



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL
CAMPUS CERRO LARGO
CURSO DE AGRONOMIA**

LEANDRO BRIDI

**EFEITO DE DIFERENTES PROGRAMAS DE APLICAÇÃO DE FUNGICIDAS
SOBRE CULTIVARES DE SOJA COM E SEM RESISTÊNCIA GENÉTICA A
*Phakopsora pachyrhizi***

CERRO LARGO

2017

LEANDRO BRIDI

**EFEITO DE DIFERENTES PROGRAMAS DE APLICAÇÃO DE FUNGICIDAS
SOBRE CULTIVARES DE SOJA COM E SEM RESISTÊNCIA GENÉTICA A
*Phakopsora pachyrhizi***

Trabalho de conclusão do curso de graduação
apresentado como requisito para a obtenção do
grau de bacharel em Agronomia da Universidade
Federal da Fronteira Sul.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a. Juliane Ludwig

CERRO LARGO

2017

PROGRAD/DBIB - Divisão de Bibliotecas

BRIDI, LEANDRO
EFEITO DE DIFERENTES PROGRAMAS DE APLICAÇÕES DE
FUNGICIDA SOBRE CULTIVAR DE SOJA COM E SEM RESISTÊNCIA
GENÉTICA A *Phakopsora pachyrhizi*/ LEANDRO BRIDI. --
2017.

43 f.:il.

Orientador: Juliane Ludwig.

Trabalho de conclusão de curso (graduação) -
Universidade Federal da Fronteira Sul, Curso de
bacharelado em agronomia , Cerro Largo, RS, 2017.

1. Ferrugem asiática . 2. Resistência genética. 3.
Estrobilurina+Triazol. I. Ludwig, Juliane, orient. II.
Universidade Federal da Fronteira Sul. III. Título.

LEANDRO BRIDI

EFEITO DE DIFERENTES PROGRAMAS DE APLICAÇÃO DE FUNGICIDAS
SOBRE CULTIVARES DE SOJA COM E SEM RESISTÊNCIA GENÉTICA A
Phakopsora pachyrhizi

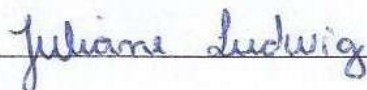
Trabalho de conclusão de curso de graduação apresentado como requisito para obtenção de grau de Bacharel em Agronomia da Universidade Federal da Fronteira Sul.

Orientadora: Prof. Dr. Juliane Ludwig

Este trabalho de conclusão de curso foi defendido e aprovado pela banca em:

04 / 12 / 2017

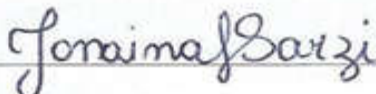
•
BANCA EXAMINADORA



Prof.^a Dr.^a Juliane Ludwig – UFFS



Prof. Dr. Renan Costa Beber Vieira



Eng.^a Agr.^a. Janaina Silva Sarzi

RESUMO

A soja é uma das principais oleaginosas produzidas e consumidas no mundo, no entanto, a cultura está sujeita a uma série de fatores que podem comprometer a expressão do seu potencial produtivo, dentre esses se destaca a ferrugem asiática da soja causada por *Phakopsora pachyrhizi*. Para o controle dessa doença ser eficaz, o mesmo deve ser realizado de maneira a integrar diferentes ações dentre essas o uso de cultivares resistentes e fungicidas. Diante disso, o objetivo do presente trabalho, foi verificar a influência de diferentes programas de aplicação de fungicidas em uma cultivar de soja resistente e outra suscetível a ferrugem asiática, no progresso da doença e sobre variáveis de rendimento. Para tanto, as cultivares de soja TMG 7062 RR IPRO® (resistente) e BMX Tornado RR (suscetível) foram semeadas na área experimental da Universidade Federal da Fronteira Sul - campus Cerro Largo. As plantas foram submetidas a diferentes programas de aplicação de fungicidas: apenas uma aplicação no estádio R1 (T1); duas aplicações sendo uma no estádio V13 e a outra no estádio R2 (T2); três aplicações sendo uma no estádio V10, uma no R2 e uma no R5.1 (T3); quatro aplicações sendo uma no estádio V6, outra no V15, outra no R2 e outra no R5.1 (T4). Foi realizada avaliação da severidade nos diferentes terços da planta, separadamente, a fim de determinar a área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD), bem como avaliações do rendimento e de desfolha. A maior AACPD sempre foi alcançada pela cultivar suscetível, em todos os terços da planta avaliados. Na AACPD dos terços médio e inferior bem como na porcentagem de desfolha e na massa de mil grãos, em ambas as cultivares, foi observado efeito do aumento do número de aplicações de fungicida sobre estas variáveis observadas. Quanto a produtividade, em ambas as cultivares, não houve um incremento em produtividade ao passo que se aumentou o número de aplicações de fungicidas.

Palavras chave: Ferrugem asiática. Resistência genética. Estrobilurina+Triazol

ABSTRACT

Soybean is one of the main oleaginous plants produced and consumed in the world, however, the crop is subject to a number of factors that may compromise the expression of its productive potential, among them the Asian rust of soybean caused by *Phakopsora pachyrhizi*. For the control of this disease to be effective, the same must be done in order to integrate different actions among these the use of resistant cultivars and fungicides. Therefore, the objective of this work was to verify the influence of different fungicide application programs in a resistant soybean cultivar and another susceptible to asian rust, in the progression of the disease and on yield variables. The soybean cultivars TMG 7062 RR IPRO® (resistant) and BMX Tornado RR (susceptible) were planted in the experimental area at Universidade Federal da Fronteira Sul – campus Cerro Largo. The plants were submitted to different fungicide application programs: only one application in stage R1 (T1); two applications being one in the V13 stage and the other in the R2 stage (T2); three applications being one in the V10 stage, one in R2 and one in R5.1 (T3); four applications being one in V6, one in V15, one in R2 and one in R5.1 (T4). Severity assessment was performed on the different thirds of the plant separately to determine the area under the disease progress curve (AACPD), as well as evaluation of yield and defoliation. The highest AACPD was always reached by the susceptible cultivar, in all thirds of the evaluated plant. In the AACPD of the middle and lower thirds as well as the percentage of defoliation and in the mass of a thousand grains, in both cultivars, it was observed an effect of the increase of the number of fungicide applications on these observed variables. As for productivity, in both cultivars, there was no increase in productivity, while the number of fungicide applications increased.

Key words: Soybean Asian rust. Genetic resistance. Strobilurin + Triazole

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1: Dados meteorológicos referentes a precipitação, temperatura e umidade relativa do ar observados na estação meteorológica da Universidade Federal da Fronteira Sul, campus Cerro Largo – RS, entre os dias 16 de dezembro de 2015 a 06 de abril de 2016.....20
- Figura 2: Croqui do experimento utilizando diferentes números de aplicações em cultivar suscetível (BMX Tornado RR® caixa vermelha) e resistente (TMG 7062 RR IPRO® caixa verde) a FAS.....22
- Figura 3: Escala diagramática para a avaliação da ferrugem asiática da soja (*P. pachirhizi*).....23
- Figura 4: Escala diagramática para avaliação da desfolha na cultura da soja.....23

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Dados da análise química do solo no local do experimento.....	19
Tabela 2: Estádios de aplicação e fungicidas utilizados em cada tratamento, para o controle da ferrugem asiática da soja.....	21
Tabela 3: Área abaixo da curva de progresso da ferrugem (AACPD) nos três terços plantas de soja das cultivares BMX Tornado RR, submetidas a diferentes números de aplicações de fungicidas.....	25
Tabela 4: Área abaixo da curva de progresso da ferrugem (AACPD) nos três terço da plantas de soja da cultivar TMG 7062 IPRO®, submetidas a diferentes números de aplicações de fungicidas.....	27
Tabela 5: Avaliação da desfolha da cultura da soja por ferrugem asiática no estágio R5.5 na cultivar suscetível (BMX Tornado RR) e na cultivar resistente (TMG 7062 IPRO®) submetidas a diferente número de aplicações de fungicida.....	27
Tabela 6: Peso de mil grãos em grama (PMG) obtido nas cultivares TMG 7062 IPRO® e BMX Tornado RR, submetidas a diferentes números de aplicações de fungicidas.....	28
Tabela 7: Produtividade, em Kg.ha-1, obtido nas cultivares TMG 7062 IPRO® e BMX Tornado RR, submetidas a diferentes números de aplicações de fungicidas.....	29

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	10
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	11
2.1 A CULTURA DA SOJA.....	12
2.2 DOENÇAS DA SOJA E CONTROLE.....	13
2.3 FERRUGEM ASIÁTICA.....	14
2.3.1 Controle da FAS.....	15
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	20
3.2 IMPLANTAÇÃO DO EXPERIMENTO.....	20
3.3 TRATAMENTOS E CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO.....	22
3.4 AVALIAÇÕES.....	23
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	26
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	31
6 REFERÊNCIAS.....	32

1 INTRODUÇÃO

A soja é, atualmente, uma das principais oleaginosas produzidas e consumidas no mundo. O Brasil se destaca como o segundo maior produtor mundial e como maior exportador do grão. As perspectivas para a safra 2017/18 mostram que haverá um incremento na área cultivada com o grão, com reflexos na produção, a qual também deverá ser aumentada (CONAB, 2017). Apesar da grande exploração e da transferência de tecnologia em vários processos de produção, a cultura está sujeita a uma série de fatores que podem comprometer a expressão do seu potencial produtivo com vistas a gerar riscos à viabilidade econômica da sojicultura nacional

Um dos principais fatores que tem a capacidade de suprimir a produtividade da cultura é o ataque de doenças, dentre estas a ferrugem asiática (*Phakopsora pachyrhizi*) que pode causar, em ataques severos, perdas de 90% (YORINORI et al., 2004). Seus sintomas são particularmente evidentes nas folhas podendo provocar amarelecimento e prematura abscisão foliar (NAVARINI et al., 2007).

