

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

**BRENO CEZAR MARINHO JULIATTI**

**ENSAIO EM REDE DE FUNGICIDAS, SAFRA 2010-2011, PARA O CONTROLE DA  
FERRUGEM, OÍDIO E MANCHA ALVO DA CULTURA DA SOJA**

**Uberlândia – MG  
Novembro – 2012**

**BRENO CEZAR MARINHO JULIATTI**

**ENSAIO EM REDE DE FUNGICIDAS, SAFRA 2010-2011, PARA O CONTROLE DA  
FERRUGEM, OÍDIO E MANCHA ALVO DA CULTURA DA SOJA**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de Agronomia, da Universidade Federal de Uberlândia, para obtenção do grau de Engenheiro Agrônomo.

Orientador: Fernando Cezar Juliatti

**Uberlândia – MG  
Novembro – 2012**

**BRENO CEZAR MARINHO JULIATTI**

**ENSAIO EM REDE DE FUNGICIDAS, SAFRA 2010-2011, PARA O CONTROLE DA  
FERRUGEM, OÍDIO E MANCHA ALVO DA CULTURA DA SOJA**

Trabalho de conclusão de curso apresentado  
ao curso de Agronomia, da Universidade  
Federal de Uberlândia, para obtenção do  
grau de Engenheiro Agrônomo.

Aprovado pela Banca Examinadora em 28 de setembro de 2012.

Eng Agr<sup>o</sup>. Fausto Fernandes do Crato  
Membro da Banca

Técnico Roberto Resende dos Santos  
Membro da Banca

---

Prof. Dr. Fernando Cezar Juliatti  
Orientador

**Dedico este trabalho aos meus pais, Fernando Cezar Juliatti e Mirtes Marinho Juliatti, aos meus amigos, aos familiares e a minha namorada Anelise Sousa, por terem me dado a base para projeção e construção nesse degrau da minha vida.**

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a Deus, em primeiro lugar por ter me concedido a oportunidade de cursar Agronomia e ter abençoado o meu dia - a dia durante esses seis anos de graduação. E por ter tornado possível mais esse sonho alcançado.

Agradeço também ao Pai e Professor Fernando Cezar Juliatti pela oportunidade de trabalhar sob sua orientação e pela confiança depositada no desenvolvimento das atividades de trabalho.

Aos familiares e a Anelise Sousa, pois colocaram ao meu alcance essa conquista, agora se realizando.

Aos amigos de todas as honras que sempre me apoiaram em todos os momentos e dificuldades, estando sempre presentes nessa trajetória.

E finalmente gostaria de agradecer aos amigos pelo apoio e contribuição durante todo esse tempo de convivência e proveito para mencionar, que foi um tempo impossível de ser esquecido. Todos serão lembrados com intenso carinho e muita saudade.

Entretanto, jamais serão esquecidos.

## RESUMO

Desde a sua ressurgência no Brasil em 2001, a ferrugem da soja (*Phakopsora pachyrhizi*) ainda figura no topo do ranking das doenças de maior importância para a cultura da soja no Brasil. A merecida posição é devida ao significativo impacto econômico gerado pela doença no agronegócio. Neste trabalho, avaliou-se o efeito de fungicidas no manejo da ferrugem asiática da soja (*Phakopsora pachyrhizi*), mancha alvo (*Corynespora cassiicola*) e oídio (*Erysiphe diffusa*). Testaram-se 17 tratamentos mais uma testemunha em duas épocas de aplicação (R1 e R1+20 dias). A avaliação da eficácia dos fungicidas foi baseada na severidade (%) - quatro avaliações para ferrugem da soja e três avaliações para oídio e mancha alvo, área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD), desfolha em R6, peso de mil grãos (g) e produtividade ( $\text{Kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ ). Os resultados demonstram que a ferrugem da soja, oídio e mancha alvo atingiram percentuais de 95 %, 60 % e 25%, nas testemunhas no estágio R6, respectivamente. Alto 100, Aproach Prima e Plantvax apresentaram peso de mil grãos semelhante à testemunha e inferiores aos demais fungicidas. Nenhum fungicida apresentou fitotoxicidade às plantas da cultivar Nidera 7255. Folicur, Opera, PrioriXtra, Fox, Envoy, NTX 3200, NTX 3900, Azimut e Horos obtiveram melhores desempenhos na produtividade. Alto 100 e Sphere Max apresentaram comportamento semelhante à testemunha. Opera, Envoy, Fox e Horos se destacaram no manejo das três doenças com reflexos positivos na redução da desfolha, produtividade e peso de mil grãos.

**Palavras chave:** *Glycine Max*, *Phakopsora pachyrhizi*, *Corynespora cassiicola*, *Erysiphe diffusa*, *Fungicidas*

## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	7
2	REVISÃO DE LITERATURA .....	8
3	MATERIAL E MÉTODOS.....	10
3.1	Data e Localização.....	10
3.2	Cultivar .....	10
3.3	Solo .....	10
3.4	Delineamento experimental.....	10
3.5	Instalação e Condução .....	10
3.6	Tratamentos .....	11
3.7	Avaliações .....	13
3.8	Análise estatística .....	14
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	15
5	CONCLUSÕES .....	22
	REFERÊNCIAS .....	23
	APÊNDICES .....	25

## 1 INTRODUÇÃO

Desde a sua ressurgência no Brasil em 2001, a ferrugem da soja (*Phakopsora pachyrhizi*) ainda figura no topo do ranking das doenças de maior importância para a cultura da soja no Brasil. A merecida posição é devida ao significativo impacto econômico gerado pela doença no agronegócio. Os números divulgados pelo Consórcio Antiferrugem mostram que o “custo ferrugem”, em valor acumulado desde as primeiras epidemias severas até a safra de 2008/09, já ultrapassa US\$ 13 bilhões. O cálculo é uma estimativa que leva em conta, com base em relatos regionais, as perdas diretas em produção nas lavouras afetadas, as perdas em arrecadação e os custos com o tratamento para o seu controle (CONSÓRCIO ANTIFERRUGEM, 2009).

O controle da ferrugem da soja compreende diversas medidas conjuntas. Para reduzir o risco de danos, sugere-se o uso de cultivares de ciclo precoce e semeaduras no início da época recomendada, para evitar a maior carga de esporos do fungo que irá iniciar a multiplicação nas primeiras semeaduras (SISTEMAS DE PRODUÇÃO, 2008). Quando a doença já está ocorrendo, o controle químico com fungicidas é, até o momento, o principal método de controle.

Os benefícios somados pela proteção às sementes associado ao controle preventivo da ferrugem com pulverizações na fase vegetativa e reprodutiva da soja pode ser uma importante estratégia na melhoria dos atuais sistemas de produção de soja. Com a redução na eficácia dos fungicidas triazóis, o controle da ferrugem da soja passou a ser estabelecido pela eficácia das estrobilurinas com atuação na respiração mitocondrial do patógeno (JULIATTI et al., 2010; JULIATTI, 2011). Portanto, são necessários novos grupos químicos com potencial para mistura com triazóis ou estrobilurinas para o manejo sustentável da doença.

Outras doenças como o oídio tem sido esporádica na região dos cerrados (JULIATTI et al., 2004). A mancha alvo causada por *Corynespora cassiicola* tem aumentado a sua importância, inclusive causando desfolhas nas áreas de cultivo, principalmente em áreas sem rotação de cultura.

O presente trabalho teve como objetivo avaliar o controle da ferrugem da soja na cultivar NA 7255RR nas condições de Uberaba-MG durante a safra 2010-2011 com fungicidas indicados pela Rede Nacional de Avaliação de ensaios para controle da ferrugem asiática, verificando suas devidas eficácias.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

A ferrugem da soja afeta de maneira adversa as produções na Austrália, China, Índia, Indonésia Japão, Filipinas, Taiwan, Tailândia, Américas e África. Nas Américas, o patógeno foi reportado em um número de espécies leguminosas como *P. pachyrhizi* ou como um de suas formas, a mais comum sendo *P. vignae*. Segundo Balardin (2002), é uma doença encontrada extensivamente em diversas regiões de produção de soja no Mundo, onde perdas de até 90% são relacionadas.

O primeiro relato de *P. pachyrhizi* em soja no Brasil foi feito por Deslandes (1979), quem observou o patógeno em plantações experimentais nas cultivares Paraná, Santa Rosa, IAC -2, UFV-1 em Lavras, Minas Gerais, em fevereiro de 1979.

Áreas plantadas com a cultura da soja, nos Estados de Minas Gerais, Espírito Santo, São Paulo e Paraná foram inspecionadas em 1979, após a observação inicial da ferrugem da soja no Município de Lavras, sendo o fungo encontrado em tais Estados, exceto no Paraná (CHAVES; DO VALE, 1981).

Na safra 2001/2002, a doença foi constatada nos Estados do Rio Grande do Sul, Paraná, São Paulo, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e Goiás, sendo que os Municípios mais atingidos foram Passo Fundo, Cruz Alta e Cruzaltina (RS); Ortigueira, Ponta Grossa e Guarapuava (PR); Chapadão do Sul, Costa Rica e São Gabriel do Oeste (MS); Chapadão do Céu, Rio Verde, Jataí, Mineiros, Portelândia e Santa Rita do Araguaia (GO) e Alto Taquari, Alto Araguaia e Alto Garças (MT). Lavouras atingidas nessas localidades perderam até 70% da produtividade (840 a 900 kg ha<sup>-1</sup>), conforme descrito por Yorinori e Paiva (2002). Registraram-se, ainda, perdas médias de 16% em Chapadão do Sul e 10% em Chapadão do Céu. Nessas regiões, a produtividade da soja, cultivada em condições de safrinha, sofreu redução de até 100%, devido à enfermidade.

Em estudos conduzidos em campo e casa de vegetação, constata-se que os fungicidas do grupo triazóis e estrobilurinas, registrados para o controle de oídio e outras doenças que aparecem no final de ciclo da cultura são eficientes no controle da ferrugem, sendo sua inclusão no registro obtida em novembro de 2002.

Dentre os fungicidas indicados pela XXV Reunião de Pesquisa de Soja da Região Central do Brasil, na modalidade Protetor (aplicação com 0-1% de incidência) estão: difenoconazole (50 g i.a. ha<sup>-1</sup>), fluquinconazole (62,5 g i.a. ha<sup>-1</sup>) + 250 ml de óleo mineral ou vegetal, tebuconazole (100 g i.a. ha<sup>-1</sup>), tetraconazole (50 g i.a. ha<sup>-1</sup>), flutriafol (50 a 75 g i.a.

ha<sup>-1</sup>), azoxystrobin + óleo mineral (50 g i.a. ha<sup>-1</sup> + 0,5% v/v), pyraclostrobin + epoxiconazole (66,5 + 25 g i.a. ha<sup>-1</sup>), trifloxystrobin + propiconazole (50 + 50 g i.a. ha<sup>-1</sup>); na modalidade Curativo (até 5% de incidência): tebuconazole (100 g i.a. ha<sup>-1</sup>), tetraconazole (50 g i.a. ha<sup>-1</sup>), flutriafol (50 a 75 g i.a. ha<sup>-1</sup>) e pyraclostrobin + epoxiconazole (66,5 + 25 g i.a. ha<sup>-1</sup>).

