

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA  
CENTRO DE CIÊNCIAS RURAIS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA**

**RESPOSTA DE CULTIVARES DE SOJA A PROGRAMAS DE  
CONTROLE DE DOENÇAS**

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO**

**Rafael Pegoraro Gai**

**Santa Maria, RS, Brasil**

**2013**

# **RESPOSTA DE CULTIVARES DE SOJA A PROGRAMAS DE CONTROLE DE DOENÇAS**

**por**

**Rafael Pegoraro Gai**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Área de Concentração em Produção Vegetal, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do grau de  
**Mestre em Agronomia.**

**Orientador: Prof. Ricardo Silveiro Balardin**

**Santa Maria, RS, Brasil**

**2013**

**Universidade Federal de Santa Maria**  
**Centro de Ciências Rurais**  
**Programa de Pós-Graduação em Agronomia**

A Comissão Examinadora, abaixo assinada,  
aprova a Dissertação de Mestrado.

elaborada por  
Rafael Pegoraro Gai

como requisito parcial para obtenção do grau de  
**Mestre em Agronomia**

**COMISSÃO EXAMINADORA:**

---

**Ricardo Silveiro Balardin, Ph.D.**  
(Presidente/Orientador)

---

**Ivan Francisco Dressler da Costa, Dr. (UFSM)**

---

**Marcelo Gripa Madalosso, Dr. (URI)**

**Santa Maria, 28 de junho de 2013.**

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente a Deus, por me dar força e sabedoria para enfrentar esse desafio chegar até aqui.

A Universidade Federal de Santa Maria e ao Programa de Pós Graduação em Agronomia pela oportunidade de realização desse projeto.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico por viabilizar financeiramente esse trabalho.

Ao professor Ricardo Silveiro Balardin pelas orientações, conselhos que foram importantes para meu crescimento pessoal e profissional.

A minha família em especial aos meus pais, Alfredo Gai e Rosania Pegoraro Gai, meus irmãos, Guilherme Pegoraro Gai e Maria Julia Gai e minha namorada Daniela Honnef pelo apoio, compreensão e carinho em todos os momentos.

Aos demais familiares em especial a minha avó Zita Facco Pegoraro e aos meus padrinhos Sergio Luiz Pegoraro, Claudiana Pegoraro e Sonia Facco Pegoraro pelo apoio e incentivo.

A Marlon Stefanello, Pablo Tuzi Serafini e Gerson Dalla Corte pela ajuda em praticamente todos os momentos de trabalho.

A Caroline Goulart, Juliano Ramos, Leandro Marques, Diego Dalla Favera, Eraldo S. Cesar, Nédio Tormen, André Ebone, Francis Maffini, Felipe Frigo Pinto, Carla Siqueira, Simone Minuzzi, Lucas da Silva Domingues, Marcelo Madalosso, Monica Debortoli, Paulo Sergio Santos, Pedro Cadore, Lucas Drebes, Fabiano Arbugeri, Rodrigo Alff Gonçalves, Eduardo Canova, Jonas Dahmer, Marcos Belinazzo Tomazetti pelo auxílio e amizade.

A equipe do Instituto Phytus em especial, Clarice Balardin por fornecer estrutura para realização do experimento de campo.

Agradecimento especial aos amigos que se foram Lucas Foggiato e Paula Gatto.

Enfim, a todos que contribuíram de alguma forma e não foram lembrados, meus sinceros agradecimentos.

## RESUMO

Dissertação de Mestrado  
Programa de Pós-Graduação em Agronomia  
Universidade Federal de Santa Maria

### RESPOSTA DE CULTIVARES DE SOJA A PROGRAMAS DE CONTROLE DE DOENÇAS

AUTOR: RAFAEL PEGORARO GAI  
ORIENTADOR: RICARDO SILVEIRO BALARDIN  
Local e Data: Santa Maria/RS, 28 de Junho de 2013.

Na cultura da soja existem diversos fatores que afetam seu desenvolvimento. Dentre eles as doenças fúngicas são responsáveis por reduções significativas no rendimento final de grãos. Para que se evitem essas perdas, faz-se o uso de produtos químicos os quais apresentam controle para a maior parte das doenças da soja. Devido à necessidade de se ter uma lavoura com boa produtividade e altamente rentável tem-se buscado alternativas para eliminar esses fatores que limitam a produção. Assim, o objetivo deste trabalho foi determinar a resposta de cultivares de soja a programas de controle de doenças em diferentes épocas de semeadura. Para isso foi realizado um experimento na área experimental do Instituto Phytus, no município de Itaara, região central do Rio Grande do Sul, na safra 2011/2012. O delineamento utilizado foi de blocos ao acaso com quatro repetições, em arranjo fatorial com parcelas subdivididas (2x2x10), cujos fatores foram compostos por duas épocas de semeadura, duas cultivares e dez programas de controle de doenças. Os resultados dos programas de controle de doenças mostraram que três aplicações das misturas protioconazol + trifloxistrobina e ciproconazol + azoxistrobina apresentaram menores valores de ferrugem asiática e oídio da soja independentemente da época de semeadura e da cultivar utilizada. A utilização dos programas de controle resultou em incremento de produtividade da cultura, mostrando-se assim muito importantes no manejo da cultura. Os dados mostram que a época de semeadura influenciou diretamente na produtividade da cultura.

**Palavras-chave:** *Glycine max* [L.] Merrill, épocas de semeadura, fungicidas, ferrugem asiática da soja, oídio.

## ABSTRACT

Master Dissertation  
Programa de Pós-Graduação em Agronomia  
Universidade Federal de Santa Maria

### RESPONSE OF SOYBEAN VARIETIES OF PROGRAMMES FOR PROTECTION OF DISEASES

AUTHOR: RAFAEL PEGORARO GAI  
ADVISOR: RICARDO SILVEIRO BALARDIN  
Local and Date: Santa Maria/RS, 28 de Junho de 2013.

Soybean development is affected by several factors. Fungal diseases are responsible for significant reductions on yield. In order to avoid these losses, fungicides must be used to control most of soybean diseases. The need of a profitable crop all strategies that reduce the negative impact on yield are being developed. The objective of this study was to determine the response of soybean varieties to disease control programs in different sowing dates. An experiment was carried out at the experimental station of Phytus Institute, Itaara/RS, in the central region of Rio Grande do Sul during 2011/2012 season. The experimental design was a randomized block design with four replications in a factorial design with split plots (2x2x10). The experimental factors were two sowing dates, two varieties and ten control programs. The results indicated that three applications of mixtures prothioconazole + trifloxystrobin and azoxystrobin + ciproconazol controlled rust and powdery mildew of soybeans regardless of sowing date and cultivar. The use of protective programs increased yield. The data show that the sowing date has directly related to the productivity.

**Key words:** *Glycine max* [L.] Merrill, sowing time, fungicides, Asian soybean rust, powdery mildew.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 01 – Precipitação e temperatura (mínima, máxima e média) semanal incidentes na área experimental na safra agrícola 2011/12. Dados oriundos de estação meteorológica automática localizada na área experimental em Itaara-RS. Santa Maria – RS/2013. ....	23
Figura 02 – Disposição do ensaio no campo experimental do Instituto Phytus, Itaara-RS. Santa Maria – RS/2013.....	26
Figura 03 - Clorofilômetro Spad 502® (Minolta Camera Co. Ltda.) utilizado para determinar o teor relativo de clorofila. Santa Maria – RS/2013.....	27
Figura 04 – Média de rendimento de grãos de duas cultivares de soja submetidas a duas épocas de semeadura. Santa Maria – RS/2013.....	41
Figura 05 – Médias de rendimento de grãos de duas épocas de semeaduras de soja submetidas a dez programas de controle de doenças. Santa Maria – RS/2013.....	43
Figura 06 – Média de rendimento de grãos de duas cultivares de soja submetidas a dez programas de controle de doenças. Santa Maria – RS/2013...	44
Figura 07 - Índice de velocidade de emergência de plântulas de duas cultivares de soja submetidas a duas épocas de semeadura. Santa Maria – RS/2013.....	47
Figura 08 - Índice de velocidade de emergência de plântulas de soja submetidas a duas e dez programas de controle de doenças. Santa Maria – RS/2013.....	48
Figura 09 - Índice de velocidade de emergência de plântulas de duas cultivares de soja submetidas a dez programas de controle de doenças. Santa Maria – RS/2013.....	49

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Cultivares utilizadas no experimento, Itaara – RS/2011/12. Santa Maria – RS/2013.....	24
Tabela 2 - Programas de controle de doenças na cultura da soja nos momentos de aplicação. Santa Maria – RS/2013.....	24
Tabela 3 - Doses dos produtos utilizados nos programas de controle de doenças. Santa Maria – RS/2013.....	25
Tabela 4 – Teor relativo de clorofila aos 7DAA 3 de duas cultivares de soja submetidas a dez programas de controle de doenças e duas épocas de semeadura. Santa Maria – RS/2013.....	32
Tabela 5 – Área abaixo da curva de progresso de oídio (AACPO) de duas cultivares de soja submetidas a dez programas de controle de doenças e duas épocas de semeadura. Santa Maria – RS/2013.....	34
Tabela 6– Área abaixo da curva de progresso da ferrugem (AACPF) de duas cultivares de soja submetidas a dez programas de controle de doenças e duas épocas de semeadura. Santa Maria – RS/2013.....	37
Tabela 7 – Desfolha de plantas em R5.5 de duas cultivares de soja submetidas a dez programas de controle de doenças e duas épocas de semeadura. Santa Maria – RS/2013.....	39
Tabela 8 – Massa de mil grãos de duas cultivares de soja submetidas a dez programas de controle de doenças e duas épocas de semeadura. Santa Maria – RS/2013.....	45



Tabela 9 – Matriz de correlação simples entre as variáveis teor relativo de clorofila (TRC), área abaixo da curva de progresso do oídio (AACPO), área abaixo da curva de progresso da ferrugem (AACPF), desfolha (DESF), massa de mil grãos (MMG) e rendimento de grãos (REND). Santa Maria – RS/2013..... 51

## LISTA DE ANEXOS E APÊNDICES

ANEXO 1 - Escala fenológica de desenvolvimento da soja proposta por Fehr e Caviness (1977).....	64
ANEXO 2 - Escala diagramática para avaliação de severidade de oídio da soja (Microsphaera diffusa) proposta por Mattiazzi (2003).....	65
ANEXO 3 - Escala diagramática para avaliação de severidade de ferrugem da soja (Phakopsora pachyrhizi) proposta por Godoy et al., 2006.....	65
ANEXO 4 - Escala diagramática para avaliação de desfolha para a cultura da soja proposta por Silva et al. (2011).....	66
APÊNDICE 1 – Quadros da análise da variância das variáveis do experimento.....	68
APÊNDICE 2 - Quadro das datas de aplicação dos produtos em parte aérea, avaliações de severidade de oídio e ferrugem, valores de rendimento de grãos.....	71

# SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO .....	12
2 REVISÃO DE LITERATURA .....	15
2.1 A Cultura da Soja.....	15
2.2 Ferrugem Asiática da Soja .....	17
3.3 Oídio da Soja.....	19
3 MATERIAL E MÉTODOS: .....	21
3.2 Tratamentos.....	22
3.4 Variáveis Experimentais .....	25
3.4.1 Índice SPAD – Teor relativo de clorofila .....	25
3.4.3 Severidade de doenças e Área Abaixo da Curva de Progresso de Doenças (AACPF e AACPO) .....	26
3.4.2 Desfolha em R5.5 (%).....	27
3.4.4 Rendimento de grãos e massa de mil grãos.....	28
3.4.5 Índice de velocidade de emergência (IVE).....	29
3.4.6 Análise estatística.....	29
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	30
4.1 Teor Relativo de Clorofila (TRC) .....	30
4.2 Área abaixo da curva de progresso do oídio (AACPO) .....	31
4.3 Área abaixo da curva de progresso da ferrugem (AACPF) .....	33
4.4 Desfolha (%).....	36
4.5 Rendimento de grãos.....	38
4.5.1 Épocas x Cultivares.....	39
4.5.3 Cultivares x Programas .....	42
4.5.4 Massa de mil grãos .....	43
4.6 Índice de velocidade de emergência (IVE) .....	45
4.7 Correlação simples entre variáveis .....	48
5 CONCLUSÃO .....	51
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	52
8 APÊNDICES.....	67

# 1 INTRODUÇÃO

A soja (*Glycine max* [L.] Merrill) é uma planta leguminosa da família Fabaceae originária da China (serviu como base alimentar desse povo por milhares de anos), com enorme importância no mercado mundial de grãos. Devido ao seu alto teor de óleo e proteína, seu papel na alimentação humana e animal bem como alternativa energética na produção de biodiesel, a soja demonstra sua potencialidade e importância para o desenvolvimento humano.

A produção de soja está em destaque no cenário mundial tendo como maior produtor os Estados Unidos, seguido do Brasil, Argentina, China, Índia e Paraguai. A cultura da soja teve um rápido desenvolvimento no Brasil por volta de 1960 devido, em grande parte, ao aproveitamento da infraestrutura da lavoura de trigo e a procura de uma leguminosa para a sucessão do trigo. Na década de 70, veio a consolidar-se como a principal cultura do agronegócio brasileiro com mais de 15 milhões de toneladas de grãos produzidos. A grande demanda mundial desse produto e a evolução do melhoramento genético foram os principais responsáveis pela maximização da produção de grãos da cultura.

Na safra 2011/12 a produção brasileira de soja chegou a atingir aproximadamente 66,38 milhões de toneladas de grãos e para a safra 2012/13 a produção está estimada em 82,06 milhões toneladas, 23,6% superior ao volume produzido ano passado (CONAB, 2013).

Vários fatores têm contribuído para o desenvolvimento da cultura da soja brasileira: novas tecnologias, manejo integrado de doenças (MID), manejo integrado de pragas (MIP), controle de plantas daninhas, novas cultivares, etc. Em contrapartida, existem diversos outros predispostos a limitar o desenvolvimento desta cultura causando reduções significativas de rendimento no campo. Doenças como oídio (*Microsphaera diffusa*), ferrugem asiática (*Phakopsora pachyrhizi* Sydow) e o complexo de doenças de final do ciclo (DFC), entre outras, de forma epidêmica, têm causado grandes danos em regiões produtoras.

Existem diversas formas de se evitar perdas de produtividade na cultura da soja devido às doenças da cultura. O controle químico tem se mostrado como

medida mais eficiente. A escolha dos produtos a serem utilizados bem como o momento em que serão aplicados, sem dúvida, é o ponto crucial do controle químico das doenças da cultura. Para que se alcance uma melhor eficiência e o sucesso desta prática é necessário a elaboração de programas de controle de doenças visando evitar escape de doenças durante o ciclo da cultura influenciando diretamente no rendimento final.

Os programas de controle de doenças devem atender as necessidades da cultura a ser protegida utilizando-se de estratégias de monitoramento. Estes programas incluem rotação de cultura, época de semeadura, espaçamento, densidade, fertilização e até a cultivar a ser utilizada com bom nível de resistência/tolerância. Sabe-se que a resistência genética é uma ferramenta de grande valor e muito eficiente que pode ser utilizada para o controle de doenças.

Existe diversas cultivares no mercado agrícola que apresentam diferentes níveis de resistência/tolerância a determinadas doenças. Para o caso da ferrugem asiática existe uma grande diversidade de cultivares com essa característica incorporada. Além disso, vários trabalhos da literatura nos fornecem dados sólidos que cultivares de soja apresentam diferentes afinidades com determinados produtos fungicidas. Navarini (2008) expõe que cultivares de soja respondem diferentemente a programas de controle de químico de ferrugem. Aliando essas duas ferramentas, podemos aperfeiçoar o manejo integrado das doenças da cultura da soja favorecendo o desenvolvimento fisiológico da planta para que expresse todo seu potencial genético de rendimento de grãos.

Embora a eficiência dos fungicidas no controle doenças seja conhecida, o momento da aplicação inadequado sem observar as características da cultivar com que se trabalha ainda resulta em perdas significativas devido à incidência de doenças. O monitoramento do progresso das doenças é de extrema importância para auxiliar na tomada de decisão do momento adequado a serem praticadas as medidas de controle (PICININI & FERNANDES, 1998). Assim, são necessários mais estudos sobre os programas de controle utilizados na cultura da soja bem como os produtos utilizados nesses programas para que a cultura expresse seu máximo potencial produtivo.

Deste modo, objetivo deste trabalho foi determinar a resposta de cultivares de soja a programas de controle de doenças afim de que se possa elucidar quais programas de controle conferem maior resposta à produtividade, quais cultivares

respondem mais aos programas de controle de doenças e qual o comportamento das cultivares de soja frente a duas épocas de semeadura.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 A Cultura da Soja

A soja (*Glycine max* (L.) Merrill), hoje cultivada mundialmente, é muito diferente da planta cultivada pelos ancestrais que lhe deram origem: espécies de plantas rasteiras que se desenvolviam na costa leste da Ásia, principalmente ao longo do Rio Amarelo, na China. (EMBRAPA-SOJA, 2004). Há três mil anos, a soja se espalhou pela Ásia, onde começou a ser utilizada como alimento. No início do século XX passou a ser cultivada comercialmente nos Estados Unidos. A partir de então, houve um rápido crescimento na produção, com o desenvolvimento das primeiras cultivares comerciais (EMBRAPA-SOJA, 2000).

Comparando a composição química da soja, fica evidenciada sua superioridade em relação a outros vegetais e a sua equivalência em relação aos produtos de origem animal. A soja é uma excelente fonte de proteínas, com teores consideráveis de vitaminas (tiamina e riboflavina) e sais minerais (cálcio e ferro). A qualidade das proteínas da soja corresponde a 80% do valor das proteínas do leite de vaca (EMBRAPA-SOJA, 2000). Além de seu poder nutricional, a cultura da soja desempenha um papel importante na reciclagem de nutrientes do solo, especialmente o nitrogênio.

O Brasil é o segundo maior produtor de soja do mundo. A safra 2011/12 rendeu aproximadamente 66,38 milhões de toneladas de grãos para o país com produtividade média de 2.651 Kg/há, apresentando aproximadamente 25 milhões de hectares cultivados. Para a safra 2012/13, a produção é estimada em 83,06 milhões de toneladas de grãos com produtividade média de 2.968 Kg/ha e área de cultivo estimada em 27,65 milhões de hectares, um aumento de 10,4% de hectares em relação à safra passada (CONAB, 2013). Números estes superiores a safra passada devido às condições ambientais se apresentarem mais favoráveis para o desenvolvimento da cultura nesta safra, com consideráveis volumes de precipitações.

O aumento da produtividade da cultura da soja tem se dado basicamente devido ao melhoramento genético de plantas. Ano após ano são lançadas novas cultivares com elevado potencial de produtividade e cada vez mais adaptadas as distintas regiões do país proporcionando altas produtividades.

O ambiente que a cultura enfrentará é um fator altamente importante para se obter uma boa produção. A água é um dos elementos imprescindíveis. Os efeitos da deficiência hídrica sobre o potencial de rendimento de soja dependerão da intensidade, duração, época de ocorrência e interação com outros fatores determinantes do rendimento de grãos.

