclostrobin + epoxiconazole **				
R ₉	90,25 Aa	91,12 Aa	90,87 Aa	87,00 Aa
R ₉ + 15 dias	85,00 Aa	83,50 Ba	80,75 Ba	81,37 Ba
R ₉ + 30 dias	70,87 Ba	61,50 Cb	57,37 Cb	59,62 Cb
carbendazin **				
R ₉	90,62 Aa	86,37 Aa	84,87 Aa	86,50 Aa
R ₉ + 15 dias	85,00 ABa	80,50 Aa	84,25 Aa	81,25 Aa
R ₉ + 30 dias	81,25 Ba	60,37 Bb	64,25 Bb	66,12 Bb

*, ** Sementes provenientes dos experimentos de campo correspondentes a primeira e segunda época de semeadura, respectivamente.

*** Na linha, as médias seguidas pela mesma letra minúscula e, na coluna, pela mesma letra maiúscula não diferem significativamente entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Emergência em Leito de Areia

A porcentagem de emergência de plântulas em leito de areia foi influenciada significativamente pelo número de aplicações de fungicidas, época de colheita e pela interação número de aplicações x épocas de colheita. O estudo do desdobramento da interação encontra-se na Tabela 2.

Comparando os tratamentos submetidos a aplicações da mistura de pyraclostrobin + epoxiconazole ou carbendazin, dentro de cada época de colheita, não foram verificadas variações significativas na porcentagem de emergência de plântulas entre os tratamentos, independentemente da cultivar e época de semeadura, quando a colheita foi realizada no estágio fenológico R₉.

Não houve diferenças significativas na porcentagem de emergência de plântulas da cultivar Vencedora quando a colheita foi retardada 15 dias após o estágio R₉, em ambas as épocas de semeadura e fungicidas, exceto para os tratamentos submetidos a aplicações da mistura de pyraclostrobin + epoxiconazole na primeira época de semeadura, onde ocorreu redução significativa na porcentagem de emergência de plântulas em relação à testemunha (Tabela 2). Na cultivar Conquista, houve tendência de se obter maior porcentagem de emergência de plântulas nos tratamentos submetidos a aplicações do fungicida carbendazin, em ambas as épocas de semeadura.

Com o retardamento da colheita em 30 dias após o estágio R₉, menor porcentagem de emergência de plântulas da cultivar Vencedora foi obtida com aplicações foliares da mistura de pyraclostrobin + epoxiconazole na primeira época de semeadura e com duas e três aplicações na segunda época de semeadura (Tabela 2). Maior porcentagem de emergência de plântulas foi obtida quando se aplicou o fungicida carbendazin, na primeira época de semeadura e quando realizou-se duas aplicações do fungicida na cultivar Vencedora na segunda época de semeadura (Tabela 2).

Colhendo-se sementes da cultivar Conquista 30 dias após a maturação de colheita (R₉), maior porcentagem de emergência de plântulas foi obtida quando realizou-se três aplicações da mistura de pyraclostrobin + epoxiconazole e duas e três aplicações de carbendazin, na primeira época de semeadura. Na segunda época de semeadura, maior porcentagem de emergência de plântulas da cultivar Conquista foi obtida quando não foram realizadas aplicações foliar de fungicidas no campo (testemunha). Segundo HENNING e FRANÇA

NETO (1980), a ocorrência de condições climáticas desfavoráveis durante a fase final de maturação da soja e, freqüentemente, o excesso de chuvas, associado a altas temperaturas, desencadeia um processo de deterioração fisiológica ocasionando perdas na qualidade das sementes. Tais condições ocorreram neste experimento (Gráfico 1).

Redução significativa na porcentagem de emergência de plântulas foi observada com o retardamento da colheita, sendo que com 30 dias após o estágio R₉ observou-se a menor porcentagem de emergência de plântulas, em todos os tratamentos. Entretanto, não foram observadas variações significativas na porcentagem de emergência de plântulas quando a colheita foi realizada em R₉ e R₉ + 15 dias, para a testemunha da cultivar Vencedora, na primeira época de semeadura e nos tratamentos com aplicações da mistura de pyraclostrobin + epoxiconazole, na segunda época de semeadura. Na cultivar Conquista, foram verificados reduções significativas na porcentagem de emergência de plântulas com o retardamento da colheita em 15 dias após o estágio R₉, quando realizaram-se duas aplicações de carbendazin na primeira época de semeadura e uma aplicação em R₅ na segunda época, além das testemunhas. OLIVEIRA (2002), também observou comportamento diferenciado entre cultivares de soja quanto ao comportamento das sementes em relação ao retardamento da colheita. Segundo esse autor, o retardamento da colheita em 15 dias após o estágio R₈, não foi suficiente para prejudicar significativamente a qualidade das sementes, independentemente da aplicação ou não de fungicida para controle de doenças foliares. Efeito similar foi observado por BRACCINI, et al. (1994), que observaram comportamento diferenciado entre cultivares de soja em resposta ao retardamento da colheita.

Tabela 2 – Médias da porcentagem de emergência de plântulas de cultivares de soja em leito de areia em função do número de aplicações de fungicidas e da época de colheita, Viçosa-MG, 2004

Vencedora				
Época de colheita	Aplicações			
	Testemunha	R ₅	R ₄ e R ₆	R ₄ , R ₅ e R ₆
pyraclostrobin + epoxiconazole *				
R ₉	87,50 Aa ***	89,46 Aa	87,54 Aa	91,66 Aa
R ₉ + 15 dias	90,83 Aa	74,58 Bb	70,61 Bb	65,76 Bb
R ₉ + 30 dias	60,83 Ba	46,87 Cb	38,33 Cb	43,12 Cb
carbendazin *				
R ₉	88,54 Aa	85,21 Aa	94,58 Aa	95,21 Aa
R ₉ + 15 dias	91,45 Aa	87,22 Aa	81,95 Ba	82,72 Ba
R ₉ + 30 dias	38,01 Bb	70,21 Ba	69,78 Ca	58,25 Ca
pyraclostrobin + epoxiconazole **				
R ₉	90,62 Aa	89,79 Aa	90,62 Aa	90,41 Aa
R ₉ + 15 dias	79,58 Ba	83,33 Aa	83,54 Aa	84,16 Aa
R ₉ + 30 dias	58,50 Cb	67,08 Ba	53,95 Cb	56,25 Bb
carbendazin **				
R ₉	90,41 Aa	93,75 Aa	93,75 Aa	92,50 Aa
R ₉ + 15 dias	78,95 Ba	82,29 Ba	78,54 Ba	83,29 Ba
R ₉ + 30 dias	32,08 Cc	50,00 Cb	62,75 Ca	52,66 Cb
Conquista				
pyraclostrobin + epoxiconazole *				
R ₉	52,38 Aa	57,71 Aa	56,46 Aa	65,00 Aa
R ₉ + 15 dias	32,56 Ba	21,46 Bb	31,87 Ba	38,75 Ba
R ₉ + 30 dias	10,21 Cc	19,12 Bab	15,14 Cbc	21,87 Ca
carbendazin *				
R ₉	73,33 Aa	73,54 Aa	75,00 Aa	79,41 Aa
R ₉ + 15 dias	67,71 Ab	77,50 Aa	74,16 Aab	66,56 Bb
R ₉ + 30 dias	13,54 Bb	20,83 Bb	32,29 Ba	35,21 Ca
pyraclostrobin + epoxiconazole **				
R ₉	88,75 Aa	87,50 Aa	89,16 Aa	83,75 Aa
R ₉ + 15 dias	84,95 Aa	78,33 Bab	73,33 Bbc	69,45 Bc
R ₉ + 30 dias	71,45 Ba	48,08 Cb	46,66 Cb	45,66 Cb
carbendazin **				
R ₉	89,16 Aa	85,00 Aa	84,37 Aa	85,62 Aa
R ₉ + 15 dias	62,91 Bb	78,12 Aa	73,12 Bab	71,58 Bab
R ₉ + 30 dias	70,04 Ba	50,41 Bc	56,66 Cbc	64,25 Bab

*, ** Sementes provenientes dos experimentos de campo correspondentes a primeira e segunda época de semeadura, respectivamente.

*** Na linha, as médias seguidas pela mesma letra minúscula e, na coluna, pela mesma letra maiúscula não diferem significativamente entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Índice de Velocidade de Emergência

O índice de velocidade de emergência das plântulas, em leito de areia, foi influenciado significativamente pelo número de aplicações de fungicidas, época de colheita e pela interação número de aplicações x épocas de colheita (Tabela 3), exceto para a cultivar Vencedora com aplicações da mistura de pyraclostrobin + epoxiconazole na primeira época de semeadura, onde houve efeito isolado das aplicações da mistura de fungicidas e das épocas de colheita (Tabelas 4 e 5).

Na primeira época de semeadura, quando a colheita foi realizada no estágio R₉, observou-se tendência de se obter maior vigor (índice de velocidade de emergência) nos tratamentos submetidos a três aplicações dos fungicidas (Tabela 3).

Comparando as épocas de colheita dentro dos tratamentos com aplicações de fungicidas, observa-se redução significativa no vigor das sementes com o retardamento da colheita, exceto para a cultivar Vencedora na primeira época de semeadura, quando foram realizadas duas aplicações do fungicida carbendazin e para a cultivar Conquista com aplicações do fungicida carbendazin e retardamento de colheita em 15 dias, em todos os tratamentos na primeira época de semeadura e com uma aplicação em R₅ na segunda época de semeadura em todas as épocas de colheita (Tabela 3).

Estes resultados demonstram que o retardamento da colheita em 30 dias após o estágio R₉ foi suficiente para reduzir significativamente o vigor das sementes de ambas as cultivares em ambas as épocas de semeadura. Segundo VANZOLINI & CARVALHO (2002), sementes de alto vigor apresentam maior IVE em comparação com sementes de baixo vigor. Segundo VILLIERS (1973), essa menor velocidade de emergência deve-se ao fato de que uma semente de menor vigor, antes de dar início ao crescimento do eixo embrionário, durante o processo de germinação, promove a restauração das organelas e tecidos danificados, de maneira que o tempo consumido nesse processo acaba por ampliar o período de tempo total para que a emergência ocorra.

