



UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

**EFEITO DO TRATAMENTO DE SEMENTES NA REDUÇÃO DA
INCIDÊNCIA E SEVERIDADE DA FERRUGEM ASIÁTICA DA SOJA,
ASSOCIADO À PULVERIZAÇÃO FOLIAR E À DUAS CULTIVARES.**

CLÁUDIA BARBOSA PIMENTA

2009

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

CLÁUDIA BARBOSA PIMENTA

**EFEITO DO TRATAMENTO DE SEMENTES NA REDUÇÃO DA
INCIDÊNCIA E SEVERIDADE DA FERRUGEM ASIÁTICA DA SOJA,
ASSOCIADO À PULVERIZAÇÃO FOLIAR E À DUAS CULTIVARES.**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Uberlândia, como parte das exigências do Programa de Pós Graduação em Agronomia - Mestrado, área de concentração em Fitopatologia, para obtenção do título de “Mestre”.

Orientador

Prof. Dr. Fernando César Juliatti

**UBERLÂNDIA
MINAS GERAIS-BRASIL**

2009

CLÁUDIA BARBOSA PIMENTA

**EFEITO DO TRATAMENTO DE SEMENTES NA REDUÇÃO DA
INCIDÊNCIA E SEVERIDADE DA FERRUGEM ASIÁTICA DA SOJA,
ASSOCIADO À PULVERIZAÇÃO FOLIAR E À DUAS CULTIVARES.**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Uberlândia, como parte das exigências do Programa de Pós Graduação em Agronomia - Mestrado, área de concentração em Fitopatologia, para obtenção do título de “Mestre”.

APROVADA em 02 de março de 2009

Profa. Dra. Dulândula Silva Miguel Wruck

EPAMIG

Prof. Dr. Marcelo Tavares

UFU

Prof. Dr. Osvaldo Toshiyuki Hamawaki

UFU

Prof. Dr. Fernando César Juliatti

ICIAG – UFU

(Orientador)

**UBERLÂNDIA
MINAS GERAIS-BRASIL**

2009

A Deus
A minha avó, Areolina
A minha mãe, Terezinha
A minha filha, Luiza
Ao meu marido Flávio Augusto

DEDICO E OFEREÇO

AGRADECIMENTOS

A Deus, por estar presente em todos os momentos da minha vida, me guardando e me abençoando;

Ao Prof. Dr. Fernando César Juliatti, pela orientação, ajuda, paciência e ensinamentos;

Aos Professores Dr. Marcelo Tavares, Dr. Osvaldo Toshiuki Hamawaki e a Dr. Dulândula Silva Miguel-Wruck, participantes da banca examinadora, através das suas valiosas contribuições realizadas na dissertação

Aos colegas da fitopatologia, Renata, Reinaldo, Fernanda e em especial a minha amiga Junia, a qual me acolheu, dando apoio e ajudando em todos os momentos que precisei.

Ao CTPA e SEAGRO, por ter me proporcionado condições de desenvolvimento do meu experimento;

Ao pesquisador José Nunes Junior, que me ajudou a concretizar esse sonho e pelo apoio dado em todos os momentos;

Aos colegas de trabalho que me ajudaram no experimento;

Ao amigo Rodrigo e ao pesquisador Odilon, que me ajudou nas análises estatísticas

Ao meu marido Flávio Augusto, pelo amor, incentivo, apoio e paciência;

A minha filha Luiza, pela compreensão da minha ausência;

Agradeço a toda a minha família por tudo.

SUMÁRIO

	Página
RESUMO	i
ABSTRACT	ii
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	3
2.1. A Cultura da soja- Origem e Evolução.....	3
2.2. Ferrugem asiática.....	4
2.2.1. Ocorrência e Importância.....	4
2.2.2. Etiologia.....	7
2.2.3. Epidemiologia e Sintomatologia.....	9
2.2.4. Estratégia de Manejo e Controle.....	11
2.2.4.1. Tratamento de sementes de soja com fungicidas associados à aplicação foliar para o controle da ferrugem asiática da soja (<i>Phakopsora pachyrhizi</i>).....	14
2.2.4.2. Efeito do tratamento de semente na emergência das plântulas de soja.....	20
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	22
3.1. Localização do experimento.....	22
3.2. Cultivares utilizados.....	22
3.3. Tratamento de sementes de soja com fungicidas, associados à aplicação foliar, para o controle da ferrugem asiática da soja.....	23
3.3.1. Tratamento de sementes.....	23
3.3.2. Inoculação do fungo (<i>Phakopsora pachyrhizi</i>).....	24
3.3.3. Fungicida da parte aérea.....	24
3.4. Delineamento experimental.....	25
3.5. Descrição dos tratamentos.....	25
3.6. Parâmetros avaliados.....	26
3.6.1. Emergência de plântulas de soja.....	26
3.6.2. Severidade da ferrugem asiática.....	26
3.6.3. Incidência da ferrugem asiática.....	27
3.6.4. Desfolha.....	27
3.6.5. Peso de 1000 grãos.....	28
3.6.6. Rendimento.....	28
3.6.7. Dados climáticos.....	28
3.7. Análise estatística.....	29
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	30
4.1. Efeito do tratamento de sementes na emergência de plântulas de soja em diferentes cultivares.....	30

4.2. Efeito do tratamento de sementes no manejo da ferrugem asiática da soja.....	31
5. CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	44
6. CONCLUSÃO.....	46
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	47
APÊNDICE	58

LISTA DE FIGURAS

	Página
Figura 1. Fazenda Experimental da SEAGRO/GO, Senador Canedo-GO.....	22
Figura 2. Escala Diagramática para avaliação da ferrugem asiática da soja, desenvolvida por Canteri e Godoy (2003).....	27
Figura 3. Escala diagramática para avaliação de desfolha em plantas de soja. Uberlândia, 2008.....	27
Figura 4. Dados climáticos obtidos na Estação Experimental da AGENCIARURAL em Senador Canedo, no período de novembro de 2007 a abril de 2008.....	28
Figura 5. Vista geral do ensaio.....	31

LISTA DE TABELAS

	Página
Tabela 1 – Características dos cultivares de soja BRS Valiosa RR (ARANTES, et.al, 2005) e Emgopa 315 RR (NUNES JUNIOR, et. al., 2007).....	23
Tabela 2- Produtos fitossanitários utilizados no tratamento de sementes de soja..	23
Tabela 3 – Descrição dos estádios fenológicos da soja.....	25
Tabela 4- Descrição dos tratamentos.....	26
Tabela 5. Médias, por cultivar, da quantidade de plântulas emergidas por metro linear, aos 7 e 14 DAS.....	30
Tabela 6. Médias, por cultivar, da quantidade de plântulas emergidas por metro linear.....	30
Tabela 7. Incidência de ferrugem, aos 65 DAS (Dias Após a semeadura) e em diferentes cultivares, diferentes tratamentos de sementes e pulverização foliar.....	32
Tabela 8. Médias de severidade (%) em diferentes estádios fenológicos da planta de soja, para as variáveis tratamento de sementes, cultivares e pulverização foliar.....	34
Tabela 9. Médias de severidade (%) no estágio R ₅ , para a interação tratamento de sementes X cultivar.....	34
Tabela 10. Médias de severidade (%) no estágio R ₅ , para a interação tratamento de sementes X foliar.....	35
Tabela 11. Médias de severidade (%) em diferentes estádios fenológicos da planta de soja, para a interação cultivar X foliar.....	35
Tabela 12. Médias de severidade (%) no estágio R ₆ , para as interações cultivar X tratamento de sementes X foliar, no desdobramento de cultivar.....	36
Tabela 13. Médias de severidade (%) no estágio R ₆ , para as interações cultivar X tratamento de sementes X foliar, no desdobramento de tratamento de sementes...	36
Tabela 14. Médias da Área Abaixo da Curva de Progresso da Doença (AACPD), para ferrugem asiática da soja, nos diferentes tratamentos de sementes.....	37
Tabela 15. Médias da Área Abaixo da Curva de Progresso da Doença (AACPD), para ferrugem asiática da soja e para a interação cultivar X foliar.....	38
Tabela 16. Médias de desfolha (%) nos fatores cultivar, tratamentos de sementes e pulverização foliar.....	39

Tabela 17. Médias de desfolha (%) da interação cultivar X foliar.....	39
Tabela 18. Médias de desfolha (%) da interação tratamento de sementes X Cultivar.....	40
Tabela 19. Médias de desfolha (%) da interação tratamento de sementes X foliar.....	41
Tabela 20. Médias de Peso de 1000 grãos (g) dos fatores cultivares, tratamento de sementes e pulverização foliar.....	42
Tabela 21. Dados de médias de rendimento (kg/ha ⁻¹) entre cultivares, tratamento de sementes e pulverização foliar.....	43
Tabela 22. Dados de médias de rendimento (kg/ha ⁻¹) na interação cultivar X foliar.....	43

APÊNDICE

	Página
Tabela 1A. Resumo das Análises de Variância, para as variáveis Emergência de plântulas, aos 7 DAS e aos 14 DAS.....	58
Tabela 2A. Resumo das Análises de Variância, para a variável Incidência de ferrugem.....	58
Tabela 3A. Resumos das Análises de Variância, para as variáveis de Severidade de ferrugem, no estágio R ₄ - baixeiro, R ₄ , R ₅ , R _{5,4} e R ₆	59
Tabela 4A. Resumos das Análises de Variância, para a variável Área Abaixo da Curva de Progresso da Ferrugem (AACPD).....	59
Tabela 5A. Resumos das Análises de Variância, para a variável Desfolha.....	60
Tabela 6A. Resumos das Análises de Variância, para a variável Peso de 1000 grãos.....	60
Tabela 7A. Resumos das Análises de Variância, para a variável Rendimento.....	60

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

- P644e Pimenta, Cláudia Barbosa, 1970-
Efeito do tratamento de sementes na redução da incidência e severidade da ferrugem asiática da soja, associado à pulverização foliar e a duas cultivares de soja / Cláudia Barbosa Pimenta. - 2009.
60 f. : il.
- Orientador: Fernando César Juliatti.
Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Uberlândia, Programa de Pós-Graduação em Agronomia.
Inclui bibliografia.
1. Soja - Semente - Teses. 2. Ferrugem asiática - Teses. I. Juliatti, Fernando César, 1957- II. Universidade Federal de Uberlândia. Programa de Pós-Graduação em Agronomia. III. Título.

CDU: 633.34:631.53.02

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

- P644e Pimenta, Cláudia Barbosa, 1970-
Efeito do tratamento de sementes na redução da incidência e severidade da ferrugem asiática da soja, associado à pulverização foliar e a duas cultivares de soja / Cláudia Barbosa Pimenta. - 2009.
60 f. : il.
- Orientador: Fernando César Juliatti.
Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Uberlândia, Programa de Pós-Graduação em Agronomia.
Inclui bibliografia.
1. Soja - Semente - Teses. 2. Ferrugem asiática - Teses. I. Juliatti, Fernando César, 1957- II. Universidade Federal de Uberlândia. Programa de Pós-Graduação em Agronomia. III. Título.

CDU: 633.34:631.53.02

RESUMO

PIMENTA, CLÁUDIA BARBOSA. **Efeito do tratamento de sementes na redução da incidência e severidade da Ferrugem Asiática da Soja associado à pulverização foliar e à duas cultivares de soja.**, 2009. 69 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Fitopatologia) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia.¹

O tratamento de sementes com fungicidas sistêmicos tem a vantagem de promover eficiente proteção na fase inicial da cultura. O mesmo tem sido utilizado há vários anos, visando o controle de fungos biotróficos em cereais. É de conhecimento que algumas doenças foliares podem ser manejadas através do tratamento de sementes com fungicidas sistêmicos. A ferrugem asiática da soja é uma das principais doenças que ataca a cultura da soja. Alternativas de manejo vêm sendo estudadas para minimizar os prejuízos causados por esta doença. Baseado nisto, a presente dissertação teve como objetivo avaliar o efeito do tratamento de sementes associado à pulverização foliar, em duas cultivares de soja, na redução da incidência e severidade da ferrugem asiática da soja. O experimento foi conduzido na estação experimental da SEAGRO (Secretaria da Agricultura e Abastecimento do estado de Goiás), no município de Senador Canedo, GO. O delineamento do ensaio foi de blocos ao acaso no esquema fatorial 3x2x2 com 4 repetições. Foram testados dois fungicidas triazóis no tratamento de sementes: fluquinconazol e flutriafol, em duas cultivares de soja, BRS Valiosa RR e Emgopa 315 RR, e pulverização foliar com fungicida Azoxistrobin + ciproconazol e nimbus. Foram avaliados os seguintes parâmetros: emergência das plântulas, incidência da ferrugem asiática, severidade da ferrugem asiática, desfolha, peso de 1000 grãos e rendimento. A severidade foi avaliada utilizando a escala diagramática desenvolvida por Canteri e Godoy (2003). Para todas as variáveis realizou-se análise de variância em esquema fatorial e as médias foram comparadas pelo teste Tukey a 5 % de probabilidade. O tratamento de sementes com fluquinconazol e flutriafol não afetou o “stand” final em nenhuma das cultivares analisadas. Aos 65 dias após a semeadura, observou-se que a cultivar Emgopa 315 RR obteve menor incidência da ferrugem. Os fungicidas fluquinconazol e flutriafol promoveram também uma menor incidência e menor severidade da doença. Para a variável desfolha, foi observado que a Emgopa 315 RR obteve menor desfolha do que a BRS Valiosa RR na data avaliada. Dentro da cultivar BRS Valiosa RR os tratamentos com fungicidas para tratamento de sementes promoveram menor desfolha do que sem tratamento de sementes. Já na Emgopa 315 RR esse fato não foi detectado. O tratamento de sementes com fungicidas pode ser uma ferramenta útil para o manejo da ferrugem asiática da soja.

Palavras-Chave: *Glycine max*, *Phakopsora pachyrhizi*, tratamento de sementes, triazol, cultivares, pulverização foliar.

¹ Orientador: Prof. Dr. Fernando César Juliatti – UFU

PIMENTA, CLÁUDIA BARBOSA. **Effect of seed treatment in reducing incidence and severity of Soybean Asian Rust, associated with the foliar spray in two soybean cultivars.** 2009. 69 p. Dissertation (Master's in Agriculture / Plant Pathology) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia.¹

Seed treatment with systemic fungicides has the advantage of promoting efficient protection in the initial development of the culture. It has been used for several years, for the control of biotrophic fungi in cereals. It is known that some leaf diseases can be managed through seed treatment with systemic fungicides. Soybean Asian rust is a major disease that attacks soybean crop. Alternative strategies of management have been studied to minimize the damage caused by this disease. The field trail evaluated the effect of seed treatment associated with foliar spray in two soybean cultivars, to reduce the incidence and severity of soybean Asian rust. The field trail was done at the experimental station of SEAGRO, county of Senador Canedo, GO. The design of the field trail was a randomized factorial (3x2x2) with 4 replicates. Two triazole fungicides were evaluated for seed treatment (fluquinconazol and flutriafol), in two soybean cultivars (BRS Valiosa RR and Emgopa 315 RR), complemented with fungicide foliar spraying (azoxystrobin + cyproconazole and nimbus). The following parameters were evaluated: seedling emergence, incidence and severity of soybean Asian rust, defoliation, 1000 seed weight and yield. Severity was evaluated using the diagrammatic scale developed by Canteri and Godoy (2003). Analysis of variance was done for all parameters evaluated, and means were compared by the Tukey test at 5% probability. Seed treatment with fluquinconazol and flutriafol did not affect final stand. At 65 days after sowing, it was observed that Emgopa 315 RR cultivar had lower incidence of soybean Asian rust. Fluquinconazol and flutriafol promoted lower incidence and severity of soybean rust. Emgopa 315 RR had less defoliation than BRS Valiosa RR. Seed treatment with fluquinconazol and flutriafol promoted less defoliation than untreated seeds in BRS Valiosa RR cultivar. Seed treatment with fluquinconazol provided less defoliation. Seed treatment did not affect 1000 grains weight. Seed treatment can be used as a tool for the management of soybean Asian rust.

Key words: *Glycine max*, *Phakopsora pachyrhizi*, seed treatment, triazole, cultivars, foliar spray.

¹ Supervisor: Dr. Fernando César Juliatti – UFU

1. INTRODUÇÃO

A soja (*Glycines max* (L.) Merrill) é uma das oleaginosas mais importantes do mundo, com produção mundial registrada, em 2007, da ordem de 216 milhões de toneladas (FAO, 2009). No Brasil, ela é um dos principais produtos do agronegócio brasileiro, destacando-se como o segundo maior produtor mundial (COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO, 2008).

Na safra 2007/08, o país produziu cerca de 60,05 milhões de toneladas de soja, cultivadas em 21,3 milhões de ha, obtendo um rendimento médio de 2.816 kg/ha (CONAB, 2008). Esse potencial produtivo pode ser ainda mais elevado. Porém existem fatores que limitam a obtenção de altos rendimentos em soja, dentre eles, estão as doenças. Aproximadamente 40 doenças causadas por fungos, bactérias, nematóides e vírus já foram identificadas na cultura da soja no Brasil. As perdas anuais de produção por doenças são estimadas em cerca de 15% a 20% (EMBRAPA, 2008; GODOY; FURLAN, 2004). Dentre as doenças, atualmente podemos destacar a ferrugem asiática, como a principal doença que ocorreu nesses últimos anos, com reduções de produtividade de até 80%, quando se comparam áreas tratadas e não tratadas com fungicidas (EMBRAPA, 2008).

A ferrugem asiática da soja é causada pelo fungo *Phakopsora pachyrhizi*, um basidiomiceto da ordem uredinales. A sua ocorrência foi identificada pela primeira vez no Japão, no ano de 1902. No Brasil, ela foi relatada causando danos à cultura, pela primeira vez, na safra 2001/2002, no Estado do Paraná. Entretanto, há relatos da ferrugem na soja causada por *Phakopsora pachyrhizi* já na década de 70, em Minas Gerais, segundo relatos feitos por Deslandes, em 1979 (JULIATTI, 2005; NUNES JUNIOR et al., 2004). Sua importância no Brasil pode ser avaliada pela sua rápida expansão, virulência e pelo montante de perdas causadas (YORINORI et al., 2005).