A época de semeadura da soja está diretamente ligada à expressividade do potencial produtivo da soja. Esta é definida por um conjunto de fatores ambientais que reagem entre si e interagem com a planta, causando variações na produção e afetando características agronômicas. Por ser uma planta muito sensível ao fotoperíodo, à época de semeadura afeta diretamente sua produtividade. Semeadas em diferentes épocas, as cultivares expressam suas potencialidades em relação às condições do ambiente, que mudam no espaço e no tempo. Segundo Camargo et al. (1988), semeaduras antecipadas resultam em maior produtividade de grãos devido ao alongamento do ciclo, tanto do período vegetativo como o reprodutivo. Rodrigues et al. (2001) relata que a sensibilidade ao fotoperíodo varia de acordo com o genótipo. Peixoto et al. (2000) relata que a adoção de épocas de semeadura que propiciem condições climáticas próximas às exigidas pelas plantas é de extrema importância para um bom desempenho produtivo das lavouras.

Outro ponto muito importante para a produção de soja é a escolha da cultivar melhor adaptada as condições ambientais da região de semeadura. Atualmente são inúmeras as cultivares disponíveis no mercado com diferentes características agronômicas: adaptação ao solo e ao clima, potencial produtivo, resistência a doenças e pragas, resistência à estiagem e diferentes ciclos e hábito de crescimento (SEDYAMA et al., 1999). A semeadura de cultivares de diferentes ciclos pode ajudar a minimizar o risco de um veranico por diversificar as fases de florescimento, enchimento de grãos e maturidade fisiológica.



## 2.2 Ferrugem Asiática da Soja

A ferrugem asiática, causada pelo fungo *Phakopsora pachyrhizi* Sidow, se apresenta como a principal doença na cultura da soja. Pertencente à classe Basidiomicotina, ordem Uredinales é um parasita biotrófico obrigatório. Originária do Continente Asiático, teve seu primeiro relato no Japão no ano de 1902 (REIS et al., 2002). Esta doença é considerada uma das mais destrutivas devida sua alta virulência, disseminação e, por causar grandes danos na maioria das plantas da família Fabaceae, entre elas a soja (REIS et al., 2006). Sinclair & Hartman (1995) observaram infecções naturais de *Phakopsora pachyrhizi* em 31 espécies de plantas leguminosas e 60 espécies da mesma família quando feita inoculação artificial.

Na safra 2000/01, o fungo já se encontrava em território brasileiro principalmente nos estados do RS, PR, MG, SP, MT, MS, GO e SC. A partir desta safra, o fungo tem se tornado um obstáculo para a produção de soja no país. Os danos no rendimento da soja têm variado entre 10% e 75%, principalmente em áreas onde o controle não é executado ou é de forma tardia, dependendo das condições climáticas ocorridas durante a safra. No Paraguai, safra 2000/01, foram computadas perdas de até 50% no rendimento de grãos em cultivares mais suscetíveis (YORINORI, 2002). Balardin (2002) relata que na safra 2001/02, a ferrugem foi identificada na região do Planalto do estado do Rio Grande do Sul, causando perdas de 48%.

Os sintomas da ferrugem da soja podem ser observados em todos os estádios fenológicos da soja dependendo das condições climáticas do ano/safra. Em condições ambientais favoráveis o fungo forma micélio intercelular e ataca o tecido vegetal pela formação de haustórios. A infecção pelo fungo é favorecida com temperaturas entre 15° e 28°C e umidade relativa do ar entre 75 % e 80%, disseminado principalmente pelo vento. O processo de infecção também é favorecido em ambientes com períodos prolongados de orvalho. A frequência de chuvas ao longo do ciclo da cultura da soja também está diretamente relacionada com a intensidade da ferrugem asiática (GODOY et al., 2009).

A manifestação inicial da doença pode ser observada em áreas foliares cloróticas de forma poligonal. Em geral, as primeiras lesões são apresentadas nas

folhas baixas do dossel que se encontram com seu estado fenológico próximo ou após o florescimento (REIS et al., 2006). Inicialmente as lesões mostram-se verde-acinzentadas evoluindo para marrom escuro e marrom-avermelhado. As pústulas ou urédias são formadas nas lesões principalmente na face inferior das folhas e produzem grande massa de urediniosporos. Estes são liberados para que ocorram novas infecções. Em condições ideais de molhamento e temperatura, os urediniosporos emitem um tubo germinativo dotado, em sua extremidade, de um apreensório, necessário para que a hifa de penetração consiga romper a epiderme e invadir o hospedeiro.

Os danos nas folhas de soja causados por *Phakopsora pachyrhizi* são facilmente observados: rápido amarelecimento e queda prematura impedindo com que a folha contribua para a formação e enchimento de grãos. Segundo Godoy et al. (2003), quanto mais cedo ocorrer o processo de infecção, menores serão o tamanho e peso de grãos e conseqüente rendimento e qualidade.

Várias são as práticas agrícolas utilizadas pelos produtores para o controle da ferrugem, entre elas a utilização de fungicidas. Para que se alcance maiores produtividades e lavouras mais saudáveis livres de doenças, a aplicação de produtos químicos fungicidas é uma das práticas mais eficientes de controle. Existem diversos trabalhos que relatam a eficiência dos fungicidas sobre determinadas doenças e momentos de aplicações: aplicações tardias de produtos fungicidas, ou seja, depois que houve colonização do fungo na cultura, resulta em baixa eficiência do produto no controle da doença independente de princípio ativo ou formulação (BALARDIN, 2006); Forcelini (2003) ressalta que produtos fungicidas têm sua eficácia reduzida quando aplicados em áreas onde o fungo já se estabeleceu. Vitti et al. (2004) relatam que o controle realizado após a visualização dos sintomas (curativo e erradicante) tem afetado negativamente a eficiência do ingrediente ativo, bem como o período residual do fungicida. Na maioria das vezes as aplicações são realizadas tardiamente o que leva à necessidade de um grande número para se efetuar um controle satisfatório. Assim, se faz necessário uma melhor programação destas aplicações.

Basicamente, o controle da ferrugem asiática da soja é realizado a base de fungicidas do grupo dos triazóis, estrobilurinas, cloronitrilos e carboxamidas (BUTZEN et al., 2005). Trabalhos apresentados por Soares et al. (2004) e Balardin (2002) mostram que os maiores percentuais de controle da ferrugem asiática foram

obtidos em mistura de triazóis e estrobilurinas aplicados de forma preventiva; o primeiro, agindo na inibição da biossíntese de ergosteróis; o segundo, inibindo a respiração mitocondrial por meio do bloqueio da transferência de elétrons no complexo citocromo-bc1.

### 3.3 Oídio da Soja

O oídio da soja, causado pelo fungo *Microsphaera diffusa* Cke. & Pk., vem se apresentando com alta frequência na cultura da soja principalmente nas últimas safras. Observado primeiramente na Alemanha em 1921 (WAHL, 1921), veio a apresentar sintomas na América do Norte, nos Estados Unidos, em 1931 (LEHMAN, 1931) e, identificado no Brasil, primeiramente, no Distrito Federal e Minas Gerais (YORINORI, 1982). Este último autor relata que inicialmente, este fungo, não apresentava importância significativa para a produção sojicultora devida sua baixa incidência.

A partir da safra de 1996/97 o fungo começou a se manifestar em diversos cultivares, disseminando-se em todas as regiões do país. Até então, era considerada uma doença secundária para a produção de soja e, a partir da safra citada, devido às alterações climáticas das safras subsequentes, o fungo tem afetado com frequência a produção nas regiões Sul e Cerrados com danos constatados de aproximadamente 40% na produção (SARTORATO & YORINORI, 2001).

O fungo *Microsphaera diffusa*, pertencente ao grupo dos ascomicetos, é um parasita biotrófico obrigatório que se espalha pelo vento e se desenvolve em toda a parte aérea das plantas de soja, com maior severidade nas folhas e hastes. Estes emitem haustórios para o interior das células do hospedeiro para obtenção de nutrientes. A infecção pelo fungo pode ocorrer em qualquer estágio de desenvolvimento da cultura sendo mais frequente no final do período vegetativo e florescimento.

Os sintomas caracterizam-se por uma fina camada branca pulverulenta de micélio (conídios) com aspecto cotonoso que podem abranger toda a folha. Com o passar do tempo, a coloração branca muda para castanho-acinzentado

proporcionando à folha um aspecto de sujeira. Quando a infecção do fungo é muito severa dificulta a fotossíntese, fazendo com que as folhas sequem e caem prematuramente.

As condições ideais para desenvolvimento do fungo são relatadas por Reis (2004): baixa umidade relativa do ar (clima seco) e temperaturas amenas (18-22°C). Temperaturas superiores a 30°C (BALARDIN, 2002), molhamento foliar e precipitações intensas são fatores inibidores do desenvolvimento e estabelecimento do fungo.

Diversos trabalhos relatam que o método de controle mais eficiente do oídio da soja é por meio de cultivares resistentes ao fungo. Porém, devido a grande diversidade de raças fisiológicas do fungo torna o controle da doença por resistência genética mais difícil. A programação da época de semeadura é uma alternativa para se evitar a doença. As condições climáticas das semeaduras realizadas mais precocemente não colaboram para o desenvolvimento do fungo sendo utilizadas como um método de escape.

O controle químico do oídio se apresenta como a alternativa mais eficaz para evitar perdas de produtividade. Os ingredientes ativos dos produtos fungicidas registrados para controle de oídio são do grupo dos triazóis, estrobilurinas e benzimidazóis. Misturas entre estes ativos também são comercializadas e vem apresentando melhores índices de controle da doença. Atualmente, no mercado agrícola, existem diversos produtos fungicidas para controle da doença contendo estes ativos, entre eles enxofre, tebuconazol, difenoconazol, tiofanato metílico e o carbendazim (BLUM et al., 2002).

A recomendação para início do controle de oídio na cultura da soja é quando o fungo apresentar em torno de 40 a 50% de severidade. Hoffmann et al. (2004) relata que o controle químico do oídio deve ocorrer quando se tem cerca de 20% de severidade da doença. Entretanto, Igarishi et al. (2010) concluíram em trabalho que os percentuais de severidade para início do controle devem ser questionados e futuros trabalhos devem tentar quantificar com maior precisão as devidas perdas de produtividade proporcionada pela doença.

### 3 MATERIAL E MÉTODOS:

O experimento foi realizado na estação experimental do Instituto Phytus situada no município de Itaara, região central do estado do Rio Grande do Sul, latitudes 29° 58', longitude o 53° 81' e altitude de 440 m, safra agrícola de 2011/12. Localizada na região do Planalto Médio onde o solo é classificado como Neossolo Litólico Eutrófico típico e clima subtropical úmido (Classificação climática de Köppen: Cfa), caracteriza-se pela ocorrência de precipitações entre 1.700 e 1.800 milímetros anuais durante todos os meses e, por possuir temperatura média do mês mais quente superior a 22°C e do mês mais frio entre 18 e 3°C (STRECK et al., 2002).

O manejo de pragas e plantas daninhas seguiram as recomendações técnicas da Comissão de Pesquisa da Soja da Região Sul e em Santa Catarina (REUNIÃO DE PESQUISA DA SOJA DA REGIÃO SUL, 2009). Para acompanhamento do desenvolvimento da cultura da soja foi utilizada a escala fenológica proposta por Fehr & Caviness (1977) (Anexo 1).

As aplicações dos produtos fungicidas em parte aérea foram realizadas com pulverizador costal pressurizado a CO<sub>2</sub> comprimido, munido de barra de aplicação com quatro pontas de pulverização do tipo jato leque plano (Teejet® XR 11002), distanciadas a 0,5m, a uma pressão de 199,95 kPa, com o objetivo de atingir uma taxa de aplicação de 150 L.ha<sup>-1</sup>.

As sementes foram tratadas com auxílio de um tambor giratório, com agitação constante até atingir o completo recobrimento das sementes. Os produtos foram dosados em frascos Becker, sendo o volume completado com água até um valor compatível a 800 mL de calda.100 kg de sementes<sup>-1</sup>. O tratamento de sementes foi efetuado no dia que se antecedeu a semeadura.

Os dados meteorológicos (Figura 1) do ensaio foram obtidos através de uma estação meteorológica a 200 metros de experimento.

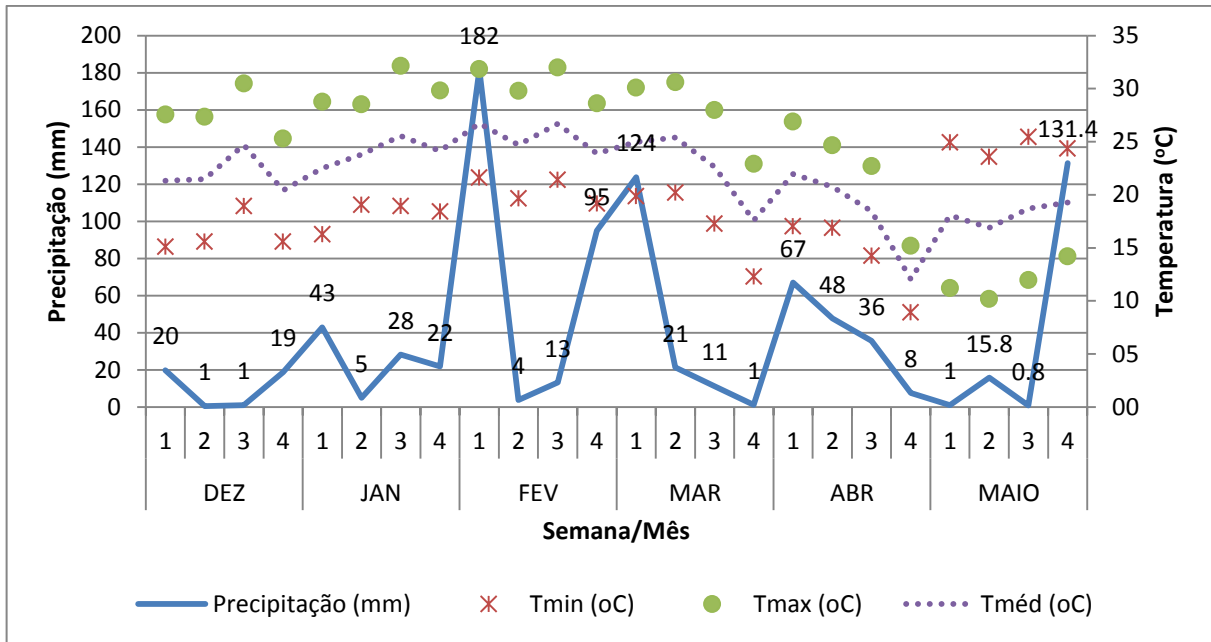


Figura 1 – Precipitação e temperatura (mínima, máxima e média) semanal incidentes na área experimental na safra agrícola 2011/12. Dados oriundos de estação meteorológica automática localizada na área experimental em Itaara-RS. Santa Maria – RS/2013.

Foi instalado em área de cultivo sob sistema de semeadura direta em sucessão a cultura do trigo. A área foi previamente dessecada com glifosato na dosagem de  $2,5 \text{ L}\cdot\text{ha}^{-1}$  ( $1200 \text{ g de i.a. ha}^{-1}$ ).

### 3.2 Tratamentos

Como tratamentos foram utilizadas épocas de semeadura (parcelas principais), cultivares de soja (subparcelas) e programas de controle de doenças (subsubparcelas), compondo assim um esquema trifatorial com parcelas subdivididas ( $2 \times 2 \times 10$ ) utilizando o delineamento de blocos ao acaso com quatro repetições. As cultivares foram semeadas em duas épocas de semeadura, sendo a primeira época semeada no dia 08/12/2011 e a segunda no dia 10/01/2012. Foram utilizadas as cultivares foram Syn Vmax e Fundacep 59 ambas com tecnologia RR (Tabela 1). Os programas de controle de doenças utilizados estão descritos na tabela 2 e suas respectivas dosagens na tabela 3. As unidades

experimentais apresentavam dimensões de 3m de largura (seis linhas de semeadura de soja) e 5m de comprimento, totalizando 15m<sup>2</sup> de área. Para as avaliações foram desconsideradas as duas linhas de semeadura externas e 0,5m de cada extremidade, totalizando uma área útil de 8m<sup>2</sup>.

Tabela 1 – Cultivares utilizadas no experimento, Itaara – RS/2011/12. Santa Maria – RS/2013.

	<b>Cultivar</b>	<b>G.M.*</b>	<b>Ciclo (dias)</b>	<b>Hábito de crescimento</b>
1	Syn Vmax RR	6.1	Precoce (120)	Indeterminado
2	Fundacep 59 RR	7.5	Semi Tardio (130)	Determinado

\*Grau de Maturação.

Tabela 2 – Programas de controle de doenças na cultura da soja nos momentos de aplicação. Santa Maria – RS/2013.

<b>Progr.</b>	<b>Tratamento de Sementes*</b>	<b>Aplicação em parte aérea</b>		
		<b>V5/V6</b>	<b>R1</b>	<b>R4</b>
<b>1</b>	Testemunha	-	-	-
<b>2</b>	Fipronil + Tiofantato Metílico + Piraclostrobina	-	Piraclostrobina + Epoconazol	Piraclostrobina + Epoconazo
<b>3</b>		Piraclostrobina		
<b>4</b>		Piraclostrobina + Epoconazol		
<b>5</b>	Imidacloprido + Tiodicarbe + Carbendazim + Tiram	-	Trifloxistrobina + Protioconazol	Trifloxistrobina + Protioconazol
<b>6</b>		Trifloxistrobina		
<b>7</b>		Trifloxistrobina + Protioconazol		
<b>8</b>	Abamectina + Thiamethoxam + Fludioxonil + Mefenoxam + Thiabendazole	-	Azoxistrobina + Ciproconazol	Azoxistrobina + Ciproconazol
<b>9</b>		Azoxistrobina		
<b>10</b>		Azoxistrobina + Difenoconazol		

\*Momento da aplicação.

Tabela 3 – Doses dos produtos utilizados nos programas de controle de doenças. Santa Maria – RS/2013.

<b>Produtos aplicados em parte aérea</b>	<b>Produto Comercial</b>	<b>Dose i.a. (g/ha)</b>
<b>Ingrediente Ativo</b>		
Piraclostrobina	Comet®	75,0
Piraclostrobina + Epoxiconazol	Opera®	66,5 + 25,0
Trifloxistrobina	Flint®	60,0
Trifloxistrobina + Protioconazol	Fox®	60,0 + 70,0
Azoxistrobina	Priori®	50,0
Azoxistrobina + Ciproconazol	Priori Xtra®	60,0 + 24,0
Difenoconazol	Score®	75,0
<b>Tratamento de Sementes</b>		
Fipronil + Tiofantato Metílico + Piraclostrobina	Standak Top®	50,0 + 45,0 + 55,0
Imidacloprido + Tiodicarbe	Cropstar®	75,0 + 225,0
Carbendazim + Tiram	Derosal Plus®	30,0 + 70,0
Abamectina + Thiamethoxam + Fludioxonil + Mefenoxam + Thiabendazole	Avicta Completo®	100,0 + 43,75 + 2,5 + 2,0 + 15,0

As cultivares foram semeadas em duas épocas de cultivo, sendo a primeira éoica semeada no dia 08/12/2011 e a segunda no dia 10/01/2012. Para a semeadura utilizou-se a semeadora Semeato® (5 linhas) com 0,5m de espaçamento entre fileiras. Juntamente com a semeadura foi realizada adubação de base com 360 Kg.ha<sup>-1</sup> de fertilizante NPK da fórmula 05-25-15. A densidade de semeadura foi de 280.000 plantas.ha<sup>-1</sup> para a cultivar Syn VMax e 260.000 plantas.ha<sup>-1</sup> para a cultivar Fundacep 59. No momento da semeadura as sementes foram inoculadas com estirpes de *Bradyrhizobium japonicum* (150 ml.50Kg<sup>-1</sup> de sementes).