Tabela 3 – Médias do Índice de velocidade de emergência de plântulas de cultivares de soja em função do número de aplicações de fungicidas e da época de colheita, Viçosa-MG, 2004

Vencedora				
Época de colheita	Aplicações			
	Testemunha	R ₅	R ₄ e R ₆	R ₄ , R ₅ e R ₆
carbendazin *				
R ₉	20,94 Aab	19,43 Bb	21,61 Aab	24,74 Aa
R ₉ + 15 dias	23,72 Aa	23,74 Aa	18,42 Ab	20,14 Bab
R ₉ + 30 dias	16,01 Ba	17,20 Ba	20,34 Aa	19,67 Ba
pyraclostrobin + epoxiconazole **				
R ₉	22,93 Aa	20,38 Ab	21,41 Aab	21,01 Aab
R ₉ + 15 dias	16,89 Bb	18,18 Bab	17,31 Bab	19,21 Ba
R ₉ + 30 dias	12,58 Cb	15,10 Ca	12,20 Cb	11,55 Cb
carbendazin **				
R ₉	20,35 Aab	21,91 Aa	20,16 Aab	19,23 Ab
R ₉ + 15 dias	17,56 Ba	18,09 Ba	12,58 Bb	16,58 Ba
R ₉ + 30 dias	6,22 Cc	9,36 Cb	12,90 Ba	8,51 Cb
Conquista				
pyraclostrobin + epoxiconazole *				
R ₉	10,84 Ac	13,09 Abc	14,55 Aab	17,55 Aa
R ₉ + 15 dias	7,20 Bb	4,39 Bbc	3,19 Cc	13,01 Ba
R ₉ + 30 dias	3,47 Cb	7,28 Ba	9,51 Ba	6,94 Cab
carbendazin *				
R ₉	20,87 Aab	19,43 Aab	17,90 Ab	22,77 Aa
R ₉ + 15 dias	23,66 Aa	23,39 Aa	21,40 Aa	24,29 Aa
R ₉ + 30 dias	4,30 Bb	7,32 Bab	10,11 Ba	11,33 Ba
pyraclostrobin + epoxiconazole **				
R ₉	17,00 Bab	16,87 Ab	19,32 Aa	16,71 Ab
R ₉ + 15 dias	19,80 Aa	15,75 Ab	12,95 Bc	11,09 Bc
R ₉ + 30 dias	18,14 ABa	11,92 Bb	11,13 Bb	10,90 Bb
carbendazin **				
R ₉	18,60 Aa	17,51 Aa	18,84 Aa	19,92 Aa
R ₉ + 15 dias	11,52 Bb	15,04 Aa	14,92 Ba	10,60 Cb
R ₉ + 30 dias	13,96 Bab	11,57 Ab	12,98 Bb	15,73 Ba

*, ** Sementes provenientes dos experimentos de campo correspondentes a primeira e segunda época de semeadura, respectivamente.

*** Na linha, as médias seguidas pela mesma letra minúscula e, na coluna, pela mesma letra maiúscula não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Na cultivar Vencedora, conforme a Tabela 4, não houve diferenças significativas entre os tratamentos com aplicações da mistura de pyraclostrobin + epoxiconazole. Entretanto, não houve diferenças significativas no vigor das plântulas entre a testemunha e o tratamento com uma aplicação em R₅, da mistura de fungicidas. Com relação a época de colheita, não houve

reduções significativas no vigor com o retardamento da colheita em 15 dias após o estágio fenológico R₉. Contudo, observou-se redução significativa no vigor quando a colheita foi realizada 30 dias após o estágio R₉ (Tabela 5).

Tabela 4 – Índice de velocidade de emergência de plântulas da cultivar de soja BRS/MG 68 (Vencedora), em função de aplicações da mistura de fungicidas (pyraclostrobin + epxiconazole), na primeira época de semeadura. Viçosa – MG, 2004

Aplicações	IVE *
Testemunha	22,74 A
R ₅	20,92 AB
R ₄ e R ₆	17,97 B
R ₄ , R ₅ e R ₆	17,74 B

* Médias seguidas pela mesma letra, não diferem significativamente entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Tabela 5 – Índice de velocidade de emergência de plântulas da cultivar de soja BRS/MG 68 (Vencedora), em função da época de colheita, na primeira época de semeadura. Viçosa – MG, 2004

Época de colheita	IVE *
R ₉	21,81 A
R ₉ + 15 dias	21,83 A
R ₉ + 30 dias	15,88 B

* Médias seguidas pela mesma letra, não diferem significativamente entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

CONCLUSÕES

1. Em geral a germinação e a emergência de plântulas da cultivar Vencedora, colhidas no estágio R₉, não foram influenciadas pelas aplicações de fungicidas;
2. Independentemente da cultivar e da época de semeadura, o retardamento da colheita em 30 dias após o estágio R₉ reduziu a germinação, a emergência de plântulas e o vigor das sementes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AZEVEDO, L.A.S. Proteção integrada de plantas com fungicidas: Teoria, prática e manejo. São Paulo, 2001. 230p.

BRACCINI, A.L; MOTTA, I.S; SCAPIM, C.A; BRACCINI, M.C.L; AVILA, M.R; SCHUAB. Semeadura da soja no período de safrinha: Potencial fisiológico e sanidade das sementes. **Revista Brasileira de Sementes**, v.25, n.1, p.76-86, 2003.

BRACCINI, A.L; REIS, M.S; SEDIYAMA, C.S; SEDIYAMA, T. Avaliação da qualidade fisiológica e sanitária da semente de genótipos de soja (*Glycine max* (L.) Merrill) com diferentes graus de impermeabilidade do tegumento. **Revista Brasileira de Sementes**, v.16, p.195-200, 1994.

BRASIL. Ministério da Agricultura e da Reforma Agrária. Regras para análise de sementes. Brasília: SNDA/DNDV/CLAV, 1992, 365p.

CAVINESS, C.E. Environmental effects on soybean seed quality. In: SOYBEAN SEED RESEARCH CONFERENCE, 8. Chicago, 1978. *Proceedings*. American Seed Trade Association, 1978. p.79-85.

COSTA, A.V; SEDIYAMA, T; SILVA, R.F; SEDIYAMA, C.S; FONTES, L.A.N; GOMES, J.L.L; ROLIM, R.B; MONTEIRO, P.M.F.O. Alguns fatores que afetam a qualidade fisiológica da semente de soja. Goiânia, ENGOPA, 1987. 48p. (Documentos, 2)

DELOUCHE, J.C. Environmental effects on seed development and seed quality. **HortScience**, v.15, p.3-18, 1980.

EMBRAPA – EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUARIA. Centro Nacional de Pesquisa de Soja. Tecnologias de produção de soja – Região Central de Brasil 2005, Sistema de Produção 6, Londrina-PR. 2004, p.228.

FEHR, W.R; CAVINESS, R.C; BURMODO, D.T; PENNINETON, J.S. Stage of development description for soybeans, *Glycine max* L. Merrill. **Crop. Sci.** Madison, v.11, n.6, p.929-931, 1971.

HARRINGTON, J.F. Biochemical basis of seed longevity. **Seed Science and Technology**, Zurich, v.1, p.453-461, 1973.

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**, v.9, p.9-22, 1980.

JACINTO, J.B.C; CARVALHO, N.M. Maturação de sementes de soja [*Glycine max* (L.) Merrill]. **Cientifica**, Jaboticabal, v.1, n.1, p.81-88, 1974.

MAGUIRE, J.D. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, Madison, v.2, n.1, p.176-177, 1962.

MARCOS FILHO, J. Maturação de sementes de soja da cultivar Santa Rosa. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.1, n.2, p.49-63, 1979.

MARCOS FILHO, J. **Produção de sementes de soja**. Campinas: Fundação Cargill, 1986. 86p.

MARCOS FILHO, J. Qualidade fisiológica e maturação de sementes de soja (*Glycine max* (L.) Merrill). Piracicaba. 1979. 180p. Tese (Doutorado em Agronomia) – ESALQ-USP, 1979.

MONDRAGON, R.L; POTTS, H.C. Field deterioration of soybean as affected by environment. **Proceedings of Association of Official Seed Analysts**, Lincoln, v.64, p.63-71, 1974.

NAKAGAWA, J; MACHADO, J.R; ROSOLEM, C.A. Efeito da densidade de plantas e da época de semeadura na produção e qualidade de sementes de soja. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.8, n.3, p.99-112, 1986.

NAKAGAWA, J; ROSOLEM, C.A; MACHADO, J.R. Efeito da época de semeadura na qualidade de sementes de três cultivares de soja, em Botucatu-SP. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.6, n.1, p.25-38, 1984a.

NAKAGAWA, J; ROSOLEM, C.A; MACHADO, J.R. Desempenho de sementes de soja originárias de culturas estabelecidas em diferentes épocas. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.6, n.3, p.61-76, 1984b.

OLIVEIRA, A.M.A. **Efeito da aplicação foliar de fungicida sobre características agrônômicas, qualidade fisiológica e sanidade de sementes de soja [*Glycine max* (L.) Merrill]**. Viçosa, UFV, 2002. 103p. Dissertação (mestrado).

PELUZIO, J.M; BARROS, H.B; SILVA, R.R; SANTOS, M.M; SANTOS, G.R; DIAS, W.C. Qualidade fisiológica de sementes de soja em diferentes épocas de colheita no sul do Estado do Tocantins. **Revista Ceres**, Viçosa, v.50, n.289, p.347-355, 2003.

PEREIRA, L.A.G; COSTA, N.P; QUEIROZ, E.F; NEUMAIER, N; TORRES, E. Efeito da época de semeadura sobre a qualidade de sementes de soja. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.1, n.3, p.77-89, 1979.