Para Hoffmann e Boller (2004), ainda não existe no Brasil um critério com base científica para iniciar o controle da ferrugem asiática. A aplicação preventiva deve ser adotada caso ocorra à ferrugem na região e as condições climáticas estejam favoráveis ao desenvolvimento da doença. Porém, o mais importante é monitorar a lavoura para diagnosticar a ferrugem precocemente e obter controle satisfatório.

Segundo os autores, as aplicações com fungicidas a partir dos estádios R5.5 e R6 não têm originado incremento de rendimento, apesar de trazer benefícios à qualidade das sementes (germinação, vigor e menor incidência do fungo). O sucesso da tecnologia de aplicação dos fungicidas deve estar baseado na eficácia do produto, assim como do momento e qualidade da aplicação, visando obtenção de máximo efeito fungitóxico.

Como os resultados de pesquisa disponíveis nas condições de Brasil são escassos em virtude da recente introdução da doença, as recomendações de controle químico adotadas estão baseadas no aspecto de segurança, buscando-se mais conhecimento sobre o desenvolvimento e agressividade da doença e métodos de controle.

### **3 MATERIAL E MÉTODOS**

#### **3.1 Data e Localização**

O ensaio foi realizado na Fazenda Floresta, Grupo Cadelca, no município de Uberaba-MG, situada na latitude 19°09'54,38''S, longitude 48°05'45,65''W (altitude de 953 m e precipitação média anual de 1250 mm), no período de 29 de novembro, emergência em 03-12-2010. Foram semeadas 20-22 sementes.m<sup>-1</sup> linear e com um estande final de 18 plantas por metro linear.

#### **3.2 Cultivar**

A cultivar que foi utilizada no experimento é a cv. Nidera 7255 RR (do ciclo precoce) desenvolvida pela empresa Nidera. Para garantir a epidemia foi reforçada a inoculação natural por uma inoculação artificial no estádio R1, com uma concentração de 10.000 uredíniosporos/mL.

#### **3.3 Solo**

A área escolhida situa-se sobre um latossolo vermelho escuro distrófico (LVE), fase argilosa. A adubação foi realizada pela fórmula 02-20-20, 400 Kg.ha<sup>-1</sup>, conforme as recomendações para a cultura (Sistemas de Produção, 2010). Após a semeadura seguiu-se uma dessecação com glifosato (VE e V8), bem como o controle de lagartas e percevejos na área (V8 e R3).

#### **3.4 Delineamento experimental**

O delineamento experimental escolhido foi o de blocos casualizados, com 18 tratamentos (uma testemunha) compostos por quatro repetições. Cada parcela foi composta de 4 linhas de 6,0 m de comprimento, espaçadas de 0,5 m, totalizando 72 parcelas de 12,0 m<sup>2</sup>.

#### **3.5 Instalação e Condução**

A instalação e a condução do experimento foram realizadas de acordo com as recomendações dos Sistemas de Produção (2010).

### 3.6 Tratamentos

O presente trabalho fez parte dos Ensaio da Rede de Ferrugem que é formada por 25 instituições de ensino, pesquisa pública e empresas da iniciativa privada, para avaliar a eficiência dos fungicidas listados na Tabela 1 indicados para a ferrugem da soja e as novas formulações, que estão em fase final de avaliação para registro junto ao Ministério da Agricultura safra 2010-2011.

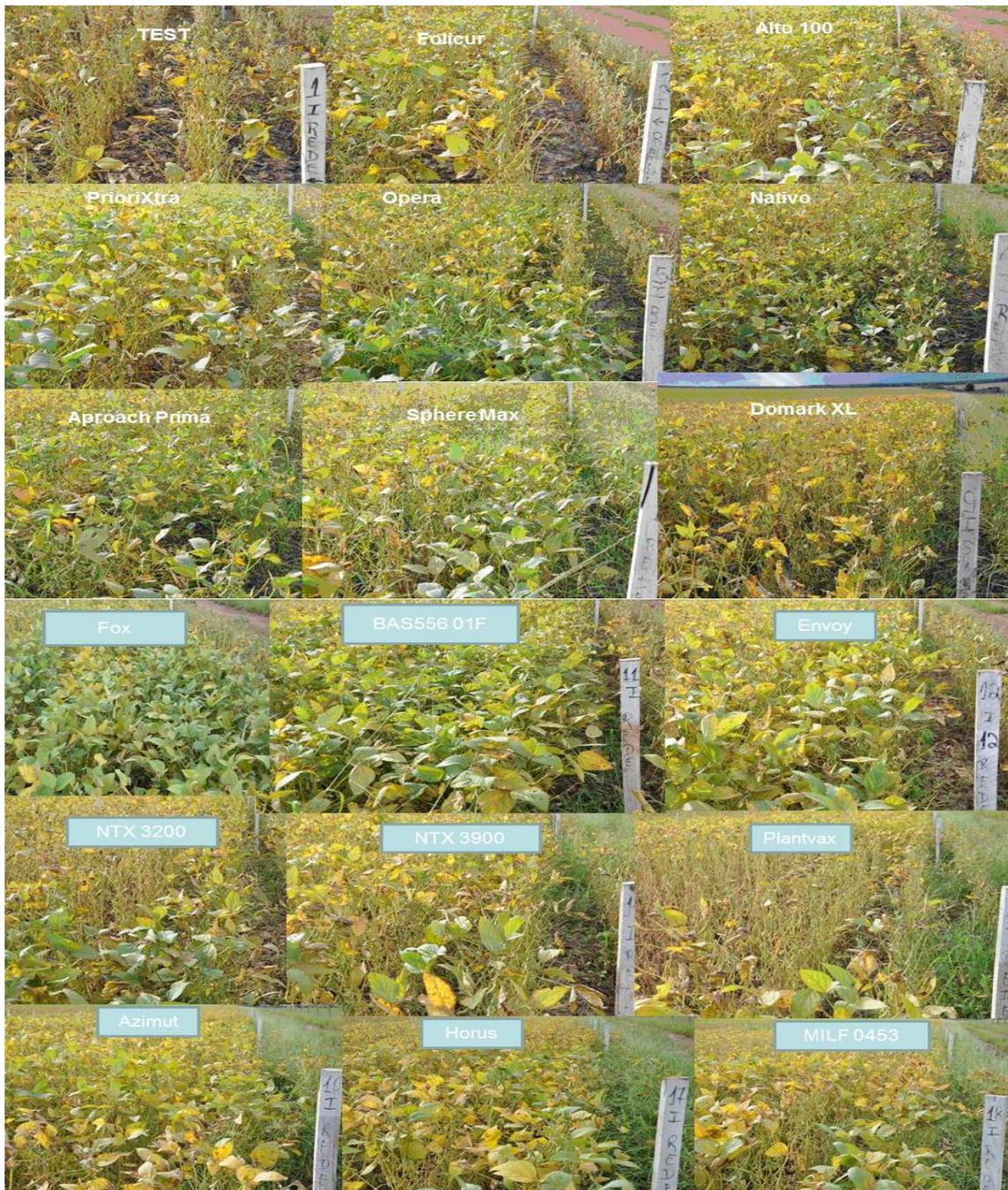
**Tabela 1.** Fungicidas, doses e época das pulverizações para controle da ferrugem da soja.

Tratamentos	Ingrediente ativo	Dose: L ha <sup>-1</sup> Produto Comercial	1 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>
1- Testemunha				
2- Folicur	Tebuconazol	0,5	R1 <sup>1</sup>	R4 (R1 + 20 dias)
3- Alto 100	Ciproconazol	0,30	R1	R4 (R1 + 20 dias)
4- PrioriXtra+	Azoxistrobina +	0,3	R1	R4 (R1 + 20 dias)
Nimbus (0,5v/v)	Ciproconazol			
5- Opera + Assist	Piraclostrobina +	0,5	R1	R4 (R1 + 20 dias)
(0,5 L)	Epoxiconazol			
6- Nativo + Áureo	Trifloxistrobina +	0,15	R1	R4 (R1 + 20 dias)
(0,5v/v)	epoxiconazol			
7- Aproach Prima +	Picoxistrobina +	0,3	R1	R4 (R1 + 20 dias)
Nimbus (0,45 L)	Ciproconazol			
8- SphereMax +	Trifloxistrobina +	0,15	R1	R4 (R1 + 20 dias)
Áureo (0,5 L)	Ciproconazol			
9- ISB021F (Domark	Azoxistrobina +	,5	R1	R4 (R1 + 20 dias)
XL) + Nimbus (0,5 L)	Tetraconazol			
10- Fox + Áureo	Trifloxistrobina +	0,4	R1	R4 (R1 + 20 dias)
(0,4 L)	Protioconazol			
11- BAS 556 01F +	Piraclostrobina +	0,5	R1	R4 (R1 + 20 dias)
Assist (0,5 L)	Metconazol			
12- Envoy + Lanzar	Piraclostrobina +	0,60	R1	R4 (R1 + 20 dias)
(0,3 % v/v)	Epoxiconazol			
13- NTX 3200 +	Azoxistrobina Nortox	0,35	R1	R4 (R1 + 20 dias)
Assist (0,5 % v/v)				
14- NTX 3900 +	Azoxistrobina Nortox +	0,50	R1	R4 (R1 + 20 dias)
Assist (0,5 % v/v)	Tebuconazol Nortox			
15- Plantvax 750 WP	Oxicarboxim Chentura	1,2	R1	R4 (R1 + 20 dias)
+ Silwett (0,05%)				
16- Azimut + Nimbus	Azoxistyrobina +	0,5	R1	R4 (R1 + 20 dias)
(0,5 % v/v)	Tebuconazol (Milenia)			
17- Horos + Nimbus	Picoxistrobina +	0,5	R1	R4 (R1 + 20 dias)
(0,5 % v/v)	Tebuconazol (Milenia)			
18- 3.7(0,5 5 v/v)	Azoxistrobina +	0,60	R1	R4 (R1 + 20 dias)
	Epoxiconazol (Milenia)			

\*\*As doses utilizadas foram diluídas em volume de 200 L.ha<sup>-1</sup> e as pulverizações realizadas com pontas XR110.02. Com equipamento CO<sub>2</sub> calibrado para 40 Lbs.pol<sup>2</sup>. As

aplicações foram realizadas nas seguintes condições: A (R1)-(18/01/2011) – Temperatura de 23-26° Celsius, UR 70-77 %, nebulosidade de 70-77% e ventos de 0 Km.h<sup>-1</sup>; B – (R4) (07/02/2011) – Temperatura de 37° Celsius, UR 63%, nebulosidade de 60% e ventos de 1 km.h<sup>-1</sup>.

Foram realizadas duas aplicações foliares em R1(A) e (B) – R4- R1+ 20 d.a.a. (20 dias após a aplicação) A-18/01/2011, B-07/02/2011. A Figura 1 abaixo mostra a disposição dos tratamentos em função do croqui das Parcelas Experimentais Figura 2.