A ocorrência de *Phakopsora pachyrhizi* e *Microsphaera diffusa* foi de forma natural em toda a área do experimento.





Figura 2 – Disposição do ensaio no campo experimental do Instituto Phytus, Itaara-RS. Santa Maria – RS/2013.

### 3.4 Variáveis Experimentais

#### 3.4.1 Índice SPAD – Teor relativo de clorofila

O Índice Spad (*Soil Plant Analysis Development*), indicador do teor de clorofila (TRC) das plantas, foi determinado no terço inferior, médio e superior do dossel das plantas utilizando o clorofilômetro Spad 502<sup>®</sup> (Minolta Camera Co. Ltda.) (Figura 3) sete dias após a última aplicação fungicida (7DAA 3) mensurando valores médios. O medidor SPAD 502<sup>®</sup> quantifica a intensidade do verde das folhas, fornecendo um índice que apresenta alta correlação com o teor de clorofila (CHLOROPHYLL, 2003). Ele estima o teor relativo de clorofila, mediante valores calculados no aparelho a partir da quantidade de luz absorvida pela folha (WASKOM et al., 1996). Segundo Blackmer & Schepers (1994) o índice Spad é considerado a melhor leitura do estado nutricional de nitrogênio na planta. Os valores de clorofila estimam o potencial fotossintético das plantas pela sua ligação direta com a absorção e transferência de energia luminosa. Na área útil da parcela, foram escolhidas quatro plantas

aleatoriamente e efetuada medição do índice Spad em quatro folíolos de cada terço obtendo uma média da planta.



Figura 3 – Clorofilômetro Spad 502® (Minolta Camera Co. Ltda.) utilizado para determinar o teor relativo de clorofila. Santa Maria – RS/2013.

### 3.4.3 Severidade de doenças e Área Abaixo da Curva de Progresso de Doenças (AACPF e AACPO)

A severidade de doenças da soja foi avaliada a cada sete dias após a aplicação realizada no estágio fenológico R1, observando sintomas de ferrugem da soja (*Phakopsora pachyrhizi*) e oídio (*Microsphaera diffusa*). Foram atribuídas notas visuais do percentual de área foliar com sintomas das doenças. Para isso, foi realizada uma média da planta, relativa às notas das metades inferior e superior do dossel.

A avaliação da severidade de oídio foi realizada a partir de notas visuais dos sintomas (% de área foliar afetada), utilizando a escala diagramática apresentada por Mattiazzi (2003) a fim de ajuste final. (ANEXO 2).

A severidade da ferrugem foi determinada atribuindo percentual de tecido foliar com sintomas da doença, utilizando a escala diagramática proposta por Godoy et al. (2006) para ajuste final (ANEXO 3).

A partir dos valores de severidade foram calculadas a área abaixo da curva de progresso da ferrugem (AACPF) e a área abaixo da curva de progresso do oídio (AACPO).

O método da AACPD permite uma avaliação mais estável, sendo menos afetado pelo tempo de análise e flutuações ambientais. A AACPD pode ser usada como descritor de uma epidemia, quando o objetivo é resumir uma curva de progresso de doença em dados que possam ser analisados e comparados (CAMPBELL & MADDEN, 1990). A AACPD foi calculada a partir da seguinte equação:

$$AACPD = \sum_{i=1}^n [(Y_{i+1} + Y_i) \times 0,5] \times (T_{i+1} - T_i)$$

em que:

$Y_i$ : severidade da doença na época de avaliação  $i$  ( $i = 1, \dots, n$ )

$Y_{i+1}$ : severidade da doença na época de avaliação  $i + 1$

$T_i$ : época da avaliação  $i$ , que geralmente se considera o número de dias após a emergência das plantas

$T_{i+1}$ : época da avaliação  $i + 1$

### 3.4.2 Desfolha em R5.5 (%)

O nível de desfolha em cada parcela foi obtido a partir da contagem dos nós totais e dos nós com desfolhas de cinco plantas de cada parcela quando as mesmas encontravam-se em R5.5. A partir disto foi calculada a porcentagem de desfolha das plantas. Também foi utilizada a escala proposta por Silva et al. (2011) para ajuste final dos dados (ANEXO 4). A quantificação de desfolha é utilizada como parâmetros para avaliar eficácia de tratamentos e resistência genética de cultivares resistentes à ferrugem. A desfolha antecipada na cultura da soja causa redução na produtividade por interferir nos processos fisiológicos da planta, resultando em uma planta com um

menor número de vagens, menor número de grãos e menor peso de grãos (RIBEIRO & COSTA, 2000).

#### **3.4.4 Rendimento de grãos e massa de mil grãos**

A produtividade foi estimada a partir da colheita das quatro linhas centrais das parcelas pelo comprimento de quatro metros, totalizando uma área útil de 8m<sup>2</sup>. A colheita foi realizada quando as plantas atingiram estágio R8 e, após, realizada a pesagem dos grãos. Para isso, todas as plantas da área útil de cada unidade experimental foram cortadas e trilhadas em trilhadora estacionária. O volume de grãos foi pesado e, determinada a umidade, para cálculo do rendimento final através de amostragem das parcelas, utilizando medidor portátil da marca John Deere. O rendimento de grãos foi convertido para Kg.ha<sup>-1</sup> a 13% de umidade pela fórmula:

$$\text{Kg/ha} = (100-\text{US}) \text{PP} / (100-13) \text{AP}/10$$

Onde:

US = umidade da semente colhida

PP = peso da colheita de cada parcela

AP = área útil da parcela.

A massa de mil grãos foi obtida pela média de três mensurações de contagem de grãos com auxílio de um aparelho que consiste em um funil com sensor de movimento no final da extremidade de menor diâmetro. Após contagem, foi realizada pesagem das amostras em balança com precisão de centésimo de gramas e ajustada a umidade para 13%.

### 3.4.5 Índice de velocidade de emergência (IVE)

O índice de velocidade de emergência foi realizado utilizando-se de três subamostras de 10 sementes por parcela. As sementes foram dispostas em recipientes plásticos com dimensões de 20,0 x 35,0 x 7,0 cm utilizando-se como substrato uma mistura de substrato Mcplant (classe F) + areia na proporção 2:1 umedecida inicialmente. As sementes foram distribuídas a 3 cm de profundidade. Os recipientes foram mantidos em casa de vegetação com temperatura média de 26 °C e umedecidos diariamente através do sistema de aspersão fogger. Foram realizadas contagens diárias do número de plântulas emergidas. Assim, ao final, foi calculado o IVE através da fórmula proposta por Maguire (1962):

$$\text{IVE} = (E1/N1 + E2/N2 + \dots + En/Nn), \text{ onde:}$$

IVE = índice de velocidade de emergência

E1, E2 e En = número de plântulas emergidas determinando na primeira, na segunda, ...e na última contagem.

N1, N2 e Nn = número de dias da semeadura à primeira, à segunda, ...e à última contagem.

### 3.4.6 Análise estatística

Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) através do software estatístico Assistat® versão 7.6 Beta. Os efeitos significativos pelo teste F foram discriminados através teste de Scott-Knott ( $p < 0,05$ ) para a comparação múltipla das médias (SILVA & AZEVEDO, 2002) com a finalidade de identificar qual a participação dos fatores analisados nos resultados finais do experimento. Também foi calculada a correlação simples entre as variáveis através do mesmo software estatístico.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Teor Relativo de Clorofila (TRC)

A análise de variância do parâmetro teor relativo de clorofila 7DAA 3 (TRC) mostrou interação significativa entre os fatores programas de controle de doenças e épocas de semeadura, e entre programas e cultivares, sendo significativo ao nível de 5% de probabilidade o efeito principal dos parâmetros (Apêndice 1, Quadro 1).

Analisando a interação entre programas e épocas de semeadura observa-se que os valores de TRC são relativamente menores na segunda época quando comparados com a primeira (Tabela 1). Analisando os valores dos tratamentos testemunhas, podemos relacioná-los com os dados de severidade de *Phakopsora pachyrhizi* à menor pressão de inóculo presente no ambiente na primeira época (Tabela 6). Resultados semelhantes foram encontrados por Polizel et. al (2011) trabalhando com épocas de semeadura e cultivares corroborando com dados obtidos. Estes também relatam redução dos teores de clorofila em função do aumento da severidade de *Phakopsora pachyrhizi* devido à semeadura tardia. Já, para o fator cultivar, observa-se valores maiores de TRC para a cultivar V-Max quando comparados com a cultivar Fundacep 59. Polizel et. al (2011) também encontraram diferenças nos teores relativos de clorofila trabalhando com 16 diferentes cultivares no campo experimental da Universidade Federal de Mato Grosso, município de Rondonópolis.

Observando as épocas de semeadura e as duas cultivares, o programa 10, com três aplicações de ciproconazol + azoxistrobina, apresentou os maiores valores de TRC.

Tabela 4 – Teor relativo de clorofila aos 7DAA3 de duas cultivares de soja submetidas a dez programas de controle de doenças e duas épocas de semeadura. Santa Maria – RS/2013.

Programas	Épocas*				Cultivares**			
	08/12/2012		10/01/2013		V-Max		Fcep 59	
1 <sup>2</sup>	47.9	Aa <sup>1</sup>	46.7	Bb	47.8	Ab	46.8	Bb
2	47.7	Aa	46.5	Bb	47.9	Ab	46.3	Bc
3	47.5	Ab	46.5	Bb	47.6	Ab	46.3	Bc
4	47.1	Ab	46.6	Bb	47.8	Ab	45.9	Bc
5	47.6	Ab	46.6	Bb	47.5	Ab	46.8	Bb
6	47.4	Ab	46.9	Bb	47.8	Ab	46.4	Bc
7	47.6	Ab	46.4	Bb	47.7	Ab	46.3	Bc
8	47.6	Ab	47.5	Aa	48.2	Aa	46.9	Bb
9	47.9	Aa	47.7	Aa	48.2	Aa	47.4	Ba
10	48.2	Aa	47.9	Aa	48.6	Aa	47.5	Ba
<b>Médias</b>	47.9	A	46.9	B	47.9	A	46.6	B
<b>CV (%)</b>	<b>2.08</b>				<b>1.06</b>			

\*Letras maiúsculas comparam médias na linha entre programas dentro de cada época; \*Letras minúsculas comparam médias na coluna entre época dentro de cada programa; \*\*Letras maiúsculas comparam médias na linha entre programas dentro de cada cultivar; \*\*Letras minúsculas comparam médias na coluna entre cultivar dentro de cada programa; <sup>1</sup>Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ( $p < 0.05$ ). <sup>2</sup>Tratamentos: 1-Testemunha; 2-Standak Top, Opera e Opera; 3-Standak Top, Comet, Opera e Opera; 4-Standak Top, Opera, Opera e Opera; 5-Cropstar + Derosal Plus, Fox e Fox; 6-Cropstar + Derosal Plus, Flint, Fox e Fox; 7-Cropstar + Derosal Plus, Fox, Fox e Fox; 8-Avicta Completo, Priori Xtra e Priori Xtra; 9-Avicta Completo, Priori, Priori Xtra e Priori Xtra; 10-Avicta Completo, Score + Priori, Priori Xtra e Priori Xtra.

#### 4.2 Área abaixo da curva de progresso do oídio (AACPO)

Para a variável AACPO, a análise de variância mostrou interação significativa para os três fatores analisados sendo significativo ao nível de 5% de probabilidade o efeito principal dos parâmetros (Apêndice 1, Quadro 2).

Analisando a interação programas x cultivares observa-se os menores valores de AACPO para a cultivar Fundacep 59 tanto na primeira como na segunda época de semeadura (Tabela 5). Os dados de controle seguem uma tendência: os valores da AACPO reduziram gradualmente quando utilizados três aplicações da mistura triazol + estrobirulina comparados a uma aplicação de estrobirulina + duas aplicações de triazol + estrobirulina ou apenas duas aplicações de triazol + estrobirulina, dos mesmos produtos.

Todos os programas de proteção quando aplicados na cultivar Fundacep 59 responderam melhor à proteção de oídio quando comparados aplicados na cultivar V-Max, com atenção especial aos programas contendo a mistura protioconazol + trifloxistrobina, os quais proporcionaram os menores valores de AACPO para as duas cultivares. Isto pode ser explicado pelo fato da cultivar Fundacep 59 ter apresentados menores severidades de doença. Os menores valores de AACPO foram observados na cultivar Fundacep 59 quando submetida aos programas com duas aplicações de protioconazol + trifloxistrobina, uma aplicação de trifloxistrobina e duas aplicações de protioconazol + trifloxistrobina e ao programa com três aplicações de protioconazol + trifloxistrobina. Segundo Ghini (2001) o efeito controle apresentado pelos programas contendo trifloxistrobina em mistura com triazóis pode ser atribuído ao fato deste composto inibir a germinação de conídios, e por consequência a infecção e estabelecimento do fungo no tecido vegetal. Toigo et al. (2008) apresentam, em trabalho relacionado a controle químico de oídio na cultura, eficientes resultados de controle da doença quando misturado trifloxistrobina com ciprocozazol ou tebuconazol.

Embora as duas cultivares apresentem informações técnicas de resistência à *Microsphaera diffusa*, ao analisar as médias dos valores de AACPO, observa-se que a cultivar V-Max apresentou maior severidade, mostrando menor resistência que Fundacep 59. Juliatti et al. (2003) e Sediyaama (1981) afirmam que variedades resistentes podem tornar-se suscetíveis devido surgimento de novas raças fisiológicas do fungo. Balmer & Galli (1978) relatam que, pelo fato do fungo desenvolver micélio em qualquer tecido aéreo da planta e em qualquer estágio de desenvolvimento da cultura, através de haustórios, implica no fato de que o fungo pode estar em constantes alterações, resultantes de mutações na população do hospedeiro.

Em relação a épocas de semeaduras e cultivares, pode-se observar uma maior severidade na segunda época para a cultivar V-Max. O oposto se observa na cultivar Fundacep 59 que apresentou maior severidade de oídio na primeira época do que na segunda.

Não foram observadas diferenças visuais de momento de infecção do oídio em relação aos diferentes tratamentos de sementes utilizados nos programas.



Tabela 5 - Área abaixo da curva de progresso de oídio (AACPO) de duas cultivares de soja submetidas a dez programas de controle de doenças e duas épocas de semeadura. Santa Maria – RS/2013.

Programas	Syn VMax					Fcep 59					Média**
	08/12/2012		10/01/2013		Média*	08/12/2012		10/01/2013		Média*	
1	377.1	Ba <sup>1</sup>	779.0	Aa	578.0 Aa	380.6	Aa	78.2	Ba	229.4 Ba	403.7 a
2	154.3	Bb	279.2	Ab	216.8 Ab	42.4	Ab	22.4	Bb	32.4 Bb	124.6 b
3	120.5	Bc	201.9	Ae	161.2 Ac	40.4	Ab	16.8	Bc	28.6 Bb	94.9 c
4	90.7	Bd	222.6	Ad	156.6 Ac	29.3	Ac	15.4	Bc	22.4 Bc	89.5 c
5	29.2	Bf	113.8	Af	71.5 Ae	4.9	Ad	8.0	Ad	6.5 Bd	39.0 e
6	22.0	Bf	98.3	Ag	60.1 Af	2.5	Ad	3.5	Ae	3.0 Bd	31.5 f
7	14.8	Bg	57.7	Ah	36.3 Ag	1.9	Ad	3.3	Ae	2.6 Bd	19.4 g
8	45.2	Be	257.5	Ac	151.3 Ac	39.3	Ab	15.7	Bc	27.5 Bb	89.4 c
9	46.4	Be	195.3	Ae	120.8 Ad	39.1	Ab	12.7	Bc	25.9 Bc	73.4 d
10	36.3	Be	193.8	Ae	115.0 Ad	34.2	Ac	9.7	Bd	21.9 Bc	68.5 d
<b>Médias</b>	<b>93.6***</b>	<b>Ba</b>	<b>239.9</b>	<b>Aa</b>	<b>166.8 A</b>	<b>61.5</b>	<b>Ab</b>	<b>18.6</b>	<b>Bb</b>	<b>40.0 B</b>	<b>103.4</b>
<b>Médias Épocas</b>	08/12/2012: 77.53 B				10/01/2013: 129.24 A						
<b>CV (%) Épocas:</b>	<b>6.85</b>		<b>CV (%) Cultivares:</b>		<b>8.76</b>		<b>CV (%) Programas:</b>		<b>5.52</b>		

Letras maiúsculas comparam médias na linha entre programas dentro de cada época; Letras minúsculas comparam médias na coluna entre época dentro de cada programa; \*Letras maiúsculas comparam médias na linha entre programas dentro de cada cultivar; \*Letras minúsculas comparam médias na coluna entre cultivar dentro de cada programa; \*\*Letras minúsculas comparam médias na coluna entre programas; \*\*\*Letras maiúsculas comparam médias entre épocas dentro de cada cultivar; \*\*\*Letras minúsculas comparam médias entre cultivares dentro de cada época; <sup>1</sup>Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ( $p < 0.05$ ). <sup>2</sup>Tratamentos: 1-Testemunha; 2-Standak Top, Opera e Opera; 3-Standak Top, Comet, Opera e Opera; 4-Standak Top, Opera, Opera e Opera; 5-Cropstar + Derosal Plus, Fox e Fox; 6-Cropstar + Derosal Plus, Flint, Fox e Fox; 7-Cropstar + Derosal Plus, Fox, Fox e Fox; 8-Avicta Completo, Priori Xtra e Priori Xtra; 9-Avicta Completo, Priori, Priori Xtra e Priori Xtra; 10-Avicta Completo, Score + Priori, Priori Xtra e Priori Xtra.

#### 4.3 Área abaixo da curva de progresso da ferrugem (AACPF)

Para a variável AACPF, a análise de variância mostrou interação significativa para os três fatores analisados sendo significativo ao nível de 5% de probabilidade o efeito principal dos parâmetros (Apêndice 1, Quadro 3).

Analisando a interação programas x cultivares, observa-se que os programas de proteção apresentaram o mesmo comportamento nas duas cultivares utilizadas (Tabela 6). Assim como na AACPO, os valores da AACPF reduziram gradualmente quando utilizados três aplicações da mistura triazol + estrobirulina comparados a uma aplicação de estrobirulina + duas aplicações de triazol + estrobirulina ou apenas duas aplicações de triazol + estrobirulina dos mesmos produtos. Isto mostra o

sinergismo que apresenta a mistura das duas moléculas independente de qual produto foi aplicado. Três aplicações da mistura proporcionaram maior controle de plantas, proporcionando um maior período residual dos produtos. Ugalde (2005) mostrou que a mistura epoxiconazol + piraclostrobina apresenta maior efeito protetor em aplicações preventivas que quando aplicados separadamente, proporcionando efeito sinérgico aumentando o período residual efetivo. Andrade & Andrade (2002), Soares et al. (2004) e Balardin (2006), também chegaram a resultados semelhantes apresentando um maior percentual de controle da doença em aplicações de mistura triazol + estrobilurina. Garcés (2010) também afirma que a mistura é mais eficiente que o uso somente do triazol no controle da ferrugem da soja.