A ocorrência desta doença já causou prejuízos da ordem de 10 bilhões de dólares, desde a safra 2001/2002 à safra 2007/2008 (EMBRAPA TRIGO, 2008). Com isto, provocou mudanças definitivas na sojicultura mundial, elevando os custos de produção e mobilizando uma cadeia de pesquisa e extensão rural determinadas a encontrar um meio eficiente de controle e redução dos prejuízos.

O controle da ferrugem da soja exige a combinação de várias táticas, a fim de evitar perdas. Recomendam-se algumas estratégias, como utilização de cultivares precoces, plantio no início da época recomendada, evitar o prolongamento do período de semeadura, monitoramento da lavoura desde o início da safra, além do controle químico. O ciclo da doença, sob condições favoráveis, pode desenvolver-se com rapidez, e o uso de fungicidas é uma das principais estratégias de manejo da doença (YORINORI, 2006).

De acordo com Yorinori (2006), nos últimos cinco anos, a ferrugem mostrou sua capacidade de causar danos e de não permitir falhas no controle. A cada ano, aumenta a severidade da doença nas regiões que a favorecem, com isso tem aumentado as reclamações de produtores sobre a redução da eficácia e o período residual dos fungicidas, com aplicações sequenciais, sendo feitas a intervalos de 10 a 12 dias, com produtos de residual comprovado de 20 a 25 dias. Para um controle eficiente da ferrugem, é fundamental o máximo de cobertura da folhagem, o uso de produtos que tenham maior período residual e sistematicidade, além da proteção da planta no início da ocorrência da doença.

O tratamento de sementes, em sentido amplo, envolve a aplicação de diversos processos e substâncias às mesmas, objetivando a preservação ou aperfeiçoamento de seu desempenho e aumento da produtividade das plantas. Em sentido restrito e mais tradicional, tratamento de sementes com fungicidas visa, exclusivamente, o controle dos agentes causais de doenças que interferem na produtividade das plantas cultivadas (MENTEN, 1996). O controle das doenças fúngicas da parte aérea via tratamento de sementes é uma nova alternativa fitossanitária importante no manejo da ferrugem asiática, que além da facilidade de uso e do menor risco de contaminação ambiental poderá abrir novas perspectivas no controle das doenças, evitando assim a sua entrada precoce por proteger a planta nos estádios iniciais da cultura (FURLAN et al., 2005).

O objetivo deste trabalho foi o de avaliar o efeito do tratamento de sementes, associado à pulverização foliar e em duas cultivares de soja, na redução da incidência e severidade da Ferrugem Asiática da Soja e área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) e efeitos nos componentes da produção (desfolha, peso de mil grãos, e produtividade).

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. A cultura da soja – Origem e Evolução

A soja (*Glycines max* (L.) Merrill) é uma planta da família Leguminosae, espécie de grande importância econômica. Teve como centro de origem o continente asiático, mais precisamente a região correspondente à China Antiga. Há referências bibliográficas, segundo as quais essa leguminosa constituía-se em base alimentar do povo chinês há mais de 5000 anos (CÂMARA,1998). Sua evolução começou com o aparecimento de plantas oriundas de cruzamentos naturais, entre duas espécies de soja selvagem, que foram domesticadas e melhoradas por cientistas da antiga China (EMBRAPA, 2003).

Graças às suas características nutritivas, industriais e à sua adaptabilidade a diferentes latitudes, solos e condições climáticas, o cultivo da soja se expandiu por todo o mundo, constituindo-se numa das principais plantas cultivadas atualmente (JULIATTI, 2005).

A soja chegou ao Brasil via Estados Unidos, em 1882. Gustavo D'utra, então professor da Escola de Agronomia da Bahia, realizou os primeiros estudos de avaliação de cultivares introduzida daquele país. Mas foi no Rio Grande do Sul, sessenta anos depois, que seu cultivo encontrou condições favoráveis para se estabelecer e expandir como cultura de importância comercial (EMBRAPA, 2003; MYASAKA; MEDINA, 1981).

Mas foi a partir de 1960, impulsionada pela política de subsídios ao trigo e visando auto-suficiência, que a soja se estabeleceu como cultura economicamente importante para o Brasil. Nessa década, a sua produção multiplicou-se por cinco (passou de 206 mil toneladas, em 1960, para 1,056 milhões de toneladas, em 1969), sendo que 98% desse volume era produzido nos três estados da Região Sul, onde prevaleceu a dobradinha, trigo no inverno e soja no verão. Na década de 70, a soja se consolidou como a principal cultura do agronegócio brasileiro, passando de 1,5 milhões de toneladas (1970) para mais de 15 milhões de toneladas (1979) (EMBRAPA, 2003; FUNDAÇÃO CARGILL, 1982). A Região Centro-Oeste passou a ter importância na produção nacional da soja a partir de 1980 com 20% da produção brasileira, e nos anos 90, alcançou 40%. Em 2007, superou os 60%, com tendência a ocupar maior espaço a cada nova safra (EMBRAPA, 2008).

Esse aumento de produtividade e de área plantada fez com que a soja se tornasse a principal comodite do agronegócio nacional (VIDOR & DALL’AGNOL, 2002).

Atualmente, essa leguminosa é cultivada em quase todo o território brasileiro, fazendo com que o Brasil seja o segundo maior produtor mundial, produzindo cerca de 60,05 milhões de toneladas na safra 2007/08, ficando atrás somente dos EUA. (COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO, 2008). Segundo Fundação MT (2007), o Brasil desponta como o país que possui maior área disponível para a expansão de soja, podendo, dependendo da demanda mundial, produzir a médio prazo (10 a 15 anos) cerca de 100 milhões de toneladas dessa oleaginosa.

2.2. Ferrugem asiática

No Brasil, mais de 40 doenças que atacam a cultura da soja já foram identificadas e esse número continua aumentando com a expansão da soja para novas áreas e como consequência da monocultura (GODOY; FURLAN, 2004; EMBRAPA, 2008). Destacamos atualmente a ferrugem asiática (*Phakopsora pachyrhizi* Sydow e Sydow) como a principal doença da soja.

Esta doença, causada pelo fungo *Phakopsora pachyrhizi*, é atualmente um dos principais problemas fitossanitários da cultura da soja (JULIATTI, 2005) e sua importância no Brasil pode ser avaliada por sua rápida expansão, virulência e pelo montante de perdas causadas (YORYNORI et al., 2005), atingindo níveis que, frequentemente, inviabilizam a colheita.

2.2.1. Ocorrência e Importância

O maior problema da soja atualmente é o fungo *Phakopsora pachyrhizi* H. Sydow & Sydow, causador da ferrugem asiática, doença altamente destrutiva e agressiva em todos os países onde foi detectada na cultura.

Phakopsora pachyrhizi foi descrita pela primeira vez, em 1899, na China e posteriormente no Japão, em 1902 (HENNING, 1903 citado por BOND et al, 2006). Em 1906, ela foi reportada na Índia e, em 1914, na Nova Guiné, Filipinas e Taiwan (SHANMUGASUNDARAM, YAN e WANG, 2004). Fora desses países, o fungo foi encontrado no Havaí, em 1994 (BOND et al., 2006). Considerada a pior doença da soja, foi

constatada no continente Africano, em 1996, na Uganda e foi avançando até o Sul da África (BALARDIN, 2006a ; LEVY, 2005; YORINORI, 2007).

O primeiro relato da ocorrência da ferrugem da soja no Brasil foi descrito por Deslandes, em 1979, no município de Lavras-MG (DESLANDES, 1979). Essa detecção foi motivo de muita preocupação entre os produtores de soja e a comunidade científica do país, pois o patógeno era uma ameaça a sojicultura nacional, devido aos danos causados à cultura da soja nos países asiáticos. Sendo assim, as pesquisas se voltaram para esse patógeno, mas com a não confirmação de potencial de dano da doença, as pesquisas foram desativadas (JULIATTI et. al., 2005; YORINORI, 1998). Carvalho Junior e Figueiredo (2000), com base no trabalho de Ono, Buriticá e Hennen (1992) e no histórico de danos esporádicos da doença no Brasil, sugeriram que o agente etiológico encontrado por Deslandes, em 1979, fosse *P. meibomiae* e não *P. pachyrhizi*. Curiosamente, estudos realizados em material do herbário urediniológico “Victoria Rosseti” do Instituto Biológico, realizando o teste de PCR em amostras de ferrugem da soja coletadas em Minas Gerais em 1979, foram detectadas infecções mistas das duas espécies de *Phakopsora*: *pachyrhizi* e *meibomiae*. A detecção de *P. pachyrhizi* nestas amostras foi uma surpresa, pois não se verificou ataque severo naqueles anos, como era esperado que ocorresse. Em mais estudos, através de PCR em Tempo Real (aprimoramento do PCR tradicional), verificou-se que a concentração de DNA era 100 vezes maior para *P. meibomiae*, que para *P. pachyrhizi* (AKAMATSU; FIGUEIREDO; ARAKAVA, 2004).

Apesar da constatação de *P. pachyrhizi*, em 1979 (DESLANDES, 1979), o relato da ocorrência da doença em 2001, no Paraguai, por Paiva (appud Yorinori et al., 2002), em que ocorria danos nas lavouras da região de fronteira do Brasil e Paraguai, foi considerado o marco inicial da ferrugem asiática no continente americano, uma vez que a partir dessa data, a doença foi rapidamente disseminada, passando a acontecer em níveis epidêmicos nos principais Estados brasileiros produtores de soja, causando danos de 10 a 75% da produção (YORINORI et al., 2002). Desde então, a doença se disseminou para Argentina, em 2002, Bolívia, em 2003 e Uruguai, Colômbia e Estados Unidos, em 2004 (BALARDIN, 2006a). Por último foi referenciada no México, em 2005 (RODRIGUEZ et al., 2006).

No Brasil, a partir da safra 2001/2002, a ferrugem foi constatada nos Estados do Rio Grande do Sul, Paraná, Minas Gerais, São Paulo, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Santa

Catarina e Goiás, atingindo mais de 60% da área cultivada. Estimou-se que, nessa safra, a perda em grãos foi de 569,2 mil toneladas, o equivalente a US\$ 125,5 milhões. O total do custo da ferrugem foi de US\$ 177 milhões, o qual é considerado o custo médio dos produtos e da operação de aplicação, somados à perda em grão e arrecadação (YORINORI et al., 2002; NUNES JUNIOR et al., 2002). Nessa safra, os produtores estavam totalmente despreparados contra a ferrugem e a maioria das aplicações de fungicidas foi feita tardiamente (YORINORI, LAZZAROTTO, 2004).

Na safra 2002/2003, a ocorrência foi em praticamente todas as regiões produtoras, com exceção de Roraima e Pará. Os Estados mais afetados foram Bahia, Goiás e Mato Grosso. O volume relativo à perda de grãos de soja devido à ferrugem foi estimado em 3,4 milhões de toneladas. O custo da ferrugem atingiu o montante de US\$ 1,16 bilhões (YORINORI, 2005; EMBRAPA, 2008).

Em 2003/2004, ela também foi identificada no Pará. A perda de grãos devido à ferrugem foi estimada em 4,6 milhões de toneladas. O custo da ferrugem, nesta safra, foi de US\$ 2,08 bilhões. (YORINORI, 2005; EMBRAPA, 2008).

Na safra 2004/2005, houve o primeiro relato da doença em estádios iniciais da cultura, na região de Primavera do Leste (MT). Nos demais Estados, a seca foi o fator mais significativo da safra. De acordo com dados da CONAB, não houve quebra de produção no Mato grosso, nessa safra. Provavelmente, o aumento da área plantada compensou a perda por ferrugem. Em 2004, foi instituído o Consórcio Anti-ferrugem, o qual se destaca como principal iniciativa, no Brasil, no combate à ferrugem asiática da soja. (DEL PONTE et al., 2007; EMBRAPA, 2008)

Na safra 2005/2006, o fungo encontrou condições extremamente favoráveis para seu desenvolvimento. O custo da ferrugem foi de US\$ 2,12 bilhões (EMBRAPA, 2008).

Na safra 2006/2007, no Estado do Maranhão, a ferrugem apareceu pela primeira vez com alta agressividade. As chuvas bem distribuídas favoreceram a ferrugem em todos os Estados produtores, exceto Roraima que ainda não teve ocorrência de ferrugem. A perda em grãos foi de 2, 67 milhões de toneladas, com um custo total da ferrugem de US\$ 2,19 bilhões (EMBRAPA, 2008).

Na última safra, 2007/2008, a perda de grãos foi de 418,5 mil toneladas e o custo total de controle chegou a US\$ 2,38 bilhões (EMBRAPA, 2008).

Contabilizando os prejuízos relativos à diminuição no rendimento de soja, gastos com controle químico (fungicidas e despesas com aplicação) e o impacto nas receitas tributárias, até a safra 2007/2008, a ferrugem representou perdas de US\$ 10,1 bilhões. Quase o equivalente às divisas arrecadadas pelo Brasil em exportações de soja, em grãos, em 2008 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS DE ÓLEOS VEGETAIS, 2008).

Para dimensionar o potencial da ferrugem, Hartman et al. (2004) coletaram inóculos em regiões estratégicas onde ela ocorre. Concluíram que o isolado brasileiro é o mais agressivo de todos, até então. Aliado a esses resultados, Kato e Yorinori, (2006) confirmaram a existência de diferentes raças da ferrugem no Brasil.

2.2.2. Etiologia

O agente etiológico da ferrugem da soja abrange duas espécies do gênero *Phakopsora*: *P. meibomiae*, agente causal da ferrugem “americana”, que ocorre naturalmente em diversas leguminosas desde Porto Rico, no Caribe, ao sul do Estado do Paraná (Ponta Grossa) e não causa danos significativos à produção (JULIATTI et al., 2005, EMBRAPA, 2008) e *P. pachyrhizi*, causadora da ferrugem “asiática”, presente na maioria dos países que cultivam a soja e é a espécie responsável pelas recentes epidemias da doença no Brasil.

Os primeiros estudos feitos na década de 80 consideravam a existência de uma única espécie e diferentes populações de *Phakopsora*. Em estudos de patogenicidade comparando diversas populações de *Phakopsora*, Bromfield; Melching; Kingsolver (1980) realizaram inoculações em soja e mostraram que populações procedentes do hemisfério ocidental eram menos virulentas e menos agressivas, com lesões de áreas necróticas extensivas, com nenhum ou apenas 1 ou 2 soros uredinais (reação do tipo RB). As populações provenientes da Ásia produziram lesões com mais de dois soros uredinais, sem áreas necróticas (reação do tipo TAN).

A principal diferença entre as duas espécies de *Phakopsora* está nos teliósporos. *P. pachyrhizi* possui teliósporos organizados em duas a sete camadas, com coloração marrom amarelado, espessura em torno de 1 µm ou levemente mais grossa na região superior e com até 3 µm de espessura nas células das camadas apicais. *P. meibomiae* apresenta teliósporos

organizados em uma a quatro camadas, raramente cinco, os esporos possuem parede de coloração canela a castanho claras, com 1,5 a 2,0 μm de espessura e com células da camada apical com espessura até 6 μm . Portanto, a diferença marcante que separa morfologicamente as duas espécies está na espessura das paredes das células da camada apical de teliósporos (ONO; BURITICÁ; HENNEN, 1992).

Phakopsora pachyrhizi é um fungo basidiomiceto da ordem Uredinales, família Melampsoraceae. Na soja ocorre as fases uredial e telial (ONO; BURITICÁ; HENNEN, 1992). É um parasita obrigatório, não apresentando fase saprofítica em seu ciclo. Possui télios irregularmente distribuídos em camadas de 2 a 7 esporos, as paredes dos télios variam de amarelo pardo-claro a hialinos, os teliósporos têm paredes com espessura de 1 a 3 microns nos esporos mais externos da camada. Foram descritos apenas seus estágios uredinial e telial. O estágio II corresponde a urédias, que são subepidérmicas (na superfície inferior da folha). A aparência das urédias é pulverulenta; ostentam coloração canela-pardo. Os Urediniosporos são sésseis, obovóides a largamente elipsoidais, com coloração variando do amarelo-pardo a hialinos, apresentam, em média, 6 (2 ou 4 ou 8 a 10) poros germinativos (JULIATTI et al., 2005). Possuem a propriedade de colonizar os tecidos vegetais produzindo haustórios, que retiram nutrientes no interior das células vivas. (BERGAMIN FILHO et al., 1995). Segundo Del Ponte e Alves (2008), a fase uredinial é a responsável pelas epidemias desta doença que também ocorrem numa vasta gama de espécies de leguminosas. *P. pachyrhizi* possui a capacidade de infectar vários hospedeiros. Em condições de campo, ela infecta 31 espécies em 17 gêneros, naturalmente, e quando inoculadas artificialmente, mais 60 espécies em 28 gêneros foram identificados (ONO; BURITICÁ; HENNEN, 1992). A fase telial ocorre juntamente com a uredinal, sendo que os teliósporos são formados subepidermicamente em camadas de 2 a 7. Nas regiões tropicais, não tem sido observada a formação de teliósporos de *P. pachyrhizi*. Na China, a formação de teliósporos é frequente, porém essas estruturas têm se mostrado incapazes de infectar os tecidos de soja (SOUZA; ALVES; CASTRO 2006).

2.2.3- Epidemiologia e Sintomatologia

Como outros fungos causadores de ferrugem, *Phakopsora pachyrhizi* é um parasita obrigatório e requer um hospedeiro para completar seu ciclo de vida (ZAMBOLIM, 2006), e pode sobreviver no inverno em locais onde as temperaturas não são limitantes, como a maior parte das áreas produtoras de soja do Brasil. Na ausência de soja, *Phakopsora pachyrhizi* sobrevive em hospedeiros alternativos como leiteiro (*Euphorbia heterofila*) e corda de viola (*Ipomea spp.*), (JULIATTI, et al, 2005). Além desses, Silva et al.(2005) listam outros hospedeiros como o feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris*), *Indigofera sp.*, *Mucuna aterrina*, *Cajanus cajan*, *Senna obtusifolia*, *Desmodium sp.*, *Kudzu*, *Crotalaria lanceolata* e *Crotalaria incana*.