POPINIGIS, F. **Fisiologia da semente**. 2 ed. Brasília: AGIPLAN, 1985. 289p.

ROBERTS, E.H. Loss of viability and crop yields. In: ROBERTS, E.H. (ed.). **Viability of Seeds**. London: Chapman and Hall, 1974. p.307-320.

TEKRONY, D.M; EGLY, D.B; PHILLIPS, A.D. Effects of field weathering on the viability and on vigor of soybean seed. **Agronomy Journal**, Madison, v.72, n.5, p.749-753, 1980.

VANZOLINI, S; CARVALHO, N.M. Efeito do vigor de sementes de soja sobre o seu desempenho em campo. **Revista Brasileira de Sementes**. v.54, n.1, p.33-41, 2002.

VILLIERS, T.A. Ageing and longevity of seeds in field conditions. In: HEYDECKER, W. (ed.). **Seed Ecology**. London: The Pennsylvania State University Press, 1973. p.265-288.

EFEITO DA APLICAÇÃO DE FUNGICIDAS E DA ÉPOCA DE COLHEITA NA QUALIDADE SANITÁRIA DE SEMENTES DE SOJA

RESUMO

Para avaliar o efeito do número de aplicações de fungicidas na parte aérea e da época de colheita da soja, na qualidade sanitária das sementes, foram conduzidos experimentos de campo na safra de 2003/04, em Viçosa-MG. A semeadura foi realizada em 13/11 e em 1/12/2003, utilizando-se a cultivar BRS/MG 68 (Vencedora). Utilizou-se um esquema de parcelas subdivididas, tendo nas parcelas, as aplicações dos fungicidas e nas subparcelas as épocas de colheita, no delineamento em blocos casualizados com quatro repetições. Os tratamentos com aplicações dos fungicidas (pyraclostrobin + epoxiconazole) ou carbendazin foram: testemunha sem aplicação, uma aplicação em R₅, duas aplicações (R₄ e R₆) e três aplicações (R₄, R₅ e R₆). As três épocas de colheita foram (R₉, R₉ + 15 e R₉ + 30 dias). Na primeira época de semeadura, quando a colheita das sementes foi realizada no estágio R₉, não foram observadas diferenças significativas entre os tratamentos para a incidência de fungos, total de fungos e porcentagem de germinação das sementes. Houve aumento significativo na porcentagem de incidência de fungos e redução na germinação das sementes com o retardamento da colheita, em todos os tratamentos em ambas as épocas de semeadura.

Palavras-chave: Controle químico, Colheita, Fungos, Germinação, *Glycine max*

EFFECT OF FUNGICIDE APPLICATION AND THE TIME OF HARVEST ON SANITARY QUALITY OF SOYBEAN SEEDS

ABSTRACT

Field experiments were carried out in the crop of 2003/04, in Viçosa-MG in order to evaluate the effect of the number of fungicide applications on the aerial portion and at the time of harvest of soybean, on the sanitary quality of the seeds. The sowing was carried out in

11/13th and 12/1st/2003, using the cultivar BRS/MG 68 (Vencedora). A drawing of subdivided plots was used, the fungicide applications were on the plots and the time of harvest was on the subplots, in a randomized block design with four repetitions. The treatments with fungicide applications (pyraclostrobin + epoxiconazole) or carbendazin were the following: [witness without application, one application at R₅, two applications (R₄ and R₆) and three applications (R₄, R₅ and R₆)]. The time of harvest were (R₉, R₉ + 15, and R₉ + 30 days). Significant differences among the treatments to the incidence of fungi, total of fungi and seeds germination percentage weren't noticed at the first time of sowing, when the harvest of the seeds was carried out at the stage R₉. There was a significant increase on the percentage of fungi incidence and reduction on the seeds germination with the delay of the harvest, in all the treatments in both times of sowing.

Key words: Chemical control, Harvest, Fungi, Germination, *Glycine max*.

Uma das etapas mais importantes na produção da soja é a obtenção de sementes de alta qualidade, que possam ser economicamente utilizadas pelos agricultores no estabelecimento de suas lavouras (ROCHA, et al., 1996). A garantia de melhor performance de determinada cultura depende, fundamentalmente, da utilização de sementes vigorosas e isentas de doenças (YORINORI, 1988).

A soja [*Glycine max* (L.) Merrill] é ataca por amplo número de doenças fúngicas, algumas bactérias, além de viroses e nematóides (HENNING, 1996). Grande número desses organismos utiliza a semente como principal veículo de disseminação e introdução em novas áreas de cultivo. Os patógenos *Fusarium semitectum* (seca da vagem), *Colletotrichum truncatum* (antracnose da soja), *Peronospora manshurica* (míldio), *Rhizoctonia solani* (rizoctoniose), *Phomopsis sojae* (queima da haste e da vagem) são transmissíveis pelas sementes (HENNING, 1984 e YORINORI, 1986).

Apesar de todos os esforços da área de melhoramento genético e biotecnologia na obtenção de cultivares resistentes às doenças mais destrutivas, a cultura da soja ainda não pode abrir mão da proteção química com fungicidas, pois só produz econômica e estavelmente se for adequadamente protegida (AZEVEDO, 2001).

Em termos qualitativos e de frequência, a incidência de fungos em sementes de soja é variável em função de inúmeros fatores, principalmente das condições climáticas durante a fase final do ciclo da cultura (HENNING, 1987). Maiores níveis de infecção normalmente ocorrem em condições de contínua precipitação durante a maturação, agravando-se quando a colheita é retardada devido ao excesso de umidade (YORINORI, 1988). Alta temperatura e elevada umidade relativa, durante as fases de maturação e colheita da semente de soja, podem propiciar aumento da infecção de sementes por fungos como *Phomopsis* spp. e *Fusarium* spp. (FRANÇA NETO & HENNING, 1992). Na maioria dos casos, esses organismos são responsáveis pela baixa germinação das sementes, em anos em que ocorrem períodos de alta umidade relativa ou chuvas entre a maturação e a colheita e, como consequência, tem-se a produção de sementes de soja com baixa qualidade fisiológica (ATHOW & LAVIOLETTE, 1973).

Dentre os fatores que afetam a qualidade das sementes de soja, pode-se mencionar que a definição da época de semeadura é característica fundamental na obtenção de sementes com elevado potencial fisiológico e com boa aparência (COSTA, et al., 1995). Alguns trabalhos têm indicado que a época de semeadura deve ser estabelecida de tal forma que o estágio de maturação das sementes ocorra em condições de temperaturas mais amenas, associadas a baixos índices pluviais (FRANÇA NETO & HENNING, 1984). Por outro lado, o período de permanência das sementes de soja no campo, após a maturidade fisiológica, é fator importante na deterioração e, portanto, determina queda de vigor (PELUZIO, et al., 2003).

Neste trabalho objetivou-se avaliar o efeito de aplicações de fungicidas na parte aérea e da época de colheita da soja na qualidade sanitária das sementes.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido em duas etapas. A primeira foi composta de quatro experimentos de campo conduzidos na safra de 2003/04, em Viçosa-MG, no Campo Experimental da Agronomia, pertencente a Universidade Federal de Viçosa, situada a 650 m de altitude e 20°45'20" de latitude Sul, em solo classificado como Podzólico Vermelho-Amarelo câmbico, fase terraço, em sistema convencional de manejo do solo (três gradagens, sendo uma niveladora) com adubação de plantio de 400 kg ha⁻¹ da formulação N-P-K (0-30-20). A semeadura foi realizada em duas datas (13/11 e 1/12/2003), após a inoculação das

sementes da cultivar BRS/MG 68 (Vencedora), de ciclo médio, com estirpes de *Bradyrhizobium japonicum*. Utilizou-se um esquema de parcelas subdivididas, tendo nas parcelas as aplicações dos fungicidas e nas subparcelas as épocas de colheita, no delineamento em blocos casualizados com quatro repetições. Os tratamentos com aplicações de fungicidas foram: testemunha sem aplicação, uma aplicação no estágio R₅, duas aplicações (R₄ e R₆) e três aplicações (R₄, R₅ e R₆). As épocas de colheita foram: R₉, R₉ + 15 e R₉ + 30 dias, segundo estágios fenológicos descritos pela EMBRAPA (2004). Foram utilizados os fungicidas pyraclostrobin + epoxiconazole (66,5 + 25 g ha⁻¹ do ingrediente ativo, respectivamente) e carbendazin (250 g ha⁻¹ do ingrediente ativo), aplicados com pulverizador costal manual provido de bico “tipo cone” regulado para volume de calda de 300 L ha⁻¹.

Os experimentos denominados I, II, III e IV, foram caracterizados segundo o fungicida aplicado e a época de semeadura:

- Experimentos I e III – com aplicações dos fungicidas pyraclostrobin + epoxiconazole na dose de 0,6 L ha⁻¹ (produto comercial), semeados em 13/11/2003 e 1/12/2003, respectivamente;
- Experimentos II e IV – com aplicações do fungicida carbendazin na dose 0,5 L ha⁻¹ (produto comercial), semeados em 13/11/2003 e 1/12/2003, respectivamente.

A segunda etapa do trabalho constituiu-se da avaliação da qualidade sanitária das sementes. O experimento desenvolvido em laboratório foi realizado o teste “Blotter Test” ou teste do papel filtro, como indicado pelas Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 1992).

Em caixas “gerbox”, previamente lavadas e desinfetadas com hipoclorito de sódio a 2%, foram colocadas sete folhas de papel-filtro autoclavadas, embebidas em solução de água desmineralizada, autoclavada e tratada com estreptomicina (100 mg por litro). Utilizaram-se quatro subamostras de 25 sementes, de cada unidade experimental. Em cada “gerbox” foram distribuídas, equidistantemente, 25 sementes previamente tratadas com álcool 70% e hipoclorito de sódio 2%, durante um minuto cada, e posteriormente lavadas com água desmineralizada. Os “gerbox” permaneceram em laboratório por período de sete dias, quando, então, foi feita a avaliação. Após a identificação dos fungos, determinou-se a porcentagem de sementes infectadas por *Fusarium* spp., *Phomopsis* spp., total de fungos e total de sementes germinadas.