Os menores valores de AACPF foram observados tanto na cultivar V-Max quanto na Fundacep 59 quando feitas três aplicações da mistura prothioconazol + trifloxistrobina. Observando os valores médios de AACPF para as duas cultivares, podemos constatar que o material de ciclo precoce e de maior potencial produtivo apresentou os maiores valores mostrando-se mais sensível ao dano de ferrugem corroborando com os resultados obtidos por Navarini (2008), Menegon et al. (2009) e Domingues (2010) trabalhando com diferentes programas fungicidas em cultivares de diferentes ciclos. Hartman (1991) relata a suscetibilidade das cultivares de soja no período reprodutivo, assim, cultivares de ciclo precoce podem apresentar uma evolução da doença mais acelerada. Pode-se dizer também que a cultivar Fundacep 59, de ciclo mais longo e com maior rusticidade, apresentou maior resistência ao patógeno. Balardin et al. (2005) avaliando resistência parcial de cultivares de soja relatam que variações na taxa de progresso da doença e no período de incubação do fungo estejam associados à variação de resistência. A resistência parcial a *Phakopsora pachyrhizi* além de proporcionar redução nas perdas de produtividade (OLIVEIRA et al., 2005; MARTINS, 2006), também influencia no desempenho dos programas fungicidas.

Segundo Navarini (2008) o manejo na ferrugem asiática da soja nos remete a uma análise particular da cultivar utilizada, dos produtos fungicidas / ingredientes ativos utilizados, do momento e número de aplicações e do local / ambiente em questão.

Quando observamos os valores médio da AACPF em cada época de semeadura, fica evidente a maior pressão de *Phakopsora pachyrhizi* na segunda época de semeadura tanto para a cultivar V-Max como para a cultivar Fundacep 59

corroborado com dados apresentados por Godoy et al. (2003), Silva (2007), Hikishima et al. (2010) e Cruz et al. (2012). Observando o tratamento testemunha, as semeaduras realizadas em período mais cedo apresentaram menor evolução da doença concordando com as informações dadas por Yorinori (2005) onde semeaduras antecipadas proporcionam a cultura se desenvolver em uma faixa temporal menos favorável a ferrugem da soja, já que quando semeadas tardiamente recebem maior pressão de inóculo da doença. Quando se observou o aumento de severidade de ferrugem nas cultivares semeadas na primeira época, estas já estavam em fase final de ciclo estádios R6 (sementes formadas) e R7 (maturidade fisiológica), porém esta forte pressão de inóculo se refletiu na segunda época de semeadura. O impacto proporcionado pelo patógeno se intensifica na semeadura realizada mais tardiamente promovendo uma AACPF expressivamente maior que na semeadura realizada mais cedo. Na média dos valores, não houve diferença significativa entre as cultivares dentro da mesma época de semeadura.

Não foram observadas diferenças visuais de momento de infecção da ferrugem em relação aos diferentes tratamentos de sementes utilizados nos programas.

Tabela 6 - Área abaixo da curva de progresso da ferrugem (AACPF) de duas cultivares de soja submetidas a dez programas de controle de doenças e duas épocas de semeadura. Santa Maria – RS/2013.

Prog/CV	Syn VMax						Fcep 59						Média **	
	08/12/2012		10/01/2013		Média*		08/12/2012		10/01/2013		Média *			
1	401.6	Ba <sup>1</sup>	827.6	Aa	614.6	Aa	329.7	Ba	720.7	Aa	525.2	Ba	569.9	a
2	22.3	ab	18.3	Ab	20.3	Ab	28.4	Ab	12.6	Bb	20.5	Ab	20.4	b
3	11.4	Ac	7.4	Ad	9.4	Bc	25.5	Ab	10.3	Bb	17.9	Ab	13.7	c
4	2.9	Ad	6.0	Ad	4.5	Bd	17.3	Ab	9.4	Ab	13.4	Ac	8.9	d
5	3.0	Ad	7.5	Ad	5.2	Ad	3.3	Ac	9.5	Ab	6.4	Ad	5.8	e
6	1.7	Ad	4.0	Ad	2.8	Ad	2.4	Ac	6.5	Ab	4.5	Ad	3.6	e
7	1.2	Ad	2.8	Ad	2.0	Ad	5.0	Ac	5.5	Ab	5.2	Ad	3.6	e
8	6.0	Ad	11.7	Ac	8.9	Ac	3.5	Bc	20.9	Ab	12.2	Ac	10.5	d
9	1.4	Bd	7.8	Ad	4.6	Ad	3.3	Ac	12.6	Ab	7.9	Ad	6.3	e
10	1.0	Ad	3.8	Ad	2.4	Ad	3.0	Ac	10.8	Ab	6.9	Ad	4.6	e
<b>Médias</b>	<b>45.2***</b>	<b>Ba</b>	<b>89.7</b>	<b>Ab</b>	<b>67.5</b>	<b>A</b>	<b>42.1</b>	<b>Ba</b>	<b>81.9</b>	<b>Ab</b>	<b>62.0</b>	<b>B</b>	<b>64.7</b>	
<b>Médias Épocas</b>	08/12/2012: 42.69 B						10/01/2013: 85.78 A							
<b>CV (%) Épocas:</b>	<b>3.07</b>		<b>CV (%) Cultivares:</b>				<b>8.70</b>		<b>CV (%) Programas:</b>				<b>8.75</b>	

Letras maiúsculas comparam médias na linha entre programas dentro de cada época; Letras minúsculas comparam médias na coluna entre época dentro de cada programa; \*Letras maiúsculas comparam médias na linha entre programas dentro de cada cultivar; \*Letras minúsculas comparam médias na coluna entre cultivar dentro de cada programa; \*\*Letras minúsculas comparam médias na coluna entre programas; \*\*\*Letras maiúsculas comparam médias entre épocas dentro de cada cultivar; \*\*\*Letras minúsculas comparam médias entre cultivares dentro de cada época; <sup>1</sup>Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ( $p < 0.05$ ). <sup>2</sup>Tratamentos: 1- Testemunha; 2-Standak Top, Opera e Opera; 3-Standak Top, Comet, Opera e Opera; 4-Standak Top, Opera, Opera e Opera; 5-Cropstar + Derosal Plus, Fox e Fox; 6-Cropstar + Derosal Plus, Flint, Fox e Fox; 7-Cropstar + Derosal Plus, Fox, Fox e Fox; 8-Avicta Completo, Priori Xtra e Priori Xtra; 9-Avicta Completo, Priori, Priori Xtra e Priori Xtra; 10-Avicta Completo, Score + Priori, Priori Xtra e Priori Xtra.

#### 4.4 Desfolha (%)

Para a variável Desfolha em R5.5, a análise de variância mostrou interação tripla para os fatores analisados sendo significativo ao nível de 5% de probabilidade o efeito principal dos parâmetros (Apêndice 1, Quadro 4).

Analisando a tabela 7, observa-se que na interação programas e cultivares, a cultivar V-Max apresentou os maiores valores de desfolha comparados com Fundacep 59 em cada época de semeadura. Podemos destacar a redução gradativa de desfolha obtida quando feita duas aplicações de estrobilurina + triazol, uma aplicação de estrobilurina e duas de estrobilurina + triazol, e três aplicações de estrobilurina + triazol respectivamente, observado nas duas cultivares. Para a cultivar V-Max os tratamentos 7 e 10, três aplicações de protiocanazol +

trifloxistrobina e três aplicações de ciproconazol + azoxistrobina respectivamente, apresentaram os menores valores de desfolha. Já para a Fundacep 59, os menores valores de desfolha foram encontrados apenas no tratamento 7.

As duas cultivares apresentaram maiores desfolhas na segunda época de semeadura. Isto pode ser relacionado à maior pressão de ferrugem asiática neste período (Tabela 6). Cruz (2011) relata a ocorrência de desfolha precoce de plantas de soja devido a maior presença de ferrugem em função do atraso do período de semeadura. Yang (1991) também observou esta desfolha em função da presença de *Phakopsora pachyrhizi*. Godoy et al. (2006) relatam em trabalho que quanto maior a densidade de lesões maior e mais rápida será a desfolha. Podemos observar que a cultivar V-Max apresentou, em média, cerca de 20,8% e a Fundacep 59 19% mais folhas na primeira época de semeadura quando comparado com a segunda. Esta maior permanência das folhas junto da planta implica consequentemente em maior taxa fotossintética e maior translocação de fotoassimilados influenciando diretamente na produtividade final. Para Peluzio et al. (2002), desfolhas causada nos estádios R5 e R6 influenciam diretamente no enchimento de grãos. Segundo Shibles et al. (1975) a desfolha faz com que a planta passe por um rearranjo de suas funções fisiológicas alternando a relação fonte/dreno. Caviness & Thomas (1980), Pissaia et al. (1982) e Diogo et al. (1997) relatam que a falta de folhas diminui a produção de carboidratos sendo assim a planta incapaz de suprir a demanda necessária para desenvolvimento de legumes e grãos. Pissaia et al. (1982) também relatam que níveis de desfolha causam competições entre partes reprodutivas e vegetativas da planta.

Tabela 7 – Desfolha de plantas (%) em R5.5 de duas cultivares de soja submetidas a dez programas de controle de doenças e duas épocas de semeadura. Santa Maria – RS/2013.

Programas	Syn VMax				Fcep 59				Média**
	08/12/2012	10/01/2013	Média*	08/12/2012	10/01/2013	Média*	Média**		
1	44.3 Ba <sup>1</sup>	63.3 Aa	53.8 Aa	25.3 Ba	48.0 Aa	36.6 Ba	45.2 a		
2	23.0 Bc	52.8 Ab	37.9 Ab	15.3 Bb	34.8 Ab	25.0 Bb	31.4 b		
3	22.5 Bc	50.3 Ab	36.4 Ab	14.8 Bb	32.3 Ab	23.5 Bb	29.9 c		
4	22.3 Bc	39.5 Ac	30.9 Ac	13.8 Bb	28.8 Ac	21.3 Bc	26.1 e		
5	19.8 Bd	40.8 Ac	30.3 Ac	9.5 Bc	28.3 Ac	18.9 Bd	24.6 e		
6	19.0 Bd	40.3 Ac	29.6 Ac	10.0 Bc	29.0 Ac	19.5 Bc	24.6 e		
7	12.0 Bf	38.3 Ac	25.1 Ad	7.8 Bd	26.5 Ad	17.1 Bd	21.1 f		
8	26.3 Bb	34.8 Ad	30.5 Ac	13.5 Bb	34.0 Ab	23.8 Bb	27.1 d		
9	17.0 Be	35.8 Ad	26.4 Ac	13.3 Bb	33.8 Ab	23.5 Bb	24.9 e		
10	15.3 Be	33.0 Ad	24.1 Ad	11.5 Bc	29.3 Ac	20.4 Bc	22.3 f		
<b>Médias</b>	<b>22.1***</b> Ba	<b>42.9</b> Aa	<b>32.5 A</b>	<b>13.5</b> Bb	<b>32.5</b> Ab	<b>23.0 B</b>	<b>27.7</b>		
<b>Médias Épocas</b>	08/12/2012: 17.79 B		10/01/2013: 37.70 A						
<b>CV (%) Épocas:</b>	<b>6.15</b>		<b>CV (%) Cultivares:</b>	<b>3.91</b>		<b>CV (%) Programas:</b>	<b>6.91</b>		

Letras maiúsculas comparam médias na linha entre programas dentro de cada época; Letras minúsculas comparam médias na coluna entre época dentro de cada programa; \*Letras maiúsculas comparam médias na linha entre programas dentro de cada cultivar; \*Letras minúsculas comparam médias na coluna entre cultivar dentro de cada programa; \*\*Letras minúsculas comparam médias na coluna entre programas; \*\*\*Letras maiúsculas comparam médias entre épocas dentro de cada cultivar; \*\*\*Letras minúsculas comparam médias entre cultivares dentro de cada época; <sup>1</sup>Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ( $p < 0.05$ ). <sup>2</sup>Tratamentos: 1-Testemunha; 2-Standak Top, Opera e Opera; 3-Standak Top, Comet, Opera e Opera; 4-Standak Top, Opera, Opera e Opera; 5-Cropstar + Derosal Plus, Fox e Fox; 6-Cropstar + Derosal Plus, Flint, Fox e Fox; 7-Cropstar + Derosal Plus, Fox, Fox e Fox; 8-Avicta Completo, Priori Xtra e Priori Xtra; 9-Avicta Completo, Priori, Priori Xtra e Priori Xtra; 10-Avicta Completo, Score + Priori, Priori Xtra e Priori Xtra.

#### 4.5 Rendimento de grãos

Para a variável rendimento de grãos, a análise de variância mostrou interação significativa para os três fatores analisados sendo significativo ao nível de 5% de probabilidade o efeito principal dos parâmetros (Apêndice 1, Quadro 5).

#### 4.5.1 Épocas x Cultivares

Analisando a figura 4, podemos perceber que somente houve diferença significativa no rendimento entre as cultivares na segunda época de semeadura com V-Max produzindo cerca de 144,00 Kg em média a mais que Fundacep 59. Ambas as cultivares foram mais produtivas quando semeadas na primeira época. Isto está diretamente ligado à recomendação ideal de semeadura das cultivares, já que a segunda época ficou bem a quem da ideal de semeadura. Além da redução de porte e ciclo, semeaduras tardias frequentemente promovem redução no número de nós (GARCIA, 1979; MARTINS et al., 1999) podendo haver redução no número total de vagens e grãos (PEIXOTO et al., 2000) e, assim, possivelmente apresentar efeito sobre o rendimento final de grãos (GARCIA, 1979). Para Peixoto et al. (2002), épocas de semeaduras é o fator que mais influencia no rendimento de grãos.

As condições climáticas para a primeira época de semeadura foram satisfatórias para o desenvolvimento da cultura tanto na fase vegetativa como na fase reprodutiva: o regime hídrico na fase reprodutiva foi suficiente para que se obtivesse boa produtividade grãos. O oposto se observou na segunda época: boas precipitações nos primeiros estádios da cultura e déficit hídrico em estádios do reprodutivo.

A redução da produtividade da segunda época de semeadura também pode ser explicada pelo fotoperíodo. O menor número de horas luz disponível nesta época, ou fotoperíodo curto, acelera o desenvolvimento da cultura provocando redução dos subperíodos (RANGEL & TEIXEIRA, 2001), principalmente em cultivares de ciclo determinado (CÂMARA, 1997). RODRIGUES et al. (2001) apresentam em trabalho diferenças de sensibilidade de cultivares, tanto ao fotoperíodo quanto à temperatura. As cultivares de soja respondem diferentemente à época de semeadura em termos de crescimento e partição do ciclo pelo florescimento (MARTIGNONE et al., 2006). Cultivares de ciclo indeterminado apresentam menor sensibilidade ao fotoperíodo, ou seja, a planta continua seu crescimento durante a fase de floração, podendo assim relacionar o fato com a maior produtividade expressada por V-Max.

A diferença de produtividade entre mesmas cultivares e épocas de semeadura também está relacionada com a pressão de inóculo de ferrugem, onde a

maior pressão foi constatada na segunda época. Embora a cultivar V-Max tenha apresentado os maiores valores de AACPF, por ser uma cultivar de ciclo precoce, quando apresentou as maiores severidades de ferrugem da soja, já estava em fase final de ciclo o que resultou em menor redução de produtividade.

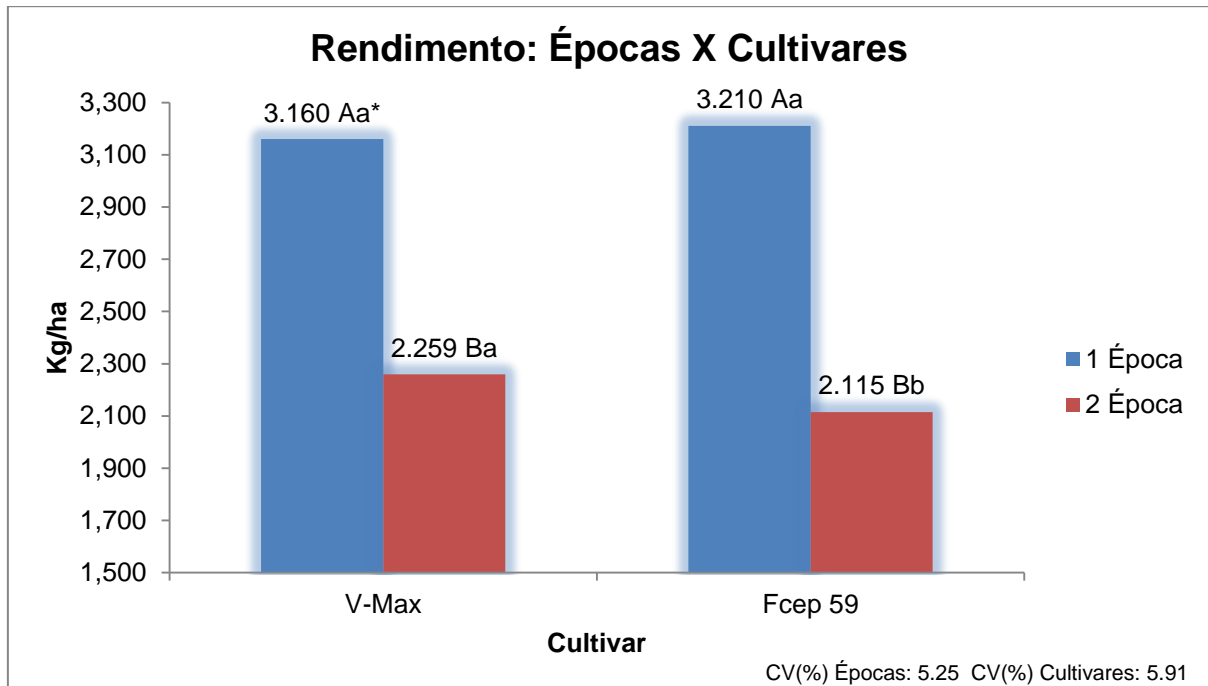


Figura 4 – Média de rendimento de grãos de duas cultivares de soja submetidas a duas épocas de semeadura. Santa Maria – RS/2013. \*Letras maiúsculas comparam médias entre épocas dentro de cada cultivar; letras minúsculas comparam médias entre as cultivares dentro de cada época; <sup>1</sup>Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ( $p < 0.05$ ).

#### 4.5.2 Épocas x Programas

Quando comparados épocas e programas (Figura 5) constata-se que não houve diferença significativa de rendimento de grãos entre os programas fungicidas dentro da primeira época de semeadura, sendo todos superiores aos da segunda.

Os dados demonstram que, para os programas de proteção na segunda época, a ferrugem asiática da soja afetou significativamente o rendimento de grãos sendo todos superiores a testemunha. Os programas 7, 8, 9 e 10 obtiveram os



melhores resultados de rendimentos. Assim, relacionando com os dados de doenças, podemos afirmar que determinados programas apresentam maior controle à ferrugem asiática e oídio da soja sob maior pressão de inóculo e/ou estes apresentaram melhor proteção à planta durante o ciclo da cultura com um maior período residual. Quando a pressão de doença foi relativamente baixa, primeira época, todos os programas apresentaram rendimentos sem diferenças significativas. Na semeadura mais tardia, quando a pressão de doença aumentou, percebe-se um maior decréscimo no rendimento para os programas 2, 3 e 4. Ou seja, estes programas não suportam pressões maiores de doença ou devem ser utilizados totalmente preventivos. Segundo Domingues (2010), o sucesso do controle químico da ferrugem asiática da soja depende do estágio em que a doença se encontra e da pressão de inóculo presente no ambiente a que o fungicida é submetido.