O fungo é disseminado pelo vento, sendo impossível sua contenção, uma vez que existe planta de soja infectada e com esporulação (NUNES JUNIOR; PIMENTA, 2005; YORINORI et al., 2004).

A doença ocorre quando os uredíniosporos, dispersos pelo vento, são depositados sobre a superfície intacta de um folíolo de soja. A interação entre patógeno e o hospedeiro levará ao surgimento da lesão típica da doença e as fases que ocorrem entre a deposição até a formação de novos uredíniosporos constituem um ciclo de infecção (BERGAMIN FILHO; AMORIM, 1996). A ferrugem asiática é uma doença policíclica, pois possui vários ciclos do patógeno em um único ciclo do hospedeiro (GODOY et al., 2007). Ela é única, por ter a habilidade de também penetrar diretamente pela cutícula e epiderme, ao contrário das outras ferrugens que penetram através dos estômatos (JULIATTI et al., 2004; DEL PONTE; ALVES, 2008).

Estudos epidemiológicos a campo demonstraram que a doença se dissemina numa taxa entre 0,45m/dia e 1m/dia segundo (AZEVEDO et al, 2004). Segundo Balardín (2005), essa taxa pode ser superior a 3m/dia.

Temperaturas noturnas entre 18°C e 26°C e precipitações frequentes constituem condições fundamentais para a dispersão do patógeno, bem como desenvolvimento da epidemia de forma severa. Temperaturas diurnas na superfície da folha e superiores a 50°C se mostraram letais ao patógeno (BALARDIN, 2005a). Marchetti, Melching e Bromfield (1976) demonstraram o efeito da temperatura e duração do período de molhamento na

germinação e infecção por uredíniosporos de *P. pachyrhizi*. Este trabalho mostrou que o fungo foi capaz de germinar entre as temperaturas de 7°C e 28°C, com faixa ótima de 15°C a 25°C. Infecções ocorreram com temperaturas entre 20°C e 25°C e 6 horas de duração de molhamento, sendo que taxas de infecções máximas ocorreram entre 10 a 12 h de molhamento.

Trabalhos de campo e casa-de-vegetação mostram que seis horas de molhamento foliar combinadas a uma temperatura de 20°C a 25°C são requisitos mínimos para a ocorrência da infecção da ferrugem. Temperaturas menores que 15°C e/ou maiores que 30°C, aliadas a ambientes com menores umidades, retardaram o desenvolvimento da ferrugem; temperaturas prolongadas acima de 27°C inibiram o fungo mesmo quando a umidade na superfície foliar foi adequada (CASEY, 1981; JULIATTI, et al., 2005).

Del Ponte; Godoy, Li e Yang (2006) estudaram epidemias de ferrugem da soja no Brasil em 34 campos experimentais e correlacionaram temperatura e chuva com a severidade final da doença. A quantidade de chuva, ao contrário da temperatura, explicou parte da variação da severidade final da doença entre os campos envolvidos. Essa correlação pode ser explicada pela característica incomum de *P. pachyrhizi*, de possuir uredíniosporos que tendem a permanecer firmemente juntos, não sendo facilmente liberados pela ação do vento. No entanto, as gotas de chuva exercem o papel de liberar os esporos, seja por efeito do *splash*, seja pelo impacto que causam nas folhas. Assim, a via anti-horária sempre supre a epidemia com urédias novas, independentemente da temperatura, e a chuva, quando cai, encarrega de disseminar os esporos produzidos (BERGAMIN FILHO, 2006).

Os sintomas causados por *P. pachyrhizi* iniciam-se nas folhas e são caracterizados por minúsculos pontos, de no máximo 1mm de diâmetro, mais escuros do que o tecido sadio da folha. A coloração varia de esverdeada a cinza-esverdeada. No local do ponto, observa-se uma minúscula protuberância, semelhante a uma ferida (bolha) por escaldadura, sendo esta o início da formação da estrutura de frutificação do fungo (NUNES JUNIOR et al., 2003; YORINORI et al., 2004). Com o aumento no número de pústulas e devido à coalescência das lesões, pode causar crestamento foliar, semelhante ao crestamento causado por cercospora, mancha parda ou bactéria. À medida que o processo se acentua, observa-se um amarelecimento foliar seguido de queda prematura de folhas (BALARDIN et al., 2005).

Quanto mais cedo ocorrer a desfolha, menor será o tamanho dos grãos e, conseqüentemente, maior a perda do rendimento e da qualidade (grãos verdes) (EMBRAPA, 2008; YANG et al., 1991). Em casos mais severos, na fase de formação das vagens ou no início da granação, pode causar o aborto e a queda das vagens, resultando em até perda total do rendimento (EMBRAPA, 2008).

Bromfield (1984) e Hartman et al. (1997) relataram que a coloração das lesões da ferrugem da soja nas folhas varia de palha (TAN), com pouca necrose, a marrom avermelhado escuro (Redish-brown – RB) e necrose extensiva, com uma ou muitas urédias, globosas e estioladas, que encerram os uredíniosporos. A reação TAN indica susceptibilidade do hospedeiro, com maior número de uredínios e maior esporulação, comparada com a sintomatologia da reação RB, que determina um maior grau de resistência do hospedeiro (BROMFIELD et al., 1980). Kato e Yorinori (2006) apresentam maior detalhamento da variação da coloração das lesões, utilizando uma subdivisão das cores em seis categorias: da mais clara (TAN) para a mais escura (RB), sendo T1 (TAN extremo), T2, R1, R2, R3 e R4 (RB escuro).

P. meibomiae causa sintomas semelhantes a *P. pachyrhizi*, diferindo principalmente na coloração e número de urédias: as lesões causadas por *P. meibomiae* são de coloração castanho-avermelhada (lesão tipo “Redish-Brown”) e apresentam menor número de urédias (ALMEIDA et al., 2005).

2.2.4- Estratégia de Manejo e Controle

Desde sua primeira identificação em 2001, a ferrugem mostrou sua capacidade de disseminação e de destruição, e que, sob condições climáticas favoráveis, não permite descuidos ou falhas no controle (YORINORI, 2006; YORINORI, 2007). A ferrugem é uma doença que pode ser ainda considerada imprevisível nas nossas condições. Sua intensidade e dano dependem muito da combinação de variáveis climáticas, culturais e biológicas (AZEVEDO, 2005).

A obtenção de cultivares de soja resistentes à ferrugem asiática tem sido um desafio para os pesquisadores. Genes dominantes para resistência, denominados *Rpp1* a *Rpp4*, identificados em introduções de plantas (PI's) e cultivares são relatados na literatura (BROMFIELD; HARTWIG, 1980; HARTWIG, 1986; MC LEAN; BYTH, 1980). No

entanto, a estabilidade dessa resistência é duvidosa, devido à grande variabilidade do patógeno. Dezoito raças foram identificadas em amostras coletadas em plantas de soja e hospedeiros selvagens, no Japão (YAMAOKA et al., 2002). Estudos realizados em Taiwan mostraram a existência de pelo menos uma raça contendo três genes de virulência (BROMFIELD, 1981). No Brasil, estudos realizados pela Embrapa Soja identificaram 11 cultivares com resistência à ferrugem (YORINORI et al., 2002b), sendo essa resistência quebrada rapidamente com isolamento do fungo proveniente do Mato Grosso. Das quatro fontes de resistência já descritas na literatura, apenas aquelas com os genes *Rpp2* e *Rpp4* permanecem resistentes à ferrugem no Brasil (ARIAS et al., 2004).

Segundo Yorinori (2007), cultivares resistentes ou tolerantes já são quase realidade, porém, a resistência não será duradoura se não houver um esforço contínuo para redução das fontes de inóculo da entressafra e das plantas guaxas ou “tigüera”. O fungo *P. pachyrhizi* é muito “versátil”, sendo capaz de expressar ou desenvolver novas raças patogênicas, capazes de quebrar a resistência da nova variedade. Portanto, o uso de cultivar resistente ou tolerante não dispensa totalmente o fungicida e deve ser entendido como uma forma de reduzir o número de aplicações, considerando essa tecnologia como uma parte do manejo integrado da cultura da soja.

Trabalho realizado por Silva et al. (2007) no município de Uberlândia-MG, com objetivo de verificar a interação da resistência genética parcial de diferentes cultivares com fungicidas, em duas épocas de plantio, no controle da ferrugem asiática da soja em campo, mostra que as cultivares IAC-100, Potenza e UFUS-Impacta apresentaram resistência parcial à ferrugem asiática e a doença foi mais agressiva em semeadura realizada mais tardiamente. Resultado semelhante foi encontrado por Juliatti et al. (2005), em que a cultivar UFUS-Impacta, proveniente do cruzamento entre Cristalina RCH e IAC-100, apresentou resistência parcial a *P. pachyrhizi*. Santos et al. (2007), em seu trabalho sobre agrupamentos para resistência parcial, relatou que genótipos descendentes deste cruzamento apresentaram níveis maiores de resistência. Azevedo (2005) também constatou resistência parcial à ferrugem da soja nos cultivares MSOY-8211, UFUS-Impacta, Coodetec-208 e Emgopa-313, ao avaliar 50 genótipos de soja, em 2 experimentos de casa de vegetação.

O manejo da ferrugem asiática é uma importante estratégia de controle da doença e é necessária a combinação de várias táticas, a fim de evitar perdas. Recomenda-se a semeadura de variedades precoces e na época mais recomendada para o início do plantio em cada região; evitar o prolongamento do plantio, pois os maiores danos são observados em variedades mais tardias, devido a maior pressão de inóculo da doença e das condições mais favoráveis ao patógeno e evitar o plantio adensado, que favorece a formação do ambiente propício ao patógeno. Outra tática de manejo envolve a dessecação de plantas hospedeiras alternativas como *Desmodium sp.* e soja tigüera, valendo ressaltar atenção redobrada em áreas de pivô central, onde as condições são mais favoráveis para o desenvolvimento da doença (EMBRAPA, 2002; JULIATTI et al., 2004; JULIATTI et al., 2005). Faz-se necessário o monitoramento constante, acentuando-se quando a soja estiver próxima à floração, e aos primeiros sinais da doença e se o ambiente estiver favorável (chuva e/ou abundante orvalho), poderá haver a necessidade de aplicação de fungicida (JULIATTI et al., 2004).

O Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento-MAPA, numa tentativa de evitar a propagação da ferrugem da soja de um ano agrícola para outro, determinou para a entressafra de 2006 o decreto que ficou conhecida como “Vazio Sanitário”. Essa medida prevê um período de 90 dias sem que haja plantio de soja nas principais regiões produtoras (EMBRAPA, 2006). O vazio sanitário da soja é uma estratégia adicional no manejo da ferrugem asiática, objetivando reduzir a quantidade de uredíniosporos no ambiente na entressafra e, dessa forma, inibir o ataque precoce da soja, pela presença de inóculo inicial menor (SEIXAS; GODOY, 2007). No entanto, apesar da tentativa do “vazio sanitário” de eliminar fontes de inóculo entre safras sucessivas, a existência de hospedeiros alternativos e mesmo a soja transgênica podem ser um risco em potencial. Com o aumento da área de cultivo da soja transgênica pode haver aumento das chances de sobrevivência da *P. pachyrhizi* em plantas guaxas ou “tigüeras” RR, resistentes ao Round up, em áreas desseçadas com herbicida glifosato. Neste caso, deve ser usado um herbicida diferente do glifosato. É importante também que o fungo não sobreviva em plantas voluntárias ou em hospedeiros alternativos, como o kudzu (*Pueraria lobata*), para se evitar a antecipação da doença na safra de verão (ZAMBOLIM, 2006).

Embora sejam conhecidos alguns cultivares menos suscetíveis ao patógeno, ainda não se dispões de variedades resistentes ao ponto de dispensar o uso de fungicidas (YORINORI et al, 2002). Segundo Embrapa (2008a), até o momento, não há cultivares resistentes a essa doença.

O controle químico tem sido a alternativa mais efetiva no manejo da doença e tem sido utilizado em outros países, além do Brasil (JULIATTI, et al, 2005). Ele é relativamente fácil, fornecendo resultados rápidos e comprovadamente eficazes (DELEN; TOSUN, 2004). A utilização de fungicidas sistêmicos ou específicos agregou inúmeras vantagens ao controle das doenças. Esses produtos são efetivos, mesmo em doses pequenas. São protetores, curativos, erradicantes e ainda menos fitotóxicos, adequando-se melhor a programas de manejo (DELEN; TOSUN, 2004).

Para a safra 2008/2009, 52 produtos comerciais encontram-se registrados para o controle da ferrugem asiática no Brasil (AGROFIT, 2008). Os principais fungicidas são dos grupos dos triazóis e das estrobilurinas ou mistura de ambos. Estes fungicidas apresentam interfaces para os mecanismos protetores, erradicantes e sistêmicos, havendo triazóis extremamente seletivos e de alta translocação na planta, até os menos seletivos e de baixa translocação. A relação entre a rápida translocação e a ação do fungicida na planta depende da sua lipossolubilidade e hidrossolubilidade. Apesar do aspecto curativo dos triazóis, as aplicações preventivas também têm permitido maior sucesso no controle da doença (JULIATTI et al., 2005a).

A tomada de decisão do melhor momento para a aplicação de fungicida depende de alguns fatores como pressão de doença na região, do estágio fenológico em que se encontra a cultura, da época de semeadura e das condições climáticas. Embora, em algumas ocasiões, a aplicação preventiva pode ser a melhor alternativa no emprego do fungicida (GODOY; FURLAN, 2004; SILVA et al., 2005)

Segundo Balardin (2005b), outra estratégia importante do manejo integrado é usar o tratamento de sementes como uma ferramenta para ter mais residual de controle, ainda no início do período vegetativo, e poder retardar a aplicação da parte aérea.

2.2.4.1. Tratamento de sementes de soja com fungicidas associados à aplicação foliar para o controle da ferrugem asiática da soja (*Phakopsora pachyrhizi*).

O tratamento de sementes com fungicidas oferece garantia de melhor estabelecimento da população de plantas, por controlar patógenos importantes transmitidos pelas sementes. As condições desfavoráveis à germinação e emergência da soja, especialmente a deficiência hídrica, tornam esse processo mais lento, expondo as sementes por mais tempo a fungos de solo, como *Rhizoctonia solani*, *Pythium sp*, *Fusarium spp.* e *Aspergillus spp.* (*A. flavus*), entre outros, que podem causar a sua deterioração (EMBRAPA, 2008a; GOULART, 2005; HENNING, 2005). Segundo Henning (2005), o tratamento de sementes com fungicidas é uma prática utilizada por um número cada vez maior de sojicultores. O volume de semente tratada com fungicida, que no Brasil, na safra 1991/1992, não atingia 5%, passou para 93%, desde a safra 2001/2002. Na safra 2006/07, foi atingido 100% do volume de semente, segundo EMBRAPA (2008b).

Já é conhecido o papel de determinados fungicidas no controle de patógenos associados às sementes de soja, reduzindo ou erradicando os fungos presentes nas sementes, além de protegê-las dos patógenos do solo e da própria semente (GOULART, 1998). Estes têm a vantagem de promover eficiente proteção na fase inicial da cultura, além de ser uma prática barata, em torno de 0,6% do custo total de produção da lavoura (GOULART, 2005).

Fungicidas sistêmicos, que tem efeito protetor, curativo e erradicante, quando aplicados nas sementes, lixiviam para o solo, sendo absorvidos lentamente pelas raízes e posteriormente translocados acropetalmente (de baixo para cima), via xilema, para a parte aérea das plantas, protegendo-as contra doenças nos estádios iniciais de desenvolvimento (GOULART, 2005). O tratamento de sementes tem sido utilizado há vários anos, visando o controle de fungos biotróficos em cereais. No Brasil, é recomendada a aplicação de triadimenol, através do tratamento de sementes, para o controle do oídio e da ferrugem das folhas do trigo, ambos causados por parasitas biotróficos não veiculados por sementes. Essas doenças têm sido eficientemente controladas, durante os primeiros 45 dias de desenvolvimento vegetativo (GOULART, 1999). Azevedo (1996) relata que, quando a doença ocorre cedo, seu controle via tratamento de sementes é viável.

Segundo relato de Picinini e Fernandes (1999), o controle de doenças na cultura do trigo pode ser realizado de duas maneiras: pelo uso de fungicida triazol na forma de tratamento de sementes e pelo controle da doença em aplicação foliar, e que o controle via

tratamento de sementes tem a possibilidade de redução de dose do fungicida por via foliar, tornando esse tipo de tratamento mais econômico.

O controle de doenças fúngicas da parte aérea via tratamento de sementes é uma nova alternativa que, além da facilidade de uso e do menor risco de contaminação ambiental, poderá abrir novas perspectivas no controle das doenças em cereais de inverno. Pela primeira vez no Brasil foi observado, a nível de campo, uma eficiência longa de um fungicida do grupo dos triazóis, o fluquinconazol, em tratamento de sementes no controle de ferrugem da folha e da mancha bronzeada, na parte aérea da cultura do trigo, onde, aos 104 dias após a semeadura, a severidade de ferrugem da folha era < 18% nos tratamentos com fluquinconazol, contrastando com valores maiores de 62% nos tratamentos comparativos (PICININI; FERNANDES, 2001). Stadinik et al. (2000) relataram que sementes tratadas com fluquinconazol promoveram a inibição de oídio na parte aérea da cultura do trigo. De acordo com Picinini e Fernandes (2003), na cultura do trigo, foram comparados vários fungicidas do grupo dos triazóis, verificando que o tratamento de sementes de trigo com fluquinconazol + procloraz foi efetivo no controle do oídio e ferrugem das folhas até 98 dias após emergência, com aumento de rendimento. Afirmam também que o tratamento de sementes de trigo com triazóis, quando associados com rotação de cultura e uso de cultivares mais resistentes, poderá ter um importante papel no manejo das doenças foliares do trigo, reduzindo o custo de produção e também no impacto ao ambiente.

Para a doença mancha parda nas plantas, Furlan e Sherb (2007) verificaram que o tratamento de sementes, com Atento (fluquinconazol), apresentou valores de severidade de 1% e 10,1%, aos 47 e 53 DAP (Dias Após Plantio), enquanto que na testemunha foi de 17,9% e 21,1%.