Após obtenção dos dados, foram realizados os testes de normalidade (teste de Lilliefors) e homogeneidade (teste de Cochran), que evidenciaram não ser necessário

submetê-los a transformações. Foram feitas análises de variância individuais para época de semeadura e fungicida. No caso de interações significativas, procedeu-se aos desdobramentos das mesmas, e as comparações entre médias foram feitas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, para aplicações dentro da época de colheita e época de colheita dentro de aplicações.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

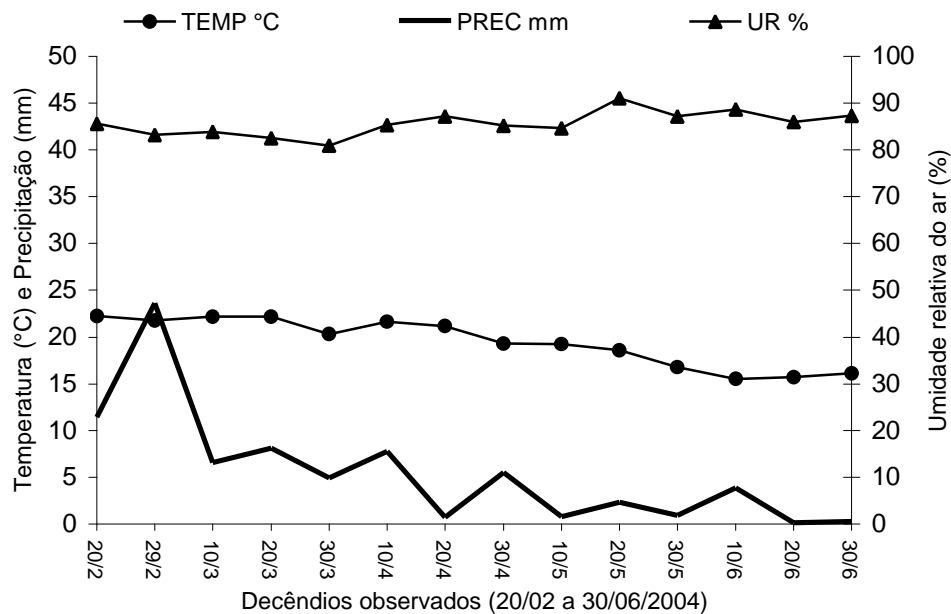
No teste de avaliação da sanidade das sementes, foram consideradas as incidências dos dois fungos internos à semente mais freqüentes: *Fusarium* spp. e *Phomopsis* spp. Esses fungos são citados como os mais freqüentes em avaliações e por serem relacionados ao retardamento da colheita e à qualidade de sementes de soja (PASSOS, 1994 e DHINGRA & ACUÑA, 1997). Foi também considerado o total de fungos, que incluiu os dois fungos citados e outros eventualmente presentes e o total de sementes germinadas.

Nos experimentos com aplicações da mistura pyraclostrobin + epoxiconazole, em ambas as épocas de semeadura, verificou-se interação significativa entre as aplicações de fungicidas nas épocas de colheita em todas as variáveis avaliadas, exceto para a porcentagem total de sementes germinadas.

Colhendo as sementes de soja no estágio fenológico R₉, não houve diferenças significativas entre os tratamentos com aplicações da mistura pyraclostrobin + epoxiconazole e a testemunha, para a porcentagem de ocorrência de *Fusarium* spp., *Phomopsis* spp. e porcentagem total de fungos (Tabela 1). Entretanto, com o retardamento da colheita em 15 dias as maiores porcentagens de fungos ocorreram nas sementes, provenientes de plantas pulverizadas com a mistura pyraclostrobin + epoxiconazole. Tal fato, pode ter ocorrido, possivelmente, em consequência do prolongamento do ciclo da cultura devido ao controle das doenças foliares, implicando em desuniformidade de maturação. Nesse caso, as sementes do terço inferior da planta permaneceram por mais tempo expostas aos patógenos, visto que, segundo PELUZIO et al., (2003), após a maturação fisiológica, as sementes podem ser consideradas armazenadas a campo, enquanto a colheita não se processa. OLIVEIRA (2002) observou que genótipos que receberam a aplicação de fungicida apresentaram menores porcentagens de incidências de fungos, concordando com JACOBSEN (1979), TEKRONY et al. (1985), SINCLAIR e BACKMAN (1989) e BACKMAN e JACOBSEN (1989), os quais

mencionaram que os efeitos da aplicação de fungicida serão significativamente mais eficientes quando a incidência de patógenos nas sementes for mais elevada, logo, a aplicação do fungicida permite obter resultados satisfatórios no controle desses patógenos.

SANTOS et al (2000) e OLIVEIRA (2002) verificaram 28% e 2,75%, respectivamente, de incidência de fungos nas sementes decorridos 30 dias do estágio R₈ da escalar de FEHR et al. (1971). Conforme observado na Tabela 1, neste experimento, foram encontrados valores superiores a 80% na incidência total de fungos, evidenciando que as condições climáticas observadas no período correspondente a fase final do ciclo da cultura (Gráfico 1) apresentaram-se favoráveis ao desenvolvimento de patógenos e, conseqüentemente, a deterioração das sementes, o que pode, possivelmente, justificar a obtenção de valores elevados na porcentagem de incidência de fungos nas sementes.



Semeadura em 13/11 _____ | R₉ _____ | R₉+15 _____ | R₉+30 _____ dias
 Semeadura em 1/12 _____ | R₉ _____ | R₉+15 _____ | R₉+30 _____ dias

Gráfico 1 – Médias da umidade relativa do ar (%), temperatura (°C) e precipitação (mm) em Viçosa - MG, no período de fevereiro a junho de 2004.

Comparando as épocas de colheita dentro das aplicações da mistura de fungicidas, houve aumento gradativo na porcentagem de ocorrência dos fungos *Fusarium spp.*, *Phomopsis spp.* e total de fungos nas sementes de soja, com o retardamento da colheita em todos os tratamentos, exceto para os tratamentos com duas e três aplicações, onde não ocorreu

diferenças significativas na porcentagem de ocorrência de *Fusarium* spp., quando a colheita foi realizada com 15 e 30 dias após o estágio fenológico R₉. Na a testemunha, não foram constatadas reduções significativas na porcentagem de ocorrência de fungos com o retardamento da colheita em 15 dias (Tabela 1). Tendências de aumento na incidência de fungos, com o retardamento da colheita, também foram observadas por GONDIN et al., (2002) e OLIVEIRA (1996).

Comparando as medias da porcentagem de sementes germinadas, de acordo com aplicações da mistura de pyraclostrobin + epoxiconazole, não foram observadas diferenças significativas entre todos os tratamentos (Tabela 2).

Houve redução significativa na porcentagem de sementes germinadas com o retardamento da colheita. A menor porcentagem de germinação de sementes ocorreu quando a colheita foi realizada 30 dias após o estágio R₉ (Tabela 3).

Tabela 1 – Porcentagem de ocorrência de *Fusarium* spp. (FUS), *Phomopsis* spp. (PHO) e total de fungos (TF) em função de aplicações da mistura de fungicidas (pyraclostrobin + epoxiconazole) e da época de colheita. Primeira época de semeadura (13/11/2003)

Época de Colheita	Aplicações			
	Testemunha	R ₅ *	R ₄ e R ₆	R ₄ , R ₅ e R ₆
FUS				
R ₉	0,00 Ba **	0,00 Ca	0,00 Ba	0,00 Ba
R ₉ + 15 dias	6,00 Bc	17,0 Bb	28,0 Aa	21,0 Ab
R ₉ + 30 dias	29,0 Aa	32,0 Aa	28,0 Aa	26,0 Aa
PHO				
R ₉	1,00 Ba	0,00 Ca	0,00 Ca	0,00 Ba
R ₉ + 15 dias	0,00 Bb	9,00 Bab	14,0 Ba	6,00 Bab
R ₉ + 30 dias	40,0 Ab	53,0 Aa	53,0 Ca	40,0 Ab
TF				
R ₉	7,00 Ba	0,00 Ca	0,00 Ca	0,00 Ca
R ₉ + 15 dias	8,00 Bc	47,0 Bab	50,0 Ba	36,0 Bb
R ₉ + 30 dias	76,0 Aa	81,0 Aa	82,0 Aa	75,0 Aa

* Estádios fenológicos segundo EMBRAPA, (2003).

** Na linha, as médias seguidas pela mesma letra minúscula e, na coluna, pela mesma letra maiúscula não diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Tabela 2 – Porcentagem do total de sementes germinadas em função de aplicações da mistura de fungicidas (pyraclostrobin + epoxiconazole). Primeira época de semeadura (13/11/2003)

Aplicações	Total de sementes germinadas
Testemunha	81,0 A **
R ₅ *	74,6 A
R ₄ e R ₆	74,3 A
R ₄ , R ₅ e R ₆	79,6 A

* Estádios fenológicos segundo EMBRAPA, (2003).

** Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem significativamente entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Tabela 3 – Porcentagem do total de sementes germinadas em função da época de colheita. Primeira época de semeadura (13/11/2003)

Época de Colheita	Total de sementes germinadas
R ₉ *	97,5 A **
R ₉ +15 dias	85,3 B
R ₉ +30 dias	49,5 C

* Estádios fenológicos segundo EMBRAPA, (2003).

** Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem significativamente entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Na segunda época de semeadura, comparando os tratamentos com aplicações da mistura de pyraclostrobin + epoxiconazole dentro de cada época de colheita (Tabela 4), houve reduções significativas na porcentagem de incidência de fungos apenas quando a colheita foi realizada no estágio fenológico R₉, para *Fusarium* spp. e total de fungos e para a porcentagem de *Phomopsis* spp no tratamento com três aplicações e colheita realizada 30 dias após o estágio R₉ (Tabela 4).