Para o controle dessa doença ser eficaz, o mesmo deve ser realizado de maneira a integrar diferentes ações. Entre as estratégias de controle disponíveis destaca-se o uso de cultivares com resistência genética, no entanto, há poucas opções de cultivares disponíveis, razão pela qual o manejo da doença é fortemente baseado na aplicação de fungicidas (FIALLOS; FORCELINI, 2013). Portanto, há que se ter presente que, o uso de cultivares com nível de resistência ao patógeno deve ser encarado como uma ferramenta compondo um manejo integrado de controle, cujo propósito é a eficiência no controle desta doença, havendo necessidade que tecnologia seja amparada pelos fungicidas.

Assim, aplicações frequentes do mesmo ingrediente ativo em sub-doses, uso de tecnologia de aplicação inadequada bem como aplicações realizadas precoce ou tardiamente, em número inferior ou superior ao necessário, dificultam a obtenção de resultados satisfatórios. Diante disso, foi objetivo do presente trabalho, verificar a influência do número de aplicações, em uma cultivar de soja

resistente e outra suscetível a ferrugem asiática, no progresso da doença e sobre variáveis de rendimento.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 A CULTURA DA SOJA

A soja (*Glycine max* (L.) Merrill) teve seus primeiros registros há aproximadamente 5.000 anos na China (EMBRAPA, 2015) e assim como no Brasil, são relatos bastante divergentes (BONATO e BONATO, 1987). Sua importância alimentar, desde a antiguidade, está relacionada às características nutricionais desse grão como o elevado teor de proteína, presença de fibras e minerais além da baixa quantidade de gordura saturada (MORAIS e SILVA, 2000).

Dados do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA), mostram que no mundo, na safra 2016/17, foram plantados, aproximadamente, 121 milhões de hectares com soja que produziram mais de 351 milhões de toneladas do grão (USDA, 2017). O cultivo da oleaginosa está concentrado nos Estados Unidos, Brasil e Argentina que juntos responderam, no ano de 2014, por 71,2% e 81,3% da área e da produção mundial de soja, respectivamente, (HIRAKURI; LAZZAROTTO, 2014)

Nesse contexto, o Brasil ocupa a segunda posição, produzindo 113,923 milhões de toneladas em uma área plantada que chegou aos 33,890 milhões de hectares, no ano agrícola 2016/17 (CONAB, 2017). No país, são embarcados anualmente mais de 60 milhões de toneladas, consolidando-o entre os maiores fornecedores mundiais da oleaginosa (FIESP, 2017).

É possível afirmar que esse avanço dos índices de rendimento da cultura está atrelado ao desenvolvimento de uma cadeia produtiva bem estruturada propiciando a geração e transferência de pacotes tecnológicos e de técnicas de manejo, permitindo uma melhor exploração do potencial produtivo da cultura (HIRAKURI; LAZZAROTTO, 2014). No entanto, modificações ocorridas no sistema de produção e a expansão da cultura para novas fronteiras agrícolas

podem elevar os custos de produção e gerar riscos à viabilidade econômica da sojicultura nacional (HIRAKURI, 2014)

Neste cenário, estresses abióticos estão se tornando cada vez mais impactantes na prática produtiva como, por exemplo, a realização de semeaduras mais precoces ou o plantio de soja safrinha, onde o fotoperíodo, em cultivares sensíveis, pode diminuir o número de destinos reprodutivos e, conseqüentemente, o rendimento de grãos (RODRIGUES et al., 2001), bem como outras características agrônômicas como altura das plantas e de inserção das primeiras vagens (BRACCINI et al., 2004). Adicionalmente, o estresse hídrico e a temperatura também surgem como elementos críticos para a sojicultura (BERLATO; FONTANA; GONÇALVES, 1992).

Não obstante, estresses de ordem biótica também afetam negativamente o desempenho dessas plantas e estão estreitamente relacionados à evolução do sistema de produção da sojicultura no Brasil, promovendo modificações importantes na dinâmica populacional, que resultam no (re)surgimento de problemas associados a insetos-praga, plantas daninhas e doenças, especialmente quando se consideram grandes áreas de plantio, como é o caso da soja (BORÉM; FRISCHE-NETO, 2012).

Com a intensificação da monocultura e a adoção de práticas inadequadas de manejo, danos significativos às lavouras de soja tem sido associados a ocorrência de pragas (HOFFMANN-CAMPO et al., 2012), dentre as quais destacam-se os percevejos fitófagos e as lagartas (HOFFMANN-CAMPO et al., 2000). Os primeiros podem afetar tanto a maturação das plantas, provocando a retenção foliar, quanto comprometer o rendimento e a qualidade dos grãos (CORRÊA-FERREIRA; PANIZZI, 1999), as lagartas, por sua vez, se destacam como desfolhadoras importantes, reduzindo de forma significativa a área foliar fotossinteticamente ativa (MOSCARDI et al., 2012). Com relação às plantas daninhas, apesar das plantas de soja mostrarem-se altamente plásticas, podem ter sua produção diminuída devido a interferência proporcionada por outras espécies, que pode ser maior ou menor dependendo da espécie daninha presente e de sua densidade (RIZZARDI et al., 2003)

Finalmente, a ocorrência de doenças em uma lavoura de soja também se caracteriza como fator biótico associado a diminuição da produtividade e da qualidade final do produto (JUHÁSZ et al., 2013). Dentre as causas associadas a perdas de rendimento, devido a um aumento na intensidade das doenças na cultura, Almeida et al. (1997), citam a implementação do plantio direto na palha e a falta de uma rotação de culturas. Dentre as principais doenças na cultura destaca-se a ferrugem asiática (*Phakopsora pachyrhizi*) podendo causar, em ataques severos, perdas de 90% (YORINORI et al., 2004).

2.2 DOENÇAS DA SOJA E CONTROLE

Aproximadamente 40 doenças causadas por fungos, bactérias, nematoides e vírus já foram identificadas na cultura da soja, no Brasil (GRIGOLLI, 2016). No país, a ocorrência de enfermidades na cultura passou a representar um dos fatores mais relevantes associados a perda de produtividade devido, principalmente, a expansão das áreas cultivadas, a pouca variabilidade genética das cultivares e o sistema de monocultivo (CARVALHO, 2012), fazendo com que doenças já existentes passassem a surgir com maior intensidade ou proporcionando o aparecimento de novas (SARAN, s.d.).

Destaca-se, entre as principais doenças que acometem a cultura da soja a antracnose (*Colletotrichum truncatum*), a ferrugem asiática (*P. pachyrhizi*), o cancro-da-haste (*Diaporthe caulivora*), o crestamento foliar (*Cercospora kikuchi*), a mancha alva (*Corynespora cassicola*), a mancha olho de rã (*Cercospora sojina*), a mancha parda (*Septoria glycines*), o míldio (*Peronospora manshurica*), o oídio (*Microsphaera diffusa*), o mofo branco (*Sclerotinia sclerotiorum*), a podridão de carvão da raiz (*Macrophomina phaseolina*), a podridão radicular (*Phytophthora sojae*), a podridão vermelha (*Fusarium* sp.) e o tombamento (*Rhizoctonia solani*) (HENNING et al., 2014).

Para o controle dessas doenças, exige-se a combinação de diversas técnicas, a fim de evitar perdas de rendimento. Dentre as principais estratégias

recomendam-se medidas culturais como o uso da rotação de culturas, no entanto, essa estratégia mostra-se ineficaz para patógenos biotróficos (HOFFMANN et al., 2004), por outro lado, enquanto permanecerem restos culturais na área, patógenos necrotróficos encontram ali substrato adequado para sobrevivência e multiplicação de inóculo (REIS et al., 2011).

A resistência genética também pode se caracterizar como uma estratégia eficiente, no entanto, para alguns patógenos, a ocorrência de raças com genes múltiplos de virulência (SINCLAIR; HARTMAN, 1995) e a co-evolução entre hospedeiro e patógeno, com o conseqüente surgimento de novas raças, estabelece que cultivares resistentes necessitam ser continuamente desenvolvidas (ALZATE-MARIN et al., 2005). A ausência de genótipos com características comerciais desejáveis e com resistência completa à maioria dos patógenos presentes na cultura da soja está entre os fatores responsáveis pelo aumento da incidência e da severidade de algumas doenças na cultura (SOARES et al., 2009).

Apesar dos esforços na obtenção de cultivares resistentes, ainda não se pode abrir mão da proteção química com aplicação de fungicidas para o controle das doenças (DALLAGNOL, 2005). No entanto, para algumas doenças, como é caso do mofo branco, ele se torna inviável em razão dos custos e das dificuldades de se obter uma cobertura total da planta durante a pulverização (GORGEN et al., 2010) ou, para outras doenças, devido a inexistência de produtos diversificados, pode acarretar no surgimento de patógenos resistentes aos fungicidas utilizados (GHINI; KIMATI, 2000). Assim, a disponibilidade limitada de cultivares resistentes faz com que o manejo da cultura por meio da aplicação de defensivos seja, para alguns, a única alternativa, devendo ser feito de forma racional para não inviabilizar a cultura e agredir o meio ambiente de forma indiscriminada (GODOY; CANTERI, 2004).

Todas as doenças da soja, devido a sua elevada importância, requerem atenção especial do produtor, de forma que o controle das mesmas seja visto como parte de fundamental importância dentro do sistema produtivo. O manejo de doenças na cultura deve iniciar respeitando vazios sanitários para regiões instituídas pelo MAPA, adquirindo sementes certificadas, realizando aplicações de fungicidas

de forma preventiva, e, seguindo as recomendações da assistência técnica (HENNING, 2014). O uso de sementes saudáveis, o tratamento químico das sementes, a descompactação do solo, a incorporação de restos culturais, a adubação e calagem equilibradas e, o uso de população adequada de plantas são práticas que podem ser eficientemente utilizadas para combater algumas doenças da soja (YORINORI et al., 1996).