Observando-se os programas 2, 3 e 4, podemos afirmar que, na primeira época de semeadura, onde tivemos menor pressão de doença,

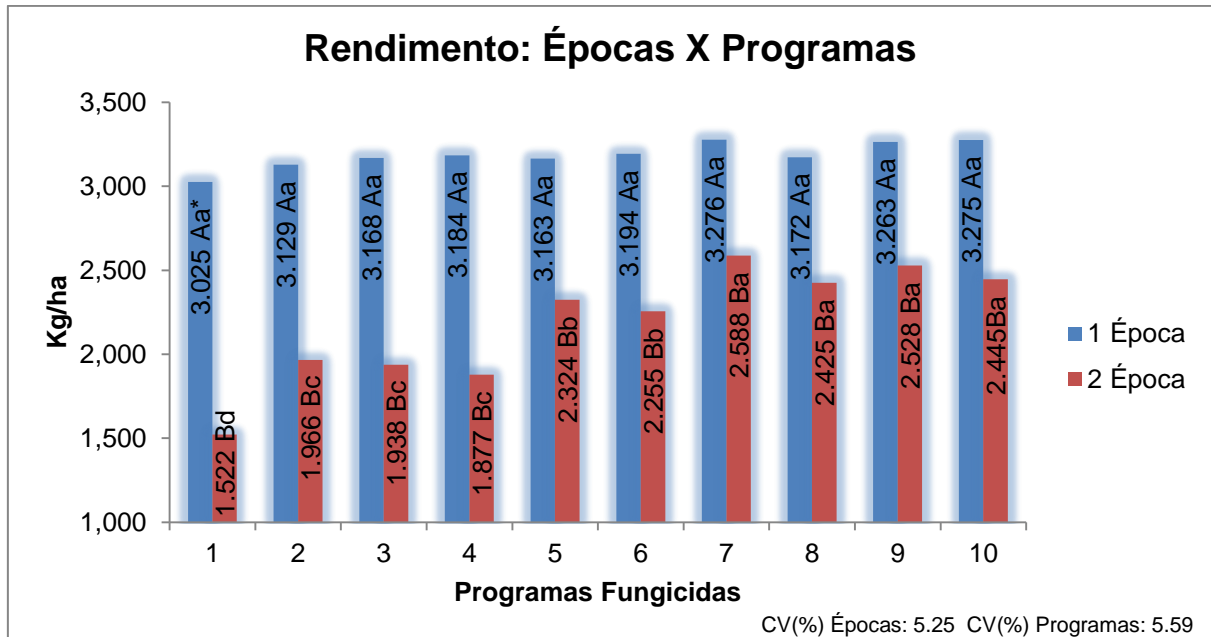


Figura 5 – Médias de rendimento de grãos de duas épocas de semeaduras de soja submetidas a dez programas de controle de doenças. Santa Maria – RS/2013. \*Letras maiúsculas comparam médias entre épocas dentro de cada programa; letras minúsculas comparam médias entre programas dentro de cada época; <sup>1</sup>Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ( $p < 0.05$ ). <sup>2</sup>Tratamentos: 1-Testemunha; 2-Standak Top, Opera e Opera; 3-Standak Top, Comet, Opera e Opera; 4-Standak Top, Opera, Opera e Opera; 5-Cropstar + Derosal Plus, Fox e Fox; 6-Cropstar + Derosal Plus, Flint, Fox e Fox; 7-Cropstar + Derosal Plus, Fox, Fox e Fox; 8-Avicta Completo, Piori Xtra e Piori Xtra; 9-Avicta Completo, Piori, Piori Xtra e Piori Xtra; 10-Avicta Completo, Score + Piori, Piori Xtra e Piori Xtra.

#### 4.5.3 Cultivares x Programas

Os maiores rendimentos foram observados para a cultivar V-Max quando utilizados os programas 7, 9 e 10 (Figura 6). Tratamentos estes os quais apresentaram maior controle de doenças durante o ciclo da cultura. Já para Fundacep 59 o maior rendimento foi observado com o programa 7.

Analisando os dados, podemos afirmar que as cultivares responderam de forma diferenciada aos programas fungicidas. Em trabalho realizado por Navarini (2008), o mesmo relata que além de apresentarem diferenças de resistência genética à ferrugem da soja, as cultivares de soja respondem de forma diferenciada quanto ao controle químico de ferrugem. Incrementos na produtividade em resposta

ao uso de fungicidas podem variar conforme a cultivar utilizada (SILVA & SEGANFREDO, 1999) e o produto utilizado (JANN, et al., 2001). Hoffmann (2002) também constatou efeito significativo da aplicação de fungicida sobre a produtividade de grãos de soja dependentes da cultivar utilizada.

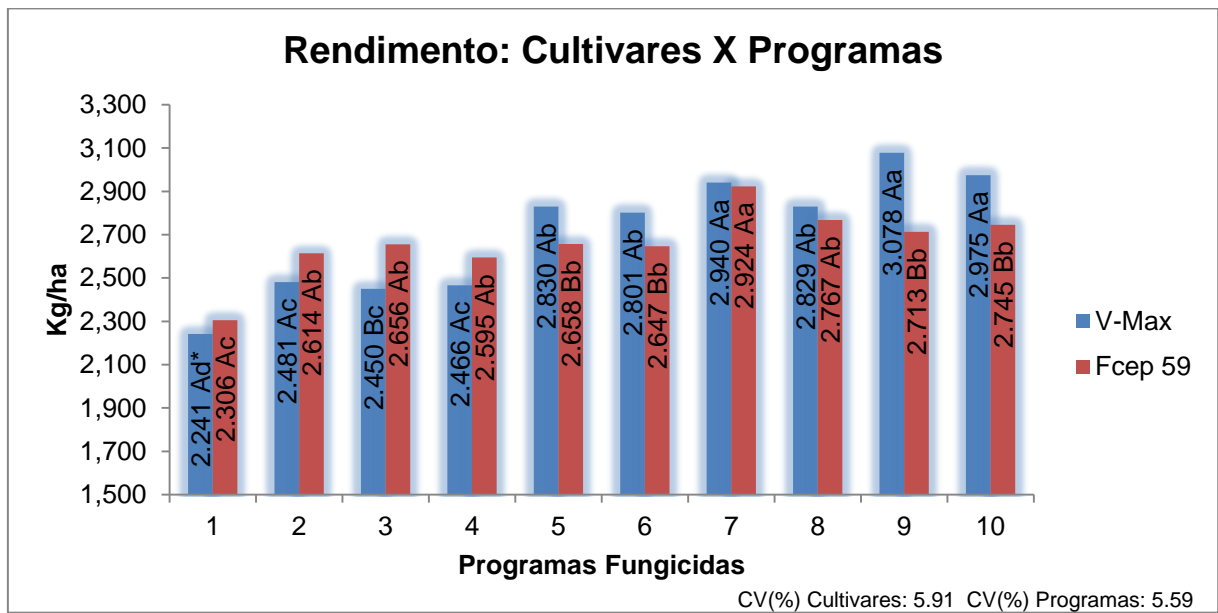


Figura 6 – Média de rendimento de grãos de duas cultivares de soja submetidas a dez programas de controle de doenças. Santa Maria – RS/2013. \*Letras maiúsculas comparam médias entre cultivares dentro de cada programa; letras minúsculas comparam médias entre programas dentro de cada cultivar; <sup>1</sup>Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ( $p < 0.05$ ). <sup>2</sup>Tratamentos: 1-Testemunha; 2-Standak Top, Opera e Opera; 3-Standak Top, Comet, Opera e Opera; 4-Standak Top, Opera, Opera e Opera; 5-Cropstar + Derosal Plus, Fox e Fox; 6-Cropstar + Derosal Plus, Flint, Fox e Fox; 7-Cropstar + Derosal Plus, Fox, Fox e Fox; 8-Avicta Completo, Priori Xtra e Priori Xtra; 9-Avicta Completo, Priori, Priori Xtra e Priori Xtra; 10-Avicta Completo, Score + Priori, Priori Xtra e Priori Xtra.

#### 4.5.4 Massa de mil grãos

Para os dados de massa de mil grãos podemos observar diferenças significativas para os três fatores analisados ao nível de 5% de probabilidade o efeito principal dos parâmetros (Apêndice 1, Quadro 6).

Os valores médios da massa de mil grãos foram cerca de 23,0g maiores para a cultivar V-Max em relação a Fundacep 59. Tanto na primeira como segunda época de semeadura obteve-se as maiores massas de mil grãos com a cultivar V-Max (Tabela 8). Pelúzio et al. (2005) citam em trabalho que características como número total de vagens, número de grãos e massa de mil grãos diferem entre cultivares e, estas características, são modificadas de acordo com as condições ambientais, época e densidade de semeadura.

Entre as épocas de semeaduras dentro de cada cultivar, a primeira época apresentou os maiores resultados para a cultivar V-max e não houve diferença significativa entre as épocas para a cultivar Fundacep 59.

Todos os programas fungicidas apresentaram valores de massa de mil grãos superiores aos valores das testemunhas independente de época e cultivar utilizada respondendo positivamente ao manejo e rendimento final.

Tabela 8 – Massa de mil grãos de duas cultivares de soja submetidas a dez programas de controle de doenças e duas épocas de semeadura. Santa Maria – RS/2013.

Programas	Syn VMax						Fcep 59						Média **	
	08/12/2012		10/01/2013		Média*		08/12/2012		10/01/2013		Média *			
1	171.5	Ac <sup>1</sup>	149.8	Be	160.6	Ad	142.9	Ab	136.7	Ad	139.8	Bc	150.2	E
2	185.4	Ab	171.7	Bc	178.6	Ab	156.7	Aa	164.5	Ab	160.6	Bb	169.6	C
3	175.5	Ac	163.6	Bd	169.5	Ac	159.6	Aa	155.9	Ac	157.7	Bb	163.6	D
4	180.4	Ab	175.0	Ac	177.7	Ab	158.8	Aa	158.9	Ac	158.9	Bb	168.3	C
5	195.3	Aa	182.3	Bb	188.8	Aa	159.7	Ba	172.0	Aa	165.8	Ba	177.3	A
6	197.3	Aa	191.3	Aa	194.3	Aa	158.1	Aa	156.3	Ac	157.2	Bb	175.7	A
7	196.9	Aa	182.1	Bb	189.5	Aa	158.0	Ba	176.2	Aa	167.1	Ba	178.3	A
8	196.3	Aa	176.6	Bc	186.4	Aa	157.3	Ba	171.1	Aa	164.2	Ba	175.3	A
9	194.3	Aa	173.0	Bc	183.6	Ab	160.0	Aa	162.0	Ab	161.0	Bb	172.3	B
10	196.0	Aa	180.8	Bb	188.4	Aa	157.9	Aa	154.6	Ac	156.3	Bb	172.3	B
<b>Médias</b>	<b>188.9***</b>	<b>Aa</b>	<b>174.6</b>	<b>Ba</b>	<b>181.8</b>	<b>A</b>	<b>156.9</b>	<b>Ab</b>	<b>160.8</b>	<b>Ab</b>	<b>158.8</b>	<b>B</b>	<b>170.3</b>	
<b>Médias Épocas</b>	08/12/2012: 172.89 A			10/01/2013: 167.71 B										
	<b>CV (%) Épocas: 3.59</b>			<b>CV (%) Cultivares: 5.84</b>			<b>CV (%) Programas: 3.89</b>							

Letras maiúsculas comparam médias na linha entre programas dentro de cada época; Letras minúsculas comparam médias na coluna entre época dentro de cada programa; \*Letras maiúsculas comparam médias na linha entre programas dentro de cada cultivar; \*Letras minúsculas comparam médias na coluna entre cultivar dentro de cada programa; \*\*Letras minúsculas comparam médias na coluna entre programas; \*\*\*Letras maiúsculas comparam médias entre épocas dentro de cada cultivar; \*\*\*Letras minúsculas comparam médias entre cultivares dentro de cada época; <sup>1</sup>Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott (p<0.05). <sup>2</sup>Tratamentos: 1-Testemunha; 2-Standak Top, Opera e Opera; 3-Standak Top, Comet, Opera e Opera; 4-Standak Top, Opera, Opera e Opera; 5-Cropstar + Derosal Plus, Fox e Fox; 6-Cropstar + Derosal Plus, Flint, Fox e Fox; 7-Cropstar + Derosal Plus, Fox, Fox e Fox; 8-Avicta Completo, Priori Xtra e Priori Xtra; 9-Avicta Completo, Priori, Priori Xtra e Priori Xtra; 10-Avicta Completo, Score + Priori, Priori Xtra e Priori Xtra.

#### 4.6 Índice de velocidade de emergência (IVE)

Para os dados de índice de velocidade de emergência podemos observar diferenças significativas entre os fatores épocas e cultivares, épocas e programas fungicidas e, cultivares e programas sendo significativo ao nível de 5% de probabilidade o efeito principal dos parâmetros (Apêndice 1, Quadro 7).

Quando comparados épocas e cultivares (Figura 7), pode-se observar diferença significativa entre as cultivares apresentando diferentes velocidades de emergência.

Fundacep 59 apresentou o menor índice quando na safra foi semeada no dia 10/01/2013. Para a cultivar Syn – Vmax, esta apresentou menor índice quando na safra foi semeada dia 08/12/2013 (Figura. Segundo Roman et al. (1999), o fato de se efetivar o processo de germinação em menor intervalo de tempo é de extrema importância para o desenvolvimento da cultura propiciando uma maior competitividade das plantas com o restante do meio. Plantas com rápido crescimento possuem alta capacidade de sombreamento precoce sobre as plantas daninhas apresentando assim vantagem na competição por luz.

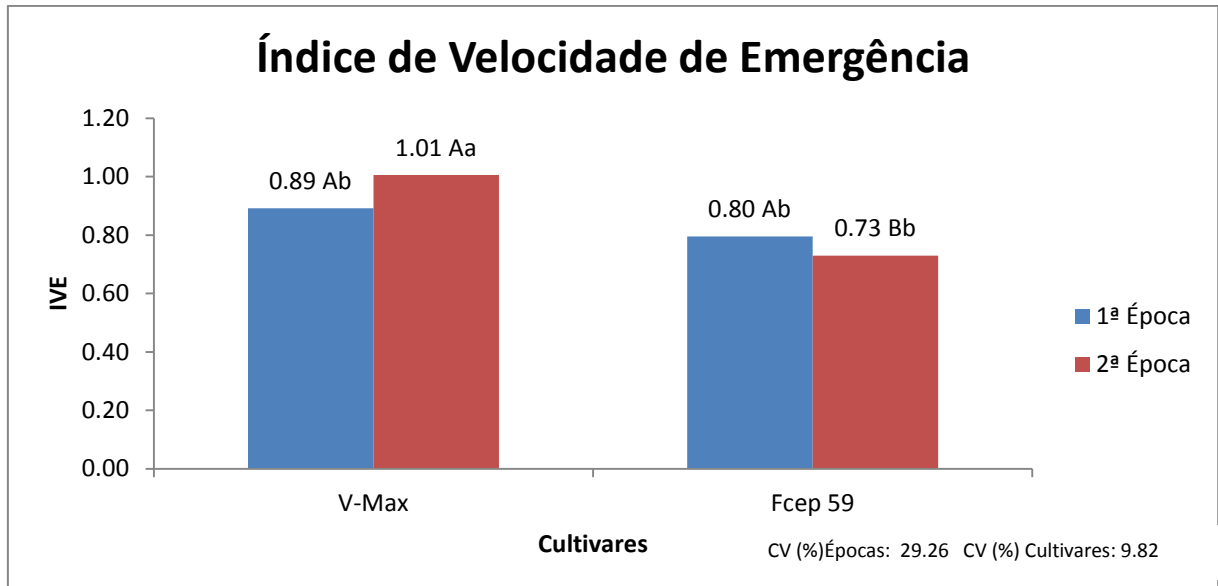


Figura 7 – Índice de velocidade de emergência de plântulas de duas cultivares de soja submetidas a duas épocas de semeadura. Santa Maria – RS/2013. \*Letras maiúsculas comparam médias entre épocas dentro de cada cultivar; letras minúsculas comparam médias entre cultivares dentro de cada época; <sup>1</sup>Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ( $p < 0.05$ ).

Para os programas de controle de doenças podemos observar uma redução na velocidade de emergência de plântulas quando se foi utilizado aplicações de trifloxistrobina e protioconazol em parte aérea na safra independente de época de semeadura (Figura 8). O mesmo não foi observado no restante dos tratamentos.

Esta redução pode estar ligada a algum efeito fisiológico desencadeado na planta decorrente da aplicação do produto químico podendo ter sido agravado devido às condições ambientais de déficit hídrico da safra agrícola. Vários trabalhos relacionados à aplicação de glifosato na soja dependendo do tempo entre a dessecação e a semeadura também apontam problemas de germinação de sementes (CONSTANTIN & OLIVEIRA JUNIOR, 2005).

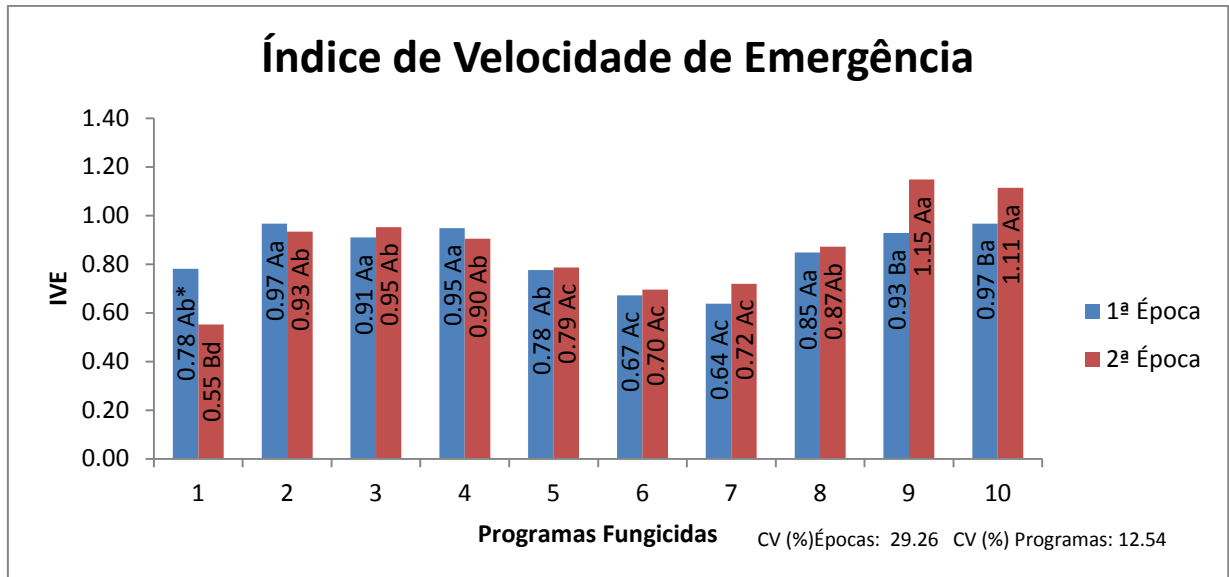


Figura 8 – Índice de velocidade de emergência de plântulas de soja submetidas a duas e dez programas de controle de doenças. Santa Maria – RS/2013. \*Letras maiúsculas comparam médias entre épocas dentro de cada programa; letras minúsculas comparam médias entre programas dentro de cada época; <sup>1</sup>Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ( $p < 0.05$ ). <sup>2</sup>Tratamentos: 1-Testemunha; 2-Standak Top, Opera e Opera; 3-Standak Top, Comet, Opera e Opera; 4-Standak Top, Opera, Opera e Opera; 5-Cropstar + Derosal Plus, Fox e Fox; 6-Cropstar + Derosal Plus, Flint, Fox e Fox; 7-Cropstar + Derosal Plus, Fox, Fox e Fox; 8-Avicta Completo, Priori Xtra e Priori Xtra; 9-Avicta Completo, Priori, Priori Xtra e Priori Xtra; 10-Avicta Completo, Score + Priori, Priori Xtra e Priori Xtra.