Comparando as épocas de colheita dentro das aplicações de fungicidas (Tabela 4), maiores porcentagens de fungos ocorreram quando a colheita foi realizada 30 dias após a maturação de colheita.

Para as médias da porcentagem de sementes germinadas, não foram constatadas diferenças significativas entre os tratamentos com aplicações da mistura de pyraclostrobin + epoxiconazole (Tabela 5). Menor porcentagem de germinação das sementes foi observada quando a colheita foi realizada 30 dias após o estágio R₉ (Tabela 6), devido, provavelmente, a maior porcentagem de ocorrência de fungos associados as sementes (Tabela 4).

Tabela 4 – Porcentagem de ocorrência de *Fusarium* spp. (FUS), *Phomopsis* spp. (PHO) e Total de figos (TF) em função de aplicações da mistura de fungicidas (Pyraclostrobin + Epoxiconazole). Segunda época de semeadura (01/12/2003)

Época de Colheita	Aplicações			
	Testemunha	R ₅ *	R ₄ e R ₆	R ₄ , R ₅ e R ₆
FUS				
R ₉	29,0 Aba **	17,0 Bb	24,0 Bab	24,0 Bab
R ₉ + 15 dias	24,0 Ba	21,0 Ba	23,0 Ba	26,0 Ba
R ₉ + 30 dias	36,0 Aa	38,0 Aa	35,0 Aa	33,0 Aa
PHO				
R ₉	2,00 Ba	1,00 Ba	0,00 Ba	2,00 Ba
R ₉ + 15 dias	10,0 Ba	6,00 Ba	5,00 Ba	6,00 Ba
R ₉ + 30 dias	52,0 Aa	62,0 Aa	59,0 Aa	36,0 Ab
TF				
R ₉	39,0 Ba	19,0 Cb	29,0 Cab	33,0 Bab
R ₉ + 15 dias	48,0 Ba	48,0 Ba	43,0 Ba	45,0 Ba
R ₉ + 30 dias	86,0 Aa	93,0 Aa	97,0 Aa	86,0 Aa

* Estádios fenológicos segundo EMBRAPA, (2003).

** Na linha, as médias seguidas pela mesma letra minúscula e, na coluna, pela mesma letra maiúscula não diferem significativamente entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Tabela 5 – Porcentagem do total de sementes germinadas em função de aplicações da mistura de fungicidas (Pyraclostrobin + Epoxiconazole). Segunda época de semeadura (01/12/2003)

Aplicações	Total de sementes germinadas
Testemunha	70,0 A **
R ₅ *	74,6 A
R ₄ e R ₆	72,3 A
R ₄ , R ₅ e R ₆	74,0 A

* Estádios fenológicos segundo EMBRAPA, (2003).

** Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem significativamente entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Tabela 6 – Porcentagem do total de sementes germinadas em função da época de colheita. Segunda época de semeadura (01/12/2003)

Época de colheita	Total de sementes germinadas
R ₉ *	95,7 A **
R ₉ +15 dias	85,7 B
R ₉ +30 dias	36,7 C

* Estádios fenológicos segundo EMBRAPA, (2003).

** Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem significativamente entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Sementes provenientes do experimento de campo, instalado em 13/11/2003 e cuja plantas receberam o fungicida carbendazin (Tabela 7), apresentaram comportamento

semelhante quanto a ocorrência de fungos e germinação das sementes, não sendo, portanto, observadas diferenças significativas entre os tratamentos quando a colheita foi realizada no estágio R₉. Na colheita realizada aos 15 dias após R₉, houve maior porcentagem de *Fusarium* spp. quando se realizou três aplicações. Houve maiores porcentagens de ocorrência de *Phomopsis* spp, total de fungos e menores porcentagens de sementes germinadas quando foram realizadas duas e três aplicações de carbendazin (Tabela 7). Esses resultados são semelhantes aos obtidos por BACKMAN e JACOBSEN (1989), os quais afirmam que aplicações de fungicidas além do estágio R₅, não proporcionam efeito satisfatório. De acordo com SICLAIR e BACKMAN (1989) e YORINORI et al., (1993), diversos patógenos apresentam um período de latência longo, e a expressão dos sintomas destes patógenos só ocorrerá no final do ciclo da cultura. Logo, aplicações de fungicidas mais tardias tendem a apresentar melhores resultados, mas deve-se levar em consideração as condições climáticas, pois em condições favoráveis, os sintomas dos patógenos podem se expressar um pouco mais rápido, e, nessa situação, aplicações tardias podem não controlar as doenças.

Comparando as épocas de colheita dentro da testemunha (sem aplicação de fungicida) e no tratamento submetido a uma aplicação no estágio R₅, não foram constatadas diferenças significativas na porcentagem de ocorrência dos fungos *Fusarium* spp., *Phomopsis* spp., total de fungos e porcentagem de sementes germinadas entre a colheita realizada em R₉ e R₉ + 15 dias (Tabela 7). Maiores porcentagens de incidência de fungos e, conseqüentemente, menores porcentagens de germinação das sementes foram observadas quando a colheita foi realizada 30 dias após o estágio fenológico R₉, em todos os tratamentos avaliados.

Tabela 7 – Porcentagem de ocorrência de *Fusarium* spp. (FUS), *Phomopsis* spp. (PHO), Total de fungos (TF) e Total de sementes germinadas (TSG) em função de aplicações do

fungicida carbendazin e da época de colheita. Primeira época de semeadura (13/11/2003)

Época de Colheita	Aplicações			
	Testemunha	R ₅ *	R ₄ e R ₆	R ₄ , R ₅ e R ₆
FUS				
R ₉	0,00 Ba **	0,00 Ba	0,00 Ca	0,00 Ba
R ₉ + 15 dias	1,00 Bc	2,00 Bbc	10,0 Bb	35,0 Aa
R ₉ + 30 dias	29,0 Ab	42,0 Aa	42,0 Aa	34,0 Aab
PHO				
R ₉	0,00 Ba	0,00 Ba	0,00 Ba	0,00 Ba
R ₉ + 15 dias	0,00 Bb	0,00 Bb	9,00 Ba	9,00 Ba
R ₉ + 30 dias	17,0 Aa	12,0 Aa	31,0 Aa	25,0 Aa
TF				
R ₉	0,00 Ba	0,00 Ba	0,00 Ba	0,00 Ca
R ₉ + 15 dias	4,00 Bb	2,00 Bb	61,0 Aa	52,0 Ba
R ₉ + 30 dias	52,0 Aa	59,0 Aa	57,0 Aa	69,0 Aa
TSG				
R ₉	95,0 Aa	97,0 Aa	99,0 Aa	98,0 Aa
R ₉ + 15 dias	98,0 Aa	97,0 Aa	73,0 Bb	79,0 Ba
R ₉ + 30 dias	63,0 Bb	78,0 Ba	69,0 Bb	57,0 Cb

* Estádios fenológicos segundo EMBRAPA, (2003).

** Na linha, as médias seguidas pela mesma letra minúscula e, na coluna, pela mesma letra maiúscula não diferem significativamente entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Interação significativa entre as aplicações do fungicida carbendazin e as épocas de colheita foi observada para a ocorrência de *Fusarium* spp. nas sementes de soja provenientes do experimento de campo semeado em 01/12/2003. (Tabela 8). Dentro das épocas de colheita, maiores porcentagens de incidência de *Fusarium* spp. nas sementes foram observadas quando a colheita foi realizada 30 dias após o estágio R₉. Entre os tratamentos com aplicações do fungicida carbendazin, observou-se diferenças significativas na porcentagem de incidência de *Fusarium* spp. somente para a testemunha e o tratamento submetido a uma aplicação em R₅, com 15 dias após a maturação de colheita (Tabela 8).

Tabela 8 – Porcentagem de ocorrência de *Fusarium* spp. (FUS) em função de aplicações do fungicida carbendazin e época de colheita. Segunda época de semeadura (01/12/2003)

Época de Colheita	Aplicações			
	Testemunha	R ₅ *	R ₄ e R ₆	R ₄ , R ₅ e R ₆
	FUS			
R ₉	11,0 Ca **	10,0 Ca	14,0 Ba	10,0 Ca
R ₉ + 15 dias	26,0 Bb	22,0 Bb	36,0 Aa	30,0 Ba
R ₉ + 30 dias	38,0 Aa	35,0 Aa	39,0 Aa	45,0 Aa

* Estádios fenológicos segundo EMBRAPA, (2003).

** Na linha, as médias seguidas pela mesma letra minúscula e, na coluna, pela mesma letra maiúscula não diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Sementes com menor porcentagem de incidência total de fungos foram obtidas com duas ou três aplicações de carbendazin (Tabela 9). Entretanto, não houve diferenças significativas no total de fungos entre as médias dos tratamentos com uma e duas aplicações, além da testemunha sem aplicação. Maior porcentagem de germinação de sementes foi obtida nos tratamentos submetidos a aplicações do fungicida, contudo, não houve diferença significativa na porcentagem de germinação das sementes provenientes da testemunha e do tratamento com uma aplicação em R₅ (Tabela 9).

Houve incremento gradativo e significativo na incidência de *Phomopsis* spp. e do total de fungos (Tabela 10), e redução na porcentagem de germinação das sementes, com o retardamento da colheita a partir do estágio R₉, sendo observado, portanto, maiores médias da porcentagem de incidência de *Phomopsis* spp. e total de fungos e conseqüentemente menor porcentagem de germinação das sementes quando a colheita foi realizada 30 dias após o estágio fenológico R₉.