Atualmente, a principal doença na sojicultura é a ferrugem asiática da soja (FAS), caracterizada por ser altamente agressiva e expandir-se rapidamente, provocando reduções de até 90% na produtividade (YORINORI et al., 2004)

2.3 FERRUGEM ASIÁTICA

A ferrugem asiática da soja (FAS), causada por *Phakopsora pachyrizi* Syd. & P. Syd foi diagnosticada inicialmente no Brasil na safra 2001/2002, onde a partir desta data, se espalhou rapidamente para todo o país e países vizinhos (YORINORI et al., 2004). Os sintomas são particularmente evidentes nas folhas, evoluindo desde urédias isoladas à áreas com pronunciada coalescência, quando provoca amarelecimento e prematura abscisão foliar (NAVARINI et al., 2007). As lesões podem ser de coloração bronzeada contendo algumas urédias com esporulação abundante (TAN) ou formando lesões pardo-avermelhadas, sem ou com poucas urédias e quase sem esporos (RB) (COSTAMILAN et al., 2006).

Urédias são erupções subepidermais do tecido foliar que contém em seu interior os uredósporos, os quais são liberados das urédias cerca de 9 dias após a infecção (UGALDE, 2005). Os uredósporos formados no interior das urédias são inicialmente de coloração hialina e mais tarde tornam-se bege, sendo facilmente carregados pelo vento (YORINORI et al., 2003).

A ferrugem é classificada como uma doença do grupo VI conforme classificação de MC New (AMORIM, 1997), promovendo uma redução da área fotossinteticamente ativa devido a destruição do tecido foliar seguido de desfolha

precoce da planta (UGALDE, 2005). As perdas associadas a doença são significativas uma vez que há o comprometimento da formação e do enchimento de vagens e conseqüentemente do peso final do grão (OLIVEIRA et al., 2005).

A doença é favorecida por temperaturas ao redor de 18-26°C e períodos de molhamento foliar superiores á 15 horas (ALVES et al., 2007). Em condições favoráveis, a infecção começa quando o tubo germinativo do esporo se alonga e forma um apressório (DEL PONTE; ESKER, 2008). A penetração ocorre diretamente pela cutícula e, após 24-48 h do contato com a cutícula do hospedeiro são formados os primeiros haustórios (GOELLNER et al., 2010).

O fungo *P. pachyrizi* é biotrófico, sendo que plantas “guaxas” ou “tigueras”, que são plantas de soja que se desenvolvem espontaneamente nas lavouras em função das perdas na colheita, fazem a “ponte verde” garantindo a sobrevivência parasitária do patógeno (FIALLOS, 2011).

Para o controle de epidemias dessa doença o uso de práticas culturais, da resistência genética e o do controle químico são estratégias de manejo eficientes, no entanto, se utilizadas de forma isolada, tendem a proporcionar resultados inferiores (RUPE; SCONYERS, 2008).

2.3.1 Controle da FAS

Conforme informado anteriormente, a FAS está entre os fatores bióticos que limitam a produtividade, a lucratividade e o sucesso da produção de soja no Brasil (DORETO et al., 2012). Para o controle dessa doença ser eficaz, o mesmo deve ser realizado de maneira a integrar diferentes ações.

Destaca-se entre as estratégias de controle disponíveis para essa doença o vazio sanitário, que é um método legislativo normatizado pela Instrução Normativa MAPA nº 2, a qual estabeleceu o Programa Nacional de Controle da Ferrugem da Soja, e pela Instrução Normativa 004/2005, que determina a ausência total de plantas vivas de soja sob qualquer sistema de irrigação por um período médio de 90 dias (MAPA, 2015). Esse período é necessário pois, mesmo

se tratando de um fungo biotrófico, o mesmo mantém a viabilidade dos uredósporos durante 11 semanas na ausência do hospedeiro principal (BELEDELLI et al., 2012). O objetivo do vazio sanitário é, portanto, reduzir a sobrevivência do fungo causador da ferrugem-asiática durante a entressafra e assim atrasar a ocorrência da doença na safra (EMBRAPA, s.d.), uma vez que o mesmo é biotrófico.

Outra estratégia seria em relação a adubação, principalmente a adubação potássica. Esse elemento está associado a uma maior rigidez dos tecidos bem como a rápida recuperação de tecidos afetados além de prejudicar a síntese de compostos que são fontes de nutrientes para o patógeno (FAGERIA et al., 2007). Autores como Balardin et al. (2006), observaram redução da severidade final e da taxa de progresso da FAS com o aumento nos níveis de K.

Com relação a semeadura no início do período recomendado e ao uso de cultivares precoces, essas também são estratégias interessantes do ponto de vista que, se a soja for semeada mais tardiamente ou utilizadas cultivares de ciclo longo, haverá mais danos por estas receberem a carga de esporos do fungo multiplicada nos primeiros plantios, completando seu ciclo sob elevada pressão de inóculo (BALARDIN, 2003). As cultivares precoces, por sua vez, o fungo tem menos tempo para causar redução da produtividade, em razão da cultura ficar menos tempo no campo (SILVA et al., 2007).

O uso de cultivares com resistência genética parece ser uma alternativa bastante viável a partir do momento que se tem cultivares resistentes disponíveis no mercado, como é o caso da soja Inox (HENNING, 2014). Apesar de disponíveis, há poucas opções de cultivares, razão pela qual o manejo da doença é fortemente baseado na aplicação de fungicidas (FIALLOS; FORCELINI, 2013).

No que tange o controle químico, um total de 45 produtos são registrados para o controle dessa doença (AGROFIT, 2017), configurando essa estratégia de controle como uma das principais medidas para a redução dos danos causados pela FAS, sendo os fungicidas pertencentes aos grupos estrobilurinas e triazóis, sozinhos ou em misturas, os mais eficientes no controle da doença (GODOY; CANTERI, 2004). No entanto, vale destacar que essa forma de controle deve ser

utilizada com critério, pois envolve riscos devido à toxicidade dos produtos e o alto custo destes.

A utilização de cultivares com algum grau de resistência a doenças é amplamente indicada, compondo um importante fator a ser considerado em um sistema de proteção de cultivos por ser o que apresentar maior eficiência, com menos custos, aliado a preservação do meio ambiente por exigir menor carga de defensivos. A pesquisa para introdução de genes iniciou em 2001, juntamente com a chegada da doença da ferrugem ao Brasil (CALVO et al., 2007).

A resistência tem como característica a redução da taxa da epidemia, por meio da redução do número e tamanho das lesões, da diminuição da produção de esporos e do aumento do período latente (SILVA et al., 2007). Em cultivares com algum grau de resistência, *P. pachyrizi*, ao colonizar a planta, gera morte do tecido, caracterizando uma reação de hipersensibilidade da planta ao fungo e as lesões. Como o patógeno necessita de células vivas para sobreviver e se multiplicar, com a morte dessas células, o crescimento do patógeno é limitado no local de infecção (ZAMBENEDETTI et al., 2007). Nesse caso, as lesões são de coloração marrom-avermelhada denominada lesões RB (reddish-brow) (CALVO et al., 2007). Além da cor, esse tipo de lesão tem como característica não formar ou formar poucas urédias sobre o tecido doente, sendo essas quase sem esporos (COSTAMILAN et al., 2006).

Já foi observado, em nível mundial e também no Brasil que a resistência não é duradoura, uma vez que o patógeno tem uma grande variabilidade, sendo identificadas 18 raças do patógeno no Japão (YAMAOKA et al., 2002 apud GODOY; ARIAS, 2003). Isso reforça a ideia de que o uso de cultivares com nível de resistência ao patógeno deve ser encarado como uma ferramenta de controle, compondo um sistema integrado cujo propósito é a eficiência no controle desta doença, havendo necessidade que essa deva vir amparada pelos fungicidas.

No que tange o controle químico, a utilização de fungicidas de forma preventiva ou no aparecimento dos primeiros sinais da doença é indicada para o controle do patógeno (OLIVEIRA; ROSA, 2014). Da mesma forma, como a doença inicia no “baixeiro” da planta, deve-se fazer com que o fungicida até este

terço da planta (CUNHA; PERES, 2010), devendo então ser observados o volume de calda, o tamanho de gotas e as condições ambientais no momento da aplicação (ADEGAS, 2007).

Os principais fungicidas utilizados no controle da ferrugem incluem compostos triazóis ou suas combinações com estrobilurinas (AGROFIT, 2017). A utilização frequente do mesmo ingrediente ativo em sub-doses e/ou e tecnologia de aplicação inadequada, tem resultado na diminuição da sensibilidade do patógeno aos fungicidas (FIALLO, FORCELINI, 2013).

Para o controle da FAS, segundo a classificação adotada pela FRAC (Fungicide Resistance Action Committee) e seguindo orientação do mesmo, os principais fungicidas adotados são os Inibidores de desmetilação (DMI – Triazóis), Inibidores da quinona oxidase (QoL - Estrobilurinas) e os Inibidores da succinato desidrogenase (SDHI - Carboxamidas). Os fungicidas do grupo químico DMI, inibidores da síntese de ergosterol, tem sua eficiência gradualmente sendo diminuída pela resistência do patógeno a este grupo químico, recomendando a mistura deste com estrobilurinas, ou seja, não tem indicação para uso isolado.

O grupo químico das QoL, inibidores de respiração no complexo 3, citocromo bc1, devem ser aplicados sempre preventivamente, na mistura com fungicidas dos grupos químicos com alto risco para resistência do patógeno, ou seja, DMI e/ou SDHI). Os fungicidas do grupo químico SDHI, inibidores de respiração no complexo 2, dehidrogenase succinato, deve sempre ser aplicado combinado a fungicidas do grupo químico das DMI aumentando a eficiência dos fungicidas pertencente a estes grupo químico e reduzindo desta forma a pressão de seleção de raças de fungos com resistência a estes fungicidas (FRAC, 2016). Desta forma, a mistura de grupos químicos na formulação proporcionam controles mais eficientes (GODOY et al., 2017).