Quando se compara programas de controle de doenças com as cultivares utilizadas, podemos observar que a cultivar Syn Vmax apresentou uma maior velocidade de emergência quando comparado com a cultivar Fundacep 59 (Figura 9). Podemos ressaltar também o menor índice para as duas cultivares quando utilizadas aplicações de protioconazol e trifloxistrobina em parte aérea na safra independente da cultivar utilizada.

Parece que a cultivar Syn Vmax tende a apresentar maior velocidade de emergência quando utilizado em parte aérea azoxistrobina e ciproconazol na safra.

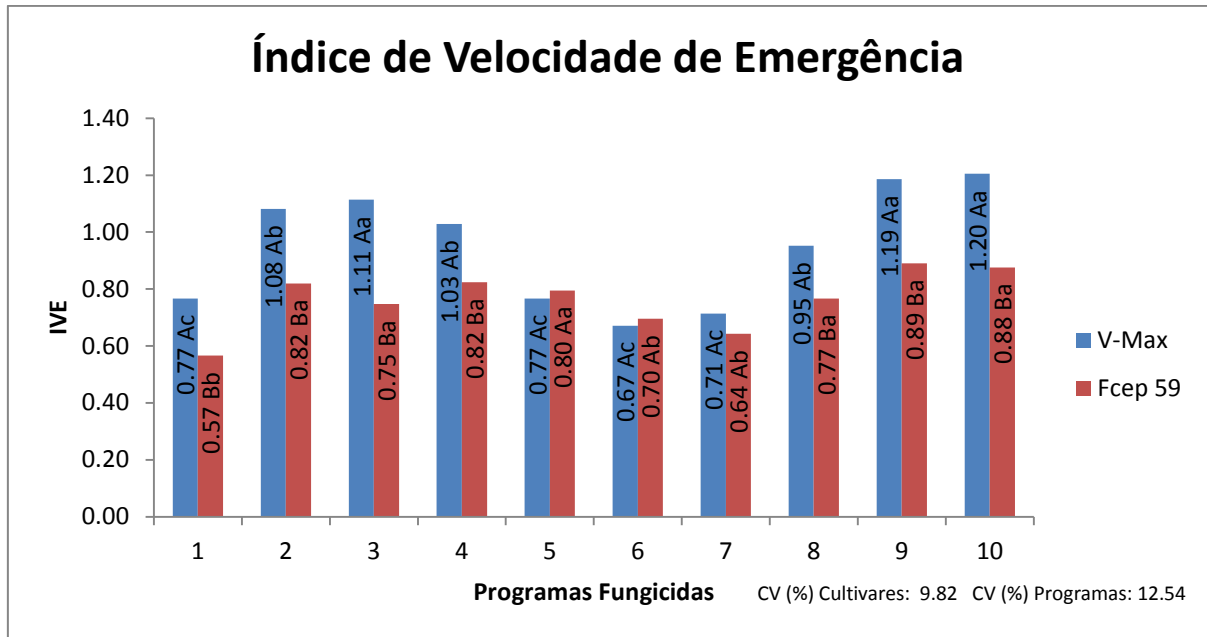


Figura 9 – Índice de velocidade de emergência de plântulas de duas cultivares de soja submetidas a dez programas de controle de doenças. Santa Maria – RS/2013. \*Letras maiúsculas comparam médias entre cultivares dentro de cada programa; letras minúsculas comparam médias entre programas dentro de cada cultivar; <sup>1</sup>Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ( $p < 0.05$ ). <sup>2</sup>Tratamentos: 1-Testemunha; 2-Standak Top, Opera e Opera; 3-Standak Top, Comet, Opera e Opera; 4-Standak Top, Opera, Opera e Opera; 5-Cropstar + Derosal Plus, Fox e Fox; 6-Cropstar + Derosal Plus, Flint, Fox e Fox; 7-Cropstar + Derosal Plus, Fox, Fox e Fox; 8-Avicta Completo, Priori Xtra e Priori Xtra; 9-Avicta Completo, Priori, Priori Xtra e Priori Xtra; 10-Avicta Completo, Score + Priori, Priori Xtra e Priori Xtra.

#### 4.7 Correlação simples entre variáveis

Para os dados de correlação simples (Tabela 9) podemos observar diferenças significativas em nível de 5% de probabilidade entre os fatores TRC<sup>1</sup> e DESF, TRC e MMG, TRC e REND, AACPO e AACPF, AACPF e MMG, DESF e MMG, DESF e REND, e, em nível de 1% de probabilidade entre os fatores AACPO e REND, AACPF e DESF, AACPF e REND, MMG e REND.

TRC apresentou correlação linear negativa com a variável DESF e positiva com MMG e REND: quanto maior o TRC menor a DESF e, maior o MMG e REND.

<sup>1</sup> TRC: Teor relativo de clorofila; DESF: Desfolha R5.5; MMG: Massa de mil grãos; REND: Rendimento de grãos; AACPO: Área abaixo da curva de progresso do oídio; AACPF: Área abaixo da curva de progresso da ferrugem.



Peltonen-Sainio (1994) e Slafer (2004) afirmam em trabalho, que, para cereais, uma distribuição de N no dossel aumenta a eficiência de interceptação de luz afetando positivamente o rendimento de grãos. Resultados semelhantes foram encontrados por Waskom et al. (1996) e Floss et al. (1996).

AACPO<sup>2</sup> apresentou correlação linear positiva com a variável AACPF e negativa com REND: quanto maior a AACPO maior foi a AACPF e menor o REND. O fato de a AACPO e AACPF estarem correlacionadas é, certamente, devido às condições climáticas favoráveis durante a safra. Segundo Blum et al. (2002), altas severidades de oídio causam redução da área fotossinteticamente ativa causando consequentes perdas de rendimento. Toigo et al. (2008) apresenta em trabalho incrementos significativos de rendimento devido o controle de oídio na cultura da soja. Reduções no potencial produtivo de cultivares de soja foram evidenciadas por Giordani (2002) devido ao estresse causado por doenças. Navarini (2008) cita diversos autores os quais relataram em trabalhos efeito significativo no incremento da produtividade de grãos através do uso de fungicidas.

AACPF apresentou correlação linear positiva com a variável DESF e negativa com as variáveis MMG e REND: quanto maior a AACPF maior foi a DESF e menor foram a MMG e REND. Diversos trabalhos encontrados na literatura apresentam relação direta da severidade de *Phakopsora pachyrhizi* com a desfolha precoce de plantas e efeito direto na redução da MMG e REND. Em trabalho semelhante a este, Goulart et al. (2011) apresentam dados onde eficientes controle da ferrugem da soja acarretaram menores severidades e desfolha na planta refletindo positivamente no aumento de rendimento da cultura. Resultados positivos para massa de mil grãos e rendimento de grãos também foram encontrados por Navarini (2008) e Domingues (2010). Estes dados também explicam a correlação linear positiva entre MMG a variável REND: quanto maior foi o MMG maior foi o REND.

DESF apresentou correlação linear negativa com as variáveis MMG e REND: quanto maior a DESF menores foram a MMG e REND. A desfolha influencia diretamente nos componentes da produção. Board & Tan (1995) e Egli & Bruening (2001) demonstram em trabalho que a atividade das folhas baixas na cultura da soja durante o florescimento e enchimento de grãos influenciou diretamente no número de vagens e grãos por planta, consequente no rendimento final. Board et al.

---

<sup>2</sup> TRC: Teor relativo de clorofila; DESF: Desfolha R5.5; MMG: Massa de mil grãos; REND: Rendimento de grãos; AACPO: Área abaixo da curva de progresso do oídio; AACPF: Área abaixo da curva de progresso da ferrugem.

(1993; 1994) relatam que a desfolha no início do período reprodutivo afeta diretamente o número de vagens na planta. Martins (2011) apresenta em trabalho reduções significativas da massa de grãos proporcionada pela desfolha da planta.

Tabela 9 – Matriz de correlação simples entre as variáveis teor relativo de clorofila (TRC), área abaixo da curva de progresso do oídio (AACPO), área abaixo da curva de progresso da ferrugem (AACPF), desfolha (DESF), massa de mil grãos (MMG) e rendimento de grãos (REND). Santa Maria – RS/2013.

	<b>TRC</b>	<b>AACPO</b>	<b>AACPF</b>	<b>DESF.</b>	<b>MMG</b>	<b>REND.</b>
<b>TRC<sup>3</sup></b>	1	0.2461	-0.065	-0.567	0.6041	0.4638
<b>AACPO</b>	ns	1	0.6871	0.2662	-0.1628	-0.3185
<b>AACPF</b>	ns	**	1	0.3613	-0.4445	-0.3828
<b>DESF.</b>	**	ns	*	1	-0.82	-0.4237
<b>MMG</b>	**	ns	**	**	1	0.3482
<b>REND.</b>	**	*	*	**	*	1

\* significativo ao nível de 5% de probabilidade ( $0.01 \leq p < 0.05$ ).

\*\* significativo ao nível de 1% de probabilidade ( $p < 0.01$ ).

ns não significativo ( $p \geq 0.05$ ).

<sup>3</sup> TRC: Teor relativo de clorofila; DESF: Desfolha R5.5; MMG: Massa de mil grãos; REND: Rendimento de grãos; AACPO: Área abaixo da curva de progresso do oídio; AACPF: Área abaixo da curva de progresso da ferrugem.

## **5 CONCLUSÃO**

A época de semeadura influencia diretamente na pressão de inóculo. Semeaduras tardias apresentam a tendência de maior pressão de inóculo acarretando maior dano.

As cultivares de soja influenciaram o desempenho dos programas de controle de doenças.

Estratégias de manejo integrado devem considerar a interação programa de controle e cultivar utilizada, sendo influenciado pela época de semeadura.

## 6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, P.J.M.; ANDRADE, D.F.A. **Ferrugem Asiática**: uma ameaça à sojicultura brasileira. Dourados, MS, 2002. 11p. (EMBRAPA Agropecuária Oeste Convênio Fundação Chapadão - Circular Técnica nº 11).

BALARDIN, R.S. BASES PARA MANEJO DA FERRUGEM ASIÁTICA (*Phakopsora pachyrhizi*). In: BALARDIN, R.S. **Doenças da soja**. Santa Maria: UFSM, 2002.

BALARDIN, R.S.; NAVARINI, L.; DALLAGNOLL, L.J. Epidemiologia da ferrugem asiática da soja. In: JULIATTI, F.C.; POLIZEL, A.C.; HAMAWAKI, O.T. WORKSHOP BRASILEIRO SOBRE A FERRUGEM ASIÁTICA, 1., 2005, Uberlândia. **Coletânea**. Uberlândia: EDUFU, 2005. p. 39-50.

BALARDIN, R. S.; MADALOSSO, M. G. Fatores que afetam a eficiência na aplicação de fungicidas. In: BORGES, L. D. **Tecnologia de aplicação de defensivos agrícolas**. Passo Fundo, Plantio Direto Eventos, 2006. p. 63-67.

BALMER, E.; GALLI, F. **Classificação das doenças segundo a interferência em processos fisiológicos da planta**. In: GALLI, F. (Eds). Manual de fitopatologia: princípios e conceitos. 2.ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 1978. v.1, p.261-288.

BLACKMER, T.M.; SCHEPERS, J.S. Techniques for monitoring crop nitrogen status in corn. **Communications in Soil Science and Plant Analysis**, v.25, p.1791-1800, 1994.

BLUM, L. E. B.; REIS, E. F.; PRUDE, A. G.; TAVELA, V. J. Fungicidas e misturas de fungicidas no controle de oídio da soja. **Fitopatologia Brasileira**, v. 27, n. 2, p. 316-318, 2002.

BOARD, J.E; HARVILLE, B.G. Soybean yield components response to a light interception gradient during the reproductive period. **Crop Science**, Madison, v. 33, n. 2, p. 772-777, 1993.

BOARD, J.E; WIER, A.T.; BOETHEL, D.J. Soybean yield reductions caused by defoliation during mid to late seed filling. **Agronomy Journal**, Madison, v. 86, n. 6, p. 1074-1079, 1994.

BOARD, J.E.; TAN, Q. Assimilatory capacity effects on soybean yield components and pod number. **Crop Science, Madison**, v. 35, n. 3, p. 846-851, 1995.

BUTZEN, S. et al. Asian soybean rust: fungicides. **Crop Insights**, v. 15, n. 2, p. 5, 2005.

CÂMARA, G. M. S. et al. Influence of photoperiod and air temperature on the growth, flowering and maturation of soybean (*Glycine max* (L.) Merrill). **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 54, n. spe, p.149-154, jun. 1997.

CAMARGO, M.B.P.; MIRANDA, M.A.C.; PEDRO JÚNIOR, M.J. et al. Estimativa da produtividade potencial de cultivares de soja nas condições climáticas de Ribeirão Preto, SP. **Bragantia**, v.47, n.2, p.277-288, 1988.

CAVINESS, C.E.; THOMAS, J.D. Yield reduction from defoliation of irrigated and non-irrigated soybeans. **Agronomy Journal**, Madison, v.72, n.6, p.977-980, 1980.

CHLOROPHYLL meter SPAD 502. Osaka: Konica Minolta Company, 2003. 1 folder.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Balanço de oferta e demanda mundial**. Disponível em: <[www.conab.gov.br](http://www.conab.gov.br)>. Acesso em: 19 Mar. de 2013.

CONSTANTIN, J.; OLIVEIRA JUNIOR, R.S. Dessecação antecedendo a semeadura direta pode afetar a produtividade. **Potafós: Informações Agronômicas**, v.109, p.14-15, 2005.

CRUZ, T. V. **Crescimento e produtividade de soja em diferentes épocas de semeadura com e sem controle químico da ferrugem asiática no oeste da Bahia.** 2011. Tese (Doutorado em ciências Agrárias) Universidade Federal do Recôncavo da Bahia.

DIOGO, A.M. et al. Influência da remoção de folhas, em vários estádios de desenvolvimento, na produção de grãos e em outras características agronômicas da soja (*Glycine max* (L.) Merrill). **Revista Ceres**, Viçosa, v.44, n.253, p.272-285, 1997.

DOMINGUES, L. S. **Influência de cultivares e densidade de plantas sobre a eficácia da proteção química no patossistema soja – *Phakopsora pachyrryzi*.** 2010. Dissertação (Mestrado em Agronomia) Universidade Federal de Santa Maria.

EGLI, D.B.; BRUENING, W.P. Source-sink relationships, seed sucrose levels and seed growth rates in soybean. **Annals of Botany**, London, V. 88, n. 2, p. 235-242, 2001.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisa de Soja. **Recomendações técnicas para a cultura da soja na Região Central do Brasil 2000/01.** Londrina, 2000. 245 p. (EMBRAPA. CNPSo. Documentos, 146).

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisa de Soja **Recomendações técnicas para a cultura da soja na Região central do Brasil. 2003/2004.** Londrina: EMBRAPA CNPSo, 2003. 226p. (Documentos, 235).

\_\_\_\_\_. Disponível em: [www.cnpso.embrapa.br](http://www.cnpso.embrapa.br). Acesso em: 19 de mar. 2013.

FLOSS, E.L. et al. Doses de nitrogênio em cobertura em aveia, sobre resteva de soja, 1995. In: REUNIÃO DA COMISSÃO SUL-BRASILEIRA DE PESQUISA DE AVEIA, 16., Florianópolis. **Resultados experimentais. Florianópolis:** UFSC, 1996. p.302-305.

FORCELINI, C.A. **A ferrugem pode ser manejada**. Atualidades Agrícolas. v.3, p.8-11. 2003.

GARCÉS, F. R. **Efeito de programas de aplicação de fungicidas no progresso da ferrugem, no seu controle e na área foliar da soja**. Dissertação de Mestrado em Agronomia/Fitopatologia. Universidade de Passo Fundo, 2010, Passo Fundo. 100 p.

GARCIA, A. **Estudo do índice de colheita e de outras características agrônômicas de dez cultivares de soja, *Glycine max* (L.) Merrill, e de suas correlações com a produção de grãos, em duas épocas de semeadura**. 1979, 69 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia, área de concentração Fitotecnia) – Departamento de Fitotecnia, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG.

GHINI, R. Controle Químico e resistência de oídios a fungicidas. In: STADNIK, M. J.; RIVERA, M. C. **Oídios**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2011. P. 145-164.

GIORDANI, R.F. **Controle das doenças de final de ciclo e oídio na cultura da soja**. Santa Maria, 2002. Dissertação (Mestrado em Agronomia – UFSM).

GODOY, C.V.; COSTAMILAN, L.M.; CANTERI, M.G.; ALMEIDA, A.M.R.; PIUGA, F.F. **Análise temporal do progresso da ferrugem asiática da soja em Londrina (PR)**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FITOPATOLOGIA, 36, 2003, Uberlândia. Suplemento... Uberlândia: EDUFU, 2003. p.386.

GODOY, C.V.; ARIAS, C. A. A. Resistência quebrada. **Cultivar**, Uberlândia, v.5, n.55, p. 28-29, 2003.

GODOY, C.V.; KOGA, L. J.; CANTERI, M.G. Diagrammatic scale for assessment of soybean rust severity. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, DF, v.31, p.63-68, 2006.

GODOY, C. V.; FLAUSINO, A. M.; SANTOS, L. C. M.; DEL PONTE, E. E. M. 2009. Eficiência do controle da ferrugem asiática da soja em função do momento de

aplicação sob condições de epidemia em Londrina, PR. **Tropical Plant Pathology** 34: 56-61.

GOULART, A. C. P.; FURLAN, S. H.; FUJINO, M. T. Controle integrado da ferrugem asiática da soja (*Phakopsora pachyrhizi*) com o fungicida fluquinconazole aplicado nas sementes em associação com outros fungicidas pulverizados na parte aérea da cultura. **Summa Phytopathol.** vol.37 n.2, 2011, Botucatu.

HARTMAN, G. L.; WANG, T. C.; TCHANZ, A. T. Soybean rust development and the quantitative relationship between rust severity and soybean yield. **Plant Disease**, Saint Paul, v. 75, n.1, p.596-600, 1991.

HIKISHIMA M, CANTERI MG, Godoy CV, Koga LJ, Silva AJ (2010) **Quantificação de danos e relações entre severidade, medidas de refletância e produtividade no patossistema ferrugem asiática da soja.** *Tropical Plant Pathology* 35:96-103.

HOFFMANN, L.L. **Controle de oídio e doenças de final de ciclo em soja.** Passo Fundo, 2002. 168p. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Passo Fundo, Universidade de Passo Fundo.

HOFFMANN, L.L.; REIS, E.M.; FORCELINI, C. A.; PANISSON, E.; MENDES, C. S.; CASA, R. T. Efeito da rotação de cultura de cultivares e da aplicação de fungicida sobre o rendimento de grãos e doenças foliares em soja. **Fitopatologia Brasileira**, v. 29, n. 3, p. 245-251, 2004.

IGARASHI, S.; OLIVEIRA, G. M ; CAMARGO, L.C.M. ; FALKOSK, J. F.; GARDIANO, C.G.; BALAN, M G.; **Danos causados pela infecção do oídio em diferentes estádio fenológicos da soja.** *Arquivos do Instituto Biológico (Online)*, v. 77, p. 245-250, 2010.