**Figura 1.** Experimento Instalado.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
8	9	5	12	17	18	11	1	6	14	13	4	2	16	13	7	10	3
14	1	15	9	8	7	16	10	18	6	12	5	4	3	17	2	11	13
18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1

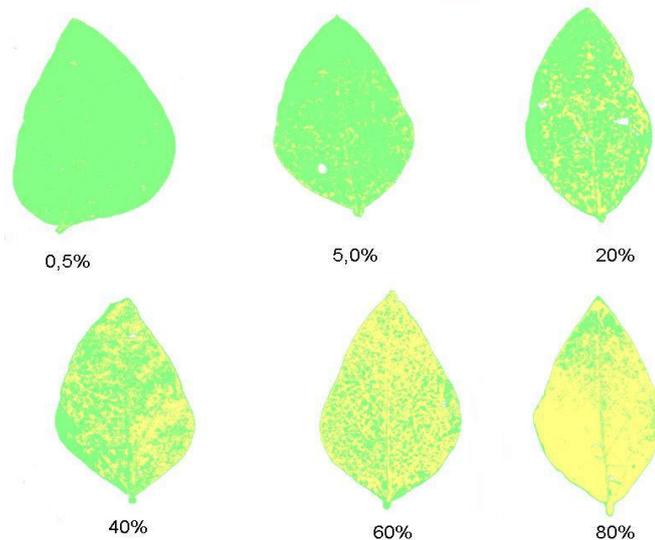
**Figura 2.** Croqui das Parcelas Experimentais.

### 3.7 Avaliações

As avaliações foram realizadas para as seguintes variáveis: severidade de ferrugem (%) (R4-01-03-2011), (R4.-02-03-2011), (R5.6-11-03-2011 e (R7-23-03-2011). A desfolha (%) foi avaliada em (R6-27-03-2011 e R7-31-03-2011). A colheita foi realizada no dia 09-04-2011 no estádio R8. Foi avaliado o peso de mil grãos (PMG) (g) e produtividade (Kg e sacas.ha<sup>-1</sup>), corrigida para 13 % de umidade.

As avaliações da ferrugem asiática da soja foram realizadas após a coleta de 5 folíolos nos pontos médio, de pelo menos cinco plantas escolhidas ao acaso em cada parcela nas duas linhas centrais de cada parcela.

Pela evolução da ferrugem foi avaliada a severidade. Para avaliar o progresso da ferrugem foram atribuídas notas através da escala visual para severidade de doenças segundo escala diagramática para avaliação da ferrugem asiática desenvolvida por Juliatti et al.(2008) (dados não publicados), com base no Programa Quant (VALE et al., 2003) (Figura 3).

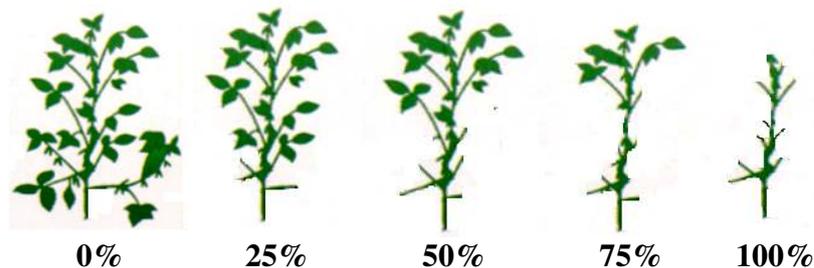


**Figura 3.** Escala diagramática para avaliar a severidade da ferrugem da soja.

Após as avaliações de severidade foi calculada a AACPD (Área Abaixo da Curva de Progresso da Doença) (CAMPBELL; MADDEN, 1990).

A avaliação da severidade de oídio e mancha alvo foram baseadas na severidade média de 5 folíolos por parcela, com base na área foliar doente de 0 a 100 %. As notas foram atribuídas comparando o tecido sadio (verde) com o tecido doente (necrose e amarelecimento). Foi aferido ao tratamento/parcela um valor médio por dois avaliadores.

A desfolha foi avaliada por meio de uma escala de 0 a 100 % considerando a proporção de folhas caídas no solo e as presentes no dossel das plantas por dois avaliadores. Foram atribuídos valores de 0% a 100% de desfolha de cada parcela experimental, de acordo com a escala diagramática, apresentada na Figura 4.



**Figura 4.** Escala diagramática para avaliação de desfolha em plantas de soja.

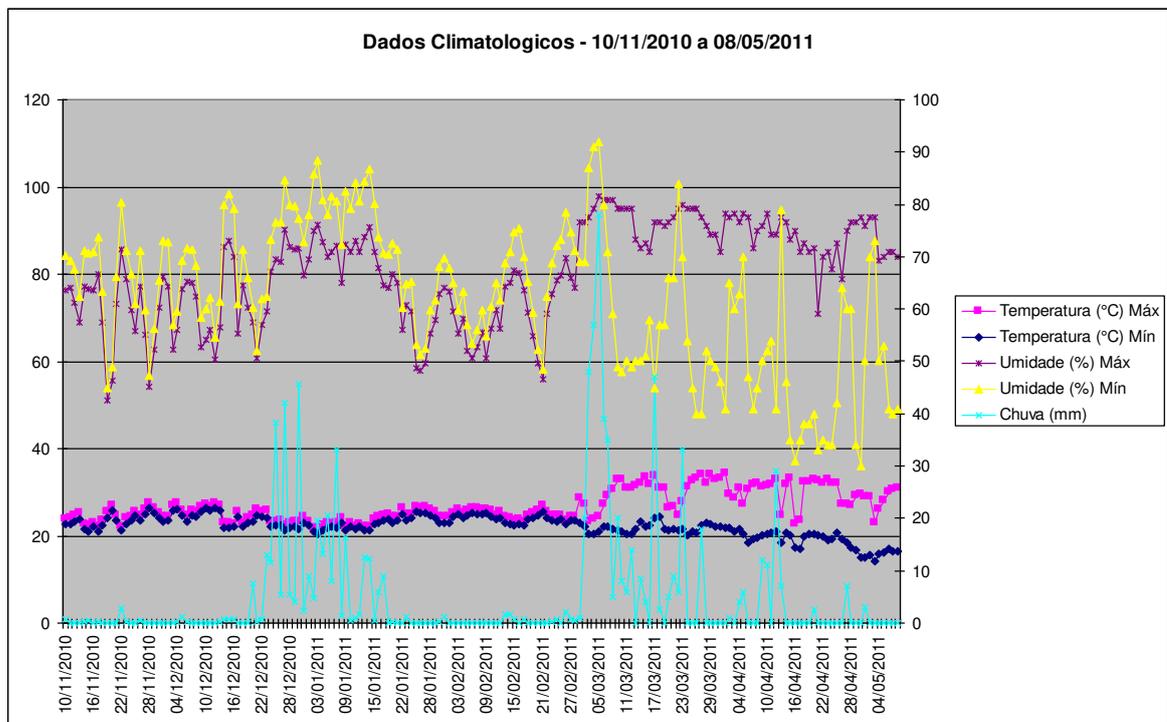
A colheita foi realizada em 09/04/2011. Foi adotado a colheita manual, nas duas linhas centrais de cada parcela, retirando 0,50 m de cada extremidade como bordadura. A produtividade foi obtida pela trilha mecânica e determinação do teor de umidade em cada parcela, a qual foi corrigida para 13%. Após a colheita os grãos obtidos em cada parcela foram pesados para avaliação da produção (em  $\text{Kg.ha}^{-1}$  e Peso de mil grãos (g)).

### 3.8 Análise estatística

Os dados obtidos foram submetidos ao programa Sisvar da Universidade Federal de Lavras, para a análise de variância utilizando o teste de F, ao nível de 5% de probabilidade. As médias foram ser comparadas pelo teste de Scott & Knott 5% e segundo Gomes (1990). Foi avaliada a eficiência de Abott (1925) ( $\% \text{ de Controle} = 100 - (\% \text{ Tratamento} / \% \text{ Testemunha}) \times 100$ , na última avaliação.

#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados climáticos durante o período de condução do experimento encontram-se na Figura 5. Percebe-se a ocorrência de distribuição uniforme das chuvas com faixas térmicas e UR (%) com ampla favorabilidade para o desenvolvimento da epidemia da ferrugem da soja. Nota-se que as chuvas foram de baixa intensidade ou nula, no mês de fevereiro, mesmo com um atraso da epidemia, apesar do patógeno estar instalado, esta ocorrência permitiu a disseminação do patógeno no dossel de plantas, tanto por autoinfecção, quanto por aloinfecção e a epidemia aumentou significativamente a partir de R5.6.



**Figura 5.** Precipitação pluviométrica- Linha azul claro (mm), temperatura mínima – Linha rosa ( $^{\circ}$  Celsius), temperatura máxima – Linha azul escuro ( $^{\circ}$ Celsius), temperatura média – Linha roxa ( $^{\circ}$  Celsius) e UR (%) – Linha amarela.

Na avaliação em (01/03/2011) R4 observou-se uma baixa porcentagem de doença (severidade), não sendo possível diferenciar os tratamentos (Tabela 2). A baixa intensidade de chuvas no mês de fevereiro impediu o avanço da doença, embora o patógeno estivesse instalado. A porcentagem máxima de doença na testemunha foi de 0,25 %. Mesmo nesta situação o fungicida Folicur (Tebuconazol) foi inferior aos demais e superior à testemunha.

**Tabela 2.** Resumo da Análise de Variância das características: SEV1 – 1ª avaliação de severidade (%), SEV2 – 2ª avaliação de severidade (%), SEV3 – 3ª avaliação de severidade (%), e Desfolha (%).

Tratamentos	Ferrugem - 1°	Fer - 2°	Fer - 3°	Desfolha
	Ava	Ava	Ava	
Testemunha	3,1 B	7,0 C	9,9 D	87,5 D
Folicur	1,0 A	1,4 B	6,6 B	55,0 C
Alto 100	1,0 A	3,8 B	7,5 C	71,3 D
PrioriXtra+ Nimbus	1,0 A	1,7 A	6,0 B	51,3 B
Opera + Assist	1,0 A	1,1 A	4,9 A	37,5 C
Nativo + Áureo	1,0 A	2,1 A	7,4 C	56,3 C
Aproach Prima + Nimbus	1,0 A	1,2 A	6,1 B	57,5 C
SphereMax + Áureo	1,0 A	1,8 A	7,1 C	58,8 C
ISB021F (Domark XL) + Nimbus	1,0 A	1,1 A	6,9 C	65,0 C
Fox + Áureo	1,0 A	1,6 A	7,1 C	57,5 C
BAS 556 01F + Assist	1,4 A	1,2 A	3,8 A	22,5 A
Envoy + Lanzar	1,0 A	1,1 A	5,1 A	32,5 A
NTX 3200 + Assist	1,0 A	2,0 A	5,9 B	55,0 C
NTX 3900 + Assist	1,1 A	1,4 A	6,0 B	42,5 B
Plantvax 750 WP + Silwett	1,0 A	2,9 B	7,6 C	76,3 D
Azimut + Nimbus	1,0 A	1,4 A	5,8 B	42,5 B
Horos + Nimbus	1,0 A	1,0 A	5,0 A	30,0 A
MILFF 0453 + Nimbus	1,0 A	2,0 A	6,4 B	48,8 B

Na avaliação em R4 (01/03/2011) observou-se uma baixa porcentagem de doença (severidade), não sendo possível diferenciar os tratamentos (Tabela 2). A baixa intensidade de chuvas no mês de fevereiro impediu o avanço da doença, embora o patógeno estivesse instalado. A porcentagem máxima de doença na testemunha foi de 0,25 %. Mesmo nesta situação o fungicida Folicur (Tebuconazol) foi inferior aos demais e superior à testemunha (Tabela 2).

Na avaliação em R5.4, no dia 11/03/2011, a epidemia também se encontrava evoluída apenas nas testemunhas, atingindo um percentual de 8,5 (Tabela 2). Não houve diferença estatística entre os fungicidas. No estádio R5.6 todos os fungicidas foram superiores à testemunha que apresentou uma severidade (%) superior a 45%. Todos os tratamentos foram superiores à testemunha. Os tratamentos Alto 100 e Plantvax foram superiores à testemunha, mas inferiores aos demais.