A calendarização de aplicação tem sido amplamente praticada entre os agricultores, no entanto, aplicações precoces, tardias ou frequentes podem se fazer necessárias ou ineficazes para maximizar os rendimentos, já que um número de aplicação maior que o necessário, eleva o custo de produção e pode provocar um aumento da resistência do patógeno (SOUZA, 2016; MUELLER, et

al., 2009), fazendo com que o monitoramento em campo seja fundamental para efetivo controle da doença e determinação do momento ideal de aplicação

Mesmo em cultivares com resistência a FAS, se faz necessário a utilização de fungicidas, pois em condições de alta pressão de inóculo, a doença poderá trazer danos a área fotossintetizante da planta, além de auxiliar na manutenção da tecnologia (TMG, 2016).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 LOCALIZAÇÃO DO EXPERIMENTO

O trabalho foi realizado no município de Cerro Largo – RS, na área experimental da Universidade Federal da Fronteira Sul, com a latitude 28°08'30" sul e longitude 54°45'35" oeste, altitude de 256 m, situado no noroeste do estado do Rio Grande Do Sul. O solo é classificado como Latossolo Vermelho,

pertencente a unidade de mapeamento Santo Ângelo (EMBRAPA, 2006). O clima é classificado como Cfa (subtropical úmido). Aos 60 dias antes da semeadura foi retirada uma amostra de solo para realização da análise química composta a 20 cm de profundidade seguindo metodologia de Cantarutti; Alvarez; Ribeiro (1999). O resultado está expresso no (Tabela 1). Com base no resultado foi realizada a adubação de 328 kg ha⁻¹ na linha de semeadura, esta composta por 28% de cloreto de Potássio, e 72% de Super Fosfato Triplo, foram pesados e homogeneamente misturados para após serem depositados na semeadora para realização da semeadura.

Tabela 1: Dados da análise química do solo no local do experimento.

Prof.	Argila (%)	pH (H ₂ O)	Índice SMP	mg dm ⁻³		MO (%)	cmol _c dm ⁻³			% SAT da CTC	
				P	K		AL troc.	H + AL	CTC	BASES	Al
0 - 20	75	5,4	6	5,9	170	2,1	0,3	4,4	10,9	60	4,4

Fonte: CCGL Tec. 2015.

3.2 IMPLANTAÇÃO DO EXPERIMENTO

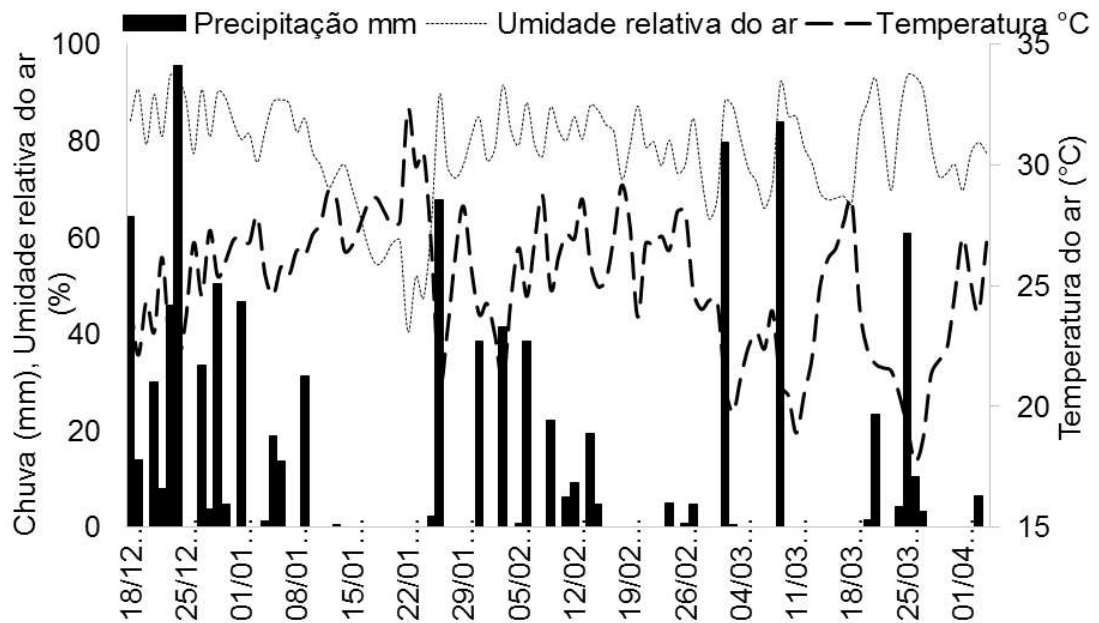
O preparo da área pré semeadura foi realizado 20 dias antes da semeadura com a aplicação de herbicida Glyphosate na dose de 1,2 L i.a ha⁻¹. Posteriormente foram delimitadas parcelas de 3 metros de comprimento por 2,5 m de largura, onde foram distribuídas 5 linhas de semeadura em espaçamento de 0,5 metros, totalizando 7,5 m² por parcela. Como área útil foram consideradas as 3 linhas centrais, descartando-se 0,5 m de cada extremidade, totalizando 2,7 m² por parcela.

A semente foi tratada com uma mistura comercial contendo os fungicidas Piraclostrobina 25 g L⁻¹, Tiofanato Metílico 225 g L⁻¹ e o inseticida Fipronil 250 g L⁻¹, na dose de 200 ml p.c.100 kg de semente.

A semeadura ocorreu no dia 16/12/2015. Para a semeadura das parcelas foi utilizada uma semeadora adubadora mecânica acoplada a um trator, com velocidade de 4 km h⁻¹. O fertilizante foi distribuído no sulco, na quantidade correspondente a 250 Kg ha⁻¹, conforme interpretação da análise do solo. A semente foi distribuída na densidade de 12 por metro linear.

Dados meteorológicos referentes a precipitação, temperatura e umidade relativa do ar entre os dias 16 de dezembro de 2015 a 06 de abril de 2016, período esse que a cultura esteve no campo (Figura 1).

Figura 1: Dados meteorológicos referentes a precipitação, temperatura e umidade relativa do ar observados na estação meteorológica da Universidade Federal da Fronteira Sul, campus Cerro Largo – RS, entre os dias 16 de dezembro de 2015 a 06 de abril de 2016.



Fonte: Elaborado pelo autor.

3.3 TRATAMENTOS E CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO

O experimento foi conduzido utilizando duas cultivares. A cultivar BMX Tornado RR[®] é de ciclo indeterminado, com resistência ao herbicida Glyphosate e suscetível a FAS. A cultivar TMG 7062 RR IPRO[®] também é de ciclo indeterminado, com resistência ao herbicida Glyphosate e resistente a FAS.

Cada uma das cultivares foi submetida aos tratamentos contendo diferentes números de aplicações de fungicidas sendo 1, 2, 3 e 4 aplicações. Os fungicidas utilizados em cada uma das aplicações bem como o estágio vegetativo das plantas quando cada aplicação foi realizada estão descritos na Tabela 2. Os fungicidas foram aplicados utilizando-se um pulverizador costal com CO², com pressão de serviço de 50 lb/pol², vazão de 200 L há⁻¹ de calda, ponta Magnojet[®] 11002 BD amarela com diâmetro de gota classificada como fina.

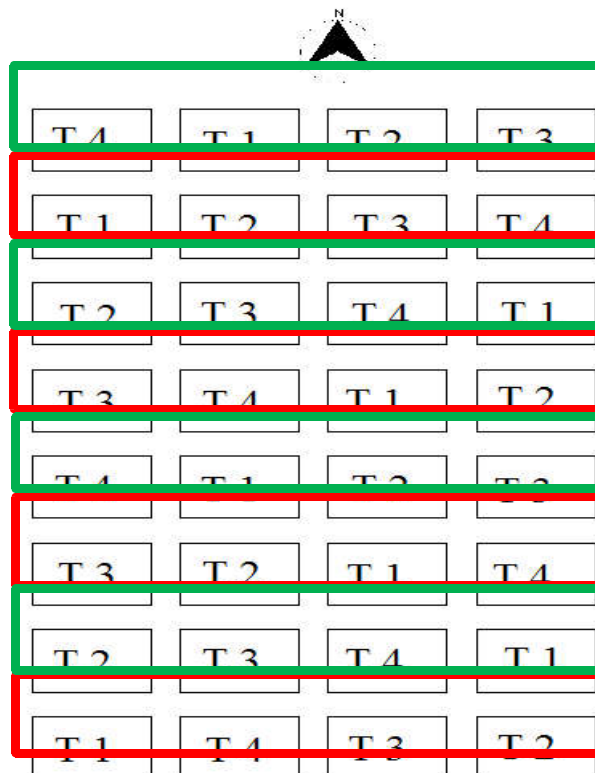
O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, em parcela subdivididas, arranjo fatorial 2x 4 e quatro repetições (Figura 2).

Tabela 2: Estádios de aplicação e fungicidas utilizados em cada tratamento, para o controle da ferrugem asiática da soja.

Tratamentos	Estádios de Aplicação	Princípios ativos dos fungicidas utilizados em cada aplicação
T1	R1	Trifloxistrobina + Protioconazol.
T2	V13; R2	Trifloxistrobina + Protioconazol; Azoxistrobina + Benzovindiflupir.
T3	V10; R2; R5.1	Trifloxistrobina + Protioconazol; Azoxistrobina + Benzovindiflupir; Azoxistrobina + Benzovindiflupir.
T4	V6; V15; R2; R5.1	Trifloxistrobina + Protioconazol; Azoxistrobina + Benzovindiflupir; Azoxistrobina + Benzovindiflupir; Azoxistrobina + Ciproconazol.

Fonte: Elaborado pelo autor

Figura 2: Croqui do experimento utilizando diferentes números de aplicações em cultivar suscetível (BMX Tornado RR® caixa vermelha) e resistente (TMG 7062 RR IPRO® caixa verde) a FAS.