Em função das dificuldades enfrentadas pelos produtores de soja para controlar doenças sob condições de alta pressão de inóculo nas fases iniciais da cultura, Henning (2006) sugeriu que o tratamento de sementes com fungicidas recomendados para o controle da ferrugem em aplicações foliares poderia ser uma possibilidade que pudesse proteger as plantas em sua fase inicial de desenvolvimento e, assim, reduzir o número de aplicações de fungicidas. Afirmou ainda que o tratamento de sementes para controle de ferrugem, para

ser viável, deve ser seletivo para a cultura e proporcionar residual mínimo de 45 dias, sendo, no entanto, dirigido apenas às áreas de maior pressão de inóculo.

Os primeiros trabalhos realizados por instituições de pesquisas no Brasil, para verificar o efeito do tratamento de sementes de soja no manejo da ferrugem asiática, começaram no ano de 2005. Os pesquisadores afirmaram ser uma alternativa importante no manejo da doença, pois estariam protegendo as plantas nos estádios iniciais da cultura, reduzindo assim o potencial de inóculo, conferindo uma proteção às plantas por um período de cerca de 70 dias e melhorando a eficiência das pulverizações foliares (FURLAN et al., 2005; SCHERB, 2005; SCHERB, 2005a). Kirinus et al. (2006) e Togni et al. (2007) verificaram que o tratamento de sementes de soja com fungicidas reduziu o progresso da ferrugem, sendo que o flutriafol conferiu um residual efetivo de até 41 dias após a semeadura e que esse tipo de tratamento com fungicidas sistêmicos é uma alternativa eficaz para reduzir o inóculo inicial, a taxa de progresso da doença e a severidade da ferrugem. Machado e Cassetari Neto (2008) afirmaram que o tratamento de sementes não visa retardar o aparecimento de sintomas da ferrugem asiática em programas de manejo, mas sim reduzir a severidade nos seus ciclos iniciais.

Segundo Balardin (2005b), um ponto importante do manejo integrado na cultura da soja é usar o tratamento de sementes como uma ferramenta para ter mais residual de controle, ainda no início do período vegetativo, e poder retardar a aplicação da parte aérea. Balardin (2006a) afirmou que o tratamento químico da semente com princípios ativos, cujo residual seja tão prolongado quanto 20 a 30 dias, será muito importante, principalmente, para as regiões em que o patógeno atinge picos epidêmicos ainda no período vegetativo. Lembrando que há também o fato da cultura da soja ser suscetível desde a fase cotiledonar (VC). Em locais onde as condições são propícias à ocorrência da ferrugem da soja em estádios juvenis da cultura (sob pivô), o tratamento de sementes com fungicidas que apresentam mobilidade para o interior da planta surge como alternativa para reduzir o número de aplicações de fungicidas na parte aérea da cultura em estádios vegetativos iniciais (BALARDIN, 2006; JULIATTI et al., 2005). MIGUEL-WRUK et al. (2007) testaram o efeito do fluquinconazol, via tratamento de sementes, e verificaram que este processo feito com o fungicida citado foi superior aos tratamentos testemunha e

carbendazim+thiram, no controle de ferrugem e de oídio, evidenciando a possibilidade de uso no manejo de doenças.

Alguns trabalhos desenvolvidos no Departamento de Defesa Fitossanitária da Universidade Federal de Santa Maria-RS têm apontado para uma proteção de até quarenta dias com tratamento de sementes com flutriafol (JULIATTI, et. al., 2005).

De acordo com Furlan et al. (2005) e Sherb (2005), o tratamento de sementes com flunquinconazol mostra ser uma ferramenta útil no manejo da ferrugem asiática, reduzindo o potencial de inóculo, conferindo proteção às plantas por um período de 70 DAS (dias após a semeadura). Togni et al. (2007) com objetivo de comparar a eficiência de diferentes ingredientes ativos de fungicidas do grupo dos triazóis aplicados via tratamento de sementes de soja no manejo da ferrugem asiática, observaram que, apesar de não serem verificadas diferenças estatísticas entre os tratamentos de sementes com fluquinconazole, flutriafol + tiofanato metílico, tebuconazol, tebuconazol + trifloxistrobin e tetraconazol, esses tratamentos apresentaram maior rendimento na colheita, em comparação à testemunha, sendo que o fluquinconazol produziu cerca de 300 kg/ha a mais que a testemunha. O tratamento de sementes seguido de aplicações foliares pode contribuir no manejo da ferrugem asiática da soja, podendo aumentar a segurança e o rendimento do produtor.

Para Costa (2007), na prática do tratamento de sementes de soja com fungicidas triazóis, deve ser levada em consideração a sua seletividade, as plântulas que emergem a partir das sementes tratadas e ao *Bradirhizobium japonicum*. Entre os triazóis mais seletivos a ambos está o fluquinconazol, quando a pesquisa foi realizada em casa de vegetação. Foram estudadas as cultivares Luziânia, MGBR46 – Conquista, Monsoy 8329, UFUS-Impacta e BRS Valiosa RR.

Juliatti (2007) verificou que, em plantios tardios sob alta pressão de inóculo e em cultivares mais suscetíveis, o tratamento de sementes com fluquinconazol aumenta a produção, em relação à testemunha, em até 300 Kg/ha.

Furlan et al. (2005) observaram que, em condições controladas e de campo, o efeito do fluquinconazole em tratamento de sementes de soja, cultivar CD-201, foi positivo sobre a ferrugem asiática, atrasando o início do seu aparecimento, em relação às plantas que não receberam tratamento de sementes.

Rezende e Juliatti (2009), em ensaio conduzido em Uberlândia-MG, utilizando a cultivar Monsoy 8000 RR, observaram que os tratamentos que utilizaram o Fluquinconazol em tratamento de sementes, combinado com três aplicações intermediárias de Prothioconazol e Trifloxystrobina + Tebuconazol em aplicações foliares, reduziram o progresso da doença, proporcionando maior rendimento e peso de mil grãos.

Machado e Cassetari Neto (2008), em experimento conduzido na safra 2007/2008 e com objetivo de avaliar o efeito do fungicida fluquinconazol no tratamento de sementes, associado ao emprego de fungicida na parte aérea, verificaram que as parcelas que receberam o fungicida fluquinconazol no tratamento de sementes, apresentaram as menores severidades de ferrugem (infecção leve), abaixo do observado nos demais tratamentos, proporcionando níveis de controle que variaram de 86,5% a 91,2%. Este fato comprova a eficiência do fluquinconazol no tratamento de sementes de soja, proporcionando uma menor severidade de ferrugem, quando de sua inoculação natural na lavoura.

Em trabalho com a cultivar CD-208, tratadas com o fungicida fluquinconazol em tratamento de sementes, Furlan e Sherb (2007) observaram que aos 103 DAP, houve diferença entre o tratamento sem atento e o outro com atento, mostrando vantagem do atento. Observaram também uma pequena vantagem dos tratamentos que tinham aplicações foliares + tratamento de semente com atento, daqueles tratamentos que tinham apenas aplicações foliares.

Togni (2008) observou, em ensaio, que o fungicida fluquinconazol, associado à pulverização foliar de fungicidas, diminuiu a severidade da ferrugem asiática.

Já Godoy e Henning (2008), discordando dos outros autores, avaliaram a eficiência do tratamento de semente de soja com fluquinconazol, no manejo da ferrugem asiática da soja, em diferentes épocas de plantio, e concluíram que o tratamento de semente de soja com fluquinconazol não atrasa o aparecimento dos primeiros sintomas nem a evolução da doença e não apresenta benefício no manejo da ferrugem asiática.

O tratamento de sementes com fluquinconazole a 50 g i.a./100Kg sementes (Atento 300 mL / 100Kg) pode ser utilizado no manejo da ferrugem asiática da soja, pois atua retardando a evolução da doença. Esta tecnologia não dispensa o tratamento padrão de sementes com fungicidas nem permite atrasar ou diminuir o número de aplicações de fungicidas foliares. (EMBRAPA, 2008).

Pensando no manejo sustentável da doença, o tratamento de sementes poderá reduzir a aplicação foliar de fungicidas na fase inicial da cultura, ou seja, reduzir ou retardar o progresso da ferrugem da soja, podendo ainda reduzir a contaminação ambiental (COSTA, 2007).

2.2.4.2 - Efeito do tratamento de semente na emergência das plântulas de soja

O tratamento de sementes de soja com fungicidas, além de ser uma medida eficiente no controle de muitos patógenos (GOULART, 1991), é ainda utilizada para garantir boa emergência em situações adversas (HENNING et. al., 1991), tais como: semeadura efetuada em solo com baixa disponibilidade hídrica e também com temperatura baixa e/ou alto teor de água.

Por outro lado, alguns produtos aplicados às sementes podem ser prejudiciais às mesmas e às plântulas, causando redução na germinação e aparecimento de plântulas anormais, com sintomas de fitotoxicidade (CRUZ FILHO, 1980; DHINGRA; MUCHOVEJ).

Henning (2006) realizou ensaios para avaliar a eficiência de fungicidas dos grupos dos triazóis e estrobilurinas, utilizados em tratamento de sementes, no controle da ferrugem asiática da soja. Os resultados do estudo mostraram efeitos de fitotoxicidade observados nas plântulas semelhantes àqueles relatados em 2000 e 2001 com o fungicida rhodiauram 500 SC. Esses efeitos fitotóxicos provocaram atraso na germinação e emergência das plântulas, baixo percentual de emergência das mesmas e engrossamento, encurtamento e rigidez do hipocótilo. Os triazóis cyproconazol e paclobutrazol aplicados via tratamento de sementes foram altamente fitotóxicos. Segundo Veiga et al. (2007), o cyproconazol prejudicou a germinação das sementes e emergência das plântulas de soja.

Foi observado também por Togni et al. (2007), que os fungicidas cyproconazol + azoxistrobina e epoxiconazol foram fitotóxicos às sementes, diminuindo a emergência. Fungicidas como o fluquinconazol, flutriafol, tebuconazol e triticonazol não afetaram a emergência das plântulas, sendo estatisticamente semelhantes à testemunha sem tratamento de sementes com fungicidas.

Miguel-Wruck et al. (2007) observaram que o fungicida fluquinconazol não causou perda de germinação das sementes, porém apresentou uma velocidade média diária de germinação menor que a testemunha sem tratamento de sementes e carbendazim+thiram. Atraso de dois dias foi observado por Furlan e Sherb (2007), na emergência das plântulas de soja, nos tratamentos de sementes com o mesmo ingrediente ativo (fluquinconazol) e em relação às não tratadas, porém não afetou a emergência final das mesmas.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1- Localização do experimento e data de plantio

O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental da SEAGRO-GO (Secretaria de Agricultura, Pecuária e Abastecimento do Estado de Goiás), no município de Senador Canedo, Estado de Goiás, a 16° 43' 36.02'' de latitude Sul, 49° 07' 9.22'' de longitude Oeste, e altitude de 759 m, durante a safra 2007/2008 (Figura 1). O plantio das cultivares de soja foi realizado no dia 27 de dezembro de 2007.



Figura 1 - Fazenda Experimental da SEAGRO/GO, Senador Canedo-GO.

3.2- Cultivares utilizados

Foram utilizados 02 (dois) cultivares de soja de ciclo médio, transgênicas, BRS Valiosa RR e Emgopa 315 RR. A escolha dos cultivares foi baseada na indicação para o Estado de Goiás, segundo Embrapa (2007), cujas características encontram-se na tabela 1.

Tabela 1 – Características dos cultivares de soja BRS Valiosa RR e Emgopa 315 RR (CTPA, 2008).

Características	BRS Valiosa RR	Emgopa 315 RR
Cor do hipocótilo	Roxa	Verde
Cor da flor	Roxa	Branca
Cor da pubescência	Marrom	Marrom
Cor da vagem	Marrom clara	-
Cor do hilo	Preta	Preta
Ciclo	Médio	Médio
Altura média das plantas	70 cm	74,3 cm
Altura de inserção da primeira vagem	17 cm	17 cm
Período juvenil	Longo	-
Hábito de crescimento	Determinado	Determinado
Acamamento	Resistente	Moderadamente suscetível
Deiscência das vagens	Resistente	-
Peso de 100 grãos	15,0 g	15,5 g
Teor de óleo	19,4%	22,14%
Teor de proteínas	40,8%	41,25%
Reação à peroxidase	Negativa	Positiva
Reação ao Cancro da Haste	Resistente	Resistente
Reação mancha “olho de rã”	Resistente	Resistente
Reação podridão parda da haste	Sem informação	Resistente
Reação a oídio	Resistente	Moderadamente Resistente
Reação a ferrugem asiática	Sem informação	Sem informação
Reação a pústula bacteriana	Resistente	Sem informação

3.3 - Tratamento de sementes de soja com fungicidas, associados à aplicação foliar, para o controle da ferrugem asiática da soja.

3.3.1 - Tratamento de sementes

Os fungicidas utilizados no tratamento de sementes foram o fluquinconazol e flutriafol, ambos do grupo dos triazóis, cujas características e dose utilizada encontram-se na Tabela 2.

Tabela 2- Produtos fitossanitários utilizados no tratamento de sementes de soja.

Ingrediente ativo	Grupo Químico	Formulação	Concentração G i.a. kg ou l
Fluquinconazol	Triazol	SC	167,0
Flutriafol	Triazol	GR	15,0

As sementes foram tratadas com o fluquinconazol em sacos plásticos, adicionando-se o produto fitossanitário e agitando-se vigorosamente até a cobertura das mesmas. O produto flutriafol foi distribuído no sulco de plantio, após a distribuição das sementes no mesmo. Os tratamentos foram comparados em condições de campo.

A todos os tratamentos foram adicionados fungicida Derosal Plus, na dose de 200 ml/100 kg de sementes, e inoculante *Bradyrhizobium* comercial (300 g/ 100 kg sementes).

3.3.2 - Inoculação do fungo (*Phakopsora pachyrhizi*)

O inóculo foi obtido a partir de folhas de plantas vivas com a presença do fungo. Essas folhas foram coletadas e colocadas num recipiente contendo água. Posteriormente retirou-se as folhas da solução. A contagem do número de esporos foi realizada através da câmara de Neubauer, com 1 ml da solução. Após a contagem do número de esporos, foi feita a calibração da solução para 100.000 esporos por ml. Em seguida, foi realizada a inoculação do ensaio, utilizando um atomizador. As plantas estavam no estágio vegetativo-V8 (Tabela 3).

3.3.3 - Fungicida da parte aérea

Nas aplicações foliares, foi utilizado o fungicida Azoxistrobin+ciproconazole (PrioriXtra), na quantidade de produto comercial de 0,3 ml/ha adicionado Nimbus, 0,6 ml/ha, em duas aplicações, sendo a primeira no estágio R2 e a segunda no estágio R5.1, estágio descrito por RITCHIE, HANWAY e THOMPSON (1982) e adaptada por YORINORI et al. (1993), e apresentado na Tabela 3. A pulverização foi realizada com pulverizador costal do tipo “back pack” pressurizado por CO₂, bicos tipo leque XR 11002. O volume de calda foi de 200 l/ha.

Tabela 3 – Descrição dos estádios fenológicos da soja.

Estádios	Descrição
I. Fase Vegetativa	
VC	Da emergência a cotilédones abertos
V1	Primeiro nó, folhas unifolioladas abertas
V2	Segundo nó, primeira folha trifoliolada aberta
V3	Terceiro nó, segunda folha trifoliolada aberta
Vn	Enésimo nó (último) com folha trifoliolada aberta, antes do início da floração
II. Fase Reprodutiva	
R1	Início da floração: até 50% das plantas com uma flor
R2	Floração plena: maioria dos racemos com flores abertas
R3	Final da floração: vagens com até 1,5 cm
R4	Maioria de vagens do terço superior com 2,0 a 4,0 cm
R5.1	Grãos com início de formação (perceptíveis ao tato) a 10% da granação
R5.2	Maioria das vagens com granação de 10 - 25%
R5.3	Maioria das vagens entre 25 e 50% de granação
R5.4	Maioria das vagens entre 50 e 75% de granação
R5.5	Maioria das vagens entre 75 e 100% de granação
R6	Maioria das vagens com granação de 100% e folhas verdes
R7.1	Início a 50% de amarelecimento de folhas e vagens
R7.2	Entre 51 e 75% de folhas e vagens amarelas
R7.3	Mais de 75% de folhas e vagens amarelas
R8.1	Início a 50% de desfolha.
R8.2	Mais de 50% de desfolha à pré-colheita.
R9	Maturidade de campo (Ponto de colheita).

Fonte: Ritchie, Hanway e Thompson (1982), adaptada por Yorinori et al. (1993).

3.4 - Delineamento experimental

O delineamento experimental adotado foi o de blocos casualizados, no esquema fatorial 3x2x2, tratamento de sementes com fungicidas, cultivar e aplicação foliar com fungicidas, com 4 repetições. Cada parcela foi constituída de 05 (cinco) linhas de 06 (seis) metros de comprimento, com espaçamento de 0,5 metros entre linhas. Em todas as parcelas as duas linhas externas e 0,5 metros nas extremidades de cada linha foram consideradas bordaduras.

3.5 - Descrição dos tratamentos

Os tratamentos realizados no ensaio estão descritos na Tabela 4.

Tabela 4 - Descrição dos tratamentos.

Tratamento	Cultivar	Tratamento Sementes¹	Pulverização. Foliar²
T1	BRS Valiosa RR	Sem	Sem
T2	BRS Valiosa RR	Sem	Com
T3	BRS Valiosa RR	Fluquinconazol	Sem
T4	BRS Valiosa RR	Fluquinconazol	Com
T5	BRS Valiosa RR	Flutriafol	Sem
T6	BRS Valiosa RR	Flutriafol	Com
T7	Emgopa 315 RR	Sem	Sem
T8	Emgopa 315 RR	Sem	Com
T9	Emgopa 315 RR	Fluquinconazol	Sem
T10	Emgopa 315 RR	Fluquinconazol	Com
T11	Emgopa 315 RR	Flutriafol	Sem
T12	Emgopa 315 RR	Flutriafol	Com

¹- Sem tratamento de semente, tratamento semente com fungicida Atento e tratamento semente com fungicida Flutriafol.