No estádio R6, observou-se que todos os fungicidas foram superiores à testemunha. Destacaram-se os fungicidas Opera, BAS 556 01F e Horos (Tabela 2). Os quais apresentavam valores de severidade entre 15 e 20 %. Juliatti et al. (2010) publicaram uma revisão sobre

resistência genética de cultivares de soja, fungicidas e a ferrugem da soja, onde os autores demonstraram que os fungicidas triazóis devem agir diferencialmente no metabolismo do ergosterol (passos metabólicos) permitindo um controle diferenciado, dependendo de sua constituição química e formulação. Por exemplo, a diferença na eficácia entre ciproconazol e protioconazol deve-se apenas a presença do radical S (enxofre) no segundo (triazol intona), permitindo que o mesmo seja configurado como um novo grupo químico no manejo da resistência aos triazóis na ferrugem em *P. pachyrrhizi*.

Os fungicidas mais eficazes na redução da desfolha foram: BAS 55601F, Envoy e Horos. Nota-se que foram estes os únicos fungicidas que apresentaram uma eficiência superior a 60 % na redução da desfolha.

**Tabela 3.** Resumo da Análise de Variância das características: SEV2 – 2ª avaliação de severidade (%), SEV3 – 3ª avaliação de severidade (%).

Tratamentos	Oídio - 2°	Oídio - 3°	MA - 2°	MA - 3°
	Ava	Ava	Ava	Ava
Testemunha	7,4 C	6,9 C	21,3 C	25,0 C
Folicur	2,7 A	4,3 B	7,0 B	4,3 A
Alto 100	4,0 B	5,1 B	3,8 B	16,3 B
PrioriXtra+ Nimbus	2,5 A	4,0 A	3,8 B	8,8 A
Opera + Assist	4,1 B	4,0 A	0,0 A	5,0 A
Nativo + Áureo	1,6 A	3,6 A	1,0 A	7,5 A
Aproach Prima + Nimbus	2,4 A	3,0 A	0,5 A	10,0 A
SphereMax + Áureo	2,5 A	3,5 A	0,3 A	3,3 A
ISB021F (Domark XL) + Nimbus	4,0 B	2,3 A	0,5 A	5,8 A
Fox + Áureo	0,0 A	2,3 A	6,3 B	13,8 B
BAS 556 01F + Assist	3,6 B	3,4 A	3,3 B	1,5 A
Envoy + Lanzar	2,4 A	4,0 B	0,8 A	2,8 A
NTX 3200 + Assist	6,0 C	5,0 B	7,5 B	12,0 B
NTX 3900 + Assist	3,8 B	4,6 B	3,8 B	11,3 B
Plantvax 750 WP + Silwett	5,0 B	4,4 B	3,3 B	15,0 B
Azimut + Nimbus	1,4 A	3,2 A	1,3 A	4,5 A
Horos + Nimbus	1,4 A	2,5 A	1,3 A	5,0 A
MILFF 0453 + Nimbus	3,9 B	4,3 B	0,8 A	16,3 B

Em R5.6 a severidade de oídio (Tabela 3) (*Microsphaera diffusa*) foi superior a 50 %. Destacaram-se os fungicidas Folicur, PrioriXtra, Opera, Nativo, Aproach Prima, SphereMax, Fox, Envoy, Azimut e Horos. A estrobilurina NTX 3200 (Azoxistrobin Nortox) apresentou comportamento semelhante à testemunha. Os resultados foram parcialmente confirmados em

R6, destacando-se os fungicidas Nativo, Aproach Prima, SphereMax, Domark XL, Fox, BAS55601F, Azimut e Horos. Destacaram-se os fungicidas Nativo, Aproach Prima, SphereMax, Domark XL, Fox, BAS55601F, Azimut e Horos. Com relação a mancha alvo observa-se que os fungicidas foram eficazes no seu controle foram Opera, Nativo, Aproach Prima, SphereMax, Domark XL, Envoy, Azimut, Horos e MILFF0453.

Os seguintes fungicidas foram eficazes no manejo da mancha alvo (Tabela 3) : Opera, Nativo, Aproach Prima, SphereMax, Domark XL, Envoy, Azimut, Horos e MILFF0453. Os fungicidas Alto 100, Fox, NTX 3200, NTX 3900, Plantvax e MILFF 0453 se igualaram à testemunha e não se apresentaram eficientes.

**Tabela 4.** Resumo da Análise de Variância das características: AACPD.

<b>Tratamentos</b>	<b>AACPD Ferrugem</b>	<b>AACPD Oídio</b>	<b>AACPD MA</b>
Testemunha	34,2 E	32,3 C	20,9 C
Folicur	15,6 C	13,7 A	11,2 B
Alto 100	21,4 D	18,6 B	11,2 B
PrioriXtra+ Nimbus	14,7 B	13,2 A	8,8 A
Opera + Assist	11,5 A	18,1 B	4,9 A
Nativo + Áureo	18,5 D	9,3 A	6,9 A
Aproach Prima + Nimbus	14,3 B	10,5 A	6,6 A
SphereMax + Áureo	17,4 C	12,3 A	4,2 A
ISB021F (Domark XL) + Nimbus	16,1 C	15,2 A	5,9 A
Fox + Áureo	17,2 C	4,5 A	12,6 B
BAS 556 01F + Assist	9,8 A	15,4 A	7,2 A
Envoy + Lanzar	12,0 A	12,7 A	4,5 A
NTX 3200 + Assist	15,3 B	25,4 C	12,6 B
NTX 3900 + Assist	14,3 B	17,8 B	10,1 B
Plantvax 750 WP + Silwett	20,0 D	21,3 B	11,0 B
Azimut + Nimbus	14,2 B	7,7 A	6,3 A
Horos + Nimbus	11,6 A	6,7 A	5,8 A
MILFF 0453 + Nimbus	16,6 C	17,5 B	8,3 A

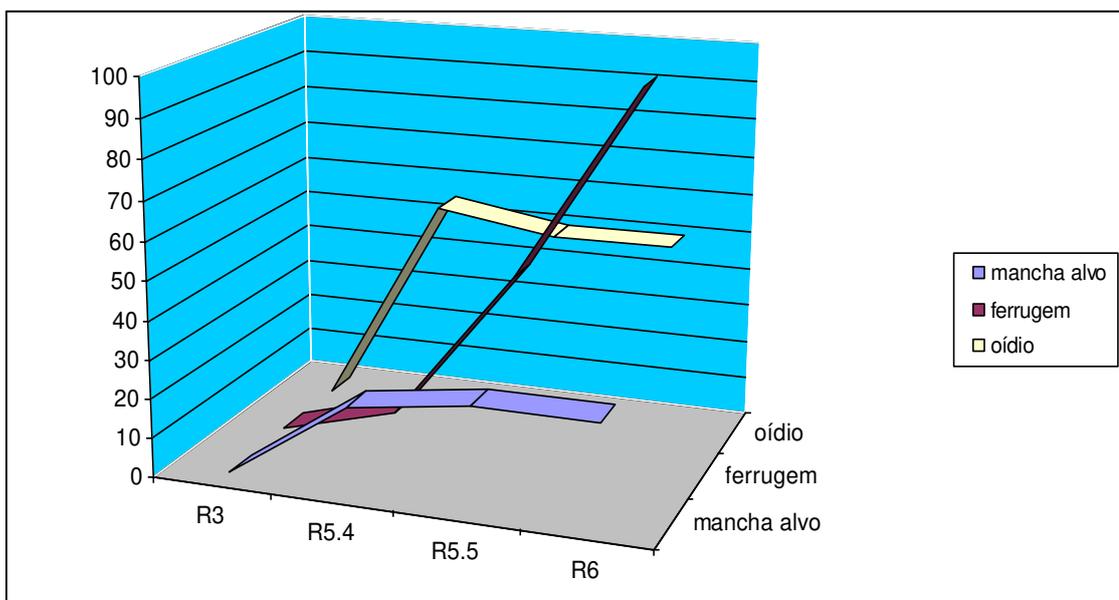
Os fungicidas que apresentaram uma menor área abaixo da curva de progresso da doença para ferrugem (Tabela 4) da soja foram: Opera, Bas 55601F, Envoy e Horos. Portanto, conclui-se que foram estes os melhores fungicidas nas condições do experimento para manter o enfolhamento e a área verde.

No manejo de oídio com base na AACPD (Tabela 4) se destacaram os fungicidas: Folicur, PrioriXtra, Nativo, Aproach Prima, SphereMax, Domark XL, Fox, Bas 55601F,

Envoy, Azimut e Horos. A estrobilurina Azoxistrobina – Nortox (NTX 3200) apresentou desempenho semelhante à testemunha. Para a mancha alvo destacaram-se os seguintes fungicidas: PrioriXtra, Opera, Nativo, Aproach Prima, SphereMax, Domark XL, Bas 55601F, Envoy, Azimut, Horos e MILFF 0453. Os demais foram inferiores, mas superiores à testemunha.

Para a variável área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) (Tabela 4) de mancha alvo destacaram-se os seguintes fungicidas: PrioriXtra, Opera, Nativo, Aproach Prima, SphereMax, Domark XL, Bas 55601F, Envoy, Azimut, Horos e MILFF 0453. Os demais foram inferiores, mas superiores à testemunha.

Pela curva de progresso da doença (Figura 6), nota-se que a maior pressão de doença na área, a partir de R5 foi para a ferrugem da soja, seguida por oídio e mancha alvo. Na realidade a partir de R5 as folhas do baixeiro de plantas com mancha alvo caem precocemente dificultando a avaliação da doença a partir de R5.6. Foi observado também, maior agressividade da ferrugem da soja a partir do estágio fenológico R5.6. Mesmo, com uma severidade acima de 20 % na testemunha para a mancha alvo, a doença causou desfolha no experimento.



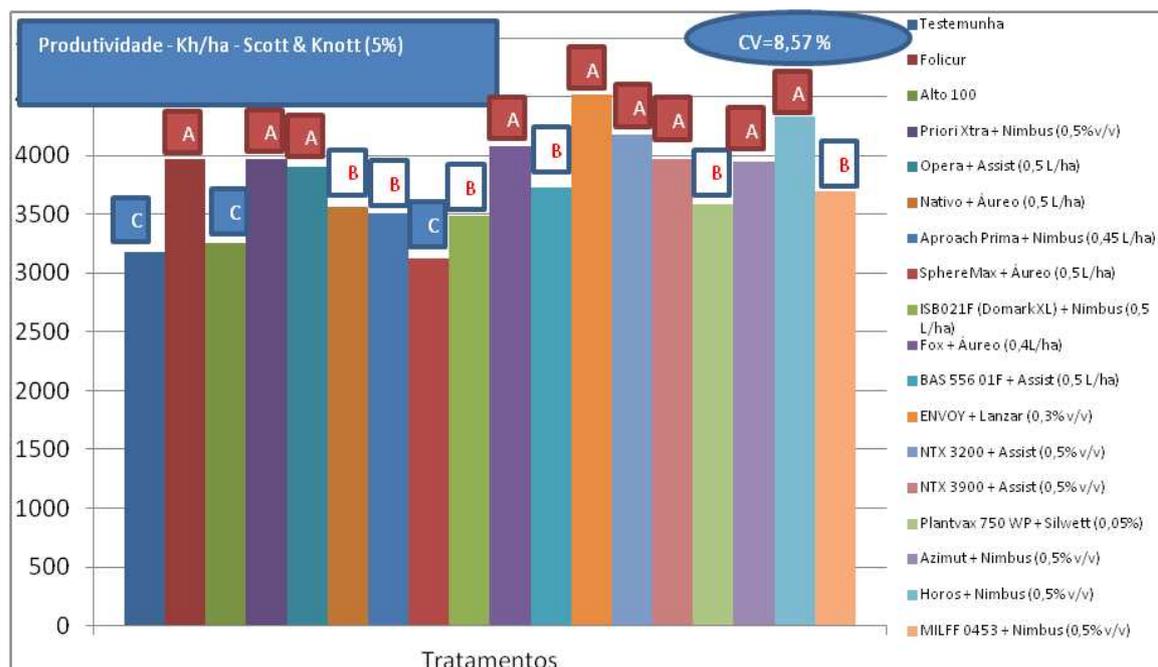
**Figura 6.** Evolução da ferrugem da soja, mancha alvo e oídio que ocorreram no experimento com a cultivar Nidera 7255, nas testemunhas.

