

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

**CONTROLE QUÍMICO DE *Stachys arvensis* L. E  
DOENÇAS FÚNGICAS EM TRIGO ASSOCIADO A  
DIFERENTES DOSES DE OROBOR**

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO**

**Cezar Coradini**

**Santa Maria, RS, Brasil.**

**2013**

**CONTROLE QUÍMICO DE *Stachys arvensis* L. E  
DOENÇAS FÚNGICAS EM TRIGO ASSOCIADO A  
DIFERENTES DOSES DE OROBOR**

**Cezar Coradini**

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

**Orientador: Prof. Sérgio Luiz de Oliveira Machado**

**Santa Maria, RS, Brasil.2013.**

**2013**

Ficha catalográfica elaborada através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Central da UFSM, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Coradini , Cezar  
CONTROLE QUÍMICO DE *Stachys arvensis* L. E DOENÇAS  
FÚNGICAS EM TRIGO ASSOCIADO A DIFERENTES DOSES DE OROBOR  
/ Cezar Coradini .-2013.  
68 p. ; 30cm

Orientador: Sérgio Luiz de Oliveira Machado  
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa  
Maria, Centro de Ciências Rurais, Programa de Pós-  
Graduação em Agronomia, RS, 2013

1. *Triticum aestivum* 2. Orelha-de-urso 3. Manchas  
foliares 4. Ferrugem da folha 5. Adjuvantes. I.  
Machado, Sérgio Luiz de Oliveira II. Título.

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

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

**CONTROLE QUÍMICO DE *Stachys arvensis* L. E DOENÇAS  
FÚNGICAS EM TRIGO ASSOCIADO A DIFERENTES DOSES DE  
OROBOR**

elaborada por  
**Cezar Coradini**

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

**COMISSÃO EXAMINADORA:**

**Sérgio Luiz de Oliveira Machado, Dr.**  
(Presidente/Orientador)

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

**Luis Aquiles Martins Medeiros, Dr. (IFF)**

Santa Maria, 15 de março de 2013.

## **AGRADECIMENTOS**

Gostaria de dedicar este trabalho a minha família, em especial meus pais, Valdemiro Coradini e Neide Meneghetti. Também agradecê-los pela vida, pelo empenho e dedicação na minha formação; sempre me dando apoio nas horas que mais precisei. Agradeço a Deus por ter chegado até aqui, sempre me iluminando nesta etapa da vida.

À Universidade Federal de Santa Maria por oferecer instalações e condições adequadas de ensino e pesquisa que possibilitou a realização do curso.

Ao orientador Prof. Sérgio Luiz de Oliveira Machado pelo incentivo, amizade, confiança, apoio, sugestões e conselhos em todos os momentos decisivos e importantes do trabalho. Ao Prof. Ivan Francisco Dressler da Costa pela co-orientação, ensinamentos, amizade e anos de convivência.

Agradeço aos colegas Geovane Boschmann Reimche, Fernando Picinini, Gustavo Casagrande, Liange Reck, Julcemar Didonet, André Guareschi, Joanei Cechin, Rodrigo Roso, Keli Souza da Silva, Kelen Souto, Andrisa Balbinot pela disponibilidade e auxílio na condução dos experimentos.

Aos amigos Guilherme Augusti, Adriano Arrué, Maurício Stefanelo, Joelton Rodrigues, Bruno Sari, Giuvan Lenz e Maiquel Pes.

À CAPES pelo auxílio financeiro e a concessão das bolsas de iniciação científica aos alunos de graduação.

Ao prof. Nelson Diehl Kruse e demais professores do Departamento de Defesa Fitossanitária pelos ensinamentos, discussões, críticas e amizade.

Aos colegas da pós-graduação, pelos momentos de discussão e descontração.

Aos funcionários do Departamento de Defesa Fitossanitária e demais pessoas que, de uma forma ou de outra, contribuíram para a realização desse trabalho.

A todos obrigado!

## RESUMO

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

### **CONTROLE QUÍMICO DE *Stachys arvensis* L. E DOENÇAS FUNGICAS EM TRIGO ASSOCIADO A DIFERENTES DOSES DE OROBOR**

AUTOR: CEZAR CORADINI

ORIENTADOR: Dr. SÉRGIO LUIZ DE OLIVEIRA MACHADO

Data e Local da Defesa: Santa Maria, 15 de março de 2013.

As plantas daninhas e as doenças fúngicas interferem negativamente no desenvolvimento do trigo, produtividade e qualidade dos grãos; e o controle químico é o método mais difundido entre os produtores. Com o objetivo de avaliar a contribuição do adjuvante Orobor na performance dos herbicidas metsulfuron metil (Ally 600 WG), iodosulfuron metil (Hussar WG) e 2,4-D (Aminol SL) (Experimento I) e dos fungicidas epoxiconazol (Opus SC 125), piraclostrobina (Comet EC 250) e Opera SE (50 g L<sup>-1</sup> epoxiconazol + 133 g L<sup>-1</sup> piraclostrobina) (Experimento II) no trigo foram conduzidos dois experimentos em campo na safra agrícola de 2012. No Experimento I (Santa Maria, RS), o delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso, em arranjo bifatorial (3 x 5) + 1, com quatro repetições. O fator A foi composto pelos herbicidas metsulfuron metil (Ally - 6,6 g ha<sup>-1</sup> acrescido de Assist a 0,1 % v/v na ausência de Orobor), iodosulfuron metil (Hussar - 70 g ha<sup>-1</sup> acrescido de Hoefix a 0,3% v/v na ausência de Orobor) e 2,4-D amina (Aminol - 0,75 L ha<sup>-1</sup>); e o fator B por doses de Orobor (0, 50, 100, 150 e 200 mL ha<sup>-1</sup>). O tratamento adicional foi representado pela testemunha. Os resultados indicam que a aplicação de Orobor (50, 100, 150, 200 mL ha<sup>-1</sup>) em associação com metsulfuron metil (6,6 g ha<sup>-1</sup>), iodosulfuron metil (70 ha<sup>-1</sup>) e 2,4-D (0,75 L ha<sup>-1</sup>) aplicados na pós-emergência do trigo, apresentam comportamento distinto em relação ao controle de *Stachys arvensis* (orelha-de-urso) e sobre outras variáveis relacionadas ao sistema produtivo. Apenas para iodosulfuron metil (70 ha<sup>-1</sup>) houve aumento no controle desta planta daninha quando da associação com Orobor (100 e 150 mL ha<sup>-1</sup>). Evidenciou-se também que a melhoria do desempenho de iodosulfuron metil não resultou em benéficos para o trigo (peso do hectolitro e produtividade de grãos). Daí a necessidade de se ampliar as pesquisas para este adjuvante (Orobor) com herbicidas. No Experimento II (Itaara, RS) o delineamento experimental também de foi blocos ao acaso, em arranjo bifatorial (3 x 5) + 1, com quatro repetições. O fator A representou os fungicidas epoxiconazol (Opus 125 SC - 0,75 L ha<sup>-1</sup>), piraclostrobina (Comet CE - 0,80 L ha<sup>-1</sup>) e a mistura de epoxiconazol (50 g L<sup>-1</sup>) + piraclostrobina (133 g L<sup>-1</sup>) (Opera SE - 1,0 L ha<sup>-1</sup>) e o fator B os adjuvantes Assist (500 mL ha<sup>-1</sup>) e Orobor (0, 50, 100 e 150 mL ha<sup>-1</sup>). O tratamento adicional também foi representado pela testemunha. Os resultados mostraram que os fungicidas epoxiconazol ou a mistura de epoxiconazol com piraclostrobina controlam melhor as manchas foliares, independentemente do adjuvante ser Assist (500 mL ha<sup>-1</sup>) ou Orobor (50 a 100 mL ha<sup>-1</sup>) para a mistura de epoxiconazol com piraclostrobina. A adição de Orobor em doses acima de 100 mL ha<sup>-1</sup> para a mistura de epoxiconazol com piraclostrobina não