Fonte: Elaborado pelo autor

Vale ressaltar que foi realizada uma aplicação de herbicida em pós emergência, utilizando o herbicida Glyphosate na dose de 2,0 L p.c. ha⁻¹ quando as plantas se encontravam em estágio V3. Para tanto utilizou-se um pulverizador costal com CO₂, com pressão de serviço de 50 lb/pol², vazão de 200 L ha⁻¹ de

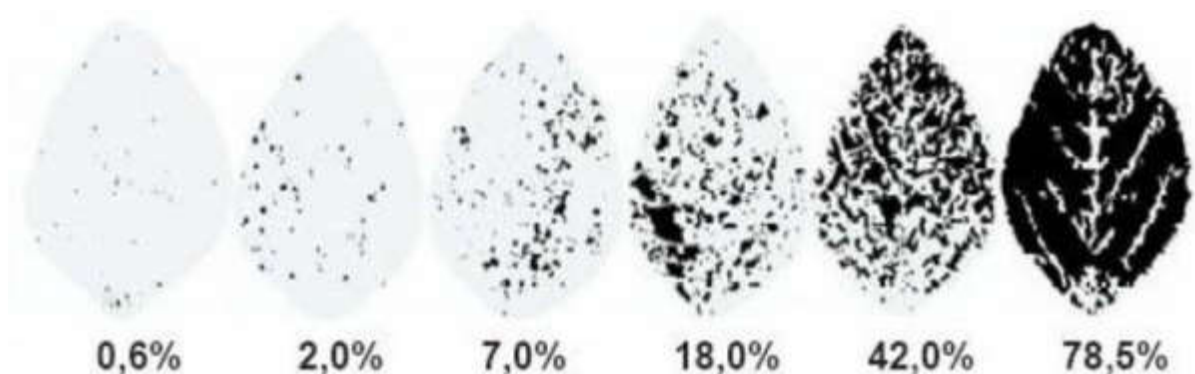
calda, ponta Magnojet® 11002 BD amarela com diâmetro de gota classificada como fina.

3.4 AVALIAÇÕES

Durante a realização do experimento ocorreram avaliações periódicas da severidade de ferrugem asiática, iniciando no estágio R2 e se prolongando até o estágio R5.3, com intervalos de 5 dias. Em cada avaliação foram coletados 30 folíolos de cada parcela, sendo 10 folíolos por terço da planta, que foram levados ao laboratório para determinação da área foliar afetada utilizando-se escala diagramática desenvolvida por Godoy et al. (2006) (Figura 3).

Com base nos dados de severidade da doença foi calculada a Área Abaixo da Curva de Progresso do Doença (AACPD) utilizando a fórmula: $AACPD = \sum (y_i + y_{i+1})/2 * (t_{i+1} - t_i)$ onde: n= número de avaliações; y= severidade da ferrugem em (%) t = tempo (CAMPBELL; MADDEN, 1990).

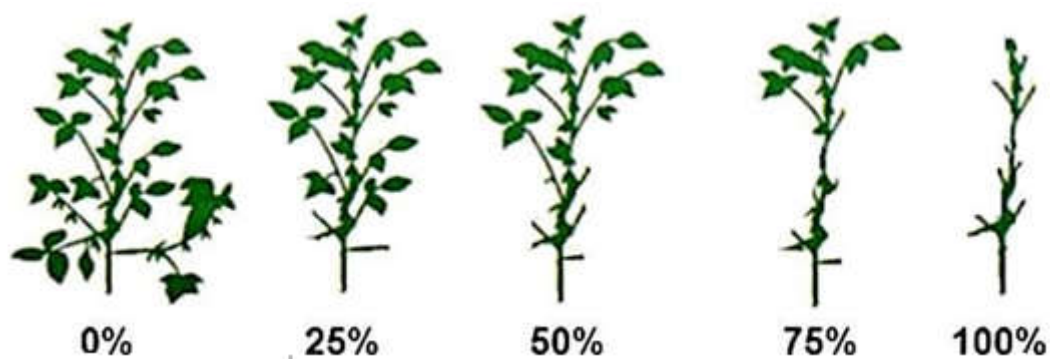
Figura 3: Escala diagramática para a avaliação da ferrugem asiática da soja (*P. pachirhizi*).



Fonte: Godoy et al., 2006.

Quando as plantas atingiram o estágio R5.5, 4 plantas de cada parcela foram avaliadas, individualmente, quanto a desfolha utilizando a escala proposta por SILVA et al. (2011) (Figura 4).

Figura 4: Escala diagramática para avaliação da desfolha na cultura da soja.



Fonte: Silva et al., 2011.

A colheita foi realizada quando as plantas atingiram o estágio R9, mediante a retirada manual de todas as três linhas centrais da parcela descartando 0,5 m de cada extremidade da parcela. A debulha das plantas foi realizada manualmente. Para determinação da produtividade, a umidade foi corrigida para 13%, utilizando-se o método da estufa a 105°C por 24 horas e os valores extrapolados para Kg ha⁻¹. Na avaliação do peso de mil grãos (PMG) foram pesadas 8 amostras de 100 grãos, com umidade corrigida para 13% (BRASIL, 2009).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A safra 2015/2016 foi marcada por volumes de chuva que possibilitaram as plantas se desenvolver sem déficit hídrico. Essa condição, de maior molhamento foliar e umidade elevada, também favoreceu o aparecimento precoce da FAS. A temperatura mínima para a ocorrência de infecção por *P. pachirhizi* é de 9°C e a máxima de 28,5°C, com períodos de molhamento superiores a 12 horas (MELO JÚNIOR; FERNANDES., 2010). Esses mesmos autores ainda afirmam que ocorre uma forte associação entre a severidade da ferrugem e o número de dias chuvosos e a quantidade de chuva, ressaltando que a ocorrência desse fenômeno restringe os momentos ideais de aplicação de fungicidas. Assim, em regiões mais favoráveis à ferrugem (precipitações elevadas ou com formação abundante de orvalho) o uso de cultivares resistentes a ferrugem associada a fungicidas pode se tornar uma alternativa devido a dependência dessa doença por condições favoráveis (DEL PONTE et al., 2007).

No que se refere a AACPD da FAS na cultivar suscetível, em função de diferentes programas de aplicações de fungicidas, foi possível observar que no terço inferior, o maior número de aplicações não proporcionou maior controle da doença, o contrário foi observado no terço médio das plantas onde três e quatro aplicações alcançaram os melhores controles não diferindo entre si (Tabela 3).

Tabela 3: Área abaixo da curva de progresso da ferrugem (AACPD) nos três terços plantas de soja das cultivares BMX Tornado RR, submetidas a diferentes números de aplicações de fungicidas.

TRATAMENTOS	AACPD		
	TERÇO INFERIOR	TERÇO MÉDIO	TERÇO SUPERIOR
T1	431,78 b*	560,00 a	66,11 ^{ns}
T2	552,79 ab	447,00 b	57,69
T3	595,84 ab	343,07 c	62,45
T4	627,39 a	287,58 c	74,60

MÉDIA	551,94	409,72	65,21
CV (%)	16,67	8,4	73,39

*Médias seguidas por mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tuckey a nível de 5% de probabilidade; ns= Não significativo;

T1: Aplicação apenas em R1.

T2: Aplicação em V13 e R2.

T3: Aplicação em V10, R2 e R5.1.

T4: Aplicação em V6, V15, R2 e R5.1.

Para o estrato superior, não foram observadas diferenças significativas entre os tratamentos nessa cultivar suscetível (Tabela 3). Este parte da planta é privilegiada ao receber quantidades maiores de calda (BOSCHINI et al., 2008, GASPARETTO et al, 2011). Autores como devido ZAMBENEDETTI et al., (2007) atribui ainda outros fatores para essa menor presença de *P. pachirhizi* no terço superior que seria o microclima menos favorável, menor período de molhamento na face superior e a morte de uredíniosporos pela exposição aos raios solares.

Da mesma forma, é possível notar que os maiores níveis de doença foram observados nos terços inferior e médio das plantas (Tabela 3). Esse comportamento pode estar relacionado a esses estratos da planta apresentarem condições ótimas para o desenvolvimento da doença, seja pelo fato de se ter ali um ambiente com maior umidade, menor ventilação e pouco atingido por raios solares bem como em função da dificuldade do fungicida chegar até esse local na planta (CUNHA et al., 2006) aliado a ocorrência das folhas do terço inferior serem as primeiras a ficarem infectadas, ficando mais tempo expostas ao patógeno e acumulando mais doença ao longo do ciclo (FIALLOS; FORCELINI, 2013). Furtado et al. (2009), justificam que a maior severidade da ferrugem nas folhas mais velhas (correspondente ao terço inferior) se deve aos maiores períodos de molhamento proporcionados pelo microclima e menor irradiação nas folhas baixas das plantas de soja.

Não foram observadas grandes diferenças na AACPD obtida no terço médio inferior e no terço médio das plantas de soja (Tabela 3). Esses resultados discordam dos obtidos por Doreto et al. (2012), os quais relatam que no terço médio da planta houve maior incidência de ferrugem asiática do que no terço

inferior, justificando que a doença se iniciou tardiamente e que as folhas da parte inferior da planta já estavam em senescência e se desprenderam logo nas duas primeiras semanas de avaliação, o que não ocorreu no presente experimento já que a doença já mostrou sintomas ainda no estágio vegetativo da cultura.

Para a cultivar resistente, não foram observadas diferenças significativas entre os tratamentos em nenhum dos estratos das plantas (Tabela 4).

Tabela 4: Área abaixo da curva de progresso da ferrugem (AACPD) nos três terço da plantas de soja da cultivar TMG 7062 IPRO®, submetidas a diferentes números de aplicações de fungicidas.

AACPD			
TRATAMENTOS	TERÇO INFERIOR	TERÇO MÉDIO	TERÇO SUPERIOR
T1	155,83 ^{ns}	166,38 ^{ns}	18,66 ^{ns}
T2	159,64	141,82	25,24
T3	191,03	187,05	20,38
T4	211,72	152,92	23,32
MÉDIA	179,55	162,04	21,9
CV (%)	20,52	29,78	83,86

ns= Não significativo;

T1: Aplicação apenas em R1.

T2: Aplicação em V13 e R2.

T3: Aplicação em V10, R2 e R5.1.

T4: Aplicação em V6, V15, R2 e R5.1.

Quando se avaliou a porcentagem de desfolha, na cultivar suscetível não forma observadas diferenças significativas entre os tratamentos, no entanto, na cultivar resistente (TMG 7062 IPRO), o programa onde se realizou quatro aplicações de fungicidas diferiu significativamente daquele aonde foi realizada

apenas uma aplicação (Tabela 5). Barros et al.(2008) observaram essa mesma resposta da cultivar resistente em outras cultivares de soja quando submetidas a diferentes números de aplicações de um produto comercial a base de estrobilurina e triazol.