JANN, E.V. et al. Resposta de aplicações do novo fungicida BAS 512 no controle de doenças foliares da soja (*Glycine max* L.) em diferentes estádios de desenvolvimento da cultura. **Fitopatologia Brasileira**, v.26 (Suplemento), p.447, 2001.



JULIATTI, F.C.; BORGES, E.N.; PASSOS, R.R.; CALDEIRA JÚNIOR, J.C.; BRANDÃO, A.M. **Doenças da soja**. Caderno técnico Cultivar, n. 47. Passo Fundo, RS, 13p., fev. 2003.

LEHMAN, S.G. Powdery mildew of soybean. **Journal of Elisha Mitchell Science Society**, v. 46, p.190-195, 1931.

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

MARTIGNONE, R. A. et al. Efecto de la fecha de siembra sobre el comportamiento fenológico y agronómico en cultivares de soja de diferentes grupos de maduración. In: CONGRESSO DE SOJA DO MERCOSUR, 2006, Rosário. **Libro de Mesas Científico** - Técnicas Resúmenes Expandidos, Rosário: ACSOJA, 2006. p.47-50.

MARTINS, J. A. S. **Caracteres epidemiológicos e uso da análise de agrupamento para resistência parcial à ferrugem da soja**. 2006. 53 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia.

MARTINS, K. V. **Caracterização fisiológica e influência de folhas senescentes do estrato inferior na produtividade da cultura da soja**. 2011. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Universidade de São Paulo – ESALQ/USP, Piracicaba.

MARTINS, M. C. et al. Épocas de semeadura, densidades de plantas e desempenho vegetativo de cultivares de soja. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 56, n. 4, p. 851-858, 1999.

MATTIAZZI, P. **Efeito do oídio (*Microsphaera diffusa* Cooke & Peck) na produção e duração da área foliar sadia da soja**. 2003. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2003.

MENEGON, J. D. et al. Interação cultivares x programas de controle da ferrugem da soja. In: XXXVII Reunião de Pesquisa de Soja da Região Sul, 2009, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: UFRGS, 2009.

NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados na avaliação das plântulas. In: VIEIRA, R. D.; CARVALHO, N. M. (Ed.). **Testes de vigor em sementes**. Jaboticabal: FUNEP, 1994. p. 49-85.

NAVARINI, L. **Resposta de cultivares de soja ao controle químico da ferrugem asiática**. 2008. 76 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) Universidade Federal de Santa Maria.

OLIVEIRA, A. C. B. de; GODOY, C. V.; MARTINS, M. C. Avaliação da tolerância de cultivares de soja à ferrugem asiática no Oeste da Bahia. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 30, n. 6, p. 658-662, nov./dez. 2005.

PEIXOTO, C.P.; CÂMARA, G.M. de S.; MARTINS, M.C.; MARCHIORI, L.F.S.; GUERZONI, R.A.; MATTIAZZI, P. Épocas de semeadura e densidade de plantas de soja: componentes da produção e rendimento de grãos. **Scientia Agrícola**, v.57, p.47-61, 2000.

PEIXOTO, C. P.; CÂMARA, G. M. S.; MARTINS, M. C.; MARCHIORI, L. F. S. Efeito de épocas de semeadura e densidades de plantas sobre o rendimento de cultivares de soja no estado de São Paulo. **Revista de Agricultura**, Piracicaba, v. 77, n. 2, p. 265-293, 2002.

PELTONEN-SAINIO, P. Productivity of oats: genetic gains and associated physiological changes. In: SLAFER, G.A. **Genetic improvement of field crops**. New York: Marcel Dekker, 1994. p.69-94.

PELUZIO, J.M.; BARROS, H.B.; ROCHA, R.N.C.; SILVA, R.R.; NASCIMENTO, I. R. Influência do desfolhamento artificial no rendimento de grãos e componentes de produção da soja [*Glycine max* (L.) Merrill]. **Ciência e agrotecnologia**, Lavras. v.26, n.6, p.1197-1203, 2002.

PELUZIO, J. M.; FIDELIS, R. R. Comportamento de cultivares de soja no Sul do Estado do Tocantins, entressafra 2005. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 21, n. 3, p. 113-118, 2005.

PICININI, E.C.; FERNANDES, J.M. **Doenças da soja: diagnose, epidemiologia e controle**. Passo Fundo, EMBRAPA, 1998.

PISSAIA, A.; COLASANTE, L.O.; COSTA, J.A. Efeitos de desfolhamentos artificiais sobre a produção e o acúmulo de matéria seca em duas cultivares de soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.17, n.6, p.873-881, 1982.

POLIZEL, A. C; MENEZES, P. C.; SILVA, A. R. B.; GUIMARÃES, S. L.; SILVA, M. A. **P. Teor de clorofila e severidade da ferrugem asiática em função de cultivares, aplicação de fungicida e época de semeadura da soja**. Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.7, n.12, 11 p., 2011.

SLAFER, G.A. Yield stability in cereals: past achievements and future progress. In: INTERNATIONAL OAT CONFERENCE, 7., 2004, Helsinki. **Proceedings...** Helsinki, 2004. p.57-63.

STRECK, E. V. et al. **Solos do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Emater RS/UFRGS, 2002. 107 p.

RANGEL, M. A. S.; TEIXEIRA, M. do R. de O. **Influência da população de plantas e de épocas de semeadura sobre o comportamento da soja**, em Dourados, MS, safra 2000/2001. Dourados: Embrapa Pecuária Oeste, 2001. 4 p. (Comunicado Técnico, 50).

REIS, E. M.; CASA, R. T.; MICHEL, C. Ocorrência de epidemia da ferrugem da soja no Rio Grande do Sul na safra 2001/2001. **Fitopatologia brasileira**, Brasília, v. 27 , 2002. Suplemento.

REIS, E.M. **Doenças na Cultura da Soja**. Passo Fundo: Aldeia Norte Editora, 2004.

REIS, E. M.; BRESOLIN, A. C. R.; CARMONA, M. **Doenças da soja I: Ferrugem asiática**. Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, 2006.

REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO SUL, 37, 2009, Porto Alegre. **Indicações técnicas para a cultura da soja no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina 2009/2010**. Porto Alegre: UFRGS, 2009.

RIBEIRO, A.L.P.; COSTA, E.C. Desfolhamento em estádios de desenvolvimento da soja, cultivar BR 16, no rendimento de grãos. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.30, n.5, p.767-771, 2000.

RODRIGUES, O. et al. Resposta quantitativa do florescimento da soja à temperatura e ao fotoperíodo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 36, n. 3, p. 431-437, mar. 2001.

ROMAN, E.S.; THOMAS, A.G.; MURPHY, S.D. Modeling germination and seedling elongation of common lambsquarters (*Chenopodium album*). **Weed Sci.**, v.47, n.1, p.149-155, 1999.

SARTORATO, A.; YORINORI, J.T. Oídios de Leguminosas: Feijoeiro e Soja. In: SADNIK, MJ; RIVERA, MC. **Oídios**. Jaguariúna, Embrapa Meio Ambiente, p.484, 2001.

SEDIYAMA, T. Melhoramento de cultivares de soja no Estado de Minas Gérias. In: MYASAKA, S.; MEDINA, J.C. (eds.). **A soja no Brasil**. Campinas, 1981. P. 334-40.

SEDIYAMA, T. et al. Melhoramento da soja. In: BORÉM, A. **Melhoramento de espécies cultivadas**. Viçosa: UFV, 1999. p.487-533.

SHIBLES, R.M.; ANDERSON, I.C.; GIBSON, A.H. Soybean. In: EVANS, L.T. **Crop physiology: some case histories**. London : Cambridge University, 1975. p.151-189.

SILVA, F. A. S.; AZEVEDO, C. A. V. Versão do programa computacional Assistat para o sistema operacional Windows. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, v. 4, n. 1, p. 71-78, 2002.

SILVA, J.V.C. et al. Soybean cultivar performance in the presence of soybean asian rust, in relation to chemical control programs. **European Journal of Plant Pathology**, 2011.

SILVA, O.C.; SEGANFREDO, R. Quantificação de danos ocasionados por doenças de final de ciclo e oídio em dois cultivares de soja. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA, 1., Londrina, 1999. **Anais**. Londrina: Embrapa-soja, 1999. p.460.

SILVA, V. A. S. **Reação parcial e fungicidas no controle da ferrugem asiática**, 2007. 81f. Dissertação (Mestrado em Fitopatologia - Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Federal de Uberlândia), Uberlândia, 2007.

SINCLAIR, J. B. & HARTMAN, G. L. **Soybean Rust Workshop**. Urbana, Illinois. Proceedings. 1995.

SOARES, R.M.; RUBIN, S.A.L.; WIELEWICKI, A.P. **Ferrugem asiática da soja: histórico, identificação e controle**. Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária – FEPAGRO- Circular Técnica, nº 25 – Agosto de 2004, Porto Alegre, RS, 21p.

TOIGO, S.; SANTOS, I.; CARNIELETTO, C. E.; MAZZARO, S. M. **Controle químico do oídio na cultura da soja**. Scientia agraria, Curitiba, 2008. ISSN-e 1983-2443, Vol. 9, Nº. 4, 2008, p. 491-496.

UGALDE, M. G. **Controle de Ferrugem Asiática (*Phakopsora pachyrhizi* Sidow) na Cultura da Soja**. 2005. 66 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria. 2005.

VITTI, A. J. et al. Efeito residual e curativo de fungicidas para o controle de ferrugem da soja (*Phakopsora pachyrhizi*). **Fitopatologia Brasileira**, 2004. v.29, p.290,

- WAHL, C.V. Schädlinge an der Sojabohne. **Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten**, v31, p.194-196.
- WASKOM, R.M. et al. Monitoring nitrogen status of corn with a portable chlorophyll meter. **Communications in Soil Science and Plant Analysis**, v.27, p.545-560, 1996.
- YANG, XB. **Development of yield loss models in relation to reductions of components of soybeans infected with *Phakopsora pachyrhizi***. 1991. *Phytopathology* 81:1420-1426.
- YORINORI, J. T. **Doenças da soja no Brasil**. In: A soja no Brasil Central. 2. ed. Campinas: Fundação Cargill, 1982. p. 301-364.
- YORINORI, J. T. Ferrugem asiática da soja (*Phakopsora pachyrhizi*): ocorrência no Brasil e estratégias de manejo. In:\_\_\_\_. **Encontro brasileiro sobre doenças da cultura da soja**, 2, 2002. Aldeia Norte Editora, 2002. p.47-54.
- YORINORI, J. T. **A ferrugem asiática da soja no continente americano: evolução, importância econômica e estratégias de controle**. In: WORKSHOP BRASILEIRO SOBRE A FERRUGEM ASIÁTICA, 1., 2005, Uberlândia, Coletânea ... Uberlândia: EDUFU, 2005. p.21-38.

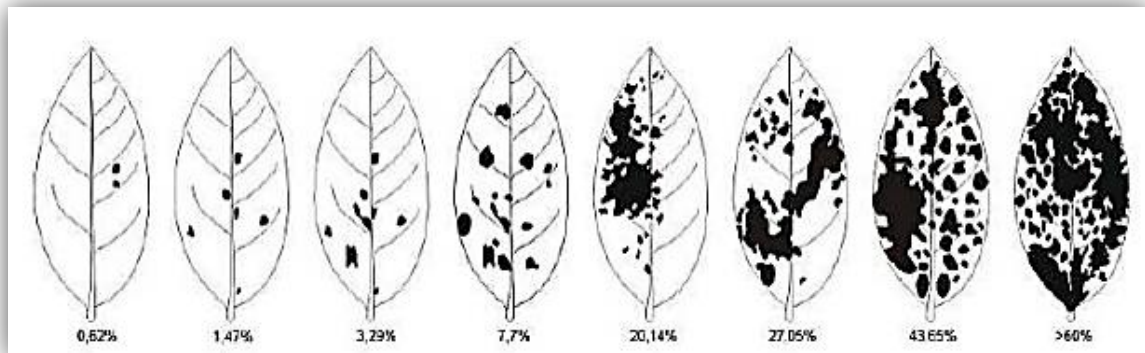
## **7 ANEXOS**

**ANEXO 1** - Escala fenológica de desenvolvimento da soja proposta por Fehr e Caviness (1977).

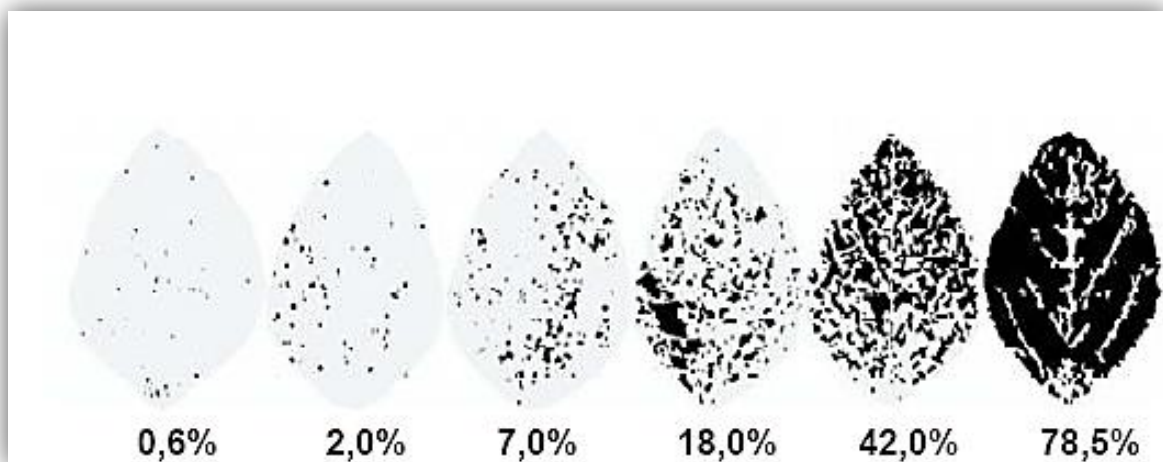
<b>Estádios</b>	<b>Denominação</b>	<b>Descrição</b>
VE	Emergência	Cotilédones acima da superfície do solo.
VC	Cotilédone	Cotilédones completamente abertos.
V1	primeiro nó	Folhas unifolioladas completamente desenvolvidas.
V2	segundo nó	Primeira folha trifoliolada completamente desenvolvida.
V3	terceiro nó *	Segunda folha trifoliolada completamente desenvolvida.
V4	quarto nó	Terceira folha trifoliolada completamente desenvolvida.
V5	quinto nó	Quarta folha trifoliolada completamente desenvolvida.
V6	sexto nó	Quinta folha trifoliolada completamente desenvolvida.
V...	...	...
V(n)	enésimo nó	Ante-enésima folha trifoliolada completamente desenvolvida.
R1	Início do florescimento	Uma flor aberta em qualquer nó do caule (haste principal).
R2	Florescimento pleno	Uma flor aberta num dos 2 últimos nós do caule com folha completamente desenvolvida.
R3	Início da formação da vagem	Vagem com 5 mm de comprimento num dos 4 últimos nós do caule com folha completamente desenvolvida.
R4	Vagem completamente desenvolvida	Vagem com 2 cm de comprimento num dos 4 últimos nós do caule com folha completamente desenvolvida.
R5	Início do enchimento do grão	Grão com 3 mm de comprimento em vagem num dos 4 últimos nós do caule, com folha completamente desenvolvida.
R6	Grão cheio ou completo	Vagem contendo grãos verdes preenchendo as cavidades da vagem de um dos 4 últimos nós do caule, com folha completamente desenvolvida.
R7	Início da maturação	Uma vagem normal no caule com coloração de madura.
R8	Maturação plena	95% das vagens com coloração de madura.



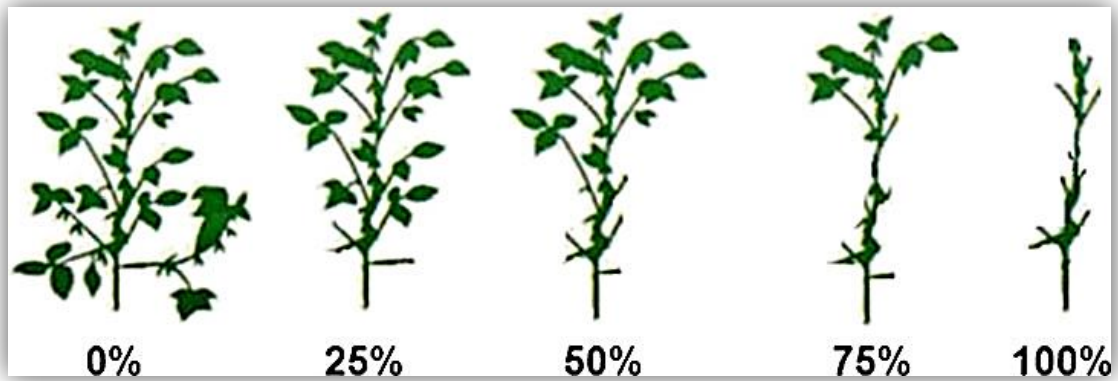
**ANEXO 2** – Escala diagramática para avaliação de severidade de oídio da soja (*Microsphaera diffusa*) proposta por Mattiazzi (2003).



**Anexo 3** - Escala diagramática para avaliação de severidade de ferrugem da soja (*Phakopsora pachyrhizi*) proposta por Godoy et al., 2006.



**Anexo 4** - Escala diagramática para avaliação de desfolha para a cultura da soja proposta por Silva et al. (2011).



## **8 APÊNDICES**

## APÊNDICE 1 – Quadros da análise da variância das variáveis do experimento.

**Quadro 1 – Análise de variância do Teor relativo de clorofila aos 7DAA3.**

F.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	
Blocos	3	0.0745	0.02483	0.0256	*
F1	1	21.904	21.904	22.6086	*
Resíduo F1	3	2.9065	0.96883		-
Parcelas	7	24.885			-
F2	1	64.516	64.516	257.0359	**
Int. F1xF2	1	0.016	0.016	0.0637	ns
Resíduo F2	6	1.506	0.251		-
Subparcelas	15	90.923			-
F3	9	21.53725	2.39303	12.9951	**
Int. F1xF3	9	6.77225	0.75247	4.0862	**
Int. F2xF3	9	4.89275	0.54364	2.9522	**
Int.F1xF2xF3	9	2.03775	0.22642	1.2295	ns
Resíduo F3	108	19.888	0.18415		-
Total	159	146.051			-
<b>CV(%) F1</b>	<b>2.08</b>	<b>CV(%) F2</b>	<b>1.06</b>	<b>CV(%) F3</b>	<b>0.91</b>

\* Significativo ao nível de 5% de probabilidade ( $0,01 \leq p < 0,05$ ); \*\* Significativo ao nível de % de probabilidade ( $p < 0,01$ ); \*\*\* F1= Épocas; F2= Cultivares; F3= Programas; ns não significativo ( $p \geq 0,05$ ); F.V. = Fonte de variação; G.L. = Graus de liberdade; S.Q. = Soma de quadrado; Q.M. = Quadrado médio; F = Estatística do teste F; CV% = Coeficiente de variação em %.