promoveu aumento do controle das manchas foliares. A adição de 50 mL ha<sup>-1</sup> de Orobor na calda contendo epoxiconazol ou a mistura de epoxiconazol com piraclostrobina reduz os grãos giberelados e aumenta a produtividade de grãos do trigo. Nas doses aplicadas, epoxiconazol, piraclostrobina e mistura de epoxiconazol com piraclostrobina não afetam negativamente o peso do hectolitro (PH), peso de mil grãos (PMG) e a produtividade do trigo. Estudos adicionais com Orobor (50 e 100 mL ha<sup>-1</sup>) adicionado às caldas contendo herbicidas e fungicidas são necessários para confirmar estes resultados.

**Palavras chaves:** *Triticum aestivum*. Orelha-de-urso. Manchas foliares. Ferrugem da folha. Adjuvantes.

## ABSTRACT

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

### **CHEMICAL CONTROL OF *Stachys arvensis* L. AND FUNGAL DISEASES IN WHEAT ASSOCIATED WITH DIFFERENT DOSES OF OROBOR**

AUTHOR: CEZAR CORADINI

ADVISOR: Dr. SÉRGIO LUIZ DE OLIVEIRA MACHADO

Data e Local da Defesa: Santa Maria, 15 de março de 2013.

Weeds and fungal diseases interfere negatively in wheat development, yield and grain quality, and chemical control method is the most widespread among producers. In order to evaluate the contribution of the adjuvant Orobor in the performance of metsulfuron methyl herbicides (Ally 600 WG), iodosulfuron methyl (Hussar WG) and 2,4-D (amino SL) (Experiment I) and fungicides epoxiconazol (Opus 125 SC), pyraclostrobin (Comet EC 250) and Opera SE (50 g L<sup>-1</sup> epoxiconazol + 133 g L<sup>-1</sup> pyraclostrobin) (Experiment II) in wheat two field experiments were conducted in the 2012 crop season. In Experiment I (Santa Maria, RS), the experimental design used was a randomized block in factorial arrangement (3 x 5) + 1, with four replications. Factor A was composed of the herbicide metsulfuron methyl (Ally - 6.6 g ha<sup>-1</sup> plus Assist 0.1% v/v in the absence of Orobor) iodosulfuron methyl (Hussar - 70 g ha<sup>-1</sup> plus Hoefix 0.3% v/v in the absence of Orobor) and 2,4-D amine (amino - 0.75 L ha<sup>-1</sup>) and factor B was composed of Orobor doses (0, 50, 100, 150 and 200 mL ha<sup>-1</sup>). Additional treatment was represented by control. The results indicate that the application of Orobor (50, 100, 150, 200 mL ha<sup>-1</sup>) in combination with metsulfuron methyl (6.6 g ha<sup>-1</sup>) methyl iodosulfuron (70 ha<sup>-1</sup>) and 2,4-D (0.75 L ha<sup>-1</sup>) applied in post-emergence of wheat, exhibit different behavior regarding the control of *Stachys arvensis* (auricula) and on other variables related to the production system. Only iodosulfuron methyl (70 ha<sup>-1</sup>) increased in the control of this weed when associated with Orobor (100 and 150 mL ha<sup>-1</sup>). It also demonstrated that the better performance of iodosulfuron methyl resulted in no benefits for wheat (test weight and grain yield). Hence the need to expand research for this adjuvant (Orobor) with herbicides. In Experiment II (Itaara, RS) the experimental design was also a randomized block in factorial arrangement (3 x 5) + 1, with four replications. Factor A was fungicides epoxiconazol (Opus 125 SC - 0.75 L ha<sup>-1</sup>), pyraclostrobin (Comet EC - 0.80 L ha<sup>-1</sup>) and the mixture of epoxiconazol (50 g L<sup>-1</sup>) + pyraclostrobin (133 g L<sup>-1</sup>) (Opera SE - 1.0 L ha<sup>-1</sup>) and factor B was adjuvants Assist (500 mL ha<sup>-1</sup>) and Orobor (0, 50, 100 and 150 mL ha<sup>-1</sup>). Additional treatment was also represented by control. The results demonstrated that the fungicidal mixture or epoxiconazole epoxiconazole with pyraclostrobin better control leaf spots, regardless of the adjuvant being Assist (500 mL ha<sup>-1</sup>) or Orobor (50 to 100 mL ha<sup>-1</sup>) for the mixture of epoxiconazole and pyraclostrobin. Adding Orobor at doses above 100 mL ha<sup>-1</sup> for the mixture of epoxiconazol with pyraclostrobin did not increase the control of leaf spots. The addition of 50 mL ha<sup>-1</sup> in solution containing Orobor in the mixture containing



epoxiconazol or the pyraclostrobin-epoxiconazol mixture reduces giberelados grain and increases wheat grain yield. In the applied doses, epoxiconazol, pyraclostrobin and the mixture of pyraclostrobin with epoxiconazol did not negatively affect test weight (PH), grain weight (PMG) and wheat yield. Additional studies with Orobor (50 and 100 mL ha<sup>-1</sup>) added to the sprays containing herbicides and fungicides are needed to confirm these results.

**Key words:** Triticum aestivum. Bear-Ear. Leaf spots. Leaf rust. Giberela Adjuvants.

## LISTA DE TABELAS

### ARTIGO 1

Tabela 1 - Tratamentos com as doses dos herbicidas e de Orobor. Santa Maria, RS 2012.....	21
Tabela 2 - Controle de orelha-de-urso, em porcentagem, aos 14 dias após a aplicação dos tratamentos em trigo. Santa Maria, RS. 2012 (Experimento I) .....	23
Tabela 3- Controle de orelha-de-urso, em porcentagem, aos 28 dias após a aplicação dos tratamentos (DAT) em trigo. Santa Maria, RS. 2012 (Experimento I).....	25
Tabela 4 - Controle de orelha-de-urso, em porcentagem, aos 28 dias após a aplicação dos tratamentos (DAT) em trigo. Santa Maria, RS. 2012 (Experimento I).....	27

### ARTIGO 2

Tabela 1 - Tratamentos com as respectivas doses dos fungicidas e adjuvantes. Santa Maria, RS, 2012. (Experimento II) .....	38
Tabela 2 - Área abaixo da curva de progresso de manchas foliares na folha bandeira do trigo em resposta a fungicidas e diferentes concentrações de orobor na calda de pulverização. Santa Maria, RS. 2012.....	40
Tabela 3 - Médias dos tratamentos da área abaixo da curva de progresso de doenças na ferrugem da folha bandeira, na folha bandeira (-1) e manchas foliares na folha bandeira (-1) em trigo em respostas a fungicidas e diferentes concentrações de orobor na calda de pulverização. Santa Maria, RS. 2012.....	42
Tabela 4 - Grãos giberelados de trigo, em porcentagem, em resposta aplicação dos fungicidas e adjuvantes. São Maria, RS. 2013. (Experimento II) .....	43
Tabela 5 - Médias dos tratamentos do peso hectolítrico (PH), peso de mil grãos (PMG), produtividade de grãos (PG) em trigo em resposta a fungicidas e diferentes concentrações de orobor na calda de pulverização. São Maria, RS. 2012. ....	45