Tabela 5: Avaliação da desfolha da cultura da soja por ferrugem asiática no estágio R5.5 na cultivar suscetível (BMX Tornado RR) e na cultivar resistente (TMG 7062 IPRO®) submetidas a diferente número de aplicações de fungicida.

Porcentagem		
TRATAMENTOS	BMX TORNADO RR	TMG 7062 IPRO
T1	90,25 ^{ns}	66,25 a
T2	85,93	54,25 a
T3	79,62	47,75 ab
T4	65,50	43,00 b
MÉDIA	80,32	52,81
CV (%)	6,94	20,44

*Médias seguidas por mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tuckey a nível de 5% de probabilidade; ns= Não significativo;

T1: Aplicação apenas em R1.

T2: Aplicação em V13 e R2.

T3: Aplicação em V10, R2 e R5.1.

T4: Aplicação em V6, V15, R2 e R5.1.

Vale ressaltar ainda que, na cultivar com resistência, independente do número de aplicações, as plantas da cultivar suscetível apresentaram maior desfolha que da cultivar resistente (Tabela 5), corroborando com os dados obtidos por Siquieri et al.(2011). Essa abscisão foliar ocorre em função do coalescimento das lesões causadas pelo patógeno, devido à elevada severidade da ferrugem (GASPARETTO et al., 2011)

Para a variável peso de mil grãos, na cultivar suscetível, os tratamentos onde se realizaram três e quatro aplicações de fungicidas diferiram significativamente daquele onde se fez apenas uma aplicação reduzindo significativamente os valores obtidos (Tabela 6). Gabriel et al.(2014) observaram que o aumento do número de aplicações de fungicidas em soja resultou em sementes mais pesadas e Panisson et al. (2002) também relatou esse mesmo efeito na cultura do trigo. Por outro lado, na cultivar resistente, não houve diferença significativa entre os tratamentos (Tabela 6), o que já foi observado por Barros et al.(2008), que relatam não terem verificado incremento significativo do aumento do número de aplicações de fungicidas sobre a massa de mil grãos

Tabela 6: Peso de mil grãos obtido nas cultivares TMG 7062 IPRO® e BMX Tornado RR, submetidas a diferentes números de aplicações de fungicidas.

Gramas		
TRATAMENTOS	BMX Tornado RR	TMG 7062 IPRO
T1	128,58 a	173,36 ^{ns}
T2	119,33 ab	177,07
T3	112,20 b	168,05
T4	113,24 b	171,91
MÉDIA	118,34	172,6
CV (%)	3,74	3,69

*Médias seguidas por mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tuckey a nível de 5% de probabilidade; ns= Não significativo;

T1: Aplicação apenas em R1.

T2: Aplicação em V13 e R2.

T3: Aplicação em V10, R2 e R5.1.

T4: Aplicação em V6, V15, R2 e R5.1.

Vale ressaltar que, para a cultivar resistente (TMG 7062 IPRO®), a MMG média é de 196 gramas e para a cultivar suscetível (BMX Tornado RR) é de 175 gramas, segundo informações pessoais da empresa. Diante disso, é possível notar que, mesmo onde se utilizou um maior número de aplicações, as cultivares não atingiram o valor desejável (Tabela 6). A desfolha elevada observada no experimento pode ter contribuído com esse baixo MMG, uma vez que, a queda prematura das folhas proporciona redução da fonte e conseqüentemente da massa de grãos (YANG et al., 1991).

Para a cultivar suscetível (BMX Tornado RR), foi observada queda na produtividade ao passo que se aumentou o número de aplicações de fungicida (Tabela 7), conforme observado por outros autores (BARROS et al., 2008; NUNES et al.,2012). Cunha, Ruas (2006) associaram aumentos de produtividade aos tratamentos que obtiveram menores áreas abaixo da curva de progresso da ferrugem, o que também pode ser relacionado, em parte, no presente trabalho para alguns estratos da planta avaliados.

Na cultivar suscetível (TMG 7062 IPRO), não foi observado efeito significativo do aumento de aplicações sobre a produtividade, por outro lado, obteve-se produtividades mais elevadas para essa cultivar em relação as da cultivar suscetível, fato este que entra em concordância com os resultados obtidos por Siquieri et al.(2011).

Tabela 7: Produtividade das cultivares TMG 7062 IPRO® e BMX Tornado RR, submetidas a diferentes números de aplicações de fungicidas.

Kg.ha ⁻¹		
TRATAMENTOS	BMX Tornado RR	TMG 7062 IPRO
T1	3321,5 a	3691,50 ^{n.s}
T2	3008,5 ab	3931,00
T3	2759,5 b	3999,50
T4	2704,5 b	3906,75
MÉDIA	2948,5	3882,19

CV (%)	7,59	7,93
--------	------	------

*Médias seguidas por mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tuckey a nível de 5% de probabilidade; ns= Não significativo;

T1: Aplicação apenas em R1.

T2: Aplicação em V13 e R2.

T3: Aplicação em V10, R2 e R5.1.

T4: Aplicação em V6, V15, R2 e R5.1.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A maior AACPD sempre foi obtida nas plantas da cultivar suscetível (BMX Tornado RR), independente do terço da planta avaliado.

Quanto ao nível de desfolha, o aumento do número de aplicações trouxe benefícios para a cultivar resistente, o que não foi observado sobre a cultivar suscetível.

No ano em que o experimento foi realizado, o aumento do número de aplicações de fungicida reduziu o peso de mil grãos e da produtividade na cultivar suscetível.

Em face disso, torna-se necessário repetir esses ensaios em condições de menor pressão de inóculo, tentando verificar efeitos diferentes do observado no presente trabalho.

6 REFERÊNCIAS

ADEGAS, F.S. Tecnologias de Aplicação de Fungicidas para o controle da Ferrugem da soja. Anais do Simpósio Brasileiro de Ferrugem Asiática da Soja. Documentos 281, Embrapa Soja, Londrina 2007.

AGROFIT – Sistema de Agrotóxicos Fitossanitários, Disponível em <http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons>. Acesso em 13 nov. 2017.

ALMEIDA, A.M.R., FERREIRA, L.P., YORINORI, J.T., SILVA, J.F.V. & HENNING, A.A. Doenças da soja. In: KIMATI, H., AMORIM, L., BERGAMIM FILHO, A.,

CAMARGO, L.E.A.; REZENDE, J.A.M. (Eds.). **Manual de Fitopatologia Vol 2:** Doenças de plantas cultivadas. São Paulo. Agronômica Ceres. 1997. pp.642-664

ALVES, M.C.; POZZA, E.A.; FERREIRA, J.B.; ARAÚJO, D.V.D.; COSTA, J.D.C.D.B.; DEUNER, C.C.; MUNIZ, M.D.F.S.; ZAMBENEDETTI, E.B.; MACHADO, J.D.C. Intensidade da ferrugem asiática (*Phakopsora pachyrhizi* H. Sydow & P. Sydow) da soja [*Glycine max* (L.) Merr.] nas cultivares Conquista, Savana e Suprema sob diferentes temperaturas e períodos de molhamento foliar. **Summa Phytopathologica**, , v.33, p.239-244, 2007.

ALZATE-MARIN, A. L.; CERVIGNI, G. D. L.; MOREIRA, M. A.; BARROS, E. G. Seleção assistida por marcadores moleculares visando ao desenvolvimento de plantas resistentes a doenças, com ênfase em feijoeiro e soja. **Fitopatologia Brasileira**, v. 30, n. 4, p. 333-342, 2005.

AMORIM, L.; REZENDE, J. A. M.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L. E.A.; **Manual de fitopatologia:** Volume 2: doenças das plantas cultivadas. Agronômica Ceres, 1997.

BALARDIN, R. S. Armas contra a ferrugem. **Cultivar:** grandes culturas. Pelotas, n. 55, p. 20-23, 2003.

BALARDIN, R. S.; DALLAGNOL, L. J.; DIDONÉ, H. T.; NAVARINI, L. Influência do fósforo e do potássio na severidade da ferrugem da soja *Phakopsora pachyrhizi*. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 31, n. 5, p. 462-467, 2006.

BARROS, H.B.; SEDIYAMA, T.; REIS, M.S.; CECON, P.R. Efeito do número de aplicações de fungicidas no controle da ferrugem asiática da soja. **Acta Scientiarum**. Agronomy. v.30, p.239-245, 2008.

BELEDELLI, D.; CASSETARI NETO, D.; CASSETARI, L. S.; MACHADO, A. Q. Viabilidade de urediniósporos de *Phakopsora pachyrhizi* Sidow na ausência do hospedeiro. **Bioscience Journal**, v. 28, n. 4. UBERLÂNDIA – MG, 2012.

BERLATO, M. A.; FONTANA, D. C.; GONÇALVES, H. M. Relação entre o rendimento de grãos da soja e variáveis meteorológicas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 27, n. 5, p. 695-702, 1992.

BONATO, E. R.; BONATO, A. L. V. **A soja no Brasil**: história e estatística. Embrapa Soja-Documentos (INFOTECA-E), 1987.

BORÉM, A.; FRITSCHÉ-NETO, R. Melhoramento de plantas para condições de estresses bióticos. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2012. 240 p.

BOSCHINI, L.; CONTIERO, R. L.; JUNIOR, E. K. M.; GUIMARÃES, V. F. Avaliação da deposição da calda de pulverização em função da vazão e do tipo de bico hidráulico na cultura da soja. **Acta Scientiarum Agronomy**, v. 30, n. 2, p. 171-175, 2008.

BRACCINI, A. L. E.; MOTTA, I. S.; SCAPIM, C. A. BRACCINI, M. C. L.; ÁVILA, M. R.; MESCHÉDE, D. K. Características agronômicas e rendimento de sementes de soja na semeadura realizada no período de safrinha. **Bragantia**, v. 63, n. 1, 2004. Campinas – SP. p. 81-92.

BRASIL, Ministério da Agricultura, **Regra para Análise de Sementes**, 2009. Disponível em <http://www.agricultura.gov.br/assuntos/insumos-agropecuarios/arquivos-publicacoes-insumos/2946_regras_analise_sementes.pdf>. Acesso em 25 out 2017.