²- Com pulverização Foliar e sem pulverização foliar.

3.6 - Parâmetros avaliados

3.6.1 - Emergência de plântulas de soja

No estágio de emergência, realizou-se a avaliação do número de plântulas emergidas por metro linear, aos 7 e 14 dias após a semeadura, através da contagem de plântulas emergidas, ou seja, com os cotilédones acima do solo, nas duas linhas centrais de cada parcela.

3.6.2 - Severidade da ferrugem asiática

Para determinar o início da ocorrência da doença, foi realizado o monitoramento diário no ensaio, por meio da coleta de folhas e exame no microscópio estereoscópio para a observação das primeiras pústulas.

As avaliações de severidade (proporção de área foliar com sintomas) foram realizadas coletando 3 trifólios por planta, sendo um no terço superior, médio e inferior, num total de 10 plantas por parcela. Para a severidade final da parcela, fez-se a média aritmética da severidade encontrada nas 10 plantas avaliadas. Para a quantificação da severidade na planta, adotou-se a escala diagramática desenvolvida por Canteri & Godoy (2003) e apresentada na figura 2.

Foi calculada a variável AACPD (Área Abaixo da Curva de Progresso da Doença) integrando a curva de progresso da doença para cada tratamento, através da fórmula:

$$AACPD = \sum_{i=1}^{n-1} \frac{(x_i + x_{i+1})(t_{i+1} - t_i)}{2}$$

onde, n é o número de avaliações, x_i é a proporção de doença e $(t_{i+1} - t_i)$ é o intervalo de avaliações consecutivas. O valor da AACPD sintetiza todas as avaliações de severidade da doença em um único valor.

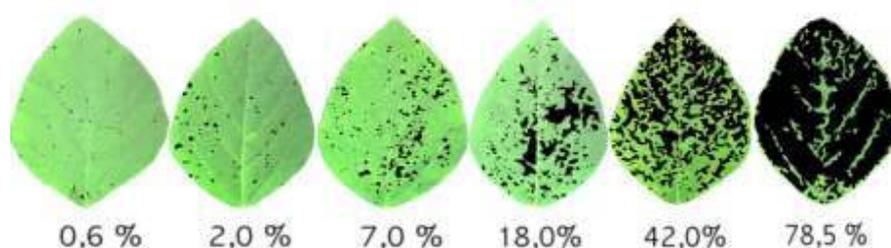


Figura 2- Escala Diagramática para avaliação da ferrugem asiática da soja, desenvolvida por Canteri e Godoy (2003).

3.6.3 - Incidência da ferrugem asiática

A incidência da doença nas plantas de soja foi realizada pela percentagem de plantas com o sintoma da ferrugem asiática, utilizando as mesmas folhas retiradas para a avaliação de severidade, conforme descrito no item 3.5.2., no estágio fenológico da soja- R4.

3.6.4 - Desfolha

Foi avaliada atribuindo valores de 0% a 100% de desfolha de cada parcela experimental, de acordo com a escala diagramática, apresentada na Figura 2.

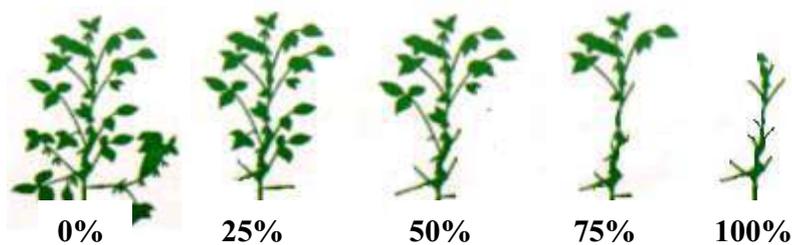


Figura 3 – Escala diagramática para avaliação de desfolha em plantas de soja. Uberlândia, 2008.

3.6.5 - Peso de 1000 grãos

Para determinação do peso de 1000 grãos, foram pesadas 10 sub-amostras de 100 grãos de cada parcela, em balança de precisão, com sensibilidade de centésimo de grama. O somatório do peso de cada sub-amostra consistiu no peso de 1000 grãos (BRASIL, 1992).

3.6.6 - Rendimento

A colheita foi realizada nos 5 m² centrais de cada parcela, ou seja nas duas linhas centrais, retirando os 0,50 metros de cada extremidade das linhas, estimando a produtividade (kg/ha). A umidade foi determinada por meio de equipamento portátil e, posteriormente, procedendo a padronização para 13%, de acordo com as normas da XXIX Reunião de Pesquisa de Soja da Região Central do Brasil.

3.6.7 - Dados Climáticos

Dados climáticos de precipitação, umidade relativa e temperatura do ar (média), correspondentes ao período do experimento, foram obtidos da estação climatológica portátil, a qual foi instalada no local do ensaio (Figura 3).

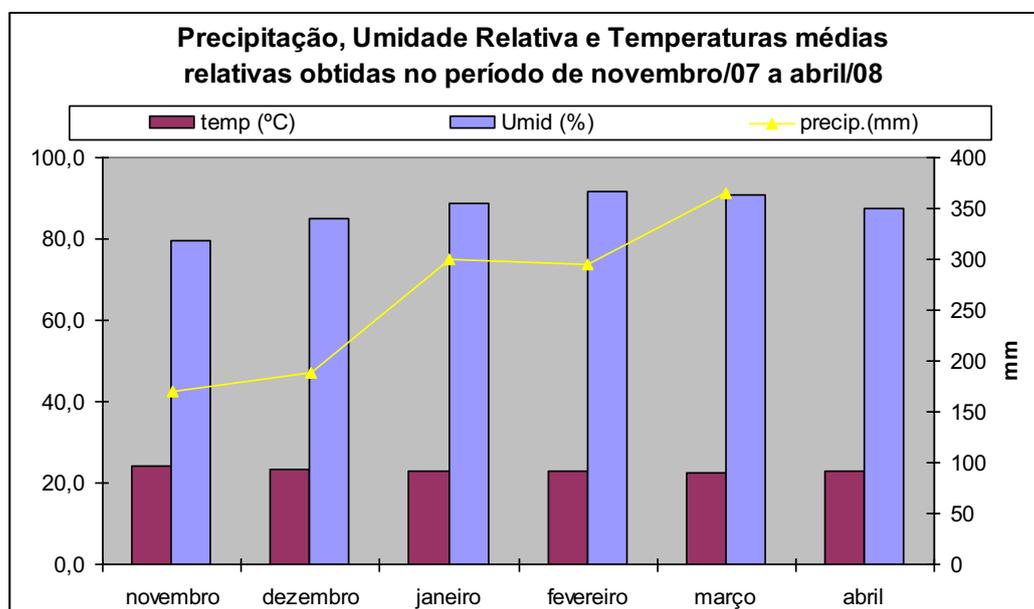


Figura 4 - Dados climáticos obtidos na Estação Experimental da SEAGRO, em Senador Canedo-GO, no período de novembro de 2007 a abril de 2008.

3.7 - Análise Estatística

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANAVA), em esquema fatorial. Com as características significativas foram feitas comparações entre médias, pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade, por meio do programa estatístico SISVAR (FERREIRA, 2000), desenvolvido pela Universidade Federal de Lavras. As médias de severidade em R₄-baixeiro, R₄, R₅ e R_{5,4} foram transformadas em raiz quadrada de (X+0,5).

4 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1- Efeito do tratamento de sementes na emergência de plântulas de soja em diferentes cultivares.

Foram observadas diferenças significativas para a cultivar e para o tratamento de sementes, aos 7 DAS. Aos 14 DAS, não houve diferenças em nenhum dos fatores analisados.

Pelos dados da Tabela 5, as cultivares BRS Valiosa RR e Emgopa 315 RR diferiram entre si na quantidade de plântulas emergidas, aos 7 DAS, porém aos 14 DAS, as duas cultivares tiveram o mesmo comportamento. Pela Figura 4, verifica-se o stand uniforme das parcelas.

Tabela 5. Estimativas de médias, por cultivar, da quantidade de plântulas emergidas por metro linear, aos 7 e 14 DAS.

Cultivares	7 DAS*	14 DAS
BRS Valiosa RR	13,30 a	15,12 a**
Emgopa 315 RR	12,27b	14,50 a
CV%	9,93	7,39

* Dias após semeadura

** Letras iguais na mesma coluna não diferem, pelo teste Tukey, ao nível de 5% de probabilidade

Os resultados apresentados na Tabela 6 nos mostram um atraso na germinação das sementes de soja que foram tratadas com os fungicidas fluquinconazol e flutriafol, aos 7 DAS, em relação as que não foram tratadas com fungicidas. Porém, esse atraso na germinação foi recuperado aos 14 DAS, igualando aos tratamentos sem o tratamento de sementes. Os dados obtidos estão de acordo com aqueles relatados por Furlan e Scherb (2007) e Miguel-Wruck et al. (2007), que mostraram atraso inicial na emergência das plântulas em virtude do tratamento de sementes com fluquinconazol.

Tabela 6. Estimativas de médias, por tratamento, da quantidade de plântulas emergidas por metro linear.

Tratamento de sementes	7 DAS*	14 DAS
Fluquinconazol	11,65 b	14,71 a**
Flutriafol	12,41 b	14,72 a
Sem	14,30 a	14,99 a
CV%	10,32	7,45

* Dias após semeadura

** Letras iguais na mesma coluna não diferem, pelo teste tukey, ao nível de 5% de probabilidade



Figura 5- Vista geral do ensaio.

4.2- Efeito do tratamento de sementes no manejo da ferrugem asiática da soja

As condições climáticas no início da safra 2007/2008 não foram favoráveis ao fungo *Phakopsora pachyhizi* (Figura 3). A ocorrência da ferrugem na Estação Experimental foi no dia 22 de novembro de 2007, porém ela foi detectada no ensaio somente no dia 01 de março de 2008, no estágio R4 da cultura da soja.

Aos 65 DAS (Dias Após a Semeadura), pôde-se observar que, pelo teste Tukey, as médias de incidência entre as cultivares avaliadas foram diferentes, sendo que a cultivar Emgopa 315RR obteve menor incidência de ferrugem, no início do seu aparecimento, do que a cultivar BRS Valiosa RR. No caso do tratamento de sementes, a incidência foi menor nos tratamentos com flutriafol. E no caso da pulverização foliar, houve menor incidência nos tratamentos com aplicação foliar (Tabela 7).

Tabela 7. Incidência de ferrugem, aos 65 DAS (Dias Após a Semeadura), em diferentes cultivares, diferentes tratamentos de sementes e pulverização foliar.

Cultivares	Incidência- 65 DAS*
Engopa 315 RR	39,38 a**
BRS Valiosa RR	82,50 b
Tratamento de sementes	
Flutriafol	51,88 a
Fluquinconazol	59,38 ab
Sem	71,56 b
Pulverização Foliar	
Com pulverização	51,87 a
Sem pulverização	70,00 b
CV%	29,61

* Dias após semeadura

** Letras iguais na mesma coluna não diferem, pelo teste tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

O início dos primeiros sintomas da ferrugem ocorreu quando a planta de soja estava no estágio fenológico R₄, aos 65 DAS. Neste estágio, analisando os dados da Tabela 8, verificamos diferenças significativas de severidade nos tratamentos com o tratamento de semente para controle da ferrugem, daqueles que não tiveram o tratamento de semente, tanto no baixeiro, quanto na planta toda. Aos 77 DAS, no estágio R₅, a severidade da ferrugem ainda estava baixa, apresentando diferenças dos tratamentos com o tratamento de sementes com fungicida, dos sem tratamentos de sementes. Aos 102 DAS, no estágio R_{5,4}, não houve diferenças entre os tratamentos. Na última avaliação de severidade, no estágio R₆, também verificamos diferença significativa dos tratamentos com o tratamento de sementes, dos sem tratamento de sementes. Não houve diferença significativa entre os tratamentos de sementes com fluquinconazol e com flutriafol em todas as avaliações de severidade (Tabela 8).

Segundo Miguel-Wruck et al. (2007), na semeadura em condições de campo, de maneira geral, os tratamentos fungicidas na semente foram superiores a testemunha, em relação ao controle de ferrugem, porém o tratamento Fluquinconazol apresentou controle superior aos demais tratamentos. Na maioria das avaliações realizadas, o tratamento com Fluquinconazol foi superior ao tratamento testemunha, o que evidencia a possibilidade de uso, no manejo da ferrugem, utilizando essa modalidade de tratamento fungicida.

Analisando os dados das cultivares na Tabela 8, nas avaliações no estágio R₄-baixeiro, R₄, R₅, e R₆, a cultivar Emgopa 315 RR apresentou menores médias de severidades que a cultivar BRS Valiosa RR.

Para os dados de pulverização foliar, as médias dos tratamentos com este processo obtiveram menores severidades do que sem pulverização foliar (Tabela 8).

No estágio fenológico R₅ da soja, foi observado interação significativa para tratamento de sementes X cultivar. O fungicida flutriafol, na cultivar Emgopa 315 RR, promoveu menor severidade do que na cultivar BRS Valiosa RR. Já o fluquinconazol não diferenciou estatisticamente nas cultivares analisadas (Tabela 9). Na interação tratamento de sementes X pulverização foliar, tanto com pulverização foliar, quanto sem, os fungicidas flutriafol e fluquinconazol promoveram menores severidades que sem o uso de tratamento de sementes (Tabela 10).

A interação cultivar X pulverização foliar foi significativa, para severidade de ferrugem, em todas as avaliações realizadas, verificando que a cultivar Emgopa 315 RR obteve menores médias de severidades que a BRS Valiosa RR, nas avaliações em R₄-baixeiro, R₄ e R₅ com ou sem pulverização foliar, com exceção em R₅ com pulverização foliar onde elas obtiveram as mesmas médias de severidade. Em R_{5,4}, as menores médias foram somente nos tratamentos sem pulverização foliar. No estágio R₆, a cultivar BRS Valiosa RR obteve menores médias de severidade. Quando aplicado foliar e sem foliar, as duas cultivares obtiveram as mesmas médias de severidade (Tabela 11).

Nos dados de severidade avaliados no estágio R₆ da cultura da soja, na interação dos três fatores e analisando as cultivares, percebe-se que não se diferenciaram estatisticamente quando usado os tratamentos de sementes com fluquinconazol e flutriafol, associados ou não a pulverização foliar. Foram detectadas diferenças entre as cultivares, quando não utilizados os tratamento de sementes, onde, com pulverização foliar, a cultivar BRS Valiosa RR apresentou menor severidade e, sem pulverização foliar, a Emgopa 315 RR apresentou menor severidade, demonstrando que a cultivar Emgopa 315 RR parece ser mais tolerante do que a BRS Valiosa RR à ferrugem asiática da soja (Tabela 12).

Analisando o desdobramento de tratamento de sementes X cultivar, verificou-se que para a cultivar BRS Valiosa RR e quando associada à pulverização foliar, não houve diferença estatística entre os tratamentos de sementes, no estágio R₆. Sem a pulverização

foliar na mesma cultivar, somente o flutriafol apresentou diferenças significativas. Quando se analisou a cultivar Emgopa 315 RR, associada à pulverização foliar, os tratamentos de semente com fluquinconazol e flutriafol apresentaram menores médias de severidade no estágio R₆ e, sem a pulverização foliar, não houve diferença estatística entre os tratamentos de sementes. (Tabela 13).

Tabela 8. Estimativas de médias de severidade (%) em diferentes estádios fenológicos da planta de soja, para as variáveis tratamento de sementes, cultivar e pulverização foliar.

Tratamento de Sementes	Severidade-%				
	R ₄ -Baixeiro	R ₄	R ₅	R _{5,4}	R ₆
Fluquinconazol	0,15 a	0,05 a	0,09 a	2,57 a	45,14 a
Flutriafol	0,15 a	0,06 a	0,10 a	2,74 a	46,33 a
Sem trat. Semente	0,26 b	0,09 b	0,33 b	2,73 a	54,43 b

Cultivar	Severidade-%				
	R ₄ -Baixeiro	R ₄	R ₅	R _{5,4}	R ₆
Emgopa 315 RR	0,04 a*	0,01 a	0,11 a	2,75 a	49,14 a
BRS Valiosa RR	0,34 b	0,12 b	0,24 b	2,62 a	48,13 a

Pulverização Foliar	Severidade-%				
	R ₄ -Baixeiro	R ₄	R ₅	R _{5,4}	R ₆
Com Pulverização foliar	0,11 a	0,03 a	0,06 a	3,32 a	32,10 a
Sem Pulverização foliar	0,27 b	0,10 b	0,28 b	11,61 b	65,17 b
CV %	7,16	3,17	4,42	14,16	10,31

* Letras iguais na mesma coluna não diferem, pelo teste Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 9. Estimativas de médias de severidade (%) no estágio R₅, para a interação tratamento de sementes X cultivar.

Tratamento de sementes X Cultivar	Severidade em R ₅ (%)
Fluquinconazol	
Emgopa 315RR	0,07 a*
BRS Valiosa RR	0,11 a
Flutriafol	
Emgopa 315RR	0,05 a
BRS Valiosa RR	0,12 b
Sem tratamento sementes	
Emgopa 315RR	0,19 a
BRS Valiosa RR	0,47 b
CV (%)	4,42

* Letras iguais na mesma coluna não diferem, pelo teste Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 10. Estimativas de médias de severidade (%) no estágio R₅, para a interação tratamento de sementes X pulverização foliar.

Pulverização Foliar X Tratamento de Sementes	Severidade em R₅ (%)
Com pulverização foliar	
Fluquinconazol	0,03 a*
Flutriafol	0,03 a
Sem tratamento de sementes	0,11 b
Sem pulverização foliar	
Flutriafol	0,14 a
Fluquinconazol	0,16 a
Sem tratamento de sementes	0,55 b
CV (%)	4,42

* Letras iguais na mesma coluna não diferem, pelo teste Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 11. Estimativas de médias de severidade (%) em diferentes estádios fenológicos da planta de soja, para a interação Cultivar X Pulverização Foliar.