## LISTA DE ANEXOS

<b>Anexo A - Descrição dos estágios de crescimento dos cereais (Zadoks et al., 1974).</b> .....	<b>55</b>
<b>Anexo B - Escala para a avaliação da fitointoxicação em plantas provocada por herbicidas (Ewrc - european weed research council). in: Weed research, v.14, n.6, p.415-421, 1974.</b> .....	<b>57</b>
<b>Anexo C - Escala diagramática de Cobb modificada para a severidade de Puccinia Levis var. panicisanguinalis (In: BARCELOS et al., 1982).</b> .....	<b>58</b>
<b>Anexo D - Escala diagramática para avaliação da severidade de manchas foliares</b> .....	<b>59</b>
<b>Anexo E - Temperatura (°C) média mensal. Santa Maria, RS, 2012.</b> .....	<b>60</b>
<b>Anexo F - Umidade relativa do ar (%) mensal. Santa Maria, RS, 2013.</b> .....	<b>60</b>
<b>Anexo G - Precipitação (mm) mensal. Santa Maria, RS, 2012.</b> .....	<b>61</b>
<b>Anexo H - Caracterização química do solo sobre o qual foi instalado o experimento I.</b> .....	<b>61</b>
<b>Anexo I - Caracterização química do solo sobre o qual foi instalado o experimento II.</b> .....	<b>61</b>

## LISTA DE APÊNDICES

Apêndice A - Análise de variância controle de <i>Stachys arvensis</i> (orelha-de-urso) aos 14 dias após a aplicação dos herbicidas no trigo. Santa Maria, RS. 2012 (Experimento I) .....	62
Apêndice B - Análise de variância controle de <i>Stachys arvensis</i> (orelha-de-urso) aos 14 dias após a aplicação dos herbicidas no trigo. Santa Maria, RS. 2012 (Experimento I) .....	62
Apêndice C - Análise de variância para o peso do hectolitro (g) dos grãos de trigo. Santa Maria, RS. 2012. (Experimento I) .....	63
Apêndice D - Análise de variância para o peso de mil grãos (g) de trigo. Santa Maria, RS. 2012. (Experimento I) .....	63
Apêndice E - Análise de variância para produtividade de grãos (kg ha <sup>-1</sup> ) de trigo. Santa Maria, RS. 2012. (Experimento I) .....	64
Apêndice F - Análise de variância para AACPF do trigo em resposta a aplicação de fungicidas e adjuvantes. Santa Maria, RS. 2013. (Experimento II)	64
Apêndice G - Análise de variância para AACPF-1 do trigo em resposta a aplicação de fungicidas e adjuvantes. Santa Maria, RS. 2012. (Experimento II)	65
Apêndice H - Análise de variância para AACPM no trigo em resposta a aplicação de fungicidas e adjuvantes. Santa Maria, RS. 2012. (Experimento II)	65
Apêndice I - Análise de variância para AACPM-1 no trigo em resposta a aplicação de fungicidas e adjuvantes. Santa Maria, RS. 2012. (Experimento II)	66
Apêndice J - Análise de variância para giberela no trigo em resposta a aplicação de fungicidas e adjuvantes. Santa Maria, RS. 2012. (Experimento II)	66
Apêndice k - Análise de variância do peso do hectolitro (PH), em gramas, dos grãos de trigo em resposta a aplicação de fungicidas e adjuvantes. Santa Maria, RS. 2012. (Experimento II) .....	67
Apêndice L - Análise de variância do peso de mil grãos (PMG) de trigo, em gramas, em resposta a aplicação de fungicidas e adjuvantes. Santa Maria, RS. 2012. (Experimento II) .....	67
Apêndice M - Análise de variância da produtividade de grãos do trigo (13% de umidade), em kg ha <sup>-1</sup> , em gramas, em resposta a aplicação de fungicidas e adjuvantes. Santa Maria, RS. 2012. (Experimento II) .....	68

# SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>13</b>
<b>2 ARTIGO 1 - CONTROLE QUÍMICO DE <i>Stachys arvensis</i> L. EM TRIGO ASSOCIADO A DIFERENTES DOSES DE OROBOR .....</b>	<b>16</b>
2.1 Resumo .....	16
2.2 Abstract .....	17
2.3 Introdução .....	17
2.4 Material e métodos .....	19
2.5 Resultados e discussão.....	22
2.6 Literatura citada.....	28
<b>3 ARTIGO 2 - DESEMPENHO DE FUNGICIDAS ASSOCIADOS AO ADJUVANTE OROBOR NO CONTROLE DE DOENÇAS DO TRIGO .....</b>	<b>32</b>
3.1 Resumo .....	32
3.2 Abstract .....	33
3.3 Introdução .....	33
3.4 Material e métodos .....	35
3.5 Resultados e discussão.....	38
3.6 Conclusões.....	45
3.7 Discução.....	46
3.8 Literatura citada.....	47
<b>4 REFERÊNCIAS BIBIOGRÁFICAS .....</b>	<b>53</b>

# 1 INTRODUÇÃO

O trigo é o segundo cereal em produção no mundo, sendo superado apenas pelo milho. A produção mundial anual é ao redor de 600 milhões de toneladas, sendo a China o maior produtor. No Brasil, a produção anual oscila entre cinco e seis milhões de toneladas. O consumo anual no País tem se mantido em torno de 10 milhões de toneladas, havendo a necessidade de importação (CONAB, 2013). O grão do trigo é consumido na forma de pão, massa alimentícia, bolo e biscoitos, e eventualmente é usado também como ração animal, quando não atinge a qualidade exigida para consumo humano. (COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO E TRITICALE 2012).

O trigo sofre interferência por inúmeras plantas daninhas, pragas, e patógenos que limitam a produtividade e qualidade dos grãos. As estimativas de perdas na produtividade do trigo devido as plantas daninhas são imprecisas, pois variam com a capacidade de competição de cada espécie, época de emergência, arranjo espacial e período de estabelecimento (RADOSEVICH et al., 1997), densidade populacional, duração da competição e com as condições de ambiente são determinantes para os danos causados pelas plantas daninhas. A redução da produtividade de grãos é maior quando a competição ocorre nos estádios iniciais de crescimento do trigo que se estende até 45 a 50 dias após a emergência (BLANCO et al., 1973).

O trigo é afetada por inúmeras doenças bacterianas, viróticas e fúngicas. As doenças fúngicas que incidem na parte aérea da planta são ferrugens (folha e colmo), oídio, manchas foliares, além das de espiga como a fusariose, podem causar prejuízos. Considerando que região sul do Brasil, os invernos são predominantemente chuvosos e geralmente com temperaturas amenas a altas, a ocorrência de ferrugem da folha do trigo (*Puccinia recondita* Rob. ex. Desm. f.sp. *tritici* Heriks. e Henn) é comum. Picinini (1995) verificou reduções de até 80% na produtividade de grãos. Reis et al. (2000) verificaram danos de 10,5 a 18,7 kg ha<sup>-1</sup> para cada 1% de incidência da ferrugem foliar. Estas doenças

comprometem a manutenção da área foliar verde durante o enchimento de grãos, que é fundamental para garantir a produtividade e qualidade de grãos (REYNOLDS et al., 2000; RICHARDS, 2000). Algumas doenças principalmente ferrugens e manchas foliares quando não controladas tornam a senescência precoce, prejudicando a fotossíntese e a produtividade de trigo. A manutenção da folha bandeira verde é importante porque é a última folha da planta que senesce e intercepta mais luz que as folhas mais baixas do dossel (GOODING et al., 2000). Com isso a importância de se proteger as folhas bandeiras e folhas bandeiras -1, que são fundamentais na participação dos componentes de produtividade da cultura.