**Tabela 5.** Resumo da Análise de Variância das características: Massa de mil grãos(g).

<b>Tratamentos</b>	<b>PMG</b>
Testemunha	124,2 B
Folicur	131,7 A
Alto 100	120,8 B
PrioriXtra+ Nimbus	133,3 A
Opera + Assist	137,2 A
Nativo + Áureo	128,6 A
Aproach Prima + Nimbus	124,3 B
SphereMax + Áureo	128,7 A
ISB021F (Domark XL) + Nimbus	130,2 A
Fox + Áureo	131,1 A
BAS 556 01F + Assist	136,2 A
Envoy + Lanzar	132,7 A
NTX 3200 + Assist	129,5 A
NTX 3900 + Assist	136,4 A
Plantvax 750 WP + Silwett	123,8 B
Azimut + Nimbus	134,9 A
Horos + Nimbus	135,2 A
MILFF 0453 + Nimbus	131,0 A

Para a variável massa de mil grãos em gramas (g), observou-se que os fungicidas Ciproconazol, Aproach Prima, Alto 100 e Plantvax foram estatisticamente semelhantes à testemunha, ou apresentaram peso inferior aos demais tratamentos. Resultados análogos em relação à variável produtividade.

Para a variável produtividade que foi analisada (Figura 7) apenas o fungicida SphereMax + Áureo não foi superior estatisticamente à testemunha, o restante variou de 3.183 a 4.516,5 Kg.ha<sup>-1</sup>. Os fungicidas ciproconazol (Alto 100) e ciproconazol + trifloxistrobina (Sphere Max) apresentaram comportamento semelhante à testemunha para esta variável. Os fungicidas Nativo, Aproach Prima, Domark XL, BAS556 01L (Ópera MT), Plantvax e MILFF 0453 apresentaram comportamento intermediário, pelo teste de Scott & Knott a 5 % e os demais como Folicur, Ópera, PrioriXtra, Fox, Envoy, NTX 3200, NTX 3500, Azimut e Horos apresentaram melhores desempenhos. O tebuconazol isolado (Folicur) obteve resultados semelhantes aos principais fungicidas ou formulações mistas de triazóis e estrobilurinas.



**Figura 7.** Produtividade ( $\text{Kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ ) obtida na cultivar Nidera 7255 obtidas após a colheita.

As médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott.

Tais resultados podem ser atribuídos à retirada do Tebuconazol nas safras 2009-2010 e 2010-2011, inexistindo assim pressão sobre a população do patógeno por duas safras. Assim o patógeno passou novamente a ser sensível ao fungicida. Possivelmente, a retirada da pressão de seleção estabilizou a população do patógeno, no sentido do aumento da sensibilidade ao fungicida. Este fato também pode ser compreendido através da redução drástica do “market share” de fungicidas contendo o princípio ativo tebuconazol no Brasil, por mais de duas safras.

## 5 CONCLUSÕES

1- A testemunha (estádio R6) atingiu percentuais de Ferrugem da soja, oídio e mancha alvo de 95 %, 60 % e 25 %, respectivamente;

2- Os fungicidas Ciproconazol(Alto 100), Picoxistrobina + Ciproconazol(Aproach Prima) e Oxicarboxim Chentura(Plantvax) apresentaram peso de mil grãos semelhante à testemunha e inferiores aos demais fungicidas;

3- Nenhum fungicida apresentou fitotoxicidade às plantas da cultivar Nidera 7255;

4- Os fungicidas com melhores desempenhos na produtividade foram Tebuconazol(Folicur), Piraclostrobina + Epoxiconazol(Opera), Azosistrobina + Ciproconazol(PrioriXtra), Trifloxistrobina + Protioconazol(Fox), Piraclostrobina + Epoxiconazol(Envoy), Azoxistrobina Nortox(NTX 3200), Azoxistrobina Nortox + Tebuconazol Nortox(NTX 3900), Azoxistirobina + Tebuconazol(Azimut) e Picoxistrobina + Tebuconazol(Horos).

5- Os fungicidas Piraclostrobina + Epoxiconazol(Opera), Piraclostrobina + Epoxiconazol(Envoy), Trifloxistrobina + Protioconazol(Fox), e Picoxistrobina + Tebuconazol(Horos) se destacaram no manejo da ferrugem, mancha alvo e oídio da soja com reflexos positivos na redução da desfolha, produção e peso de mil grãos.

## REFERÊNCIAS

- ABBOT, W. S. A method of computing the effectiveness of an insecticide. **Journal of Economic Entomology**, Lanham, v. 18, p. 265-267, 1925.
- BALARDIN, R. S. **Doenças da Soja**. Santa Maria: Edição do Autor, 2002. 100p.
- CAMPBELLI, C.L.; MADDEN, L.V. **Introduction to plant disease epidemiology**. 1. ed. New York: John Wiley.1990. 532 p.
- CHAVES, G. M.; DO VALE, F. X. R. Research on soybean rust in Brazil. **Soybean Rust News**, Piracicaba, v.4, p.6-10, 1981.
- CONSÓRCIO ANTIFERRUGEM**, 2009. Disponível em: <http://www.consorcioantiferrugem.net>. Acesso em: 02 .abril. 2011.
- DESLANDES, J. A. Ferrugem da soja e de outras leguminosas causada por *Phakopsora pachyrizi* no Estado de Minas Gerais. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.4, p.337-339, 1979.
- EMBRAPA. **Tecnologias de produção de soja região central do Brasil safra 2010-11**. Brasília: CNPSo, Embrapa-Cerrados Embrapa Agropecuária Oeste, 2010. 255p. (Documentos).
- EMBRAPA. **Tecnologias de produção de soja região central do Brasil 2003**. Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Soja/SojaCentralBrasil2003/doenca.htm>. Acesso em: 10.abril.2011.
- GOMES, F.P. **Curso de estatística experimental**. 13. ed. Piracicaba: Nobel. 1990. 468 p.
- HOFFMANN, L. L.; BOLLER, W. Tecnologia de Aplicação de Fungicidas em Soja. In: COOPAVEL/COODETEC/BAYER CropScience (ed). **Tecnologia de Aplicação de Defensivos Agrícolas II**. Cascavel: Bayer Crop Science. 2004. p. 46-60.
- SILVA, J.V.C.; JULIATTI, F.C.; SILVA, J.R.V.; BARROS, F.C. Soybean cultivar performance in the presence of soybean Asian rust, in relation to chemical control programs. **European Journal of Plant Pathology**, Amsterdam, p. 1-10. v. 131, n. 3, 2011.
- JULIATTI, F. C. **Modo de ação de fungicidas**. Disponível em: [www.ipni.net/ppiweb/pbrazil.../Anais%20Fernando%20Juliatti.pdf](http://www.ipni.net/ppiweb/pbrazil.../Anais%20Fernando%20Juliatti.pdf). Acesso em: 10. abril . 2011.
- JULIATTI, F.C. ; POLIZEL, A.C. ; JULIATTI, F.Ca. **Manejo integrado de doenças na cultura da soja**. Uberlândia, Comoser, 2004, 327p.
- JULIATTI, F.C.; MARTINS, J.A.S.; RESENDE, A.A.; BALARDIN, R.S. Resistência genética da soja à *Phakopsora pachyrhizi* e uso de fungicidas no manejo sustentável da doença. **Revisão Anual de Patologia de Plantas** , Passo Fundo, v.18, p. 77-118 , 2010.

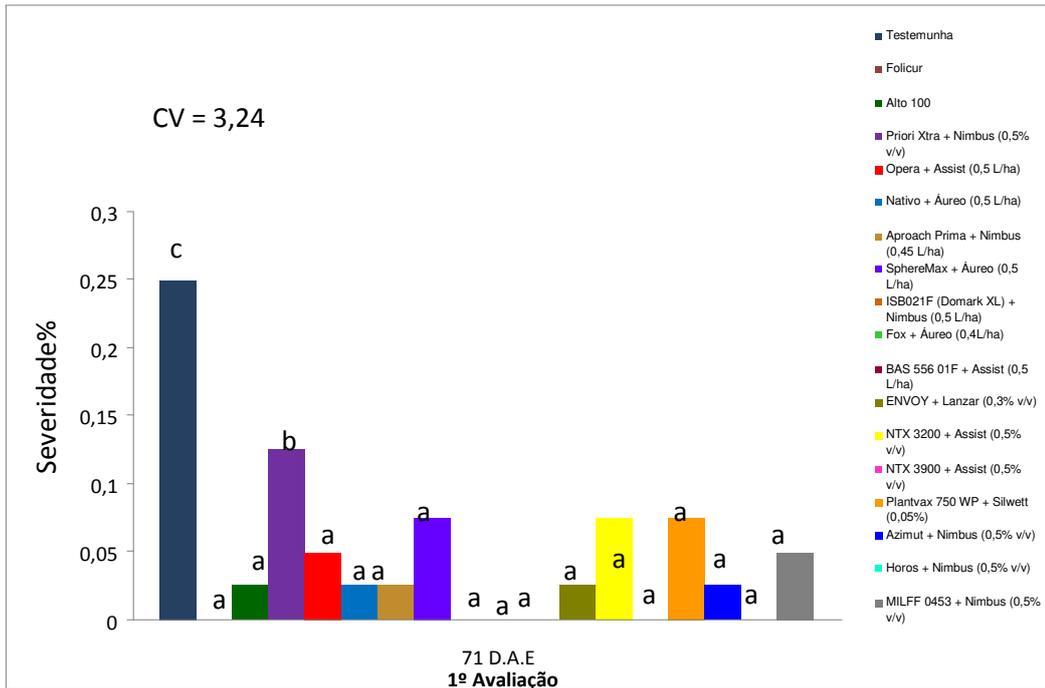
JULIATTI, F.C.; SAGATA, E.; PARREIRA, F.O.S. Triazóis soja - Menos sensível. **Cultivar, Grandes Culturas**, ano XI, n.118, p.16-19 Março, 2009.

JULIATTI, F.C.; CARVALHO, F.; SANTOS, J.A. Resultados dos ensaios cooperativos para controle da ferrugem asiática da soja. Safra 2008/2009. Embrapa Soja Londrina, PR 2009. **Escala diagramática para avaliar a severidade da ferrugem da soja**. Uberlândia, Versão Eletrônica Documentos 317, v. 1 p. 77-89. 2008.