CultivarX Pulverização Foliar	Severidade-%				
	R₄-Baixeiro	R₄	R₅	R_{5,4}	R₆
Com pulverização foliar					
Emgopa 315RR	0,02 a*	0,01 a	0,06 a	4,47 b	34,85 b
BRS Valiosa RR	0,19 b	0,06 b	0,06 a	2,17 a	29,35 a
Sem pulverização foliar					
Emgopa 315RR	0,05 a	0,02 a	0,15 a	10,30 a	63,43 a
BRS Valiosa RR	0,48 b	0,18 b	0,41 b	12,92 b	66,92 a
CV %	7,16	3,17	4,42	14,16	10,31

* Letras iguais na mesma coluna não diferem, pelo teste Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 12. Estimativas de médias de severidade (%) no estágio R₆, para as interações cultivar X tratamento de sementes X pulverização foliar, no desdobramento de cultivar.

Cultivar X Tratamento de Sementes X Pulverização Foliar	Severidade em R₆ (%)
Fluquinconazol, com pulverização foliar	
BRS Valiosa RR	27,29 a*
Emgopa 315 RR	27,68 a
Fluquinconazol, sem pulverização foliar	
BRS Valiosa RR	66,30 a
Emgopa 315 RR	64,05 a
Flutriafol, com pulverização foliar	
BRS Valiosa RR	26,45 a
Emgopa 315 RR	31,65 a
Flutriafol, sem pulverização foliar	
BRS Valiosa RR	59,85 a
Emgopa 315 RR	62,61 a
Sem tratamento de sementes, com pulverização foliar	
BRS Valiosa RR	34,30 a
Emgopa 315 RR	45,21 b
Sem tratamento de sementes, sem pulverização foliar	
BRS Valiosa RR	74,60 b
Emgopa 315 RR	63,63 a
CV%	10,31

* Letras iguais na mesma coluna não diferem, pelo teste Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 13. Estimativas de médias de severidade (%) no estágio R₆, para as interações cultivar X tratamento de sementes X pulverização foliar, no desdobramento de tratamento de sementes.

Cultivar X Tratamento de Sementes X Pulverização Foliar	Severidade em R₆ (%)
BRS Valiosa RR, com pulverização foliar	
Fluquinconazol	27,23 a*
Flutriafol	26,45 a
Sem tratamento de sementes	34,30 a
BRS Valiosa RR, sem pulverização foliar	
Fluquinconazol	66,30 ab
Flutriafol	59,85 a
Sem tratamento de sementes	74,60 b
Emgopa 315 RR, com pulverização foliar	
Fluquinconazol	27,68 a
Flutriafol	31,65 a
Sem tratamento de sementes	45,21 b
Emgopa 315 RR, sem pulverização foliar	
Fluquinconazol	63,63 a
Flutriafol	62,61 a
Sem tratamento de sementes	64,05 a
CV%	10,31

* Letras iguais na mesma coluna não diferem, pelo teste Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Para a característica Área Abaixo da Curva de Progresso da Doença (AACPD), os tratamentos de sementes fluquinconazol e flutriafol obtiveram menores valores do que os sem o tratamento de sementes. (Tabela 14). Machado e Cassetari Neto (2007) observaram resultados semelhantes aos relatados acima, em que o tratamento de sementes com fluquinconazole, seguido de pulverizações foliares de triazol ou triazol + estrobilurina, reduziram o progresso da ferrugem asiática da soja.

Segundo Costa (2007), em ensaio conduzido em casa de vegetação, na Universidade Federal de Uberlândia, observou-se grande variação no comportamento dos fungicidas em tratamento de sementes, com relação ao crescimento das plantas, severidade da doença e seletividade a bactérias formadoras de nódulos. O fungicida fluquinconazol, nas doses de 167 e 250 g i.a.Kg⁻¹, no tratamento de sementes e nas cultivares BRS Valiosa RR, BRSGO Luziânia, MG/BR 46 – Conquista, Monsoy 8329 e UFU – Impacta, reduziu o número de pústulas e, conseqüentemente, o progresso da doença. O mesmo também foi seletivo às plântulas e ao *Bradirhizobium japonicum*.

Os tratamentos com pulverização foliar promoveram uma diminuição do progresso da ferrugem, em relação aos sem pulverização foliar, nas duas cultivares avaliadas (Tabela 14).

Foi observada também interação significativa para cultivar X pulverização foliar, onde os tratamentos com pulverização foliar, na cultivar BRS Valiosa RR, obtiveram menor AACPD (Área Abaixo da Curva de Progresso da Doença) do que a Emgopa 315 RR. Já nos tratamentos sem a pulverização foliar, a cultivar Emgopa 315 RR apresentou menor AACPD (Tabela15).

Tabela 14. Estimativas de médias da Área Abaixo da Curva de Progresso da Doença (AACPD), para ferrugem asiática da soja, nos diferentes tratamentos de sementes e pulverização foliar.

Tratamento de Sementes	AACPD
Fluquinconazole	266,00 a*
Flutriafol	278,90 a
Sem tratamento sementes	315,60 b

Pulverização Foliar	
Com pulverização foliar	174,71 a
Sem pulverização foliar	398,96 b
CV (%)	14,20

* Letras iguais na mesma coluna não diferem, pelo teste Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 15. Estimativas de médias da Área Abaixo da Curva de Progresso da Doença (AACPD), para ferrugem asiática da soja e para a interação cultivar X pulverização foliar, dentro do fator pulverização foliar.

Cultivar X Pulverização Foliar	AACPD
Com pulverização foliar	
BRS Valiosa RR	152,08 a*
Emgopa 315 RR	197,33 b
Sem pulverização foliar	
Emgopa 315 RR	372,17 a
BRS Valiosa RR	425,75 b
CV (%)	14,20

* Letras iguais na mesma coluna não diferem, pelo teste Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

A média de desfolha da cultivar BRS Valiosa RR foi maior que na cultivar Emgopa 315 RR, e as médias de desfolha nos tratamentos com pulverização foliar foram menores que as médias nos tratamentos sem pulverização foliar. Não houve diferença estatística entre os tratamentos de sementes (Tabela 16).

Pelos dados da Tabela 17, na interação cultivar X pulverização foliar, observamos que a menor desfolha foi nos tratamentos com pulverização foliar, nas duas cultivares analisadas.

Na interação tratamento de sementes X cultivar, verificou-se que, na cultivar BRS Valiosa RR, o tratamento de sementes com os fungicidas fluquinconazol e o flutriafol causou menor desfolha do que sem o tratamento de sementes. Na cultivar Emgopa 315 RR, ocorreu o inverso. Para os fungicidas fluquinconazol e flutriafol, as cultivares analisadas apresentaram desfolhas semelhantes. Nos tratamentos sem o tratamento de sementes a cultivar Emgopa 315 RR apresentou menor desfolha (tabela 18).

Na interação tratamento de semente X pulverização foliar, a menor desfolha foi nos tratamentos com pulverização foliar, dentro de cada tratamento de sementes (Tabela 19).

Tabela 16. Estimativas de médias de desfolha (%) nos fatores cultivar, tratamentos de sementes e pulverização foliar.

Cultivar	Desfolha (%)
BRS Valiosa RR	62,29 b*
Emgopsa 315 RR	59,79 a
Tratamento de Sementes	
Fluquinconazol	60,31 a
Flutriafol	61,25 a
Sem tratamento sementes	61,56 a
Pulverização Foliar	
Com pulverização foliar	53,54 a
Sem pulverização foliar	68,54 b
CV (%)	3,47

* Letras iguais na mesma coluna não diferem, pelo teste Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 17. Estimativas de médias de desfolha (%) da interação cultivar X foliar, dentro do fator cultivar.

Cultivar X Foliar	Desfolha (%)
BRS Valiosa RR	
Com pulverização foliar	51,67 a*
Sem pulverização foliar	72,92 b
Emgopa 315 RR	
Com pulverização foliar	57,08 a
Sem pulverização foliar	64,17 b
CV (%)	3,47

* Letras iguais na mesma coluna não diferem, pelo teste Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 18. Estimativas de médias de desfolha (%) da interação tratamento de sementes X cultivar.

Cultivar X Tratamento de Sementes		Desfolha (%)
BRS Valiosa RR		
	Fluquinconazol	59,38 a*
	Flutriafol	61,25 a
	Sem tratamento de sementes	66,25 b
Emgopa 315 RR		
	Fluquinconazol	61,25 a
	Flutriafol	61,25 a
	Sem tratamento de sementes	56,88 b
Tratamento de Sementes X Cultivar		
Fluquinconazol		
	BRS Valiosa RR	59,38 a
	Emgopa 315 RR	61,25 a
Flutriafol		
	BRS Valiosa RR	61,25 a
	Emgopa 315 RR	61,25 a
Sem tratamento de sementes		
	BRS Valiosa RR	66,25 b
	Emgopa 315 RR	56,88 a
CV (%)		3,47

* Letras iguais na mesma coluna não diferem, pelo teste Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 19. Estimativas de médias de desfolha (%) da interação tratamento de sementes X pulverização foliar.

Tratamento de Sementes X Pulverização Foliar		Desfolha (%)
Fluquinconazol		
	Com pulverização foliar	53,75 a*
	Sem pulverização foliar	66,88 b
Flutriafol		
	Com pulverização foliar	55,63 a
	Sem pulverização foliar	66,88 b
Sem Tratamento de Sementes		
	Com pulverização foliar	51,25 a
	Sem pulverização foliar	71,88 b
Pulverização Foliar X Tratamento de Sementes		
Com pulverização foliar		
	Fluquinconazol	53,75 ab
	Flutriafol	55,63 b
	Sem tratamento de sementes	51,25 a
Sem pulverização foliar		
	Fluquinconazol	66,88 a
	Flutriafol	66,88 a
	Sem tratamento de sementes	71,88 b
CV (%)		3,47

* Letras iguais na mesma coluna não diferem, pelo teste Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Em relação às médias de peso de mil grãos, houve diferença significativa entre as cultivares e nos tratamentos combinados com as pulverizações foliares. O maior valor foi para a cultivar BRS Valiosa RR e para os tratamentos com pulverização foliar, os quais observamos maior tamanho dos grãos (Tabela 20).

Os tratamentos de sementes com fluquinconazol e flutriafol não diferiram estatisticamente dos tratamentos sem o tratamento de semente, quanto ao peso de 1000 grãos.

Togni et al. (2007), em ensaio conduzido na Universidade de São Paulo - ESALQ/USP, não detectaram diferença no peso de mil grãos, apesar da testemunha apresentar grãos com menor massa.

Tabela 20. Estimativas de médias de Peso de 1000 grãos (g) dos fatores cultivares, tratamento de sementes e pulverização foliar.

Cultivares	P1000 (g)
BRS Valiosa RR	132,08 a*
Emgopsa 315 RR	109,96 b
Tratamento de Sementes	
Fluquinconazol	121,69 a
Flutriafol	121,88 a
Sem tratamento sementes	119,50 a
Pulverização Foliar	
Com pulverização foliar	128,50 a
Sem pulverização foliar	113,54 b
CV (%)	3,18

* Letras iguais na mesma coluna não diferem, pelo teste Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Apesar dos fungicidas fluquinconazol e flutriafol, associados à aplicação foliar, terem reduzido a incidência, a severidade e a AACPD, não houve incremento no rendimento desses tratamentos, conforme observado pela análise de variância (tabela 7A). Porém, foi observado que, em valores absolutos, eles apresentaram maiores médias de produtividade, quando comparados aos sem tratamento de sementes (Tabela 19).

Togni et al (2007) e Juliatti (2007) observaram que o tratamento de sementes com fluquinconazol teve um incremento de cerca de 300 kg.ha⁻¹, quando comparado à testemunha.

O tratamento de sementes pode ser uma ferramenta a mais no manejo da ferrugem asiática da soja.

Os tratamentos com pulverização foliar apresentaram maiores produtividades do que os tratamentos sem pulverização foliar (Tabela 19).

Foram observadas diferenças de produtividade entre as duas cultivares analisadas. A cultivar BRS valiosa RR obteve maior rendimento (Tabela 20).

Na interação cultivar X foliar, ambas cultivares apresentaram maiores rendimentos, quando realizado pulverização foliar (Tabela 21).

Na interação foliar X cultivar foi observado um maior rendimento da BRS Valiosa RR nos tratamentos onde foi aplicado o fungicida foliar. Por outro lado, nos tratamentos

onde não houve essa aplicação, a Emgopa 315 RR obteve um maior rendimento (Tabela 22).

Tabela 21. Estimativas de médias de rendimento (kg/ha^{-1}) entre cultivares, tratamentos de sementes e pulverização foliar.

Cultivares	Rendimento (kg/ha^{-1})
Emgopa 315 RR	2456 a*
BRS Valiosa RR	2541 b

Tratamento de Sementes	
Flutriafol	2555 a
Atento	2510 a
Sem	2430 a

Pulverização Foliar	
Com	2873 a
Sem	2125 b
CV%	5,77

* Letras iguais na mesma coluna não diferem, pelo teste Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 22. Estimativas de médias de rendimento (kg/ha^{-1}) na interação cultivar X pulverização foliar.

Cultivar X Pulverização Foliar	Rendimento (kg/ha^{-1})
BRS Valiosa RR	
Com pulverização foliar	2942,92 a*
Sem pulverização foliar	1968,42 b
Emgopa 315 RR	
Com pulverização foliar	2802,08 a
Sem pulverização foliar	2280,58 b
Pulverização Foliar X Cultivar	
Com pulverização foliar	
BRS Valiosa RR	2942,92 a
Emgopa 315 RR	2802,08 b
Sem pulverização foliar	
BRS Valiosa RR	1968,42 b
Emgopa 315 RR	2280,58 a
CV (%)	5,77

* Letras iguais na mesma coluna não diferem, pelo teste Tukey, ao nível de 5% de probabilidade

5- CONSIDERAÇÕES GERAIS

Os fungicidas fluquinconazol e flutriafol, nas doses aplicadas, não afetaram o stand final de nenhuma das cultivares avaliadas. Dados semelhantes foram relatados por Furlan e Scherb (2007) e Miguel-Wruck, Zito e Paes (2007), que mostraram atraso inicial na emergência das plântulas em virtude do tratamento de sementes com fluquinconazol, porém sem afetar o stand final.

Foi observado que a cultivar Emgopa 315 RR obteve menor incidência e severidade da ferrugem asiática nos estádios avaliados, mostrando ser menos suscetível do que a BRS Valiosa RR. Trabalho realizado por Silva et al. (2007), no município de Ubelândia-MG, evidencia que as cultivares IAC-100, Potenza e UFUS-Impacta apresentaram resistência parcial à ferrugem asiática. Resultado semelhante foi encontrado por Juliatti et al. (2005), em que a cultivar UFUS-Impacta apresentou resistência parcial a *P. pachyrhizi*. Azevedo (2005) também constatou resistência parcial à ferrugem da soja nos cultivares MSOY-8211, UFUS- Impacta, Coodetec-208 e Emgopa-313, ao avaliar 50 genótipos de soja, em 2 experimentos de casa de vegetação.

Para a característica Área Abaixo da Curva de Progresso da Doença (AACPD), os tratamentos de sementes fluquinconazol e flutriafol obtiveram menores valores do que os sem o tratamento de sementes. Rezende e Juliatti (2009) observaram que a associação do tratamento de sementes com fluquinconazol e aplicações foliares reduziram o progresso da ferrugem asiática. O mesmo foi observado também por Furlan e Scherb (2007) e Machado e Cassetari (2007).

O tratamento de sementes protege às plantas nos estádios iniciais da cultura, reduzindo o potencial de inóculo, e conferindo proteção às plantas nos estádios iniciais (FURLAN et al., 2005 ; JULIATTI et al., 2005; SHERB, 2005).

Os dados obtidos demonstraram que a ferrugem da soja afetou significativamente o rendimento de grãos das cultivares de soja. Resultaram em maiores incrementos de produtividades os tratamentos onde foram realizadas pulverizações foliares, observando maior incremento na cultivar BRS Valiosa RR, mostrando que sua arquitetura permite melhor penetração do fungicida foliar, do que a cultivar Emgopa 315 RR. Outro fato verificado é que a cultivar Emgopa 315 RR apresentou um maior acamamento, dificultando a penetração eficiente do fungicida foliar.

Os fungicidas fluquinconazol e flutriafol não proporcionaram incremento significativo no rendimento de grãos, porém, em valores absolutos, apresentaram maiores médias de produtividade quando comparados aos sem tratamento de sementes. Incrementos de rendimento de grãos foram observados também por Juliatti (2007) e Togni et al (2007) para o tratamento de sementes com fluquinconazol, de 300 kg.ha⁻¹, quando comparado à testemunha.

Apesar do tratamento de sementes não proporcionar aumento significativo no rendimento da cultura da soja, ele pode ser uma ferramenta útil no manejo.