Uma das alternativas para melhorar a eficiência no controle de plantas daninhas e de patógenos consiste na adição de adjuvantes na calda de pulverização, pois auxiliam ou modificam o modo de ação do ingrediente principal. Segundo Foy (1987), os adjuvantes possuem dentre outras funções a de aumentar a absorção, penetração e translocação dos ingredientes ativos no alvo biológico. A adição de adjuvantes às caldas de pulverização desperta interesse agrícola e também gera dúvidas e controvérsias, pela falta de conhecimento da interação com agrotóxicos.

Dentre os adjuvantes disponíveis no mercado estão os óleos vegetais, minerais, organo-siliconados e os compostos nitrogenados (AZEVEDO, 2011). Os óleos vegetais são extraídos principalmente de grãos de soja e girassol, por pressão ou com solventes. Normalmente são 19 hidrocarbonetos com 16 a 18 carbonos que precisam ser purificados para a remoção de resinas, mucilagens e fosforolipídeos (MENDONÇA e RAETANO, 2007). A adição desses óleos à calda de pulverização também pode alterar o espectro de gotas aumentando o diâmetro reduzindo a exoderiva (CUNHA et al., 2003).

Existem atualmente no mercado diversos produtos registrados no Ministério da Agricultura como adubos foliares, redutores de pH e de deriva, que tem como base o nitrogênio (CONCENÇO e MACHADO, 2011). Acredita-se que os compostos nitrogenados atravessam com facilidade a cutícula das plantas e passam do apoplasto ao simplasto sem utilizar energia metabólica, por difusão facilitada, abrindo caminho para a passagem de outros

componentes da calda de pulverização. Dentre estes compostos se incluí o Orobor, objeto deste estudo. Neste contexto, que tem como a dificuldade de controlar as plantas daninhas e patógenos que comprometem a produtividade e a qualidade de grãos, o trabalho tem como objetivo estudar a adição de adjuvantes com herbicidas e fungicidas na calda de pulverização no controle de *Stachys arvensis* L. e patógenos na cultura de trigo.



## 2 ARTIGO 1 - CONTROLE QUÍMICO DE *Stachys arvensis* L. EM TRIGO ASSOCIADO A DIFERENTES DOSES DE OROBOR

### 2.1 Resumo

A orelha-de-urso, planta que pertence à família lamiaceae, é recente em lavouras de trigo do RS, onde o controle químico de plantas daninhas é o método mais difundido entre os produtores. O objetivo deste estudo foi avaliar o desempenho dos herbicidas metsulfuron metil, iodosulfuron metil e 2,4-D associado a diferentes doses do adjuvante Orobor no controle da orelha-de-urso e a seletividade no trigo. O experimento foi instalado em campo em Santa Maria-RS, em 2012. O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso, em arranjo bifatorial (3 x 5) + 1, com quatro repetições. O fator A foi composto pelos herbicidas: metsulfuron metil (Ally - 6,6 g ha<sup>-1</sup> acrescido de Assist a 0,1 % v/v na ausência de Orobor), iodosulfuron metil (Hussar - 70 g ha<sup>-1</sup> acrescido de Hoefix a 0,3% v/v na ausência de Orobor) e 2,4-D amina (Aminol - 0,75 L ha<sup>-1</sup>); e o fator B pelas doses de Orobor (0, 50, 100, 150 e 200 mL ha<sup>-1</sup>). O tratamento adicional foi representado pela testemunha sem a aplicação de herbicidas e de Orobor. Em geral, os resultados indicam que a utilização de Orobor (50, 100, 150, 200 mL ha<sup>-1</sup>) em associação com os herbicidas metsulfuron metil (6,6 g ha<sup>-1</sup>), iodosulfuron metil (70 ha<sup>-1</sup>) e 2,4-D (0,75 L ha<sup>-1</sup>) aplicados na pós-emergência do trigo, apresentam comportamento distinto em relação ao controle de *Stachys arvensis* (orelha-de-urso, falsa-hortelã) e sobre outras variáveis relacionadas ao sistema produtivo. Apenas para iodosulfuron metil (70 ha<sup>-1</sup>) houve aumento no controle desta planta daninha quando da associação com Orobor (100 e 150 mL ha<sup>-1</sup>). Evidencia-se também que essa melhoria do desempenho de iodosulfuron metil não resultou em ganhos para o trigo (peso do hectolitro e produtividade de grãos), o que caracteriza ainda mais a necessidade de ampliar as pesquisas para este adjuvante (Orobor) com herbicidas.

**Palavras chaves:** *Triticum aestivum*, orelha-de-urso, herbicidas, óleo vegetal, seletividade.

## 2.2 Abstract

Field woundwort, weed belonging to Lamiaceae family, it is recent in wheat crop in RS where chemical weed control is the most widespread among farmers. The aim of this study was to evaluate the performance of metsulfuron methyl, methyl iodosulfuron and 2,4-D herbicides associated with different Orobor adjuvant in control of field woundwort and wheat selectivity. The field experiment were conducted in 2012 crop season in Santa Maria-RS.

The experimental design used was a randomized block in factorial arrangement (3 x 5) + 1, with four replications. Factor A was composed of the herbicide metsulfuron methyl (Ally - 6.6 g ha<sup>-1</sup> plus Assist 0.1% v/v in the absence of Orobor) iodosulfuron methyl (Hussar - 70 g ha<sup>-1</sup> plus Hoefix 0.3% v/v in the absence of Orobor) and 2,4-D amine (amino - 0.75 L ha<sup>-1</sup>) and factor B was composed of Orobor doses (0, 50, 100, 150 and 200 mL ha<sup>-1</sup>). Additional treatment was represented by control, without herbicides and Orobor application.

In general, the results indicate that the application of Orobor (50, 100, 150, 200 mL ha<sup>-1</sup>) in combination with metsulfuron methyl (6.6 g ha<sup>-1</sup>) methyl iodosulfuron (70 ha<sup>-1</sup>) and 2,4-D (0.75 L ha<sup>-1</sup>) applied in post-emergence of wheat, exhibit different behavior regarding the control of *Stachys arvensis* (Field woundwort) and on other variables related to the production system. Only iodosulfuron methyl (70 ha<sup>-1</sup>) increased in the control of this weed when associated with Orobor (100 and 150 mL ha<sup>-1</sup>).

**Key words:** *Triticum aestivum*, Field woundwort, herbicides, vegetal oil

## 2.3 Introdução

O trigo é o cereal de inverno mais importante na agricultura gaúcha por seu papel na rotação de culturas, manejo da fertilidade do solo e de plantas daninhas, uso racional da infra-estrutura da propriedade rural, redução dos custos fixos de produção e geração de emprego em toda a cadeia produtiva (FERREIRA, 2003). Tem importante papel econômico e nutricional na alimentação humana, uma vez que é usado na indústria alimentícia.

Em termos mundiais, estima-se que a redução do potencial do trigo devido à interferência negativa de plantas daninhas não exceda 10 %, estando

o prejuízo causado relacionado à agressividade de cada espécie (IAPAR, 2002). A competição ocorre principalmente por recursos do meio, como luz, água e nutrientes (DIAS et al., 2005), sendo tão maior quanto maior for a semelhança entre as espécies que estão competindo (RADOSEVICH et al., 2007).