Tabela 9 – Porcentagem de ocorrência de *Phomopsis* spp. (PHO), Total de fungos (TF) e Total de sementes germinadas (TSG) em função de aplicações do fungicida Carbendazin. Segunda época de semeadura (01/12/2003)

Aplicações	PHO **	TF	TSG
Testemunha	24,0 A	56,3 A	63,0 B
R ₅ *	25,3 A	56,0 A	66,6 AB
R ₄ e R ₆	17,0 A	52,6 AB	76,0 A
R ₄ , R ₅ e R ₆	14,3 A	46,0 B	77,0 A

* Estádios fenológicos segundo EMBRAPA, (2003).

** Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem significativamente entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Tabela 10 – Porcentagem de ocorrência de *Phomopsis* spp. (PHO), Total de fungos (TF) e Total de sementes germinadas (TSG) em função da época de colheita. Segunda época de semeadura (01/12/2003)

Época de colheita	PHO **	TF	TSG
R ₉ *	0,75 C	15,7 C	97,0 A
R ₉ +15 dias	10,0 B	49,5 B	83,7 B
R ₉ +30 dias	49,7 A	93,0 A	31,2 C

* Estádios fenológicos segundo EMBRAPA, (2003).

** Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem significativamente entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

CONCLUSÕES

1. As aplicações foliares de fungicidas não influenciaram a ocorrência de fungos quando a colheita das sementes foi realizada no estágio R₉, na primeira época de semeadura;
2. Sementes de soja colhidas 15 dias após a maturação de colheita (R₉), apresentaram maior porcentagem de incidência de fungos e menor porcentagem de germinação das sementes quando foram realizadas aplicações de fungicidas para controle de doenças foliares, em ambas as épocas de semeadura;
3. Houve aumento na incidência de fungos e redução na porcentagem de germinação das sementes com o retardamento da colheita.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ATHOW, H.L; LAVIOLETTE, F.A. Pod protection effect on soybean seed germination and infection with *Diaporthe phaseolorum* var. *sojae* and other microorganisms. **Phytopathology**. v.63, n.8, p.1021-1023, 1973.

AZEVEDO, L.A.S. Proteção integrada de plantas com fungicidas: Teoria, prática e manejo. São Paulo, 2001. 230p.

BACKMAN, P.A; JACOBSEN, B.L. Soybean anthracnose. **Prc. World soybean Research Conference IV**. ed. PASCALE, A.J. v.4, p.2091-2096, 1989.

BRASIL. Ministério da Agricultura e da Reforma Agrária. Regras para análise de sementes. Brasília: SNDA/DNDV/CLAV, 1992, 365p.

CAMPOS, H. **Estatística aplicada à experimentação com cana-de-açúcar**. Piracicaba: ESALQ, 1984. 292p.

COSTA, N.P; FRANÇA NETO, J.B; HENNING, A.A; KRZYZANOWSKI, F.C; CABRAL, N.T; MENDES, M.C. Efeito da época de semeadura sobre a qualidade fisiológica de sementes de soja no Estado do Mato Grosso. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.17, n.1, p.107-112, 1995.

DHINGRA, O.D; ACUÑA, R.S. **Patologia de sementes de soja**. Viçosa:Editora UFV, 1997. 119p.

EMBRAPA – EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUARIA. Centro Nacional de Pesquisa de Soja. Tecnologias de produção de soja – Região Central de Brasil 2005, Sistema de Produção 6, Londrina-PR. 2004, p.194-195.

FEHR, W.R; CAVINESS, R.C; BURMODO, D.T; PENNINGTON, J.S. Stage of development description for soybeans, *Glycine max* L. Merrill. **Crop. Sci.** Madison, v.11, n.6, p.929-931, 1971.

FRANÇA NETO, J.B; HENNING, A.A. **Diacom: diagnostico completo da qualidade da semente de soja**. Londrina: EMBRAPA-CNPSo, 1992. p.9-15. (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).

GONDIM, T.C.O; SEDIYAMA, C.S; ROCHA, V.S; MOREIRA, M.A; SANTOS, M.R; GOMES, J.L.L. Qualidade sanitária e produção de aldeídos totais em sementes de soja sem lipoxigenases. **Revista Brasileira de Sementes**, v.24, n.1, p.148-152, 2002.

HENNING, A.A. **Patologia de sementes**. Londrina: EMBRAPA-CNPSo, 1996. 43p. (Documentos, 90).

HENNING, A.A. Qualidade sanitária de semente. In: **Qualidade fisiológica e sanitária de sementes de soja**. Londrina: EMBRAPA-CNPSo, 1984. p.25-39 (Circular Técnica, 9).

HENNING, A.A. Testes de sanidade de sementes de soja. In: SOARES, J.C; WETEZEI, M.M.V.S. **Patologia de Sementes**. Campinas: Fundação Cargill, 1987. p.441-454.

JACOBSEN, B.L. Effect of foliar fungicides on soybean yield and seed quality. **Proc. Ninth Soybean Seed Research Conference**. P.49-55, 1979.

OLIVEIRA, A.M.A. **Efeito da aplicação foliar de fungicida sobre caracteres agronômicos, qualidade fisiológica e sanidade de sementes de soja (*Glycine max* (L.) Merrill)**. Viçosa: UFV, 2002. 103p. (Dissertação de Mestrado)

OLIVEIRA, D.A. **Qualidade fisiológica e produção de aldeídos em sementes de linhagens com ausência de lipoxigenases em sementes de soja**. Viçosa: UFV, 1996. 67p. (Dissertação de Mestrado).

PASSOS, G.A. **Avaliação de caracteres agronômicos e de qualidade fisiológica e sanitária das sementes de genótipos de soja (*Glycine max (L.) Merrill*) cultivados em diferentes regiões de Minas Gerais.** Viçosa: UFV, 1994. 91p. (Dissertação de Mestrado)

PELUZIO, J.M; BARROS, H.B; SILVA, R.R; SANTOS, M.M; SANTOS, G.R; DIAS, W.C. Qualidade fisiológica de sementes de soja em diferentes épocas de colheita no sul do Estado do Tocantins. **Revista Ceres**, Viçosa, v.50, n.289, p.347-355, 2003.

ROCHA, V.S; OLIVEIRA, A.B; SEDIYAMA, T; GOMES, J.L.L; SEDIYAMA, C.S; PEREIRA, M.G. **A qualidade da semente de soja.** Viçosa: UFV, 1996 76p. (Boletim, 188).

SANTOS, M.R; REIS, M.S; SEDIYAMA, T; CECON, P.R; DIAS, D.C.F.S. Qualidade fisiológica e sanitária de sementes de genótipos de soja colhidas em três regiões de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Sementes.** v.22, n.2, p.62-71, 2000.

SINCLAIR, J.B.; BACKMAN, P.A. (ed.). Infections diseases: rust. In: SINCLAIR, J.B.; BACKMAN, P.A. (ed.). **Compendium of soybean diseases.** 3. ed. St. Paul: APS Press, 1989. p. 24-27.

TEKRONY, D.M; EAGLI, D.B; STUCKEY, R.E; LOEFFLER, T.M. Effect of benomyl applications on soybean seedborne fungi, seed germination, and yield. **Plant Disease.** v.69, p.763-765, 1985.

YORINORI, J.T. Doenças da soja no Brasil. In: FUNDAÇÃO CARGILL. **Soja no Brasil Central.** Campinas: Fundação Cargill, 1986 p.301-363.

YORINORI, J.T. Importância do aspecto sanitário em programas de produção de semente. In: SIMPOSIO BRASILEIRO DE PATOLOGIA DE SEMENTES, 3, 1988, Lavras. **Anais.** Campinas: Fundação Cargill, 1988. p.29-32.

YORINORI, J.T; CHARCHAR, M.J.D.A; NASSER, L;C;B; HENNING, A.A. Doenças da soja e seu controle. In: **Cultura da soja nos Cerrados.** Piracicaba, POTAFOS, 1993, 525p.

APÊNDICE

Quadro 1 – Resumo da análise de variância da porcentagem incidência de ferrugem asiática na cultivar de soja Vencedora em função de aplicações de fungicidas

FV	GL	Quadrados Médios				
		Semeadura 13/11/2003		Semeadura em 01/12/2003		
		Aval. 1	Aval. 2	Aval. 1	Aval. 2	Aval. 3
----- Pyraclostrobin + Epoxiconazole -----						
Bloco	3	0,022411	0,002439	0,11115	0,013890	0,035625
Aplicações	3	22,19162 **	31,03181 **	3,98854 **	7,12463 **	17,2356 **
Resíduo	9	0,025855	0,002218	0,03091	0,032159	0,01118
CV%		10,90	1,81	11,29	18,81	5,20
----- Carbendazin -----						
Bloco	3	0,0625	0,0003	0,042407	0,076296	0,044508
Aplicações	3	0,0625 ^{ns}	0,0024 ^{ns}	0,53962 **	3,62555 **	1,41307 **
Resíduo	9	0,13044	0,0333	0,0485802	0,066666	0,0232118
CV%		3,97	12,15	8,45	7,57	3,28

** F significativo ao nível de 1% de probabilidade

^{ns} F não significativo ao nível de 5% de probabilidade

Quadro 2 – Resumo da análise de variância da porcentagem incidência de ferrugem asiática na cultivar de soja Conquista em função de aplicações de fungicidas

FV	GL	Quadrados Médios				
		Semeadura 13/11/2003		Semeadura em 01/12/2003		
		Aval. 1	Aval. 2	Aval. 1	Aval. 2	Aval. 3
----- Pyraclostrobin + Epoxiconazole -----						
Bloco	3	0,03185	0,036018	0,101921	0,016759	0,022777
Aplicações	3	13,1620 **	13,3588 **	7,93636 **	15,75213 **	20,9883 **
Resíduo	9	0,08327	0,01996	0,128650	0,0160191	0,013336
CV%		19,23	6,58	36,70	7,89	7,61
----- Carbendazin -----						
Bloco	3	0,03136	0,087962	0,108425	0,003402	0,044028
Aplicações	3	6,95136 **	7,30555 **	2,80472 **	2,97969 **	1,00699 **
Resíduo	9	0,0357481	0,044752	0,050895	0,041674	0,105695
CV%		7,36	5,97	12,22	5,39	7,46