6- CONCLUSÃO

- 1- Os fungicidas fluquinconazol e flutriafol, no tratamento de sementes, não prejudicaram o *stand* final (plantas /metro) em nenhuma das cultivares analisadas;
- 2- A cultivar Emgopa 315 RR obteve menor incidência de ferrugem, aos 65 DAS (dias após a semeadura);
- 3- A cultivar Emgopa 315 RR apresentou menor severidade até o estágio fenológico R5, em relação a cultivar BRS Valiosa RR. A partir do estágio R5.4, ambas apresentaram severidades semelhantes.
- 4- Tratamento de sementes com os fungicidas fluquinconazol e flutriafol promoveu uma menor incidência e severidade da ferrugem asiática da soja.
- 5- Os fungicidas fluquinconazole e flutriafol, no tratamento de sementes, reduziram o progresso da ferrugem asiática da soja;
- 6- O efeito do tratamento de sementes com fluquinconazol e flutriafol não influenciou na desfolha e nem no peso de 1000 grãos;

REFERÊNCIAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS DE ÓLEOS VEGETAIS. **Complexo soja**: exportações. São Paulo Disponível em: <http://www.abiove.com.br/exporta_br.html.> Acesso em 05 dez 2008.
- AGROFIT. **Sistemas de agrotóxicos fitossanitários**. Disponível em: <http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons.> Acesso em 10 dez 2008.
- ARAKAMATSU, M. A., FIGUEIREDO, M. B.; HARAKAVA, R. Detecção e distinção de *Phakopsora pachyrhizi* e *Phakopsora meibomiae* em amostras do Herbário Uredinológico do Instituto Biológico. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília-DF, v.29, Supl., 2004. p-277-278.
- ALMEIDA, A. M. R.; FERREIRA, L. P.; YORINORI, J. T.; SILVA, J. F. V.; HENNING, A. A. Doenças da soja. In: KIMATI, H.; AMORIM, L.; BERGAMIM FILHO, A.; CAMARGO, L.E.A.; REZENDE, J.A.M. (Ed.). **Manual de fitopatologia**: doenças das plantas cultivadas. São Paulo: Agronômica Ceres, 2005. p. 642-664.
- ARIAS, C. A. A., RIBEIRO, A. S., YORINORI, J. T., BROGIN, R. L., OLIVEIRA, M. F. & TOLEDO, J. F. F. Inheritance of resistance of soybean to rust (*Phakospora pachyrhizi* Sidow). In: WORLD SOYBEAN RESEARCH CONFERENCE, 7., 2004. Foz do Iguaçu, PR. **Anais...** Londrina: Embrapa Soja, 2004. p.100.
- AZEVEDO, L. A. S. Tratamento de sementes com fungicidas visando o controle de patógenos da parte aérea. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PATOLOGIA DE SEMENTES, 4.,1996. Gramado. **Anais...** Campinas: Fundação Cargill, 1996. p. 83-91.
- AZEVEDO, L. A. S. de. **Resistência parcial de genótipos de soja a *Phakopsora pachyrhizi* e sua interação com fungicidas**. 68F. Tese (Doutorado em Agronomia)– Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinária, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2005.
- AZEVEDO, L. A. S.; JULIATTI, F. C.; BALARDIN, R. S.; SILVA, O. C. da. **Programa Syntinela**: Monitoramento da dispersão de *Phakopsora pachyrhizi* e alerta contra a ferrugem asiática da soja. Campinas: Emopi . 2004. 24 p. (Boletim Técnico nº1)
- BALARDIN, R. S. Epidemiologia da ferrugem da soja. In: WORKSHOP BRASILEIRO SOBRE FERRUGEM ASIÁTICA, 1., 2003. Uberlândia. **Coletânea...**, Uberlândia: Editora EDUFU, 2005a. p.39-50.

BALARDIN, R. S. **Ricardo Silveiro Balardin, pesquisador e professor da UFSM.** Entrevista. 2005b .Disponível em: <<http://www.paginarural.com.br/entrevistas.htm>> Acesso em: 12 dez 2008.

BALARDIN, R. S. Bases para manejo da ferrugem asiática (*Phakopsora pachyrhizi*). In: CONGRESSO DE SOJA DO MERCOSUL, 3., 2006, Rosário. **MERCOSOJA**.. Rosário. Disponível em: <http://www.acsoja.org.ar/mercosoja2006/Contenidos/Workshops/roya_01.pdf> Acesso em 10 dez 2008.

BALARDIN, R. S. Situação, importância e perspectivas de evolução da ferrugem nos principais países produtores. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA. 4., 2006. Londrina. **Anais...** Londrina: Embrapa Soja . 2006a. p. 94-96.

BALARDIN, R. S.; NAVARINI, L.; DALLAGNOLL, L. J. Relatos da ferrugem asiática no Estado do Rio Grande do Sul. In: WORKSHOP BRASILEIRO SOBRE FERRUGEM ASIÁTICA, 1., 2003. Uberlândia. **Coletânea...** Editora EDUFU, Uberlândia, 2005. p.105-109.

BERGAMIN FILHO, A., KIMATI, H.; AMORIM, L.(Editores): **Manual de Fitopatologia- Princípios e conceitos**. 3. ed. São Paulo. Editora Ceres, 1995. 919p.

BERGAMIN FILHO, A.; AMORIM, L. **Doenças das plantas tropicais: epidemiologia e controle econômico**. São Paulo: Ceres, 1996.

BERGAMIN FILHO, A. Epidemiologia comparativa: ferrugem da soja e outras doenças. In: ZAMBOLIM, L. **Ferrugem asiática da soja**. Viçosa: UFV, 2006. cap. 2, p.15-32.

BONDE, M.R.; NESTER, S. E.; AUSTIN, C. N.; STONE, C. L.; FREDERICK, R. D. Evaluation of Virulence of *Phakopsora pachyrhizi* and *P. meibomia* Isolates. **Plant Disease**. St. Paul, v. 90, n. 6. p. 708-716, 2006.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília, 1992. 365 p.

BROMFIELD, K. R. Differential reaction of some soybean accessions to *Phakopsora pachyrhizi*. **Soybean Rust News**, Urbana-Champaign, v. 4, p.2. 1981. (Abstract).

BROMFIELD, K. R.; HARTWIG, E. E. Resistance to soybean rust and mode of inheritance. **Crop Science**, Madison, v.20 p.254-255. 1980.

BROMFIELD, K. R. **Soybean Rust Monograph**. Saint Paul: American Phytopathological Society, 1984. 1v.

BROMFIELD, K. R.; MELCHING, J. S. ;KINGSOLVER, C. H. Virulence and aggressiveness of *Phakopsora pachyrhizi* isolates causing soybean rust. **Phytopathology**, St. Paul. v.70, 1980. p.17-21.

CÂMARA, G. M. de S. **Soja: tecnologia da produção**. Piracicaba. ESALQ.USP, 1998. 293p.

CANTERI, M. G & GODOY, C. V. Escala diagramática da ferrugem da soja (P. pachyrhizi). **Summa Phytopathologica**, Araras, SP. 2003. v.1. p.32 (resumo).

CARVALHO JUNIOR, A. A.; FIGUEREDO, M. B. A verdadeira identidade da ferrugem da soja no Brasil. **Summa Phytopathologica**, Jaguariúna, v. 26, n. 2, p. 197-200, 2000.

CASEY, P. S. The epidemiology of soybean rust – *Phakopsora pachyrhizi* Syd. **Soybean Rust News**. v. 4, p.3-5, 1981.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. (Brasil). **Acompanhamento da safra brasileira: grãos: décimo segundo levantamento, setembro 2008**. Brasília. Disponível em: <http://www.conab.com.br/safra/12_levantamento_set2008.pdf>. Acesso em: 14 nov 2008.

COSTA DA, A. F. **Tratamento de sementes de soja com fungicidas para controle da ferrugem asiática da soja**. 2007. 45f. Dissertação (Mestrado em Fitopatologia)- Universidade Federal de Uberlândia. Uberlândia, 2007.

CTPA. Soja - Indicadores Técnicos 2008/2009. **Folder**. 2008.

DELEN, N.; TOSUN, N. Fungicidas: modos de ação e resistência. Parte 2: Fungicidas com modos de ação específicos. **Revisão Anual de Patologia de Plantas**, Passo Fundo, RS, v. 10, p. 27- 44, 2004.

DEL PONTE, E M ; GODOY, C. V. ; LI, X. ; YANG, X B . Predicting Severity of Asian Soybean Rust Epidemics with Empirical Rainfall Models. **Phytopathology**, St. Paul, v. 96, n. 7, p. 797-803, 2006.

DEL PONTE, E. M.; TIBOLLA, G.; PAVAN, W.; GODOY, C. V.; CAMPANINI, S. M. S.; RUFINO, C. G.; SEIXAS, C. D. S.; SOARES, R. M. Nova plataforma para o mapeamento da dispersão da ferrugem asiática da soja no Brasil. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE FERRUGEM ASIÁTICA DA SOJA. 2007. Londrina. **Anais...** Londrina-PR: Embrapa soja. 2007. P. 17-22.

DEL PONTE, E. M.; Alves, R. C. **Ferrugem Asiática da Soja**. In: Del Ponte, E.M. (Ed.) **Fitopatologia.net - herbário virtual**. Departamento de Fitossanidade. Agronomia, UFRGS. Disponível em: <<http://www6.ufrgs.br/agronomia/fitossan/fitopatologia/ficha.php?id=143>> Acesso em: 15 dez 2008.

DESLANDES, J.A. Ferrugem da Soja e de outras leguminosas causadas por *Phakopsora pachyrhizi* no Estado de Minas Gerais. **Fitopatologia Brasileira**.4. Brasília-DF. p-337-339. 1979.

DHINGRA, O.D.; MUCHOVEJ, J.J.; CRUZ FILHO, J. Tratamento de sementes (controle de patógenos). Viçosa: **Imprensa Universitária**, 1980. 121 p.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa de Agropecuária - Centro Nacional de Pesquisa de Soja, 2002. **Sistema de produção 2:** Tecnologias de produção de soja – região central do Brasil. Londrina: EMBRAPA SOJA. 2002.199p.

EMBRAPA. Tecnologias de Produção de Soja: Região Central do Brasil 2004. Londrina/PR: Embrapa Soja. **Sistemas de Produção 4**. 2003. 237 p.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa de Agropecuária - Centro Nacional de Pesquisa de Soja, 2006. **Sistema de produção 11:** Tecnologias de produção de soja – região central do Brasil. Londrina: EMBRAPA SOJA, 2006. 225p

EMBRAPA. Tecnologias de Produção de Soja: Região Central do Brasil 2008. Londrina/PR: Embrapa Soja, Embrapa Cerrados, Embrapa Agropecuária Oeste. **Sistemas de Produção 12**. 2008. 280 p.

EMBRAPA. Tecnologias de Produção de Soja: Região Central do Brasil – 2009 e 2010. Londrina/PR: Embrapa Soja, Embrapa Cerrados, Embrapa Agropecuária Oeste. **Sistemas de Produção 13**.2008a. 280 p.

EMBRAPA. **Tratamento de sementes de soja com fungicidas cresce no País**. Disponível em: <http://www.embrapa.gov.br/noticias/2008/3a-semana/tratamento-de-sementes-de-soja-com-fungicidas-cresce-no-pais/>. Acesso em: 12 dez 2008. 2008b.

EMBRAPA TRIGO. **Brasil aprende a combater ferrugem da soja**. Notícia nº 53. 2008. Disponível em: <<http://www.cnpt.embrapa.br/noticias/2008/not0853.htm>>. Acesso em: 15 dez 2008.

FAO. **Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação**. FAOSTAT. Disponível em: <<http://faostat.fao.org/site/567/DesktopDefault.aspx?PageID=567#ancor>>. Acesso em: 07 fev 2009.

FERREIRA, D.F. Análise estatística por meio do SISVAR para Windows, versão 4.0. In REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 45., 2000. São Carlos. **Programas e Resumos...** São Carlos, SP: UFSCar. 2000. p-255-258.

FUNDAÇÃO CARGILL. **A soja no Brasil Central**. 2ª ed. Revisão ampliada. Campinas, 1982. 444p.

FUNDAÇÃO MT. **Soja 2007**. Boletim de Pesquisa de Rondonópolis. Rondonópolis.2007. 274p. (Boletim de Pesquisa. nº 11)

FURLAN, S. H.; SCALLOPI, E. A.G.; SHERB, C. T. Tratamento de sementes de soja com fungicidas visando o controle da ferrugem asiática. In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO CENTRAL DO BRASIL, 27.,2005, Londrina. **Resumos...** Londrina:Embrapa Soja, 2005. p. 213-214.

FURLAN, S. H.; SCHERB, C. T. Tratamento de sementes de soja com fluquinconazol visando o controle da ferrugem asiática e da mancha parda. In: Reunião de Pesquisa de Soja da Região Central do Brasil REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO CENTRAL DO BRASIL, 29., 2007, Campo Grande. **Resumos...** Londrina: Embrapa soja, 2007. p. 73-75.

GODOY, C. V.; PIMENTA, C. B.; WRUCK, D. S. M.; RAMOS JUNIOR, E.U.; SIQUERI, F. V.; FEKSA, H. R.; SANTOS, I.; LOPES, I. O. N.; NUNES JUNIOR, J.; ITO, M. A.; IAMAMOTO, M. M.; ITO, M. F.; MEYER, M. C.; DIAS, M. D.; MARTINS, M. C.; ALMEIDA, N. S.; ANDRADE, N. S.; ANDRADE, P. J. M.; SOUZA, P. I. M.; BALARDIN, R. S.; BARROS, R.; SILVA, S. A.; FURLAN, S. H.; GAVASSONI, W. L. **Eficiência de fungicidas para controle da ferrugem asiática da soja, Phakopsora pachyrhizi, na safra 2006/07**: resultados sumarizados dos ensaios em rede. Londrina: Embrapa Soja, 2007. 8 p. (Circular Técnica nº42).

GODOY, C. V.; FURLAN, S. F. Rede de ensaios para controle de doenças na cultura da soja. REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO CENTRAL DO BRASIL, 26., 2004, Ribeirão Preto. **ATA...** Ribeirão Preto: Embrapa/Fundação Meridional, 2004. p 73-78.

GODOY, C. V; HENNING, A. A. Tratamento de sementes e aplicação foliar de fungicidas para o controle da ferrugem asiática da soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília-DF. V.43, n.10. p-1297-1302, 2008.

GOULART, A. C. P. Eficiência do tratamento químico de sementes de soja no controle de Colletotrichum dematium var. truncata. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília-DF, v.13, n.1, p.1-4, 1991.

GOULART, A. C. P. **Tratamento de sementes de soja com fungicidas**: recomendações técnicas. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste. 1998. 32p. (Circular Técnica, 8)

GOULART, A. C. P. **Controle de oídio e da ferrugem da folha pelo tratamento de sementes de trigo com fungicidas**. Dourados: Embrapa CPAO, 1999. 26 p.

GOULART, A. C. P. **Fungos em sementes de soja**: detecção, importância e controle. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste. 2005. 72p.

HARTMAN, G. L.; WANG, T. C.; SHANMUGASUNDARAM, S. Soybean rust research: Progress and future prospects. In: WORLD SOYBEAN RESEARCH CONFERENCE, 5., 1997, Bangkok. **Proceedings...** Bangkok: Kasetsart University Press, 1997. p.180-186.

HARTMAN, G. L.; BONDE, M. R.; MILES, M. M. FREDERICK, R. D. Variation of *Phakopsora pachyrhizi*, isolates on soybean. In: WORLD SOYBEAN RESEARCH CONFERENCE, 2004. Foz do Iguaçu. **Proceedings...** Londrina: Embrapa Soja. 2004. P. 440-446.

HARTWIG, E. E. Identification of a fourth major genes conferring to rust in soybeans. **Crop Science**, Madison, v.26, p. 1135-1136. 1986.

HENNING, A. A. **Patologia e tratamento de sementes**: Noções gerais. 2 ed. Londrina: Embrapa Soja, 2005. 52p. (Documentos, 264).

HENNING, A. A. A ferrugem pode ser controlada via tratamento de sementes? In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO CENTRAL DO BRASIL. 24., 2006. Londrina: Embrapa Soja. **Ata...**, 2006. p. 90-97. (Documentos, 275)

HENNING, A. A.; FRANÇA NETO, J. B.; KRYZANOWSKI, F. C.; MIRANDA, L. C.; VIEIRA JUNIOR, P. A.; SILVA FILHO, P. M. da; ALVES, E. R. S.; ALVARES, M. C. Efeito do tratamento de sementes com fungicidas sobre a emergência, população final, altura de plantas e rendimento da soja. **Informativo ABRATES**, Brasília, v. 1, n. 4, p. 67, 1991.

HENNINGS, P. **Some new Japanese Uredinales**. 4. Berlin: Hedwigia, 1903, p. 107-108. (German text).

JULIATTI, F. C. Relato da ferrugem asiática em Minas Gerais. In: WORKSHOP BRASILEIRO SOBRE FERRUGEM ASIÁTICA, 1., 2003. Uberlândia. **Coletânea...** Uberlândia: Editora EDUFU, 2005. p.55-68.

JULIATTI, F. C. Tratamento de sementes de soja com fluquinconazole (Atento) no controle da ferrugem asiática. **Revista Campo & Negócios**, Uberlândia, p. 21 – 23, 2007.

JULIATTI, F. C.; POLIZEL, A. C.; JULIATTI, F. C. Manejo integrado de doenças na cultura da soja. Uberlândia: **Composer**. 2004.

JULIATTI, F.C.; POLIZEL, A.C.; BALARDIN, R.S.; VALE , F.X.R.do. Ferrugem da soja- epidemiologia e manejo para uma doença reemergente. **Revisão Anual de Patologia de Plantas**. Passo Fundo, RS. v.13, 2005. p-351-395.

JULIATTI, F. C.; POLIZEL, A. C.; JULIATTI, F. C. A.; MOURA, E. A.; AZEVEDO, L. A. Uso da resistência parcial e efeito curativo de fungicidas no controle da ferrugem asiática. In: WORKSHOP BRASILEIRO SOBRE FERRUGEM ASIÁTICA, 1., 2003. Uberlândia. **Coletânea...** Uberlândia: Editora EDUFU, 2005a. p.115-134.