A orelha-de-urso ou falsa-hortelã (*Stachys arvensis* L.) é uma planta que pertence à família lamiaceae, de recente ocorrência em lavouras de trigo no RS, principalmente quando estabelecidas no sistema convencional. Planta anual, ereta ou decumbente, herbácea, aromática, ramificada, de ramos quadrangulares, com flores discretas de cor rósea, com até 40 cm de altura (HARLEY et al. (2011). Infesta também outras lavouras no período do inverno e primavera, além de hortas, pomares e jardins (LORENZI, 2000).

Com relação as plantas daninhas que ocorrem no trigo, Ambrosi et al. (2000) mencionaram que em apenas 45,2% das lavouras do Rio Grande do Sul (RS), apresentaram medidas de controle adequadas. Velloso & Dal' Piaz (1982) constataram em trigo a redução de produtividade pela convivência durante todo o ciclo com populações infestantes de azevém (*Lolium multiflorum* L.) e gorga (*Spergula arvensis* L.), é da ordem de 12,4 %. Agostinetto et al. (2008) preconizam que as medidas de controle de plantas daninhas em trigo devem ser adotadas no período entre 12 e 24 dias após a emergência da cultura.

Entre os herbicidas mais utilizados para o controle de plantas daninhas no trigo encontram-se 2,4-D e metsulfuron metil (VARGAS & ROMAN, 2005). Albrecht et al. (2010) mencionaram que devido ao baixo custo do metsulfuron metil, juntamente com o surgimento de plantas daninhas com resistência a este produto, consideráveis abusos ocorrem, do ponto de vista da dose ou frequência de uso, que podem causar fitointoxicação no trigo. Assim, a combinação de altas doses, uso inadequado associado às condições ambientais desfavoráveis podem afetar negativamente o desenvolvimento das plantas e o potencial produtivo do trigo (SALVAGIOTTI et al., 2001).

A utilização de adjuvantes pode alterar o padrão de gotas e a vazão das pontas de pulverização. Essas alterações podem acarretar em modificações

nas propriedades do líquido pulverizado, podendo influenciar tanto no processo de formação das gotas como o comportamento destas em contato com o alvo, alterando o risco potencial de deriva da aplicação (MILLER; BUTLER ELLIS, 2000). Nesse sentido, o acréscimo de óleos mineral ou vegetal é uma prática recomendada para inúmeros herbicidas, uma vez que confere redução da tensão superficial da calda, possibilitando melhorias na absorção dos herbicidas, redução de possíveis perdas por volatilização e otimizando o controle químico de plantas daninhas (MENDONÇA et al., 2007).

Nesse cenário, o objetivo deste estudo foi avaliar o desempenho dos herbicidas metsulfuron metil, iodosulfuron metil e 2,4-D associado a diferentes doses do adjuvante Orobor no controle da orelha-de-urso e a seletividade no trigo.

## **2.4 Material e métodos**

O experimento foi instalado em campo, em 2012 na área experimental do Departamento de Fitotecnia, localizada no município de Santa Maria- (29°45´S, 53°42´W; cerca de 95 m de altitude), Rio Grande do Sul, Brasil. O clima da região se enquadra como “Cfa” de Köppen caracterizado por apresentar clima subtropical úmido sem estiagem, com temperatura média do mês mais quente superior a 22 °C e temperatura do mês mais frio variando entre -3 a 18 °C (Moreno,1961) com precipitação pluvial normal de 1.616 mm ao ano. O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso, em arranjo bifatorial (3 x 5) + 1, com quatro repetições. O fator A foi composto pelos herbicidas aplicados: metsulfuron metil (Ally - 6,6 g ha<sup>-1</sup> acrescido de Assist a 0,1 % v/v na apenas ausência de Orobor), 2,4-D amina (Aminol -0,75 L ha<sup>-1</sup>) e iodosulfuron metil (Hussar - 70 g ha<sup>-1</sup> acrescido de Hoefix a 0,3% v/v apenas na ausência de Orobor); e o fator B pelas doses de Orobor (0, 50, 100, 150 e 200 mL ha<sup>-1</sup>). O tratamento adicional foi representado pela testemunha sem a aplicação de herbicidas e de Orobor (Tabela 1).

O trigo foi semeado no sistema convencional, em 20 de junho de 2012, com semeadora de 12 linhas espaçadas de 0,17m uma da outra e 5m de comprimento na densidade de 100 kg ha<sup>-1</sup> de semente. A cultivar reagente foi a Quartzo, de ciclo médio. A adubação foi estabelecida com base na análise química do solo e nas recomendações de adubação conforme a CQFS-RS/SC (2004). A adubação de base foi de 300 kg ha<sup>-1</sup> da fórmula 05-20-20 (NPK) C. A adubação nitrogenada em cobertura foi de 150 kg ha<sup>-1</sup> de uréia (45% de N), metade aplicada no perfilhamento do trigo e o restante na diferenciação do primórdio floral (DPF). A emergência das plantas ocorreu em 28/06/2012.

A aplicação dos herbicidas foi realizada no início do perfilhamento do trigo (estádio V<sub>4</sub>) Zadoks et al. (1974)., em 14 de julho de 2012, com um pulverizador costal pressurizado com CO<sub>2</sub> munido de barra com quatro pontas do tipo leque jato plano XR TeeJet 11002, espaçadas a 0,5m entre si. A velocidade de deslocamento foi de 1 m s<sup>-1</sup>, com volume de calda de 100 L ha<sup>-1</sup> e pressão de aplicação de 30 lbf.

**Tabela 1 - Tratamentos com as doses dos herbicidas e de Orobor. Santa Maria, RS 2012.**

Herbicidas	Doses (ha)	Orobor (mL ha)
T <sub>1</sub> - Metsulfuron metil <sup>1,4</sup>	6,6 g	0
T <sub>2</sub> - Metsulfuron metil <sup>1</sup>	6,6 g	50
T <sub>3</sub> - Metsulfuron metil <sup>1</sup>	6,6 g	100
T <sub>4</sub> - Metsulfuron metil <sup>1</sup>	6,6 g	150
T <sub>5</sub> - Metsulfuron metil <sup>1</sup>	6,6 g	200
T <sub>6</sub> - 2,4 D amina <sup>2</sup>	0,75 L	0
T <sub>7</sub> - 2,4 D amina	0,75 L	50
T <sub>8</sub> - 2,4 D amina	0,75 L	100
T <sub>9</sub> - 2,4 D amina	0,75 L	150
T <sub>10</sub> - 2,4 D amina	0,75 L	200
T <sub>11</sub> - Iodosulfuron metil <sup>3,5</sup>	70 g	0
T <sub>12</sub> - Iodosulfuron metil <sup>3</sup>	70 g	50
T <sub>13</sub> - Iodosulfuron metil <sup>3</sup>	70 g	100
T <sub>14</sub> - Iodosulfuron metil <sup>3</sup>	70 g	150
T <sub>15</sub> - Iodosulfuron metil <sup>3</sup>	70 g	200
T <sub>16</sub> - Controle (testemunha)	---	---

<sup>1</sup>Ally 600 WG g kg<sup>-1</sup>.

<sup>2</sup>Aminol SL 47,9 g L<sup>-1</sup>.

<sup>3</sup>Hussar WG 50 g kg<sup>-1</sup>.