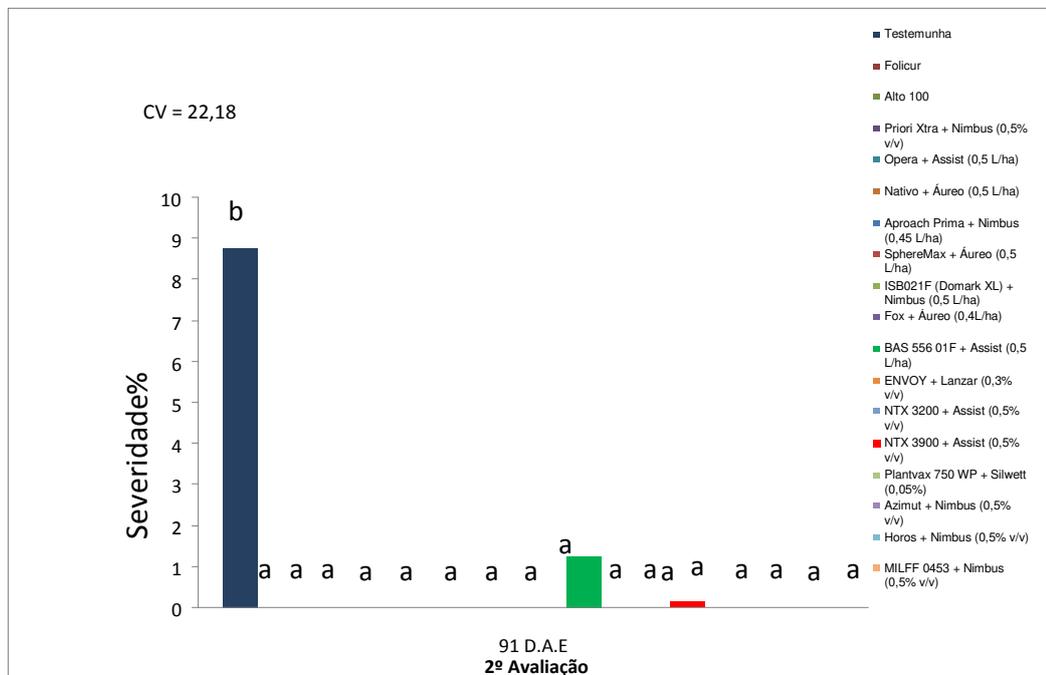
SISTEMAS DE PRODUÇÃO. **Tecnologias de Produção de soja-região central do Brasil-2010 e 2011**. Londrina: Embrapa Soja, Embrapa Cerrados, Embrapa Agropecuária Oeste, 2008. 255 p.

VALE, F.X.R.; FERNANDES FILHO, E.I.; LIBERATO, J.R. QUANT- A software for plant disease severity assessment. In: INTERNATIONAL CONGRESS OF PLANT PATHOLOGY, Christchurch. 2003. **Anais...** Sidney: Horticulture Australia, 2003. p.105.

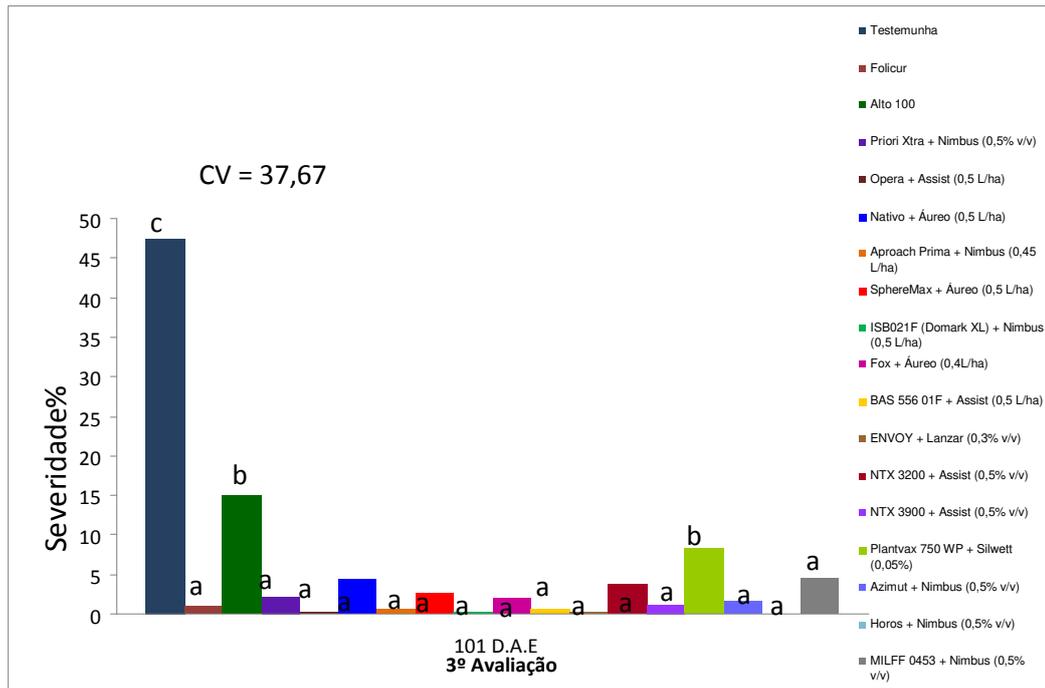
APÊNDICES



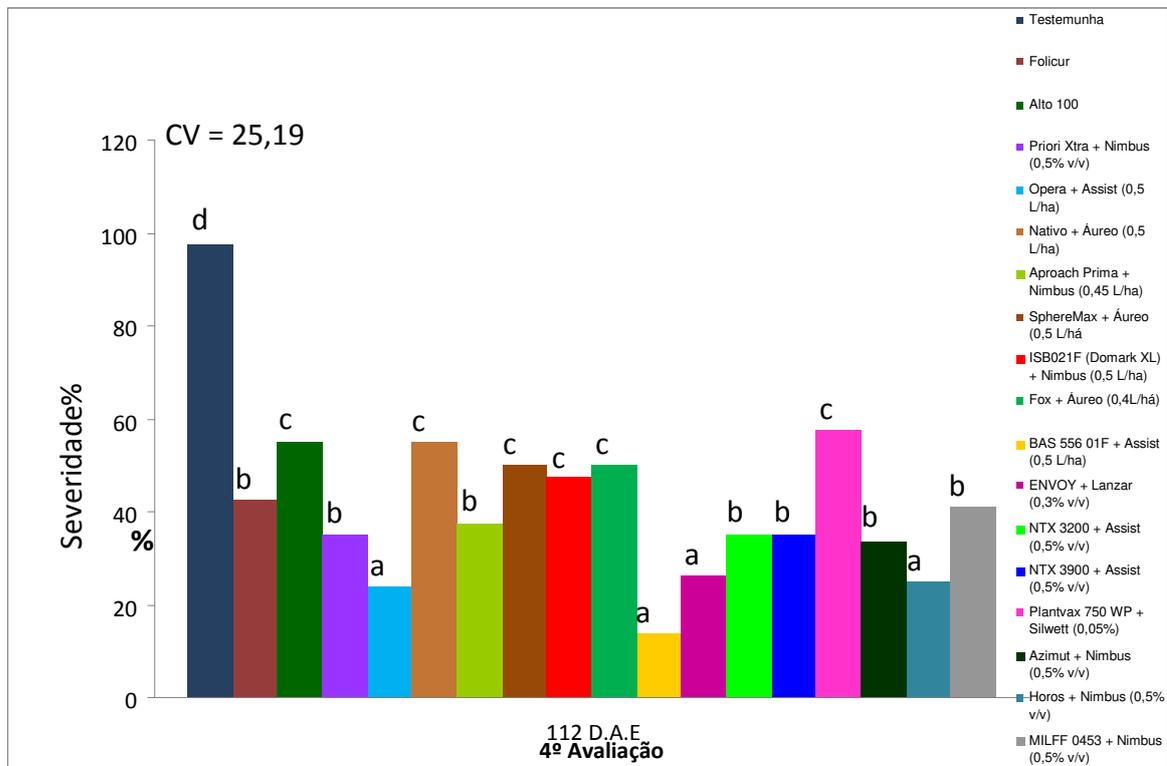
**Figura A1.** Severidade da ferrugem (*Phakopsora pachyrhizi*) na soja Nidera 7255, Uberaba(Grupo Cadelca), 2011 no estádio R5.4. As médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott (5%).



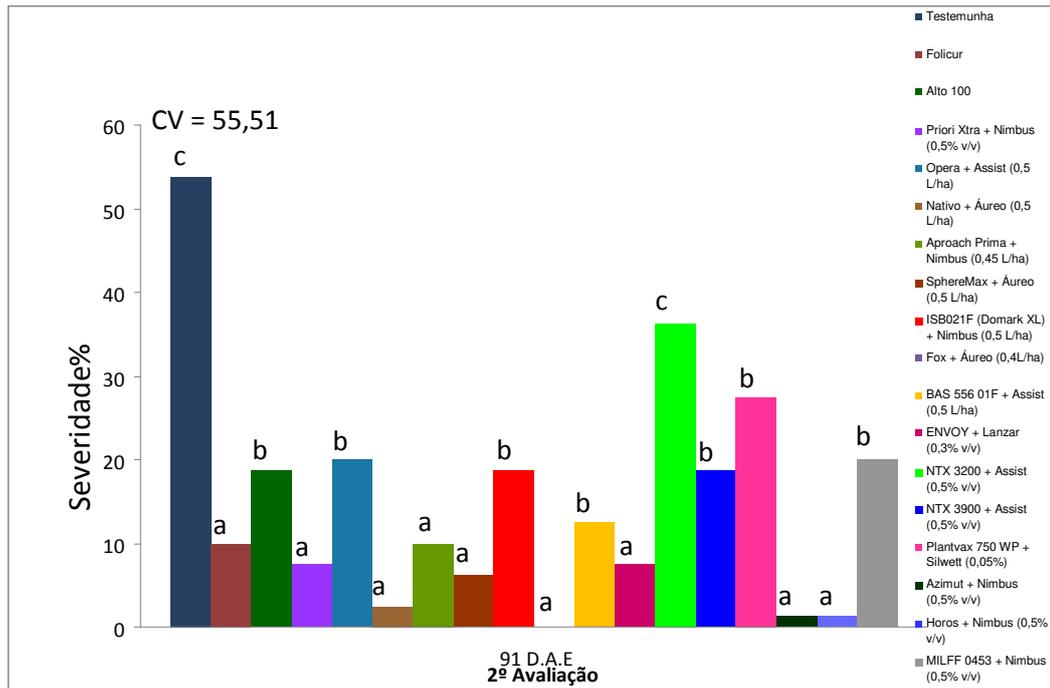
**Figura A2.** Evolução da severidade da ferrugem (*Phakopsora pachyrhizi*) na soja Nidera 7255, Uberaba(Grupo Cadelca), 2011 no estádio R5.6. As médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott (5%).