- KATO, M; YORINORI, J. T. Variabilidade Patogênica da *Phakopsora pachyrhizi* no Brasil. In: XXVIII Reunião de Pesquisa de Soja da Região Central do Brasil. **Resumos...** Londrina: Embrapa Soja, Fundação Meridional, Fundação Triângulo. 2006. p.147-149.
- KIRINUS, E. M.; DALLAGNOL, L. J.; DIDONE, H. T.; NAVARINI, L.; BALARDIN, R. S.; SANTOS, A. R. Efeito do tratamento de sementes com fungicidas sobre a infecção de ferrugem da soja. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FITOPATOLOGIA, 39., Salvador, 2006. **Revista Brasileira de Fitopatologia**, Brasília, v. 30, p. 109, 2006..
- LEVY, C. Epidemiology and chemical control of soybean rust in Southern Africa. **Plant Disease**, v. 89, 2005, p. 669-674.
- MACHADO, A.Q.; CASSETARI NETO, D. Redutor de severidade. **Revista Cultivar: Grandes Culturas**. Pelotas-RS, nº 111, p.06-08, 2008.
- MARCHETTI, M.A.; MELCHING, J.S.; BROMFIELD, K.R. The effects of temperature and dew period on germination and infection by uredospores of *Phakopsora pachyrhizi*. **Phytopathology**, Lancaster, v. 66, p. 461-463, 1976.
- McLEAN, R.J.; BYTH, D.E. Inheritance of resistance to rust (*Phakopsora pachyrhizi*) in soybeans. **Australian Journal Agriculture Research**, Melbourne, v.31, p.951-956, 1980.
- MENTEN, J.O.M. **Tratamento de sementes**. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PATOLOGIA DE SEMENTES, 4., 1996; SOAVE, J. et al. Gramado/RS, 1996.
- MYASAKA, S; MEDINA, J. C. (Eds.). **A soja no Brasil**. Campinas. 1981.1062 p.
- MIGUEL-WRUCK, D. S.; ZITO, R. K.; PAES, J. M. V. Eficiência do fluquinconazol, via tratamento de sementes, no controle da ferrugem asiática da soja. In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO CENTRAL DO BRASIL, 29., 2007, Campo Grande. **Resumos...** Londrina: Embrapa Soja, 2007. p. 70-72.
- NUNES JÚNIOR, J.; GUERZONI, R. A.; MONTEIRO, P. M. F. O.; ASSUNÇÃO, M. S.; SOUZA, P.I.M. Levantamento da ocorrência de doenças em soja no Estado de Goiás, durante as safras de 1998/1999 a 2001/2002. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA E MERCOSOJA, 2., 2002. Foz do Iguaçu, PR. **Resumos...** Londrina: Embrapa Soja, 2002, p.67.
- NUNES JÚNIOR, J.; GUERZONI, R.A.; SOUSA, R.P.; MONTEIRO, P.M.F.O.; ASSUNÇÃO, M.S.; SILVA, L.O.; NUNES SOBRINHO, J.B.; SEI, A.H.; TOLEDO, R.M.C.P.; SOUZA, P.I.M.; MOREIRA, C.T.; ABUD, S. Reação de cultivares comerciais e linhagens de soja à ferrugem asiática da soja (*Phakopsora pachyrhizi*). REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO CENTRAL DO BRASIL. 25., 2003. Uberaba-MG. **Resumos...**Lodrina: Embrapa Soja. 2003. p.169.
- NUNES JÚNIOR, J. et al. **Goiás – Soja Protegida: evolução, diagnose e controle da Ferrugem da Soja (P. pachyrhizi)**. Goiânia,GO, 2004. 19 p. (Circular Técnica 1)

NUNES JUNIOR, J.; PIMENTA, C. B. Evolução, diagnose, e controle da ferrugem asiática da soja em Goiás: Safras 2001/02 a 2004/05. In: WORKSHOP BRASILEIRO SOBRE FERRUGEM ASIÁTICA, 1., 2003. Uberlândia. **Coletânea...** Editora Uberlândia: EDUFU, 2005. p. 51-68.

ONO, Y.; BURITICÁ, P.; HENNEN, J. F. Delimitation of Phakopsora, Physopella and Cerotelium and their species on Leguminosae. **Mycological Research**, Cambridge, v.96, p.825- 850, 1992.

PICININI, E. C ; FERNANDES, J.M. Ganhe controlando doenças de trigo na hora certa. 1999. Disponível em: <http://www.grupocultivar.com.br/artigos/artigo.asp?id=49>. Acesso em 10 dez 2008.

PICININI, E. C ; FERNANDES, J. M. Controle da ferrugem da folha e da mancha bronzeada da folha de trigo pelo uso de fungicidas em tratamento de sementes. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília-DF, v. 6, n.1, p. 100, 2001.

PICININI, E. C ; FERNANDES, J. M. Efeito do tratamento de sementes com fungicida sobre o controle de doenças na parte aérea do trigo. **Fitopatologia Brasileira**, v. 28, p.515-520, 2003.

RESENDE, A.; JULIATTI, F. C. Tratamento de sementes de soja com fluquinconazole no controle da ferrugem asiática. **Revista Bioscience Journal**, Uberlândia, 2009. (No prelo).

RITCHIE, S.; HANNWAY, J. J.; THOMPSON, H. E. **How a soybean plant develops**. Ames: Iowa State University of Science and Technology, 1982. 20p. (Special Report, 53).

RODRÍGUEZ, A. C.; RIOS, J. A.; HERNÁNDEZ, J. R. First Report of Asian Soybean Rust Caused by Phakopsora pachyrhizi from Mexico. **Plant Disease**. St. Paul, v. 90, n. 9. p. 1260, 2006.

SANTOS, J. A.; JULIATTI, F. C.; SANTOS, V. A.; POLIZEL, V. A.; JULIATTI, F. C.; HAMAWAKI, O.T. Caracteres epidemiológicos e uso da análise de agrupamento para resistência parcial à ferrugem da soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília-DF, v.42, p.443-447, 2007.

SEIXAS, C. D. S.; GODOY, C. V. . Vazio sanitário: panorama nacional e medidas de monitoramento. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE FERRUGEM ASIÁTICA DA SOJA, Londrina , 2007, **Anais...** Londrina: Embrapa Soja, p. 23-34.

SHANMUGASUNDARAM, S.; YAN, M.R.; WANG, T.C. Soybean rust in Taiwan. In: WORLD SOYBEAN RESEARCH CONFERENCE, 7., INTERNATIONAL SOYBEAN PROCESSING AND UTILIZATION CONFERENCE, 4., CONGRESSO MUNDIAL DE SOJA, 3., 2004, Foz do Iguaçu. **Proceedings...** Londrina: Embrapa Soja. 2004. p.365-368.

SHERB, C. T. Eficiência de fluquinconazole via tratamento de semente no controle da ferrugem asiática da soja. In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO CENTRAL DO BRASIL. 27., 2005, Cornélio Procópio. **Resumos...** Londrina: Embrapa Soja, 2005. p. 227-228. (Documentos 257)

SHERB, C. T. Eficiência de fluquinconazole em diferentes formulações e doses no controle da ferrugem asiática via tratamento de sementes na cultura da soja em casa de vegetação. In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO CENTRAL DO BRASIL. 27., 2005, Cornélio Procópio. **Resumos ...** Londrina, 2005a. p. 229-230.

SILVA, L. H. P. C.; CAMPOS, H. D.; SILVA, J. R. C.; RIBEIRO, G. C.; NEVES, D. L. das. Ferrugem Asiática em Goiás: Controle Químico e Hospedeiros Alternativos. In: WORKSHOP BRASILEIRO SOBRE FERRUGEM ASIÁTICA, 1., 2003. Uberlândia. **Coletânea...** Uberlândia: Editora EDUFU, 2005. p.135-180.

SILVA, V. A. S.; JULIATTI, F. C.; SILVA, L. A. S. Interação entre resistência genética parcial e fungicidas no controle da ferrugem asiática da soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 42, n. 9, p. 1261-1268, 2007.

STADNIK, M. J.; WILMSMEIER, B.; EL-DEED, S.; BUCHENAUER, H. Effect of fluquinconazole on the development of wheat powdery mildew. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 25, p- 427, 2000. (Resumo)

SOUZA, P. F. C.; ALVES, E.; CASTRO, H. A. Influência da temperatura no desenvolvimento de teliósporas de *Phakopsora pachyrhizi* em folíolos de soja. **Summa Phytopathologica**, Jaboticabal, v. 32, n. 3, p.227-231, 2006.

TOGNI, D.A.J. **Contribuição do tratamento de sementes de soja (*Glycine max* L. Merrill) com fungicidas no manejo da ferrugem asiática.** 2008. 77f. Dissertação de mestrado. Piracicaba: ESALQ.

TOGNI, D.A.J, MENTEN, J.O.M, STASIEVSKI, A. Efeito de tratamento de sementes mais aplicação foliar de fungicidas no manejo da ferrugem asiática da soja. In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO CENTRAL DO BRASIL, 29., 2007, Campo Grande. **Resumos...**Londrina: Embrapa Soja, 2007, p.66-69. (Documentos 287)

VEIGA, J. S.; BUENO-PAIVA, S.; TAKAO-TANAKA, R.; MENTEN, J. O. M.; TOGNI, D. A. J. Effect of systemic fungicides used as seed treatment on asian soybean rust initial epidemic progress. In: CONGRESSO LATINO AMERICANO DE FITOPATOLOGIA, 14., 2007. **Resumos ...** Cancún, 2007. p. 115.

VIDOR, C.; DALL'AGNOL, A. Situação atual e perspectivas da produção e da pesquisa de soja no Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA, 2., 2002, Foz do Iguaçu. **Resumos ...** Londrina: Embrapa Soja, 2002. p. 96-101.

- YAMAOKA, Y.;FUJIWARA, Y.; KAKISHIMA, M.; KATSUYA, K.; YAMADA, K.; HAGIWARA, H. Pathogenic races of *Phakopsora pachyrhizi* on soybean and wild host plants collected in Japan. *J. Gen. Plant Pathology*, v. 68 p. 52-56. 2002.
- YANG, X. B., TSCHANZ, A. T., DOWLER, W. M. ; WANG, T. C. Development of yield loss models in relation to reductions of components of soybean infected with *Phakopsora pachyrhizi*. *Journal of Phytopathology*, Berlin, v.81, p.1420-1426, 1991.
- YORINORI, J. T. Controle Integrado das Principais Doenças da Soja. In: CAMARA, G. M. de S. (Ed). **Soja: Tecnologia da Produção**. Piracicaba: ESALQ/USP, p- 139-192, 1998.
- YORINORI, J.T. A ferrugem “asiática” da soja no continente americano : evolução, importância econômica e estratégias de controle. In: WORKSHOP BRASILEIRO SOBRE FERRUGEM ASIÁTICA, 1., 2003. Uberlândia. **Coletânea...** Uberlândia: Editora EDUFU, 2005. p.21-37.
- YORINORI, J. T. Ferrugem “asiática” da soja: O desafio continua e como aprimorar o seu controle. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA, 4., 2006, Londrina. **Anais...** Londrina: Embrapa Soja, 2006. p. 102-108.
- YORINORI, J. T. Ferrugem asiática avança e exige cuidados mais intensos. In: **Correio Agrícola**. São Paulo: Bayer S/A, n.1, 2007. p.2-7.
- YORINORI, J. T.; CHARCHAR, M.J.A.; NASSER, L.C.B.; HENNING, A.A. Doenças da soja e seu controle. In: ARANTES, N.E.; SOUZA, P.I.M. **Cultura da soja nos cerrados**. Piracicaba: Potafós, 1993. p.333-397.
- YORINORI, J. T.; PAIVA, W. M.; FREDERICK, R. D.; FERNANDEZ, F. T. Ferrugem da soja (*Phakopsora pachyrhizi*) no Brasil e no Paraguai, nas safras 2000-2001 e 2001- 2002. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA, 2., 2002. Foz do Iguaçu. **Resumos ...** Londrina: Embrapa Soja, 2002. p. 94.
- YORINORI, J. T.; GODOY, C. V.; PAIVA, W. M.; FREDERICK, R. D.; COSTAMILAN, L. N.; BERTAGNOLLI, B. F.; NUNES JR., J. Evolução da ferrugem da soja (*Phakopsora pachyrhizi*) no Brasil, de 2001 a 2003. In: COMGRESSO BRASILEIRO DE FITOPATOLOGIA, 36., 2003. Uberlândia, **Resumos...** 2003. p.210.
- YORINORI, J. T.; NUNES JUNIOR, J.; LAZZAROTTO, J. L. **Ferrugem “asiática” da soja no Brasil: evolução, importância econômica e controle**. Londrina: Embrapa Soja. 2004. 36p. (Documentos 247)
- YORINORI, J. T.; YORINORI, M. A.; GODOY, C. V. Seleção de cultivares de soja resistentes à ferrugem “asiática” (*Phakopsora pachyrhizi*). In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO SUL, 30., 2002. Cruz Alta. **Anais...** Cruz Alta, RS. 2002b. p.94.

YORINORI, J. T.; PAIVA, W. M.; FREDERICK, R. D.; COSTAMILAN, L. M.; BERTAGNOLLI, P. F.; GODOY, C. V.; NUNES JUNIOR, J. Epidemics of soybean rust (*Phakopsora pachirhyzi*) in Brazil and Paraguai, from 2001 to 2003. **Plant disease**. V. 89, p. 675-677, 2005.

YORINORI, J.T.; LAZZAROTTO, J.J. **Situação da ferrugem asiática da soja no Brasil e na América do Sul**. Londrina: Embrapa Soja. 2004. 27 p. (Documentos 236)

ZAMBOLIM, L. Manejo integrado da ferrugem asiática da soja. In: ZAMBOLIM, L. **Ferrugem asiática da soja**. Viçosa: UFV, 2006. cap. 5, p. 73-98.

APÊNDICE

Tabela 1A. Resumo das Análises de Variância, para as variáveis emergência de plântulas, aos 7 DAS e aos 14 DAS.

FV	GL	Quadrados Médios	
		Emergência	
		7 DAS	14 DAS
Cultivar	1	12,83 *	4,62 ^{ns}
Tratamento de sementes	2	29,70*	0,40 ^{ns}
Cultivar X Tratamento de sementes	2	2,86 ^{ns}	0,32 ^{ns}
Erro	39	1,61 ^{ns}	1,20 ^{ns}
CV (%)		9,93	7,39

* Valores significativos, ao nível de significância de 0,05.

^{ns} Valores não significativos, ao nível de significância de 0,05.

Tabela 2A. Resumo das Análises de Variância, para a variável Incidência de ferrugem.

FV	GL	Quadrados Médios
		Incidência
		65 DAS
Cultivar	1	22317,19*
Tratamento de sementes	2	1579,69*
Pulverização foliar	1	3942,19*
Cultivar X Tratamento de sementes	2	1017,19 ns
Cultivar X Pulverização foliar	1	0,529 ns
Tratamento de sementes X Pulverização foliar	2	254,69 ns
Cultivar X Tratamento de sementes X Pulverização foliar	2	650,529 ns
Erro	33	325,529
CV (%)		29,61

* Valores significativos, ao nível de significância de 0,05.

^{ns} Valores não significativos, ao nível de significância de 0,05.

Tabela 3A. Resumos das Análises de Variância, para as variáveis de Severidade de ferrugem no estágio R₄- baixeiro, R₄, R₅, R_{5,4} e R₆.

FV	GL	Quadrados Médios				
		R ₄ - Baixeiro	R ₄	R ₅	R _{5,4}	R ₆
Cultivar	1	0,38*	0,06*	0,06*	0,20 ^{ns}	12,13 ^{ns}
Tratamento de Sementes	2	0,02*	0,00*	0,09*	0,14 ^{ns}	409,37*
Pulverização foliar	1	0,10*	0,02*	0,19*	28,07*	13128,46*
Cultivar X Tratamento de Sementes	2	0,00 ^{ns}	0,00 ^{ns}	0,01*	0,059 ^{ns}	27,31 ^{ns}
Cultivar X Pulverização foliar	1	0,06*	0,01*	0,05*	2,66*	242,51*
Tratamento de sementes X Pulverização foliar	2	0,00 ^{ns}	0,00 ^{ns}	0,03*	0,03 ^{ns}	71,92 ^{ns}
Cultivar X Tratamento de sementes X Pulverização foliar	2	0,00 ^{ns}	0,00 ^{ns}	0,03*	0,18 ^{ns}	124,80*
Erro	33	0,00	0,00	0,00	0,14	25,14
CV (%)		7,16	3,19	4,42	14,16	10,31

* Valores significativos, ao nível de significância de 0,05.

^{ns} Valores não significativos, ao nível de significância de 0,05.

Tabela 4A. Resumos das Análises de Variância, para a variável Área Abaixo da Curva de Progresso da Ferrugem (AACPD).

FV	GL	Quadrados Médios
		AACPD
Cultivar	1	208,33 ^{ns}
Tratamento de sementes	2	10610,58*
Pulverização foliar	1	603456,75*
Cultivar X Tratamento de sementes	2	5,58 ^{ns}
Cultivar X Pulverização foliar	1	29304,08*
Tratamento de sementes X Pulverização foliar	2	1303,00 ^{ns}
Cultivar X Tratamento de sementes X Pulverização foliar	2	3136,58 ^{ns}
Erro	33	1657,95
CV (%)		14,2

* Valores significativos, ao nível de significância de 0,05.

^{ns} Valores não significativos, ao nível de significância de 0,05.

Tabela 5A. Resumos das Análises de Variância, para a variável Desfolha.

FV	GL	Quadrados Médios
		Desfolha
Cultivar	1	75,00*
Tratamento de sementes	2	6,77ns
Pulverização foliar	1	2700,00*
Cultivar X Tratamento de sementes	2	145,31*
Cultivar X Pulverização foliar	1	468,75 ns
Tratamento de sementes X Pulverização foliar	2	98,44*
Cultivar X Tratamento de sementes X Pulverização foliar	2	1,56 ns
Erro	33	4,48
CV (%)		3,47

* Valores significativos, ao nível de significância de 0,05.

^{ns} Valores não significativos, ao nível de significância de 0,05.

Tabela 6A. Resumos das Análises de Variância, para a variável Peso de 1000 grãos.

FV	GL	Quadrados Médios
		P1000
Cultivar	1	5874,19*
Tratamento de sementes	2	27,90ns
Pulverização foliar	1	2685,02*
Cultivar X Tratamento de sementes	2	21,94ns
Cultivar X Pulverização foliar	1	305,02*
Tratamento de sementes X Pulverização foliar	2	13,40 ns
Cultivar X Tratamento de sementes X Pulverização foliar	2	0,77 ns
Erro	33	14,79
CV (%)		3,18

* Valores significativos, ao nível de significância de 0,05.

^{ns} Valores não significativos, ao nível de significância de 0,05.

Tabela 7A. Resumos das Análises de Variância, para a variável Rendimento.

FV	GL	Quadrados Médios
		Rendimento(kg.ha)
Cultivar	1	88065,33*
Tratamento de sementes	2	64362,06ns
Pulverização foliar	1	6714048,00*
Cultivar X Tratamento de sementes	2	39763,52ns
Cultivar X Pulverização foliar	1	615627,00*
Tratamento de sementes X Pulverização foliar	2	48305,44 ns
Cultivar X Tratamento de sementes X Pulverização foliar	2	5770,56 ns
Erro	33	20811,04
CV (%)		5,77

* Valores significativos, ao nível de significância de 0,05.

^{ns} Valores não significativos, ao nível de significância de 0,05

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)