<sup>4</sup>Acrescido de óleo mineral emulsionável (Assist) a 0,1 % v/v.

<sup>5</sup>Acrescido de óleo mineral (Hoefix) a 0,3 % v/v.

pol<sup>-2</sup>. No momento da aplicação dos tratamentos as condições meteorológicas eram favoráveis. As outras plantas daninhas que ocorreram em baixa densidade e irregularmente distribuídas na área foram: *Rapahanus raphanistrum* L. (nabiça), *Rumex crispus* L. (língua-de-vaca) e *Polygonum persicaria* L. (erva-de-bicho). Os demais tratamentos culturais foram conduzidos conforme a recomendação técnica para a cultura (COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO E TRITICALE, 2011).

A avaliação da eficácia de controle de orelha-de-urso foi realizada aos 14 e 28 dias após a aplicação dos tratamentos (DAT), utilizando-se metodologia proposta por EWRC (1964), em que a nota zero significou nenhum efeito de dano e 100 representou morte das plantas. A avaliação de fitointoxicação nas plantas de trigo também foi realizada aos 14 DAT utilizando

valores percentuais de 0 a 100%, em que 0 correspondeu a ausência de sintomas de fitointoxicação e 100 representa a morte das plantas.

A produtividade de grãos foi estimada através da colheita (manual) das plantas de trigo, em área de 2 m<sup>2</sup> (2 x 1) quando os grãos apresentavam umidade ao redor de 22%. Após a trilha, limpeza e pesagem dos grãos com casca, os dados foram corrigidos para 13% de umidade e convertidos em kg ha<sup>-1</sup>. Posteriormente foi determinado o peso do hectolítrico (PH) e o peso de mil grãos (PMG). O PH foi obtido pesando o volume de 250 mL de grãos de trigo convertendo-se o valor para kg de grãos para 100L de grãos. O PMG foi obtido através de quatro amostras de 400 grãos por tratamento que após pesados em balança digital, foram convertidos em g de 1000 grãos.

Os dados foram submetidos aos testes das pressuposições do modelo matemático, e em seguida foram submetidos à análise de variância (ANOVA,  $p \leq 0,05$ ). Após as médias foram comparadas pelo teste t ( $p \leq 0,05$ ) e a testemunha (controle) foi comparada com as médias pelo teste Dunnett ( $p \leq 0,05$ ), com a utilização do pacote estatístico Assistat<sup>®</sup> versão 7.6 beta (SILVA; AZEVEDO, 2002). Antes da análise, os dados de controle e de fitointoxicação foram transformados para  $\text{arc. sen } \sqrt{\% / 100}$ .

## 2.5 Resultados e discussão

Os resultados mostraram que o acréscimo de Orobor proporcionou incremento no controle de orelha-de-urso, notadamente com o herbicida metsulfuron metil a partir de 50 mL ha<sup>-1</sup>, enquanto iodosulfuron metil se mostrou responsivo apenas com a adição de 150 mL ha<sup>-1</sup> de Orobor na calda de pulverização (Tabela 2). Esse resultado pode estar relacionado ao fato dos óleos vegetais e minerais aumentarem a retenção de herbicidas na superfície das folhas, reduzindo a remoção chuva e outros fatores ambientais (MARTZ, 2004). Gent et al. (2003) e Nalewaja e Matysiak (2000) verificaram que alguns adjuvantes, em determinadas concentrações, podem favorecer a penetração

de alguns herbicidas sistêmicos nas plantas como metsulfuron metil e iodosulfuron metil.

Em relação ao herbicida 2,4-D, verifica-se redução do controle de orelha-de-urso pelo acréscimo de Orobor na calda (Tabela 2); provavelmente pela incompatibilidade entre este herbicida com Orobor. Geralmente, o antagonismo é comum quando se associam herbicidas gramínicos com aqueles herbicidas para o controle de plantas daninhas dicotiledôneas; e geralmente é atribuído a redução na absorção dos gramínicos pela planta (CULPEPPER et al., 1999; BROMMER et al., 2000); ou ainda, pela redução na absorção e translocação dos gramínicos quando em presença de herbicidas latifolicidas de ação tópica (HOLSHOUSER; COBLE, 1990).

Tabela 2 - Controle de orelha-de-urso, em percentagem, aos 14 dias após a aplicação dos tratamentos em trigo. Santa Maria, RS. 2012 (Experimento I)

Tratamentos	Orobor (O) (mL ha <sup>-1</sup> )				
	O <sub>0</sub>	O <sub>50</sub>	O <sub>100</sub>	O <sub>150</sub>	O <sub>200</sub>
Metsulfuron metil <sup>1</sup>	B 32 bA*	B 61 bB	B 58 bB	B 58 bB	B 61 bB
2,4-D amina <sup>2</sup>	B 13 aB	B 5 aA	B 8 aAB	B 8 aAB	B 8 aAB
Iodosulfuron metil <sup>3</sup>	B 56 cAB	B 55 bAB	B 52 bA	B 63 bB	B 28 bAB
Controle (testemunha) (184 plantas m <sup>-2</sup> )	A 0,0				
CV = 8,02 %					

\*Médias seguidas pela mesma letra maiúscula nas linhas e minúscula nas colunas não diferem entre si pelo teste t ( $p \leq 0,05$ ). Médias não antecedidas pela mesma letra maiúscula diferem entre si pelo teste de Dunnett ( $p \leq 0,05$ ).

<sup>1</sup>Ally 600 WG g kg<sup>-1</sup> (6,6 g ha<sup>-1</sup>) acrescido de óleo mineral (Assist) a 0,1 L ha<sup>-1</sup> apenas na ausência de Orobor (O<sub>0</sub>).

<sup>2</sup>Aminol SL 47,9 g L<sup>-1</sup> (0,75 L ha<sup>-1</sup>)

<sup>3</sup>Hussar WG 50 g kg<sup>-1</sup> (70 g ha<sup>-1</sup>) acrescido de óleo mineral (Hoefix) a 0,3 L ha<sup>-1</sup> apenas na ausência de Orobor (O<sub>0</sub>).

Em geral, o controle de orelha-de-urso exercido pelos herbicidas testados nas doses aplicadas foi médio, variável de 61 a 81 % (Tabela 3). Houve incremento no controle desta espécie pelos herbicidas na avaliação aos 28 DAT (Tabela 3) em comparação aos 14 DAT (Tabela 2); e a adição de



Orobor (50 a 200 mL) ao metsulfuron metil proporcionou a obtenção de controle médio, similar ao obtido com a aplicação de metsulfuron metil acrescido de óleo mineral (Assist) a  $0,1 \text{ L ha}^{-1}$ . Além da relativa tolerância desta espécie ao herbicida, é provável que a não resposta da orelha-de-urso ao acréscimo de Orobor na calda de pulverização seja devido a dose aplicada ( $6,6 \text{ g ha}^{-1}$ ) que corresponde a maior dose do produto registrada no Ministério da Agricultura.

Para o herbicida 2,4-D, houve redução do controle da orelha-de-urso quando se adicionou Orobor na calda de pulverização, semelhante ao resultado verificado na avaliação aos 14 DAT (Tabela 2), denotando provável antagonismo; enquanto que com iodosulfuron metil o controle foi melhor (81 e 79 %) com a adição de 100 e 150 mL  $\text{ha}^{-1}$  de Orobor. A vantagem da associação entre os herbicidas metsulfuron metil, iodosulfuron metil e 2,4-D, juntamente com adjuvantes alternativos, refere-se à possibilidade de controle de biótipos de plantas daninhas resistentes aos herbicidas inibidores da enzima acetolactose sintase (ALS), com o que é o caso do metsulfuron metil e iodosulfuron-metil e também de mimetizadores de auxinas (2,4-D). Segundo Roman et al. (2006), em trigo, já foram encontrados biótipos de *Raphanus sativus* (nabo-forrageiro) resistente a metsulfuron metil e outros herbicidas também inibidores da enzima ALS.