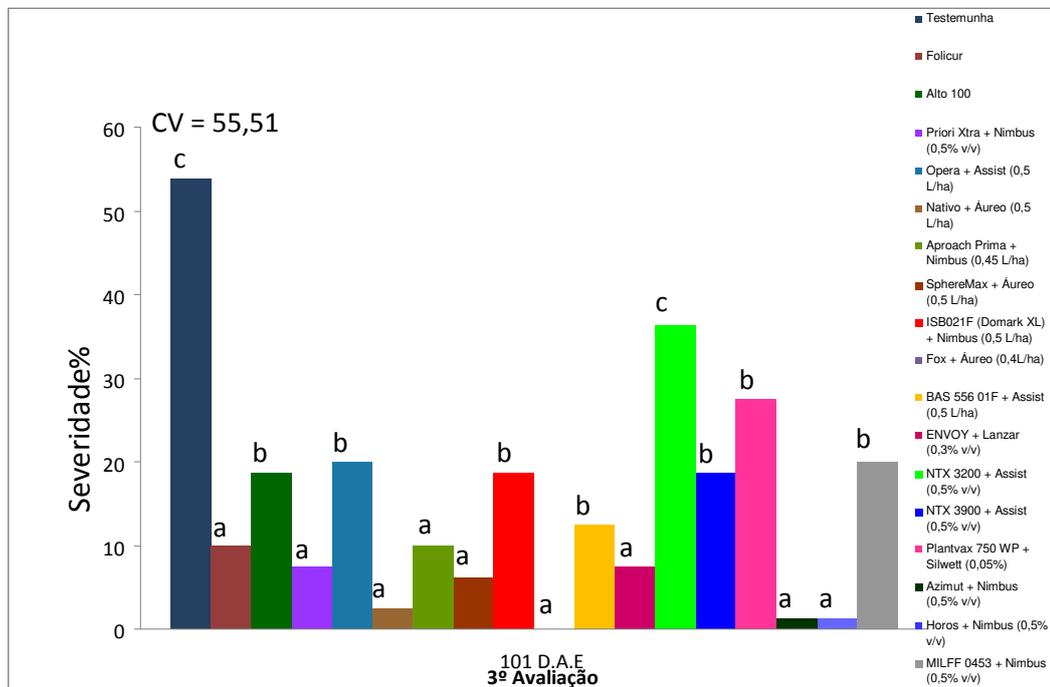
**Figura A3.** Evolução da severidade da ferrugem (*Phakopsora pachyrhizi*) na soja Nidera 7255, Uberaba(Grupo Cadelca), 2011 no estádio R6. As médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott (5%).



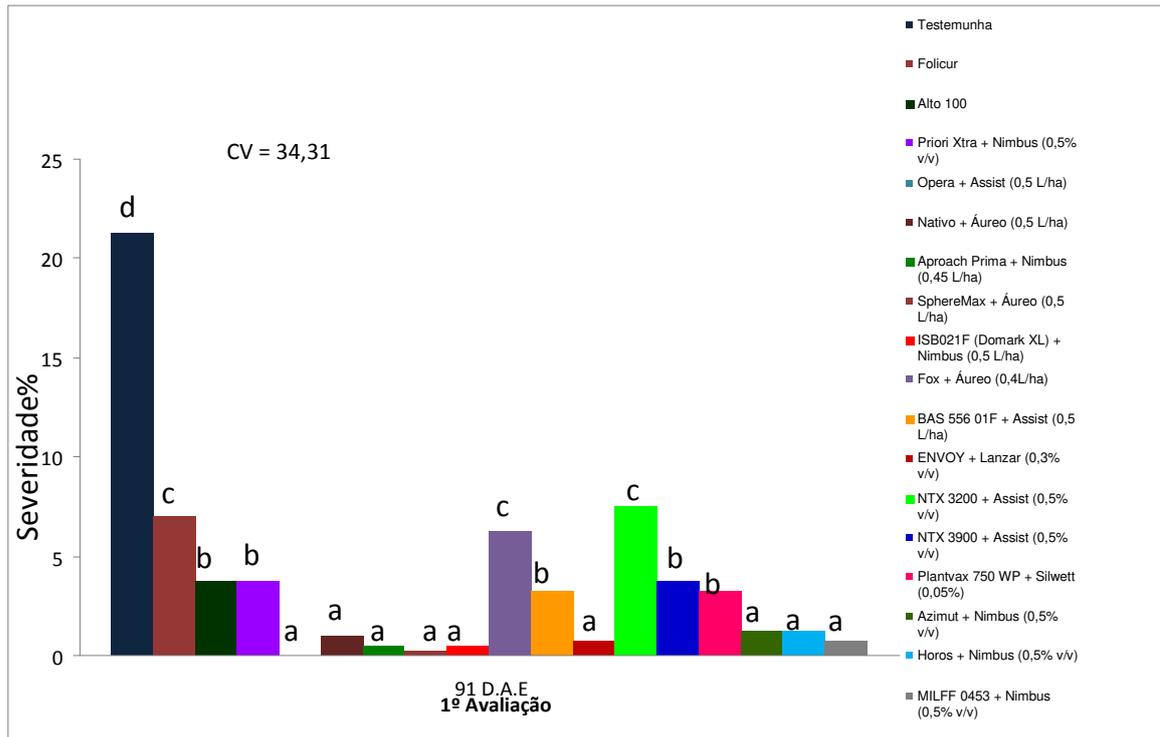
**Figura A4.** Evolução da severidade da ferrugem (*Phakopsora pachyrhizi*) na soja Nidera 7255, Uberaba(Grupo Cadelca), 2011 no estádio R6. As médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott (5%).



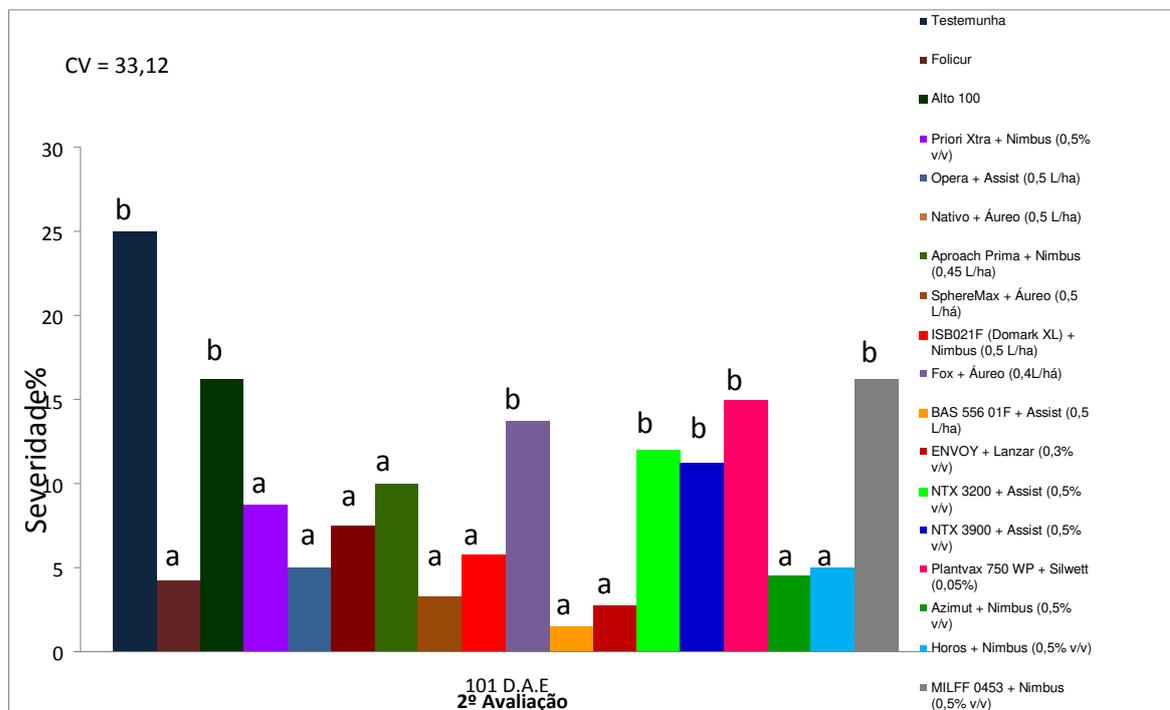
**Figura A5.** Severidade de oídio (*Microsphaera diffusa*) na soja Nidera 7255, Uberaba(Grupo Cadelca), 2011 no estágio R5.6. As médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott (5%).



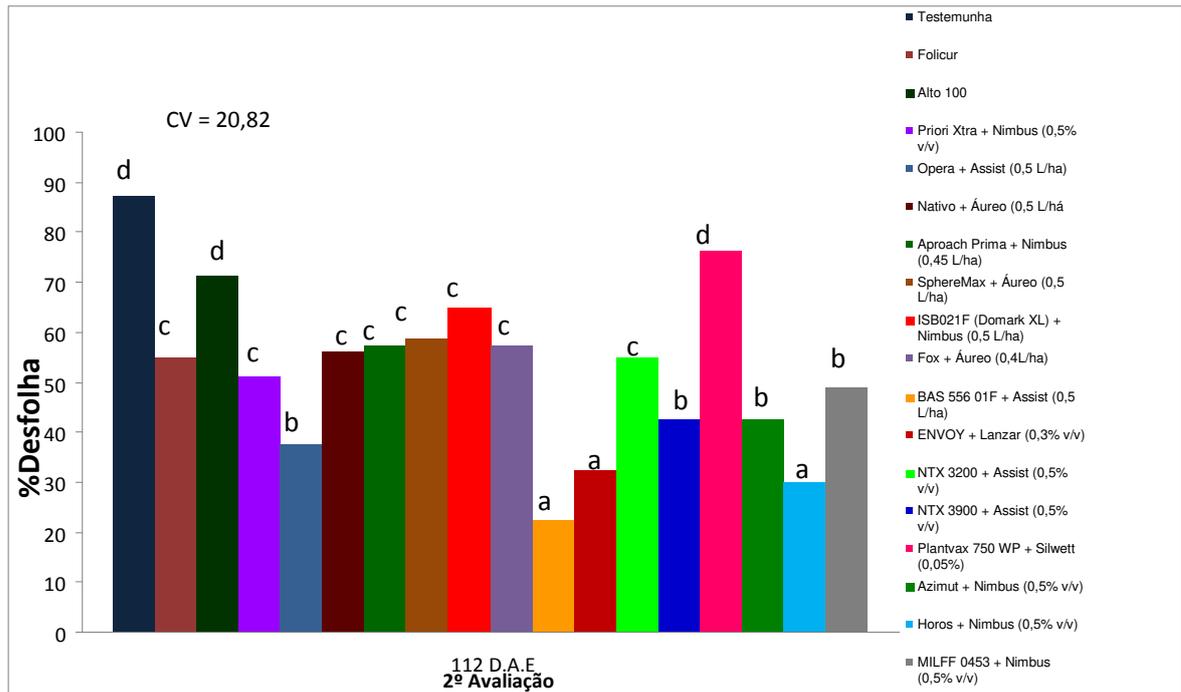
**Figura A6.** Severidade de oídio (*Microsphaera diffusa*) na soja Nidera 7255, Uberaba(Grupo Cadelca), 2011 no estágio R6. As médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott (5%).