CANTARUTTI, R. B.; ALVAREZ, V. H.; RIBEIRO, A. C. Amostragem do solo **Recomendação para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5º Aproximação. Viçosa: Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais**, p. 13-20, 1999.

CALVO, S. E.; SIQUERI, F.; KIIHL, R. A. S.; HARADA, A.; GARCIA, A.; KOGA, L.; HIROMOTO, D. M.; TAKEDA, C.; SUZUKI, S.; NOUCHI, A. K.; OTUBO, S. T.; YUYAMA, M. M. **Genética e melhoramento para resistência a ferrugem asiática (*Phakopsora pachirhizi*) da soja (*Glycine max* L.)**. Anais do Simpósio Brasileiro de Ferrugem Asiática da Soja. Documentos 281. Embrapa Soja, Londrina - PR, 26 a 27 de junho de 2007. pag. 125-131.

CAMPBELL, C. L.; MADDEN, L. V. Crop loss assessment and modeling. In: **Introduction to plant disease epidemiology**. CAMPBELL, C. L.; MADDEN, L. V. (Ed.). New York: John Wiley & Sons, 1990. p. 393-422.

CARVALHO, B. O.; **Fungicida e ativador de defesa no controle da ferrugem asiática, na produção e na qualidade das sementes de soja**. 2012. Lavras – MG. 56 f. Tese (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal de Lavras, 2012.

CEPEA - ESALQ. Disponível em: <<http://cepea.esalq.usp.br/>>. Acesso em 19 Fev. 2016.

CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento, disponível em: <<http://www.conab.gov.br/index.php>>. Acesso em 18 novembro 2017.

Consórcio Antiferrugem, disponível em: < <http://www.consorcioantiferrugem.net/> >. Acesso em 30 dez. 2015.

CORRÊA-FERREIRA, BEATRIZ S.; PANIZZI, ANTÔNIO R. **Percevejos da soja e seu manejo**. Embrapa Soja. Londrina – PR., 1999.

COSTAMILAN, L.M.; SOARES, R.M.; ALMEIDA, A.M.R. **Avaliação de resistência de genótipos de soja à ferrugem**. XXXIV Reunião de Pesquisa de Soja da Região Sul Pelotas - 25 a 27 de julho de 2006 - ATAS E RESUMOS. p. 281-282.

CUNHA, J. P. A. R.; DOS REIS, E. F.; SANTOS, R. O. Controle químico da ferrugem asiática da soja em função de ponta de pulverização e de volume de calda. **Ciência rural**, v. 36, n. 5, p. 1360-1366, 2006.

CUNHA, J. P. A. R.; PERES, T. C. M. Influência de pontas de pulverização e adjuvante no controle químico da ferrugem asiática da soja. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 32, n. 4, p. 597-602, 2010. Maringá – PR.

CUNHA, J. P. A. R.; RUAS, R. A. A. Uniformidade de distribuição volumétrica de pontas de pulverização de jato plano duplo com indução de ar. **Pesquisa Agropecuária Tropical**. 61-66, 2006.

DALLAGNOL, A. Consórcio anti-ferrugem: relato das ações desenvolvidas. In: Ata da **XXVII Reunião de Pesquisa de soja na Região Central do Brasil**. Londrina: Embrapa Soja 2005. p. 192.

DEL PONTE, E.M.; ESKER, P.D. Meteorological factors and Asian soybean rust epidemics: a systems approach and implications for risk assessment. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 65, n. spe, p. 88-97, dez. 2008.

DEL PONTE, E.M.; MARTINS, E. J.; ESKER, P. D.; GODOY, C. V. Modelagem e previsão de epidemias de ferrugem asiática da soja—avanços na teoria e aplicação. In: **WORKSHOP DE EPIDEMIOLOGIA DE DOENÇAS DE PLANTAS**. 2007. p. 28-35.

DORETO, S. R. B.; GAVASSONI, W. L.; SILVA, E. L.; MARCHETTI, M. E.; BACCHI, L. M. A.; STEFANELLO, F. F. Ferrugem asiática e produtividade da soja sob doses de potássio e fungicida, na safra 2007/08. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 33, n. 3, 2012.

EMBRAPA SOJA – **Ferrugem: Manejo E Prevenção**, disponível em: <<https://www.embrapa.br/en/soja/ferrugem/vaziosanitariocalendarizacaosemeara>>. Acesso em 16 out. 2017.

EMBRAPA, disponível em: < <http://www.cnpso.embrapa.br/producaosoja/SojanoBrasil.htm> >. Acesso em 18 Dezembro 2015.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2. ed. – Rio de Janeiro: EMBRAPA-SPI, 2006.

FAGERIA, N. K.; DOS SANTOS, A. B; DOS ANJOS, V. C. Produtividade de arroz irrigado e eficiência de uso do nitrogênio influenciadas pela fertilização nitrogenada. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 42, n. 7, p. 1029-1034, 2007.

FIALLOS, F. R. G. A.; ferrugem asiática da soja causada por *Phakopsora pachyrhizi* Sydow. **Revista Ciencia y Tecnología**, v. 4, n. 2, p. 45–60, 2011.

FIALLOS, F. R. G.; FORCELINI, C. A. Controle comparativo da ferrugem asiática da soja com fungicida triazol ou mistura de triazol+ estrobilurina. **Bioscience Journal**, v. 29, n. 4, p. 805-815, 2013.

FIALLOS, F. R. G.; FORCELINI, C. A. Progresso temporal da ferrugem e redução sobre a área foliar e os componentes do rendimento de grãos em soja. **Acta Agronômica**, v. 60, n. 2, p. 147, 2011.

FIESP – Federação das Indústrias do Estado de São Paulo. **SAFRA MUNDIAL DE SOJA**. Disponível em: <<http://www.fiesp.com.br/indices-pesquisas-e-publicacoes/safra-mundial-de-soja/>>. Acesso em 15 nov. 2017.

FRAC (**Comitê de Ação à Resistência de Fungicidas**). Disponível em: <<http://frac-brasil.org.br/frac/default.asp>>. Acesso em 05 fev. 2016.

FURTADO, G. Q.; ALVES, S. A. M.; CARNEIRO, L. C.; GODOY, C. V.; MASSOLA JÚNIOR, N. S. Influência do estágio fenológico e da idade dos trifólios de soja na infecção de *Phakopsora pachyrhizi*. **Tropical Plant Pathology**, Brasília, v. 34, n. 2, p. 118-122, 2009.

GABRIEL, M.; ROSA, G. M.; KULCZYNSKI, S. M.; ROPPA, A.; SILVA, J. C.; VOLPATTO, F. **A INFLUÊNCIA DO MANEJO DE APLICAÇÃO DE FUNGICIDA SOBRE A PRODUTIVIDADE, QUALIDADE FISIOLÓGICA E SANITÁRIA DE SEMENTES DE SOJA**. Anais do Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão, v. 6, n. 2, 2014.

GASPARETTO, R.; FERNANDES, C. D.; MARCHI, C. E. BORGES F. Eficiência e viabilidade econômica da aplicação de fungicidas no controle da ferrugem asiática da soja em Campo Grande, MS. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 7, p. 251-260, 2011. Campo Grande – MS.

GHINI, R.; KIMATI, H. **Resistência de fungos a fungicidas**. 1ª edição. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2000. 78p.

GODOY, C. V.; ARIAS, C. A. A. **Resistencia quebrada**, 2003, disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/71246/1/ID-22184.pdf>>.

Acesso em 13 set. 2017.

GODOY, C. V.; CANTERI, M. G. Efeitos protetor, curativo e erradicante de fungicidas no controle da ferrugem da soja causada por *Phakopsora pachyrhizi*, em casa de vegetação. **Fitopatologia brasileira**, v. 29, n. 1, p. 97-101, 2004.

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.](#); UTIAMADA, C. M.; MEYER, M. C.; CAMPOS, H. D.; LOPES, I. de O. N.; FORCELINI, C. A.; PIMENTA, C. B.; JACCOUD FILHO, D. S.; MOREIRA, E. N.; BORGES, E. P.; ANDRADE JUNIOR, E. R. de; SIQUERI, F. V.; JULIATTI, F. C.; FAVERO, F.; FEKSA, H. R.; ARAUJO JUNIOR, I. P.; GRIGOLLI, J. F. J.; NUNES JUNIOR, J.; BELUFI, L. M. de R.; CARNEIRO, L. C.; SILVA, L. H. C. P. da; SATO, L. N.; CANTERI, M. G.; VOLF, M. R.; GOUSSAIN, M.; DEBORTOLI, M. P.; MARTINS, M. C.; BALARDIN, R. S.; FURLAN, S. H.; MADALOSSO, T.; CARLIN, V. J.; VENANCIO, W. S. **Eficiência de fungicidas para o controle da ferrugem-asiática da soja, *Phakopsora pachyrhizi*, na safra 2016/17: resultados sumarizados dos ensaios cooperativos**. Londrina: Embrapa Soja, 2017. 12 p. (Embrapa Soja. Circular técnica, 129).

GOELLNER, K.; LOEHRER, M.; LANGENBACH, C.; CONRATH, U.; KOCH, E.; SCHAFFRETH, U. *Phakopsora pachyrhizi*, the causal agent of Asian soybean rust. **Molecular Plant Pathology**, v. 11, n. 2, p. 169–177, 2010.

GORGEN, C. A.; NETO, A. N. S.; CARNEIRO, L. C.; RAGAGNIN, V. JUNIOR, M. L.; Controle do mofo-branco com palhada e *Trichoderma harzianum* 1306 em soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 44, n. 12, p. 1583-1590, 2010. Jataí – GO.

GRIGOLLI, J. F. J.; Manejo de Doenças na Cultura da Soja. In: MELOTTO, A. M.; LOURENÇÃO, A. L. F.; PITOL, C.; GITTI, D. C.; GRIGOLLI, J. F. J.; **Tecnologia e Produção Soja 2015/2016**. Fundação MS. 2016. p. 205-223. Maracaju – MS.