Tabela 3- Controle de orelha-de-urso, em porcentagem, aos 28 dias após a aplicação dos tratamentos (DAT) em trigo. Santa Maria, RS. 2012 (Experimento I)

Tratamentos	Orobor (O) (mL ha <sup>-1</sup> )				
	O <sub>0</sub>	O <sub>50</sub>	O <sub>100</sub>	O <sub>150</sub>	O <sub>200</sub>
Metsulfuron metil <sup>1</sup>	B 74 aA*	B 74 aA	B 74 abA	B 76 bA	B 75 bA
2,4-D amina <sup>2</sup>	B 75 aB	B 69 aAB	B 65 aAB	B 61 aA	B 64 aA
Iodosulfuron metil <sup>3</sup>	B 68 aA	B 74 aAB	B 81 bB	B 79 bB	B 74 abAB
Controle (testemunha)	A 0,0				
CV = 14,8 %					

\* Médias seguidas pela mesma letra maiúscula nas linhas e minúscula nas colunas não diferem entre si pelo teste t ( $p \leq 0,05$ ). Médias não antecedidas pela mesma letra maiúscula diferem entre si pelo teste de Dunnett ( $p \leq 0,05$ ).

<sup>1</sup>Ally 600 WG g kg<sup>-1</sup> (6,6 g ha<sup>-1</sup>) acrescido de óleo mineral (Assist) a 0,1 L ha<sup>-1</sup> apenas na ausência de Orobor (O<sub>0</sub>).

<sup>2</sup>Aminol SL 47,9 g L<sup>-1</sup> (0,75 L ha<sup>-1</sup>)

<sup>3</sup>Hussar WG 50 g kg<sup>-1</sup> (70 g ha<sup>-1</sup>) acrescido de óleo mineral (Hoefix) a 0,3 L ha<sup>-1</sup> apenas na ausência de Orobor (O<sub>0</sub>).

Em geral, a adição de Orobor não potencializou o efeito melhor de controle dos herbicidas em orelha-de-urso, exceto com 100 mL ha<sup>-1</sup> de Orobor para iodosulfuron metil. Também verificou-se que Orobor (100 e 150 mL ha<sup>-1</sup>) foi melhor se comparado com Hoefix (óleo mineral) a 0,3 L ha<sup>-1</sup>) no controle desta planta daninha.

Nas doses aplicadas, os herbicidas metsulfuron metil, iodosulfuron metil e 2,4-D não causaram fitointoxicação aparente no trigo (Tabela 4). Hartwig et al. (2008) mencionam supressão no desenvolvimento inicial de alguns genótipos de trigo submetidos à dose comercial de metsulfuron metil indicando existir variabilidade genética entre cultivares.

Os herbicidas metsulfuron metil, iodosulfuron metil e 2,4-D não afetaram negativamente o PH e PMG (Tabela 4). Estatisticamente, também não houve diferença entre os dados para PH e PMG entre estes herbicidas aplicados e o testemunha. Esses resultados corroboram com Agostinetto et al. (2008) que também não verificou efeitos negativos decorrentes da competição de plantas daninhas no PH e PMG em trigo.

A produtividade de grãos foi maior nos tratamentos com a aplicação de metsulfuron metil, 2,4-D e iodosulfuron metil em comparação com o testemunha (Tabela 4). Dentre os herbicidas, a menor produtividade foi obtida com a aplicação de 2,4-D. Este fato pode ser explicado pela provável incompatibilidade entre 2,4-D (Aminol SL) e Orobor resultando em ação mais lenta e menor controle da orelha-de-urso (Tabelas 2 e 3). Isto permitiu maior tempo de competição da orelha-de-urso com o trigo, e refletiu-se negativamente na produtividade de grãos. Chokkar et al. (2006) também verificaram que sulfosulfuron ( $30 \text{ g ha}^{-1}$ ) foi seletivo ao trigo e não causou danos a produtividade; enquanto que Tottman (1977) observou reduções na produtividade de grãos e formação defeituosa de espigas com aplicações precoces de 2,4-D. Por outro lado, aplicações tardias (após o estágio de espiguetas terminal) também causaram reduções na produtividade (IVANY; NASS, 1984), o que tem sido atribuído a interferência deste herbicida na esporogênese (PINTHUS; NATOWITZ, 1967; LEADEN; LOZANO, 2004). Portanto, o uso correto de 2,4-D implica no reconhecimento dos estágios de desenvolvimento do trigo, da adição de adjuvantes na calda de pulverização bem como a influência dos fatores do ambiente sobre a duração dos mesmos. Em relação a adição Orobor na calda de pulverização contendo os herbicidas estudados não ocorreu diferença estatística na produtividade de grãos entre as doses testadas.

Tabela 4 - Controle de orelha-de-urso, em porcentagem, aos 28 dias após a aplicação dos tratamentos (DAT) em trigo. Santa Maria, RS. 2012 (Experimento I)

Herbicidas	Fitointoxicação <sup>5</sup>	PH	PMG (g)	PG (kg ha <sup>-1</sup> )
Metsulfuron metil <sup>1</sup>	0	74,5 <sup>ns</sup>	33,5 <sup>ns</sup>	A 2888 a*
2,4-D amina <sup>2</sup>	0	74,8	33,9	A 2498 b
Iodosulfuron metil <sup>3</sup>	0	74,7	32,9	A 2738 ab
Orobor (O) <sup>4</sup>				
O <sub>0</sub>	0	74,3 <sup>ns</sup>	32,8 <sup>ns</sup>	A 2702 <sup>ns</sup>
O <sub>50</sub>	0	74,6	34,8	A 2660
O <sub>100</sub>	0	75,1	33,2	A 2901
O <sub>150</sub>	0	74,3	32,6	A 2669
O <sub>200</sub>	0	75,5	33,8	A 2609
Testemunha (controle)	0	<sup>ns</sup> 74,1	<sup>ns</sup> 33,0	B 1335
CV (%)		1,9	8,1	18,3

<sup>ns</sup>F não significativo ( $p \leq 0,05$ ).

\*Médias não seguidas da mesma letra nas colunas diferem pelo teste t ( $p \leq 0,05$ ) e médias não antecedidas da mesma letra maiúscula diferem de Dunnett ( $p \leq 0,05$ ).

<sup>1</sup>Ally 600 WG g kg<sup>-1</sup> (6,6 g ha<sup>-1</sup>) acrescido de óleo mineral (Assist) a 0,1 L ha<sup>-1</sup> apenas na ausência de Orobor (O<sub>0</sub>).

<sup>2</sup>Aminol SL 47,9 g L<sup>-1</sup> (0,75 L ha<sup>-1</sup>)

<sup>3</sup>Hussar WG 50 g kg<sup>-1</sup> (70 g ha<sup>-1</sup>) acrescido de óleo mineral (Hoefix) a 0,3 L ha<sup>-1</sup> apenas na ausência de Orobor (O<sub>0</sub>).

<sup>4</sup>Doses de Orobor (mL ha<sup>-1</sup>)

<sup>5</sup>Valores em porcentagem, onde 0 corresponde a ausência de sintomas de fitointoxicação e 100 representa a morte das plantas.