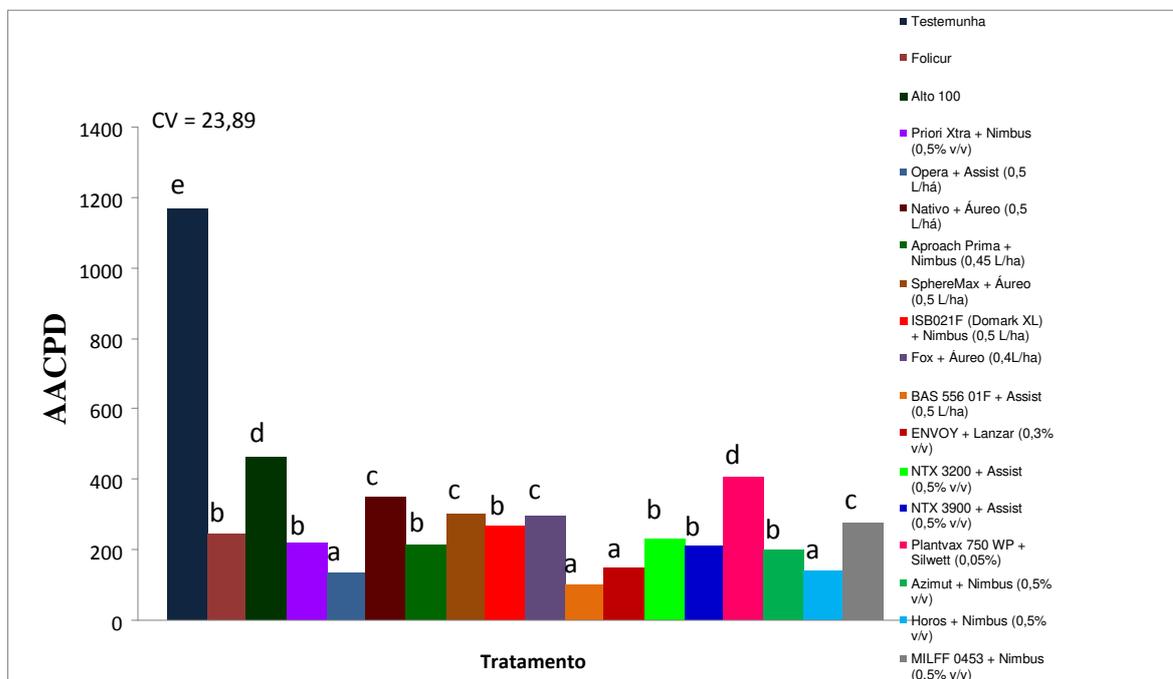
**Figura A7.** Severidade da mancha alvo (*Corynespora cassiicola*) na soja Nidera 7255, Uberaba(Grupo Cadelca), 2011 no estádio R5.6. As médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott (5%).



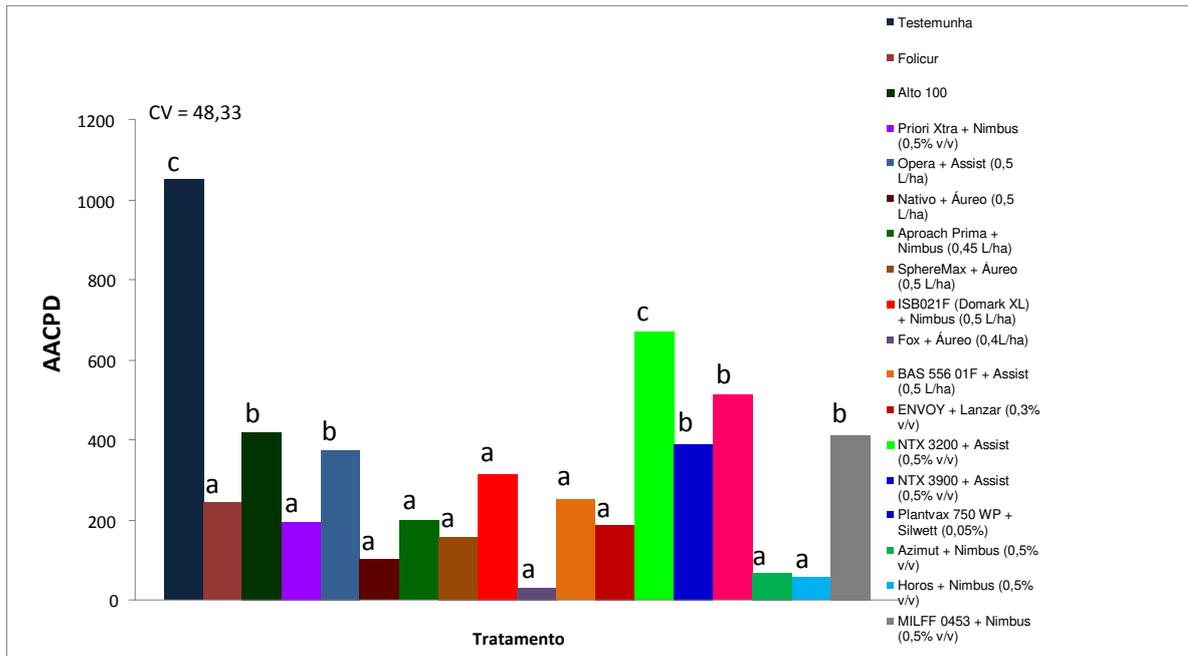
**Figura A8.** Severidade da mancha alvo (*Corynespora cassiicola*) na soja Nidera 7255, Uberaba(Grupo Cadelca), 2011 no estádio R6. As médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott (5%).



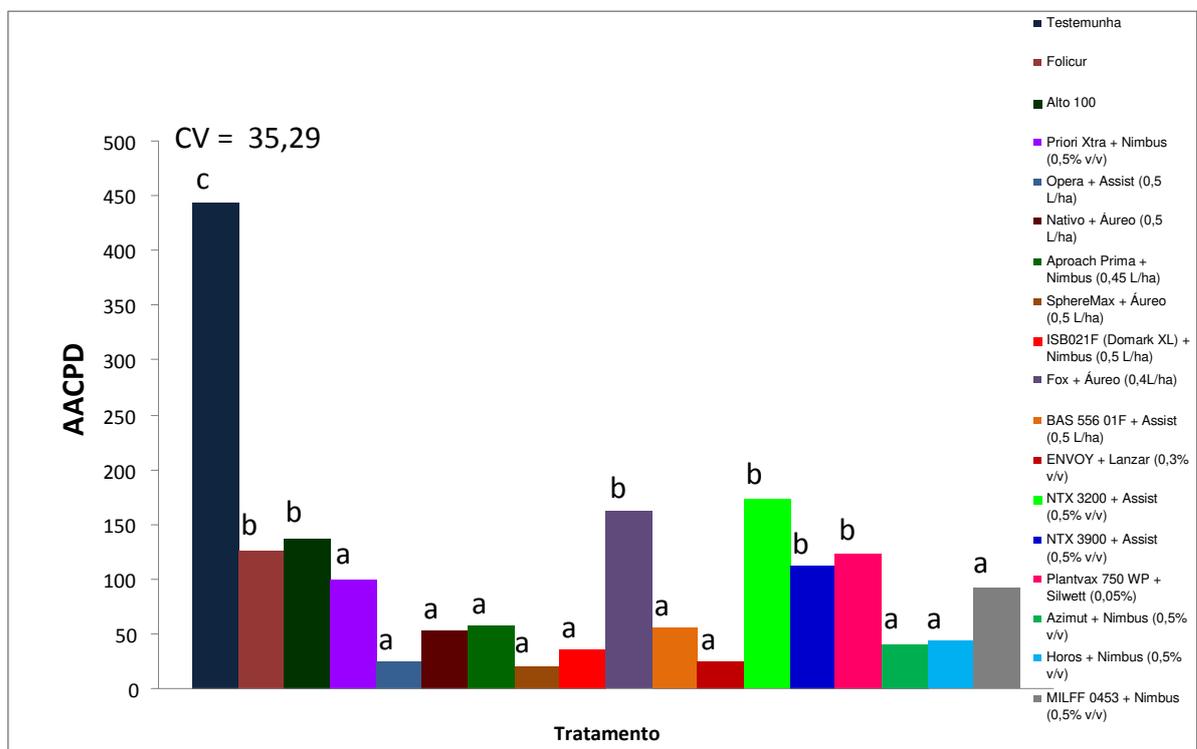
**Figura A9.** Porcentagem de desfolha no estágio R6. As médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott (5%).



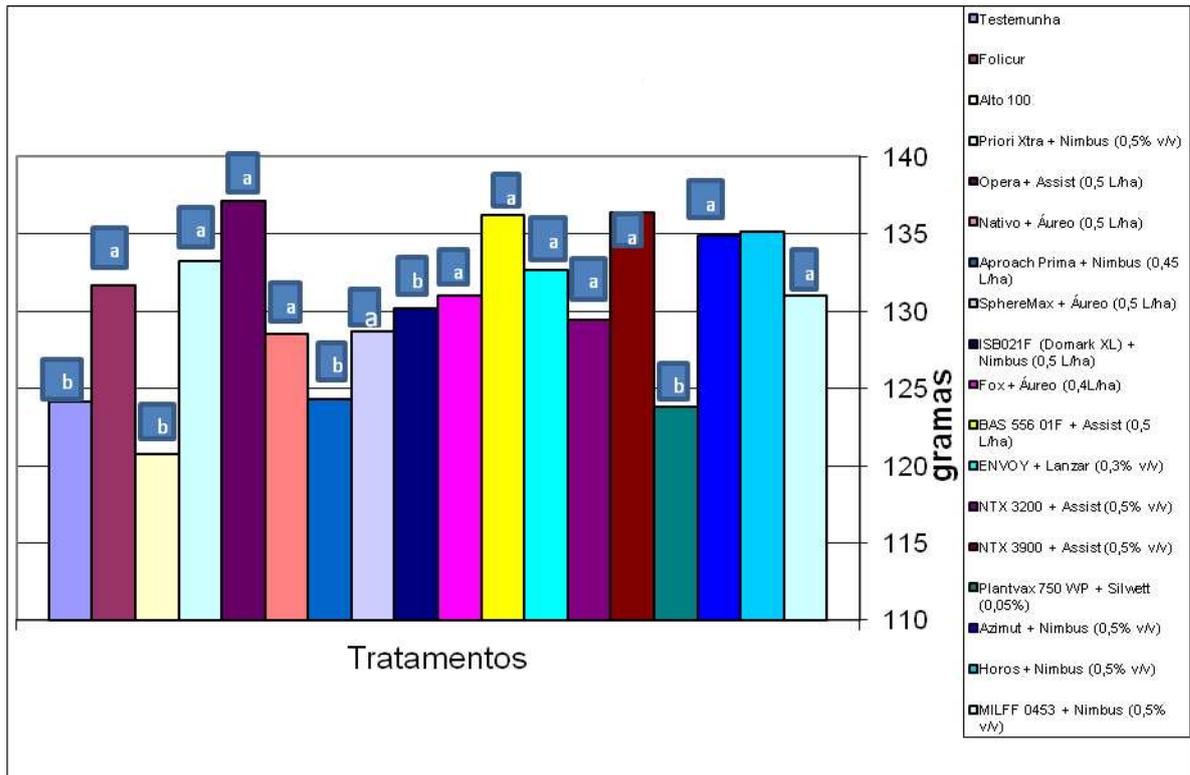
**Figura A10.** Área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) para ferrugem da soja. as médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott (5%).



**Figura A11.** Área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) para oídio. As médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott (5%).



**Figura A12.** Área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) para mancha alva. As médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott (5%).



**Figura A13.** Massa de mil grãos (g) de soja para diferentes fungicidas. As médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott (5%).