** F significativo ao nível de 1% de probabilidade

Quadro 3 – Resumo da análise de variância da porcentagem visual de desfolha na cultivar de soja Vencedora em função de aplicações de fungicidas

FV	GL	Quadrados Médios				
		Semeadura 13/11/2003		Semeadura em 01/12/2003		
		Aval. 1	Aval. 2	Aval. 1	Aval. 2	Aval. 3
Pyraclostrobin + Epoxiconazole						
Bloco	3	2,22916	22,39583	0,0692838	0,151552	118,750
Aplicações	3	7730,563 **	118,2292 *	10,26185 **	45,04943 **	772,9167**
Resíduo	9	18,34028	19,61806	0,069284	0,0882229	40,97222
CV%		13,10	4,80	17,45	11,50	8,06
Carbendazin						
Bloco	3	8,33333	5,72916	0,034992	12,5000	11,72917
Aplicações	3	241,6667 **	5,72916 ^{ns}	12,41142 **	1679,167 **	225,8958**
Resíduo	9	13,88889	16,84028	0,134637	11,11111	16,72917
CV%		3,97	4,16	16,46	11,59	4,36

** F significativo ao nível de 1% de probabilidade

* F significativo ao nível de 5% de probabilidade

^{ns} F não significativo ao nível de 5% de probabilidade

Quadro 4 – Resumo da análise de variância da porcentagem visual de desfolha na cultivar de soja Conquista em função de aplicações de fungicidas

FV	GL	Quadrados Médios				
		Semeadura 13/11/2003		Semeadura em 01/12/2003		
		Aval. 1	Aval. 2	Aval. 1	Aval. 2	Aval. 3
Pyraclostrobin + Epoxiconazole						
Bloco	3	2,604167	18,7500	0,057873	9,89583	27,08333
Aplicações	3	1280,729 **	4402,083 **	9,12374 **	4675,563 **	5268,75 **
Resíduo	9	5,381945	53,47222	0,077754	7,72917	11,80556
CV%		14,55	23,87	15,81	12,96	11,21
Carbendazin						
Bloco	3	10,41667	5,729167	21,35417	18,7500	80,72916
Aplicações	3	185,4167 **	3434,896 **	255,7292 **	2356,25 **	1380,729**
Resíduo	9	11,80556	41,84028	10,24306	24,30556	75,17361
CV%		18,95	15,33	23,81	11,11	13,53

** F significativo ao nível de 1% de probabilidade

Quadro 5 – Resumo da análise de variância do ciclo, porcentagem de abortamento de vagens e peso de 100 sementes da cultivar de soja Vencedora em função de aplicações de fungicidas

FV	GL	Quadrados Médios					
		Ciclo		% Abort. vagens		Peso 100 sementes	
		EP.I	EP.II	EP.I	EP.II	EP.I	EP.II
Pyraclostrobin + epoxiconazole							
Bloco	3	0,8333	0,3958	5,8708	1,4914	0,1406	0,3073
Aplicações	3	121,00**	3,7291 ^{ns}	17,4745*	3,5046 ^{ns}	6,5573**	15,015**
Resíduo	9	1,27778	1,0625	2,9897	1,9086	0,4601	0,1962
CV%		0,80	0,77	21,53	17,90	4,38	2,68
Carbendazin							
Bloco	3	0,66667	0,39583	6,5691	3,4660	0,1406	0,3542
Aplicações	3	33,333**	4,7291 ^{ns}	25,738**	11,0869*	0,3073 ^{ns}	2,6042**
Resíduo	9	2,0000	1,95138	1,6589	2,6220	0,2517	0,1736
CV%		1,05	1,05	10,90	15,24	3,48	2,84

** F significativo ao nível de 1% de probabilidade

* F significativo ao nível de 5% de probabilidade

^{ns} F não significativo ao nível de 5% de probabilidade

Quadro 6 – Resumo da análise de variância do ciclo, porcentagem de abortamento de vagens e peso de 100 sementes da cultivar de soja Conquista em função de aplicações de fungicidas

FV	GL	Quadrados Médios					
		Ciclo		% Abort. vagens		Peso 100 sementes	
		EP.I	EP.II	EP.I	EP.II	EP.I	EP.II
Pyraclostrobin + epoxiconazole							
Bloco	3	1,2291	5,5000	14,9160	2,8128	0,1823	0,4167
Aplicações	3	3,7291*	144,00**	3,0873 ^{ns}	49,921**	9,5573**	11,125**
Resíduo	9	0,7847	1,0555	3,9047	1,7096	0,4601	0,5972
CV%		0,58	0,71	14,58	10,43	3,74	3,91
Carbendazin							
Bloco	3	0,0333	1,16667	2,9441	11,5827	0,0990	0,0573
Aplicações	3	18,916**	150,33**	1,5789 ^{ns}	26,867 ^{ns}	5,5990**	2,5156 ^{ns}
Resíduo	9	0,97222	0,5000	1,2611	8,7301	0,7656	0,7240
CV%		0,65	0,49	9,00	21,83	4,66	4,74

** F significativo ao nível de 1% de probabilidade

* F significativo ao nível de 5% de probabilidade

^{ns} F não significativo ao nível de 5% de probabilidade

Quadro 7 – Resumo da análise de variância da produtividade de cultivares de soja em função de aplicações de fungicidas

FV	GL	Quadrados Médios			
		Vencedora		Conquista	
		EP.I	EP.II	EP.I	EP.II
Pyraclostrobin + epoxiconazole					
Bloco	3	45635,7292	130878,0625	45026,4167	104333,500
Aplicações	3	552457,7292 **	758254,5625 **	626093,4167 **	777081,8333 **
Resíduo	9	18113,1736	95425,0625	56972,9167	79577,00
CV%		4,89	10,57	10,41	11,80
Carbendazin					
Bloco	3	99661,0833	85488,500	145720,3958	10607,5625
Aplicações	3	150581,0833 **	170188,8333 ^{ns}	606994,3958 **	578239,0625 **
Resíduo	9	165778,8056	59888,3333	35353,7292	26980,1181
CV%		5,13	10,11	7,97	7,24

** F significativo ao nível de 1% de probabilidade

* F significativo ao nível de 5% de probabilidade

^{ns} F não significativo ao nível de 5% de probabilidade

Quadro 8 – Resumo da análise de variância da porcentagem de germinação de sementes pelo teste de germinação (TPG), porcentagem de emergência de plântulas em leito de areia (LA) e índice de velocidade de emergência de plântulas (IVE) da cultivar de soja Vencedora semeada em 13/11/2003 e submetida a aplicações da mistura de fungicidas pyraclostrobin + epoxiconazole

Fonte de Variação	GL	Quadrados Médios		
		TPG	LA	IVE
Bloco	3	13,93576	13,33228	6,508220
Aplicações	3	658,6857 **	493,5263 **	69,89809 *
Resíduo (a)	9	16,71817	37,97379	13,67910
Ep. Colheita	2	4417,912 **	7255,166 **	187,7314 **
Aplic. x Ep. Col.	6	312,9254 **	184,8239 **	5,713564 ^{ns}
Resíduo (b)	24	13,42874	14,40385	3,781855
CV% Parcela		5,50	8,72	18,63
CV% Sub-parcela		4,93	5,37	9,80

^{ns} F não significativo ao nível de 5% de probabilidade

** F significativo ao nível de 1% de probabilidade

* F significativo ao nível de 5% de probabilidade

Quadro 9 – Resumo da análise de variância da porcentagem de germinação de sementes pelo teste de germinação (TPG), porcentagem de emergência de plântulas em leito de areia (LA) e índice de velocidade de emergência de plântulas (IVE) da cultivar de soja Vencedora semeada em 13/11/2003 e submetida a aplicações do fungicida carbendazin

Fonte de Variação	GL	Quadrados Médios		
		TPG	LA	IVE
Bloco	3	23,61806	14,27967	5,391207
Aplicações	3	271,5347 **	210,7106 *	3,207521 ^{ns}
Resíduo (a)	9	9,650463	47,57161	5,692086
Ep. Colheita	2	4208,146 **	4680,455 **	66,89169 **
Aplic. x Ep. Col.	6	490,9097 **	435,6501 **	29,64832 **
Resíduo (b)	24	9,954783	33,01078	4,082776
CV% Parcela		3,78	8,77	11,68
CV% Sub-parcela		3,84	7,31	9,89

^{ns} F não significativo ao nível de 5% de probabilidade

** F significativo ao nível de 1% de probabilidade

* F significativo ao nível de 5% de probabilidade

Quadro 10 – Resumo da análise de variância da porcentagem de germinação de sementes pelo teste de germinação (TPG), porcentagem de emergência de plântulas em leito de areia (LA) e índice de velocidade de emergência de plântulas (IVE) da cultivar de soja Vencedora semeada em 01/12/2003 e submetida a aplicações da mistura de fungicidas pyraclostrobin + epoxiconazole

Fonte de Variação	GL	Quadrados Médios		
		TPG	LA	IVE
Bloco	3	1,784722	16,93731	2,311045
Aplicações	3	22,34028 **	42,03764 **	1,769197 ^{ns}
Resíduo (a)	9	2,71,5278	5,782475	1,240163
Ep. Colheita	2	4388,547 **	4289,360 **	296,9744 **
Aplic. x Ep. Col.	6	46,15799 **	53,64354 **	8,402249 **
Resíduo (b)	24	4,810764	13,78821	0,997739
CV% Parcela		2,10	3,10	6,40
CV% Sub-parcela		2,80	4,80	5,74

^{ns} F não significativo ao nível de 5% de probabilidade

** F significativo ao nível de 1% de probabilidade

Quadro 11 – Resumo da análise de variância da porcentagem de germinação de sementes pelo teste de germinação (TPG), porcentagem de emergência de plântulas em leito de areia (LA) e índice de velocidade de emergência de plântulas (IVE) da cultivar de soja Vencedora semeada em 01/12/2003 e submetida a aplicações do fungicida carbendazim