HENNING, A. A.; ALMEIDA, A. M. R.; GODOY, C. V.; SEIXAS, C. D. S.; YORINORI, J. T.; COSTAMILAN, L. M.; FERREIRA, L. P.; MEYER, M. C.; SOARES, R. M.; DIAS, W. P.; **Manual de Identificação de Doenças da Soja**. Documentos 256. Embrapa Soja. 5º edição. Abril 2014.

HIRAKURI, M. H. **Impactos econômicos de estresses bióticos e abióticos na produção de soja**. Embrapa Soja-Circular Técnica (INFOTECA-E), 2014. Circular técnica 105. Londrina, PR.

HIRAKURI, M. H.; LAZZAROTTO, J. J. **O agronegócio da soja nos contextos mundial e brasileiro**. Documentos Embrapa, Londrina – PR, Documento 349, 2014. Londrina – PR.

HOFFMANN, L. L.; REIS, E. M.; FORCELINI, C. A.; PENISSON.; MENDES, C. S.; CASA, R. T.; Efeitos 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.

HOFFMANN-CAMPO, C. B.; CORRÊA-FERREIRA, B. S.; MOSCARDI, F. **Soja: manejo integrado de insetos e outros artrópodes-praga**. Embrapa, 2012.

HOFFMANN-CAMPO, C. B.; MOSCARDI, F.; CORRÊA-FERREIRA, B. S.; OLIVEIRA, L. J.; SOSA-GÓMEZ, D. R.; PANIZZI, A. R.; CORSO, I. C.;

GAZZONI, D.L.; OLIVEIRA, E. B. **Pragas da soja no Brasil e seu manejo integrado**. Londrina: Embrapa Soja, 2000.

JUHÁSZ, A. C. P.; PÁDUA, G. P.; WRUK, D. S.M.; FAVORETO, L.; RIBEIRO, N. R.; Desafios fitossanitários para a produção de soja. **Informe Agropecuário**, v. 34, n. 276, p. 66-75, 2013. Belo Horizonte – MG.

MELO JÚNIOR, H. B. D.; FERNANDES, J. J. Período de molhamento foliar para ocorrência de ferrugem asiática (*Phakopsora pachyrhizi*) em dois cultivares de soja (*Glycine max*). **Enciclopédia Biosfera**, p. 1-11. Goiânia - GO, vol.6, 2010

Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento - MAPA, Disponível em <<http://www.agricultura.gov.br/>>. Acesso em 21 janeiro 2016.

Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento – MAPA. **Plano Nacional de Sanidade para a Soja, 2015**. Disponível em <<http://www.agricultura.gov.br/assuntos/camaras-setoriais-tematicas/documentos/camaras-setoriais/soja/anos-anteriores/plano-nacional-de-sanidade-para-soja-29.pdf>>. Acesso em 24 out. 2017.

MORAIS, A. A. C.; SILVA, A. L. Valor nutritivo e funcional da soja. **Revista Brasileira de Nutrição Clínica**, v. 15, n. 2, p. 306-315, 2000.

MOSCARDI, F.; BUENO, A. F.; SOSA-GÓMEZ.; ROGGIA, S.; HOFFMANN-CAMPO, C. B.; POMARI, A. CORSO, I. C.; GAZZONI, D.L.; OLIVEIRA, E. B. Artrópodes que atacam as folhas da soja. **Soja. Manejo integrado de insetos e outros artrópodes-praga**. Brasília, DF: Embrapa, p. 214-334, 2012.

MUELLER, T.A. MILES, M.R.; MOREL, W.; MAROIS, J.J.; WRIGHT, D.L.; KEMERAIT, R.C.; LEVY, C. HARTMAN, G.L. Effect of fungicides and timing of application on soybean rust severity and yield. **Plant Disease**, Saint Paul, v.93, n.2, p.243-248, 2009.

NAVARINI, L.; DALLAGNOL, L.J.; BALARDIN, R.S.; MOREIRA, M.T.; MENEGHETTI, R.C.; MADALOSSO, M.G. Controle químico da ferrugem asiática (*Phakopsora pachyrhizi* Sidow) na cultura da soja. **Summa Phytopathologica**, Jaboticabal, v.33, n.2, p.182-186, 2007.

NUNES, C. D. M.; MARTINS, J. F. S.; AGUILA, L. S. H. D.; FRIEDRICH, F. F.; RAMOS, R. S. **Eficiência do Número de Aplicações de Fungicidas no Controle da Ferrugem Asiática da Soja**, Safra 2011/12. XXXIX REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO SUL – Atas e Resumos. Pag. 182 -184.

OLIVEIRA, A. C. B.; ROSA, A. P. S. A. **Indicações Técnicas para a Cultura da Soja no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina, safras 2014/2015 e 2015/2016**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado 2014.

OLIVEIRA, A.C.B.; GODOY, C.V.; MARTINS, M.C. Avaliação da tolerância de cultivares de soja à ferrugem asiática no Oeste da Bahia. **Fitopatologia Brasileira** p. 658-662. 2005.

PANISSON, E.; REIS, E.M.; BOLLER, W. Efeito da época, do número de aplicações e de doses de fungicida no controle da giberela em trigo. **Fitopatologia Brasileira**, v.27, p.495-499. 2002.

Plant HealSStH Progress, Disponível em: <
<http://www.plantmanagementnetwork.org/pub/php/research/2005/rust/>>. Acesso
em 02 janeiro 2016.

REIS, E.M.; CASA, R.T.; BIANCHIN, V. Controle de doenças de plantas pela
rotação de culturas. **Summa Phytopathologica**, v.37, n.3, p.85-91, 2011.

RIZZARDI, M. A.; FLECK, N. G.; MUNDSTOCK, C. M.; BIANCHI, Perdas de
rendimento de grãos de soja causadas por interferência de picão-preto e
guanxuma. **Ciência Rural**, v.33, n. 4, p. 621-627, 2003.

RODRIGUES, O.; DIDONET, A.D. LHAMBY, J. C. B.; BERTAGNOLLI, P.
F. **Rendimento de grãos de soja em resposta à época de semeadura**.
Embrapa Trigo, 2001. Comunicado técnico 65. Passo Fundo - RS.

RUPE, J.; SCONYERS, L. APS - **American Phytopathological Society**.
Disponível em:
<https://www.apsnet.org/edcenter/intropp/lessons/fungi/Basidiomycetes/Pages/So_ybeanRustPort.aspx>. Acesso em 15 set. 2017.

SANTOS, G. J.; MARION, J. C; SEGATTI, S. Administração de Custos na
Agropecuária. **Editores Atlas**. São Paulo, 2009. p. 154.

SARAN, P. E.; **Manual de Identificação das Doenças da Soja**. Disponível em:
<<http://www.faesb.edu.br/biblioteca/wp-content/uploads/2016/05/publication.pdf>>.
Acesso em 20 nov. 2017.

SILVA, J.V.C. JULOATTI, F. C.; SILVA, J. R. V. Soybean Cultivar performance in the presence of soybean Asian rust, in relation to chemical control programs. **European Journal of Pathology**, 2011. Volume 131, p. 409-418.

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

SINCLAIR, J.B.; HARTMAN, G.L. Management of Soybean Rust. In: **SOYBEAN RUST WORKSHOP**. 1995. URBANA. Proceeding Urbana: College of Agricultural, Consumer and Environmental Sciences, 1995. p.6-10.

SIQUERI, F. V.; KOCH, C.; OLIVEIRA, W. F.; ALVES, L. C. F.; OLIVEIRA, M. A. P. A nova cultivar Inox (TMG 803) em interação com o fungicida azoxystrobin & ciproconazole no controle da ferrugem asiática da soja. **Revista Biodiversidade**, v. 10, n. 1, 2011.

SOARES, R. M.; GODOY, C. V.; OLIVEIRA, M. C. N. Escala diagramática para avaliação da severidade da mancha alvo da soja. **Tropical Plant Pathology**, v. 34, n. 5, p. 333-338, 2009.

SOUZA, L. L. P. **Efeito do momento de aplicação de fungicida e da época de semeadura no controle da ferrugem asiática da soja**. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Universidade de Brasília. Brasília – DF 2016.

UGALDE, M. G. **CONTROLE DE FERRUGEM ASIÁTICA (*Phakopsora pachyrhizi* Sidow) Na Cultura Da Soja**. Dissertação (Mestrado em Agronomia), Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria – RS. 2005.

USDA - United States Department of Agriculture - **WORLD AGRICULTURAL PRODUCTION**. Disponível em <http://usda.mannlib.cornell.edu/MannUsda/viewDocumentInfo.do?documentID=1860>>. Acesso em 20 set. 2017.

YANG, X.B.; TSCHANZ, A.T.; DOWLER, W.M.; WANG, T.C. Development of yield loss models in relation to reductions of components of soybean infected with *Phakopsora pachyrhizi*. **Journal of Phytopathology**, v.81, p.1420-1426, 1991.

YORINORI, J. T.; NUNES, J. J.; LAZZAROTTO, J. J.; **Ferrugem “Asiática” da soja no Brasil: evolução, importância econômica e controle**. Londrina PR. Embrapa Soja, Documentos 247, 2004. Londrina – PR.

YORINORI, J. T.; ALMEIDA, L. A.; KIIHL, R. A. S. Melhoramento de soja visando resistência a doenças. In: **ENCONTRO PARANAENSE DE GENÉTICA**, 1996, Curitiba. Programa e resumos... Curitiba: Sociedade Brasileira de Genética, 1996. Sec. Simpósio.

YORINORI, J. T.; PAIVA, W. M.; COSTAMILAN, L. M.; BERTAGNOLLI, P. F. **Ferrugem da soja: identificação e controle**. Londrina: Embrapa Soja, 2003. 25 p. (Embrapa Soja. Documentos, 204).

ZAMBENEDETTI, E. B.; ALVES, E, POZZA, E. A.; ARAÚJO, D.V.; GODOY, C. V.
Avaliação de parâmetros monocíclicos e da intensidade da ferrugem asiática
(*Phakopsora pachyrhizi*) em diferentes genótipos de soja e posições de copa.
Summa Phytopathologica, v.33, n.2, p.178-181, 2007.