**Quadro 2 – Análise de variância da Área abaixo da curva de progresso do oídio.**

F.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	
Blocos	3	531.3231	177.1077	3.5332	ns
F1	1	106920.8	106920.8	2132.99	**
Resíduo F1	3	150.3816	50.12719		-
Parcelas	7	107602.5			-
F2	1	642774.6	642774.6	7828.774	**
Int. F1xF2	1	357928.6	357928.6	4359.447	**
Resíduo F2	6	492.6248	82.10413		-
Subparcelas	15	1108798			-
F3	9	1753284	194809.3	5982.541	**
Int. F1xF3	9	15233.37	1692.597	51.9792	**
Int. F2xF3	9	288452.3	32050.25	984.2546	**
Int.F1xF2xF3	9	325165.1	36129.46	1109.526	**
Resíduo F3	108	3516.801	32.56297		-
Total	159	3494450			-
<b>CV(%) F1</b>	<b>6.85</b>	<b>CV(%) F2</b>	<b>8.76</b>	<b>CV(%) F3</b>	<b>5.52</b>

\* Significativo ao nível de 5% de probabilidade ( $0,01 \leq p < 0,05$ ); \*\* Significativo ao nível de % de probabilidade ( $p < 0,01$ ); \*\*\* F1= Épocas; F2= Cultivares; F3= Programas; ns não significativo ( $p \geq 0,05$ ); F.V. = Fonte de variação; G.L. = Graus de liberdade; S.Q. = Soma de quadrado; Q.M. = Quadrado médio; F = Estatística do teste F; CV% = Coeficiente de variação em %.

**Quadro 3 – Análise de variância da Área abaixo da curva de progresso da ferrugem.**

F.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	
Blocos	3	182.5477	60.84923	15.4345	*
F1	1	70871.14	70871.14	17976.57	**
Resíduo F1	3	11.82725	3.94242		-
Parcelas	7	71065.52			-
F2	1	1194.103	1194.103	37.6687	**
Int. F1xF2	1	222.3123	222.3123	7.013	*
Resíduo F2	6	190.2009	31.70016		-
Subparcelas	15	72672.13			-
F3	9	4540640	504515.6	15718.07	**
Int. F1xF3	9	598615.4	66512.82	2072.192	**
Int. F2xF3	9	31638.4	3515.378	109.5208	**
Int.F1xF2xF3	9	1570.011	174.4456	5.4348	**
Resíduo F3	108	3466.564	32.09782		-
Total	159	5248603			-
<b>CV(%) F1</b>	<b>3.07</b>	<b>CV(%) F2</b>	<b>8.70</b>	<b>CV(%) F3</b>	<b>8.75</b>

\* Significativo ao nível de 5% de probabilidade ( $0,01 \leq p < 0,05$ ); \*\* Significativo ao nível de % de probabilidade ( $p < 0,01$ ); \*\*\* F1= Épocas; F2= Cultivares; F3= Programas; ns não significativo ( $p \geq 0,05$ ); F.V. = Fonte de variação; G.L. = Graus de liberdade; S.Q. = Soma de quadrado; Q.M. = Quadrado médio; F = Estatística do teste F; CV% = Coeficiente de variação em %.

**Quadro 4 – Análise de variância da Desfolha de plantas em R5.5.**

F.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	
Blocos	3	18.818750	6.272920	2	ns
F1	1	15780.76	15780.76	5,429.938	**
Resíduo F1	3	8.718750	2.906250		-
Parcelas	7	15808.29			-
F2	1	3638.556	3638.556	3102.144	**
Int. F1xF2	1	29.75625	29.75625	25.36940	**
Resíduo F2	6	7.037500	1.172920		-
Subparcelas	15	19483.64			-
F3	9	6848.781	760.9757	207.4472	**
Int. F1xF3	9	342.4313	38.04792	10.37210	**
Int. F2xF3	9	686.38125	76.26458	20.79020	**
Int.F1xF2xF3	9	412.93125	45.88125	12.50750	**
Resíduo F3	108	396.17500	3.668290		-
Total	159	28170.344			-
<b>CV(%) F1</b>	<b>6.15</b>	<b>CV(%) F2</b>	<b>3.91</b>	<b>CV(%) F3</b>	<b>6.91</b>

\* Significativo ao nível de 5% de probabilidade ( $0,01 \leq p < 0,05$ ); \*\* Significativo ao nível de % de probabilidade ( $p < 0,01$ ); \*\*\* F1= Épocas; F2= Cultivares; F3= Programas; ns não significativo ( $p \geq 0,05$ ); F.V. = Fonte de variação; G.L. = Graus de liberdade; S.Q. = Soma de quadrado; Q.M. = Quadrado médio; F = Estatística do teste F; CV% = Coeficiente de variação em %.

**Quadro 5 – Análise de variância do Rendimento de grãos (Kg/ha).**

F.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	
Blocos	3	166609.0769	55536.35897	2.7923	ns
F1	1	39842794.76	39842794.76	2003.2274	**
Resíduo F1	3	59667.90705	19889.30235		-
Parcelas	7	40069071.75			-
F2	1	87735.81823	87735.81823	3.4768	ns
Int. F1xF2	1	378933.1371	378933.1371	15.0164	**
Resíduo F2	6	151408.0614	25234.67689		-
Subparcelas	15	40687148.76			-
F3	9	6133083.868	681453.7631	30.1802	**
Int. F1xF3	9	2862889.358	318098.8175	14.088	**
Int. F2xF3	9	1209433.358	134381.4842	5.9515	**
Int.F1xF2xF3	9	366504.1983	40722.6887	1.8035	ns
Resíduo F3	108	2438585.606	22579.49635		-
Total	159	53697645.15			-
<b>CV(%) F1</b>	<b>5.25</b>	<b>CV(%) F2</b>	<b>5.91</b>	<b>CV(%) F3</b>	<b>5.59</b>

\* Significativo ao nível de 5% de probabilidade ( $0,01 \leq p < 0,05$ ); \*\* Significativo ao nível de % de probabilidade ( $p < 0,01$ ); \*\*\* F1= Épocas; F2= Cultivares; F3= Programas; ns não significativo ( $p \geq 0,05$ ); F.V. = Fonte de variação; G.L. = Graus de liberdade; S.Q. = Soma de quadrado; Q.M. = Quadrado médio; F = Estatística do teste F; CV% = Coeficiente de variação em %.

**Quadro 6 – Análise de variância da Massa de mil grãos (g).**

F.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	
Blocos	3	4.04984	1.34995	0.0361	*
F1	1	1073.97831	1073.97831	28.7286	*
Resíduo F1	3	112.15086	37.38362		-
Parcelas	7	1190.17902			-
F2	1	20990.41485	20990.41485	212.2998	**
Int. F1xF2	1	3317.78666	3317.78666	33.5565	**
Resíduo F2	6	593.22952	98.87159		-
Subparcelas	15	26091.61005			-
F3	9	10057.92484	1117.5472	25.4152	**
Int. F1xF3	9	833.35606	92.59512	2.1058	*
Int. F2xF3	9	1825.92249	202.88028	4.6139	**
Int.F1xF2xF3	9	1047.99749	116.44417	2.6482	**
Resíduo F3	108	4748.9374	43.97164		-
Total	159	44605.74833			-
<b>CV(%) F1</b>	<b>3.59</b>	<b>CV(%) F2</b>	<b>5.84</b>	<b>CV(%) F3</b>	<b>3.89</b>

\* Significativo ao nível de 5% de probabilidade ( $0,01 \leq p < 0,05$ ); \*\* Significativo ao nível de % de probabilidade ( $p < 0,01$ ); \*\*\* F1= Épocas; F2= Cultivares; F3= Programas; ns não significativo ( $p \geq 0,05$ ); F.V. = Fonte de variação; G.L. = Graus de liberdade; S.Q. = Soma de quadrado; Q.M. = Quadrado médio; F = Estatística do teste F; CV% = Coeficiente de variação em %.

**Quadro 6 – Análise de variância do índice de velocidade de emergência.**

F.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	
F1	1	0.01769	0.01769	0.2824	ns
Resíduo F1	4	0.25059	0.06265		-
Parcelas	5	0.26828			-
F2	1	1.04001	1.04001	147.4257	**
Int. F1xF2	1	0.243	0.243	34.4464	**
Resíduo F2	4	0.02822	0.00705		-
Subparcelas	11	1.5795			-
F3	9	2.27225	0.25247	21.9505	**
Int. F1xF3	9	0.38605	0.04289	3.7293	**
Int. F2xF3	9	0.52319	0.05813	5.0542	**
Int.F1xF2xF3	9	0.14197	0.01577	1.3714	ns
Resíduo F3	72	0.82814	0.0115		-
Total	119	5.7311	0.01769	0.2824	-
<b>CV(%) F1</b>	<b>29.26</b>	<b>CV(%) F2</b>	<b>9.82</b>	<b>CV(%) F3</b>	<b>12.54</b>

\* Significativo ao nível de 5% de probabilidade ( $0,01 \leq p < 0,05$ ); \*\* Significativo ao nível de % de probabilidade ( $p < 0,01$ ); \*\*\* F1= Épocas; F2= Cultivares; F3= Programas; ns não significativo ( $p \geq 0,05$ ); F.V. = Fonte de variação; G.L. = Graus de liberdade; S.Q. = Soma de quadrado; Q.M. = Quadrado médio; F = Estatística do teste F; CV% = Coeficiente de variação em %.

## APÊNDICE 2 – Quadro das datas de aplicação dos produtos em parte aérea, avaliações de severidade de ferrugem e oídio e, valores de rendimento de grãos.

**Quadro 7 – Datas das aplicações dos programas fungicidas via parte aérea nos estádios fenológicos da soja em Itaara, 2011/2012. Santa Maria/RS, 2013.**

Cultivar	V5/V6	R1	R4
1ª época de semeadura			
Syn VMax	10/01/2012	08/02/2012	03/03/2012
Fundacep 59	10/01/2012	16/02/2012	10/03/2012
2ª época de semeadura			
Syn VMax	11/02/2012	03/03/2012	22/03/2012
Fundacep 59	11/02/2012	10/03/2012	28/03/2012

**Quadro 8 – Avaliações de severidade de oídio (%) para a cultivar Syn VMax submetida a dez programas de controle de doenças e duas épocas de semeadura. Santa Maria – RS/2013.**

Progr.	Semeadura 08/12/2012						Semeadura 10/01/2013					
	16/2*	22/2	29/2	10/3	17/3	26/3	10/3	17/3	24/3	29/3	06/4	12/4
1 <sup>1</sup>	4.5	6.6	4.7	14.7	6.5	23.3	7.3	22.8	22.8	27.8	27.8	27.8
2	1.5	1.3	2.7	8.4	5.0	1.7	3.7	14.5	14.5	4.7	4.7	4.7
3	1.5	1.2	2.5	6.8	3.3	0.7	2.3	10.8	10.8	3.3	3.3	3.3
4	1.5	1.2	2.5	3.8	3.1	0.2	1.7	12.5	12.5	3.3	3.3	3.3
5	0.8	0.6	1.1	0.9	0.6	0.2	1.0	6.4	6.4	1.7	1.7	1.7
6	0.9	0.5	1.0	0.6	0.3	0.2	0.8	6.5	6.5	0.7	0.7	0.7
7	0.9	0.3	0.7	0.4	0.1	0.1	0.7	3.6	3.6	0.5	0.5	0.5
8	1.4	1.1	2.0	0.9	0.9	0.6	3.3	12.4	12.4	5.2	5.2	5.2
9	1.9	1.1	2.3	0.8	0.9	0.1	1.7	9.1	9.1	4.3	4.3	4.3
10	1.3	0.8	1.7	0.7	0.9	0.1	1.4	8.8	8.8	4.6	4.6	4.6

\*Datas das avaliações. <sup>1</sup>Tratamentos: 1-Testemunha; 2-Standak Top, Opera e Opera; 3-Standak Top, Comet, Opera e Opera; 4-Standak Top, Opera, Opera e Opera; 5-Cropstar + Derosal Plus, Fox e Fox; 6-Cropstar + Derosal Plus, Flint, Fox e Fox; 7-Cropstar + Derosal Plus, Fox, Fox e Fox; 8-Avicta Completo, Priori Xtra e Priori Xtra; 9-Avicta Completo, Priori, Priori Xtra e Priori Xtra; 10-Avicta Completo, Score + Priori, Priori Xtra e Priori Xtra.

**Quadro 9 - Avaliações de severidade de oídio (%) para a cultivar Fundacep 59 submetida a dez programas de controle de doenças e duas épocas de semeadura. Santa Maria – RS/2013.**

Progr.	Semeadura 08/12/2012						Semeadura 10/01/2013					
	23/2*	1/3	8/3	17/3	24/3	31/3	17/3	24/3	31/3	6/4	12/4	18/4
1 <sup>1</sup>	1.3	0.8	0.8	3.8	31.8	31.8	15	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
2	0.7	0.1	0.1	0.5	3.3	3.3	2.7	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
3	0.6	0.1	0.1	0.2	3.3	3.3	3.0	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
4	0.4	0.1	0.1	0.1	2.5	2.5	3.0	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
5	0.2	0.1	0.1	0	0.3	0.3	1.3	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
6	0.3	0.1	0.1	0	0	0	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
7	0.1	0.1	0.1	0	0	0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
8	0.1	0.1	0.1	0.5	3.2	3.2	2.5	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
9	0.1	0.1	0.1	0.2	3.4	3.4	2.4	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
10	0.1	0.1	0.1	0.1	3.0	3.0	2.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1

\*Datas das avaliações. <sup>1</sup>Tratamentos: 1-Testemunha; 2-Standak Top, Opera e Opera; 3-Standak Top, Comet, Opera e Opera; 4-Standak Top, Opera, Opera e Opera; 5-Cropstar + Derosal Plus, Fox e Fox; 6-Cropstar + Derosal Plus, Flint, Fox e Fox; 7-Cropstar + Derosal Plus, Fox, Fox e Fox; 8-Avicta Completo, Priori Xtra e Priori Xtra; 9-Avicta Completo, Priori, Priori Xtra e Priori Xtra; 10-Avicta Completo, Score + Priori, Priori Xtra e Priori Xtra.



**Quadro 10 - Avaliações de severidade de ferrugem (%) para a cultivar Syn VMax submetida a dez programas de controle de doenças e duas épocas de semeadura. Santa Maria – RS/2013.**

Progr.	Semeadura 08/12/2012							Semeadura 10/01/2013						
	16/2*	22/2	29/2	10/3	17/3	26/3	31/3	10/3	17/3	24/3	29/3	06/4	12/4	19/4
1 <sup>1</sup>	0	0	1.5	6.0	8.5	23.3	42.8	0.1	0.5	0.5	7.6	28.3	54.0	63.8
2	0	0	0	0	0.2	1.7	3.7	0	0.1	0.1	0.3	1.2	0.7	0.8
3	0	0	0	0	0	0.7	2.7	0	0	0	0.1	0.4	0.4	0.5
4	0	0	0	0	0	0.2	0.7	0	0	0	0.1	0.2	0.3	0.5
5	0	0	0	0	0	0.2	0.6	0	0	0	0.1	0.6	0.2	0.3
6	0	0	0	0	0	0.2	0.2	0	0	0	0.1	0.2	0.2	0.2
7	0	0	0	0	0	0.1	0.2	0	0	0	0.1	0.1	0.2	0.1
8	0	0	0	0	0	0.6	0.9	0	0	0	0.3	0.5	0.6	0.7
9	0	0	0	0	0	0.1	0.2	0	0	0	0.1	0.4	0.3	0.6
10	0	0	0	0	0	0.1	0.1	0	0	0	0.1	0.3	0.1	0.2

\*Datas das avaliações. <sup>1</sup>Tratamentos: 1-Testemunha; 2-Standak Top, Opera e Opera; 3-Standak Top, Comet, Opera e Opera; 4-Standak Top, Opera, Opera e Opera; 5-Cropstar + Derosal Plus, Fox e Fox; 6-Cropstar + Derosal Plus, Flint, Fox e Fox; 7-Cropstar + Derosal Plus, Fox, Fox e Fox; 8-Avicta Completo, Priori Xtra e Priori Xtra; 9-Avicta Completo, Priori, Priori Xtra e Priori Xtra; 10-Avicta Completo, Score + Priori, Priori Xtra e Priori Xtra.

**Quadro 11 - Avaliações de severidade de ferrugem (%) para a cultivar Fundacep 59 submetida a dez programas de controle de doenças e duas épocas de semeadura. Santa Maria – RS/2013.**

Progr.	Semeadura 08/12/2012							Semeadura 10/01/2013						
	23/2*	1/3	8/3	17/3	24/3	31/3	06/4	17/3	24/3	31/3	6/4	12/4	18/4	26/4
1 <sup>1</sup>	0	0	0	2.8	13.9	16.8	33.8	0.3	6.4	6.4	11.6	18.3	32.3	57.0
2	0	0	0	0.6	2.3	0.7	1.2	0	0.1	0.1	0.4	0.4	0.4	1.1
3	0	0	0	0.5	2.4	0.4	0.9	0	0.1	0.1	0.3	0.3	0.3	0.9
4	0	0	0	0.2	1.5	0.4	0.9	0	0.1	0.1	0.3	0.2	0.3	0.8
5	0	0	0	0	0.2	0.1	0.4	0	0.1	0.1	0.3	0.1	0.3	0.9
6	0	0	0	0	0.1	0.1	0.4	0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.3	0.6
7	0	0	0	0	0.1	0.1	1.2	0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.6
8	0	0	0	0	0.1	0.1	0.7	0	0.1	0.1	0.4	0.1	0.5	3.2
9	0	0	0	0	0.1	0.1	0.7	0	0.1	0.1	0.3	0.1	0.4	1.4
10	0	0	0	0	0.1	0.1	0.6	0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.4	1.5

\*Datas das avaliações. <sup>1</sup>Tratamentos: 1-Testemunha; 2-Standak Top, Opera e Opera; 3-Standak Top, Comet, Opera e Opera; 4-Standak Top, Opera, Opera e Opera; 5-Cropstar + Derosal Plus, Fox e Fox; 6-Cropstar + Derosal Plus, Flint, Fox e Fox; 7-Cropstar + Derosal Plus, Fox, Fox e Fox; 8-Avicta Completo, Priori Xtra e Priori Xtra; 9-Avicta Completo, Priori, Priori Xtra e Priori Xtra; 10-Avicta Completo, Score + Priori, Priori Xtra e Priori Xtra.

**Quadro 12 – Rendimento de grãos (Kg.ha<sup>-1</sup>) de duas cultivares de soja submetidas a dez programas de controle de doenças e duas épocas de semeadura. Santa Maria – RS/2013.**

Progr.	Syn VMax		Fcep 59	
	08/12/2012	10/01/2013	08/12/2012	10/01/2013
1 <sup>1</sup>	2917.5	1565.4	3132.3	1478.8
2	3034.8	1926.9	3222.8	2005.8
3	3044.1	1856.1	3292.4	2019.8
4	3065.5	1867.4	3302.0	1887.2
5	3131.9	2528.4	3195.0	2120.5
6	3176.9	2425.6	3210.3	2084.0
7	3351.0	2530.0	3201.7	2645.5
8	3169.5	2489.4	3174.4	2360.0
9	3371.2	2785.2	3155.6	2270.3
10	3334.2	2615.0	3214.9	2276.0

<sup>1</sup>Tratamentos: 1-Testemunha; 2-Standak Top, Opera e Opera; 3-Standak Top, Comet, Opera e Opera; 4-Standak Top, Opera, Opera e Opera; 5-Cropstar + Derosal Plus, Fox e Fox; 6-Cropstar + Derosal Plus, Flint, Fox e Fox; 7-Cropstar + Derosal Plus, Fox, Fox e Fox; 8-Avicta Completo, Priori Xtra e Priori Xtra; 9-Avicta Completo, Priori, Priori Xtra e Priori Xtra; 10-Avicta Completo, Score + Priori, Priori Xtra e Priori Xtra.