Fonte de Variação	GL	Quadrados Médios		
		TPG	LA	IVE
Bloco	3	11,40799	72,60803	0,5226156
Aplicações	3	159,1858 **	287,0926 **	7,873515 **
Resíduo (a)	9	10,82002	20,80658	1,105585
Ep. Colheita	2	6175,474 **	7980,958 **	508,4229 **
Aplic. x Ep. Col.	6	52,52951 **	198,2153 **	26,37763 **
Resíduo (b)	24	7,279527	17,81358	0,845560
CV% Parcela		4,23	6,14	6,87
CV% Sub-parcela		3,47	5,68	6,01

** F significativo ao nível de 1% de probabilidade

Quadro 12 – Resumo da análise de variância da porcentagem de germinação de sementes pelo teste de germinação (TPG), porcentagem de emergência de plântulas em leito de areia (LA) e índice de velocidade de emergência de plântulas (IVE) da cultivar de soja Conquista semeada em 13/11/2003 e submetida a aplicações da mistura de fungicidas pyraclostrobin + epoxiconazole

Fonte de Variação	GL	Quadrados Médios		
		TPG	LA	IVE
Bloco	3	22,17188	20,92749	1,532831
Aplicações	3	243,7691 **	252,4986 *	63,52660 **
Resíduo (a)	9	28,07928	48,58892	4,373789
Ep. Colheita	2	5541,521 **	6271,805 **	271,6347 **
Aplic. x Ep. Col.	6	181,8681 **	332,5922 **	34,75413 **
Resíduo (b)	24	29,17007	55,57441	2,975364
CV% Parcela		11,72	19,79	22,59
CV% Sub-parcela		11,95	21,17	18,63

** F significativo ao nível de 1% de probabilidade

* F significativo ao nível de 5% de probabilidade

Quadro 13 – Resumo da análise de variância da porcentagem de germinação de sementes pelo teste de germinação (TPG), porcentagem de emergência de plântulas em leito de areia (LA) e índice de velocidade de emergência de plântulas (IVE) da cultivar de soja Conquista semeada em 13/11/2003 e submetida a aplicações do fungicida carbendazin

Fonte de Variação	GL	Quadrados Médios		
		TPG	LA	IVE
Bloco	3	2,560764	14,91577	10,91975
Aplicações	3	307,4358 **	211,9978 **	26,92890 **
Resíduo (a)	9	14,75984	30,00449	1,134643
Ep. Colheita	2	12209,54 **	12313,76 **	999,1243 **
Aplic. x Ep. Col.	6	141,4462 **	167,9781 **	17,82644 *
Resíduo (b)	24	18,01752	22,53427	7,112156
CV% Parcela		6,58	9,53	6,18
CV% Sub-parcela		7,34	8,26	15,47

** F significativo ao nível de 1% de probabilidade

* F significativo ao nível de 5% de probabilidade

Quadro 14 – Resumo da análise de variância da porcentagem de germinação de sementes pelo teste de germinação (TPG), porcentagem de emergência de plântulas em leito de areia (LA) e índice de velocidade de emergência de plântulas (IVE) da cultivar de soja Conquista semeada em 01/12/2003 e submetida a aplicações da mistura de fungicidas pyraclostrobin + epoxiconazole

Fonte de Variação	GL	Quadrados Médios		
		TPG	LA	IVE
Bloco	3	2,868056	23,35242	1,627052
Aplicações	3	94,78472 **	530,0239 **	67,54372 **
Resíduo (a)	9	15,03935	16,49545	1,375696
Ep. Colheita	2	3295,411 **	4930,063 **	86,95175 **
Aplic. x Ep. Col.	6	40,19618 **	142,6638 **	24,29890 **
Resíduo (b)	24	10,13199	14,62344	1,391099
CV% Parcela		4,97	5,44	7,78
CV% Sub-parcela		4,06	5,29	7,82

** F significativo ao nível de 1% de probabilidade

Quadro 15 – Resumo da análise de variância da porcentagem de germinação de sementes pelo teste de germinação (TPG), porcentagem de emergência de plântulas em leito de areia (LA) e índice de velocidade de emergência de plântulas (IVE) da cultivar de soja Conquista semeada em 01/12/2003 e submetida a aplicações do fungicida carbendazin

Fonte de Variação	GL	Quadrados Médios		
		TPG	LA	IVE
Bloco	3	21,14410	8,327733	0,9150453
Aplicações	3	226,7274 **	28,18730 ^{ns}	2,604331 ^{ns}
Resíduo (a)	9	10,33391	25,61941	1,356583
Ep. Colheita	2	1602,672 **	2657,962 **	158,0382 **
Aplic. x Ep. Col.	6	76,08160 *	222,8226 **	17,28847 **
Resíduo (b)	24	24,20834	25,75191	2,003975
CV% Parcela		4,05	6,97	7,70
CV% Sub-parcela		6,20	6,98	9,37

^{ns} F não significativo ao nível de 5% de probabilidade

** F significativo ao nível de 1% de probabilidade

* F significativo ao nível de 5% de probabilidade

Quadro 16 – Resumo da análise de variância da porcentagem de incidência de *Fusarium* spp. (FUS), *Phomopsis* spp (PHO), total de fungos (TF) e total de sementes germinadas (TSG), da cultivar de soja Vencedora semeada em 13/11/2003 e submetida a aplicações da mistura de fungicidas pyraclostrobin + epoxiconazole

Fonte de Variação	GL	Quadrados Médios			
		FUS	PHO	TF	TSG
Bloco	3	21,66667	21,3333	12,0000	13,6667
Aplicações	3	101,6667*	207,111**	466,222**	139,8889 ^{ns}
Resíduo (a)	9	20,18519	21,0370	17,0370	54,85185
Ep. Colheita	2	2956,333**	9943,00**	23689,00**	9952,333**
Aplic. x Ep. Col.	6	271,0000**	78,1111**	548,555**	113,2222 ^{ns}
Resíduo (b)	24	20,55554	20,7776	40,7778	53,88903
CV% Parcela		29,09	25,48	10,721	9,56
CV% Sub-parcela		28,83	25,32	16,586	9,48

^{ns} F não significativo ao nível de 5% de probabilidade

** F significativo ao nível de 1% de probabilidade

* F significativo ao nível de 5% de probabilidade

Quadro 17 - Resumo da análise de variância da porcentagem de incidência de *Fusarium* spp. (FUS), *Phomopsis* spp (PHO), total de fungos (TF) e total de sementes germinadas (TSG), da cultivar de soja Vencedora semeada em 01/12/2003 e submetida a aplicações da mistura de fungicidas pyraclostrobin + epoxiconazole

Fonte de Variação	GL	Quadrados Médios			
		FUS	PHO	TF	TSG
Bloco	3	18,2222	11,8889	22,6667	46,5556
Aplicações	3	37,7778 ^{ns}	163,8889**	43,1111 ^{ns}	51,8889 ^{ns}
Resíduo (a)	9	65,3334	20,18519	54,9629	39,4444
Ep. Colheita	2	768,000**	12537,33**	15724,00**	15952,00**
Aplic. x Ep. Col.	6	47,1111*	199,5556**	191,1111**	60,8889 ^{ns}
Resíduo (b)	24	17,5556	31,11127	49,88889	34,5554
CV% Parcela		29,39	22,37	13,35	8,63
CV% Sub-parcela		15,26	27,77	12,72	8,08

^{ns} F não significativo ao nível de 5% de probabilidade

** F significativo ao nível de 1% de probabilidade

* F significativo ao nível de 5% de probabilidade

Quadro 18 – Resumo da análise de variância da porcentagem de incidência de *Fusarium* spp. (FUS), *Phomopsis* spp (PHO), total de fungos (TF) e total de sementes germinadas (TSG), da cultivar de soja Vencedora semeada em 13/11/2003 e submetida a aplicações do fungicida carbendazin

Fonte de Variação	GL	Quadrados Médios			
		FUS	PHO	TF	TSG
Bloco	3	3,88889	25,2222	22,2222	19,0000
Aplicações	3	353,2222**	238,5556**	1661,333**	379,8889**
Resíduo (a)	9	15,1481	21,07407	34,37037	30,25926
Ep. Colheita	2	5619,000**	904,3333**	12677,33**	2437,333**
Aplic. x Ep. Col.	6	407,8889**	443,8889**	1662,667**	764,8889**
Resíduo (b)	24	15,9999	32,7778	39,0008	62,11113
CV% Parcela		23,93	53,48	19,76	6,58
CV% Sub-parcela		24,61	66,70	21,05	9,42

** F significativo ao nível de 1% de probabilidade

Quadro 19 – Resumo da análise de variância da porcentagem de incidência de *Fusarium* spp. (FUS), *Phomopsis* spp (PHO), total de fungos (TF) e total de sementes germinadas (TSG), da cultivar de soja Vencedora semeada em 01/12/2003 e submetida a aplicações do fungicida carbendazin

Fonte de Variação	GL	Quadrados Médios			
		FUS	PHO	TF	TSG
Bloco	3	144,8889	18,22222	179,8889	41,77778
Aplicações	3	131,5556**	341,7778**	275,8889**	573,3333**
Resíduo (a)	9	18,66667	45,77778	32,92593	73,48148
Ep. Colheita	2	2742,333**	10844,33**	23997,00**	19346,33**
Aplic. x Ep. Col.	6	197,8889**	72,77778 ^{ns}	120,5555 *	178,3333 ^{ns}
Resíduo (b)	24	44,22223	49,22223	56,33328	116,5558
CV% Parcela		16,40	33,54	10,87	12,13
CV% Sub-parcela		25,25	34,78	14,22	15,27

^{ns} F não significativo ao nível de 5% de probabilidade

** F significativo ao nível de 1% de probabilidade

* F significativo ao nível de 5% de probabilidade