Em geral, os resultados indicaram que a adição de Orobor (50, 100, 150, 200 mL ha<sup>-1</sup>) na associação com os herbicidas metsulfuron metil (6,6 g ha<sup>-1</sup>), iodosulfuron metil (70 ha<sup>-1</sup>) e 2,4-D (0,75 L ha<sup>-1</sup>) aplicados na pós-emergência do trigo, apresentam comportamento distinto no controle de *Stachys arvensis* (orelha-de-urso, falsa-hortelã) e sobre algumas variáveis relacionadas ao sistema produtivo. Apenas para iodosulfuron metil (70 ha<sup>-1</sup>) houve aumento no controle desta planta daninha quando da adição de Orobor (100 e 150 mL ha<sup>-1</sup>). Evidenciou-se também que essa melhoria do desempenho de iodosulfuron metil (70 ha<sup>-1</sup>) não resultou em ganhos para o trigo (PH e produtividade de grãos), o que caracteriza ainda mais a necessidade da ampliar as pesquisas para este adjuvante (Orobor) com herbicidas.

## 2.6 Literatura citada

AGOSTINETTO, D. et al. Período crítico de competição de plantas daninhas com a cultura do trigo. **Planta Daninha**, v. 26, n. 2, p. 271-278, 2008.

ALBRECHT, A.J.P. et al. Metsulfuron-methyl no desempenho agrônômico e na qualidade das sementes de trigo. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 9, n. 2, p. 54-62, 2010.

AMBROSI, I. et al. **Aspectos econômicos da cadeia produtiva de trigo no Brasil**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2000. 108p. (Embrapa Trigo. Documentos, 15).

BROMMER, C. L. et al. Antagonism of clefoxydim by selected broadleaf herbicides and the role of ethanol. **Weed Science**, v. 48, n. 2, p. 181-187, 2000.

CHHOKAR, R.S.; SHARMA, R.K.; CHAUHAN, D.S.; MONGIA, A.D. Evaluation of herbicides against *Phalaris minor* in wheat in north-western Indian plains. **Weed Research**, v. 46, n. 1, p. 40 - 49, 2006.

COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO E TRITICALE. **Informações técnicas para trigo e triticale - safra 2012**, Embrapa Agropecuária Oeste, 2011.

CULPEPPER, A. S. et al. Influence of bromoxynil on annual grass control by graminicides. **Weed Science**, v. 47, n. 1, p. 123-128, 1999.

DIAS, T. C. S.; ALVES, P. L. C. A.; LEMES, L. N. Períodos de interferência de *Commelina benghalensis* na cultura do café recém-plantada. **Planta Daninha**, v. 23, n. 3, p. 397-404, 2005.

EWRC - EUROPEAN WEED RESEARCH COUNCIL. Report of 3rd and 4th meetings of EWRC. Cittee of methods in weed research. **Weed Research**, v. 4, n. 1, p. 88, 1964.

FERREIRA, R. A. Trigo: O alimento mais produzido no mundo. **Nutrição Brasil**, v. 2, n. 1, p. 45-52, 2003.

GENT, D. H., SCHWARTZ, H. F., NISSEN, S. J. Effect of commercial adjuvants on vegetable crop fungicide coverage, absorption and efficacy. **Plant Disease**, v. 87, n. 5, p. 591- 597. 2003.

HARLEY, R. et al. Lamiaceae in **Lista de Espécies da Flora do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. 2011. Disponível em:  
<<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/2011/FB017917>> Acesso: 27 mar. 2013.

HARTWIG, I. et al. Tolerância de trigo (*Triticum aestivum*) e aveia (*Avena* sp.) a herbicidas inibidores da enzima acetolactato sintase (ALS). **Planta Daninha**, v. 26, n. 2, p. 361 - 368, 2008.

HOLSHOUSER, D. L.; COBLE, H. D. Compatibility of sethoxydim with five postemergence broadleaf herbicides. **Weed Technology**, v. 4, n. 1, p. 128-133, 1990.

IAPAR - INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ. **Informações técnicas para a cultura do trigo no Paraná - 2002**. Londrina: IAPAR, 2002. 181p. (IAPAR. Circular, 122)

IVANY, J. A.; NASS, H. G. Effect of herbicides on seedling growth, head deformation and grain yield of spring wheat cultivars. **Canadian Journal Plant Science**, v. 64, n. 1, p. 25 - 30, 1984.

LARGE, E. C. Growth stages in cereal - Illustration of the Feekes scale. **Plant Pathology**, v. 3, n. 4, p. 128-129, 1954.

LEADEN, M. I.; LOZANO, C. M. Efecto de los momentos de aplicación de herbicidas el rendimiento y la selectividade de los cultivares de trigo. In: VIº CONGRESO NACIONAL DE TRIGO. Bahia Blanca, Argentina. Universidad Nacional del Sur - Departamento de Agronomía, v. 4, p. 233 - 234, 2004.

LORENZI, H. **Plantas daninhas do Brasil: Terrestres, aquáticas, tóxicas e medicinais**. 3ª ed. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2000. 640p.

MARTZ, E. **PENNSYLVANIA TREE FRUIT PRODUCTION GUIDE 2004-2005**. PENNSYLVANIA STATE UNIVERSITY, COLLEGE OF AGRICULTURAL SCIENCES, 276 P. 2004.

MENDONÇA, C. G.; RAETANO, C. G.; MENDONÇA, C. G. Tensão superficial estática de soluções aquosas com óleos minerais e vegetais utilizados na agricultura. **Engenharia Agrícola**, v. 27, n. 2, p. 16 - 23, 2007.

MILLER, P. C. H.; BUTLER ELLIS, M. C. Effects of formulation on spray nozzle performance for applications from groundbased boom sprayers. **Crop Protection**, v. 19, n. 8/10, p. 609 - 615, 2000.

MORENO, J.A. Clima do Rio Grande do Sul. Porto Alegre: Secretaria da Agricultura. Diretoria de Terras e Colonização. **Secção de Geografia**, 1961. 46p.

NALEWAJA, J. D.; MATYSIAK, R. Spray deposits from nicosulfuron with salts that affect efficacy. **Weed Technology**, v. 14, n. 4, p. 740-749. 2000.

PINTHUS, J. M.; NATOWITZ, Y. Response of spring wheat to the application of 2,4-D at various growth stages. **Weed Research**, v. 7, n. 1, p. 95 - 101, 1967.

RADOSEVICH, S.; HOLT, J.; GHERSA, C. **Weed Ecology and Invasive Plants**. 3.ed., New York: John Wiley & Sons, Inc., Publication. 2007, 454 p.

ROMAN, E. S.; VARGAS, L.; RODRIGUES, O. **Manejo e controle de plantas daninhas em trigo**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2006. 12p. (Embrapa Trigo. Documentos Online, 63).

SALVAGIOTTI, F. et al. Efecto de la sobredosis de metsulfurón metil sobre el cultivo de trigo con diferentes niveles de fertilidad. **Revista Para Mejorar La Producción**, v. 16, n. 3, p. 53-55, 2001.

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

TOTTMAN, D. R. The identification of growth stages in winter wheat with reference to the application of growth regulating herbicides. **Annals of Applied Biology**, v. 87, n. 3/4, p. 213 - 224, 1977.

VARGAS, L.; ROMAN, E. S. Seletividade e eficiência de herbicidas em cereais de inverno. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 3, n. 1, p. 1 - 10, 2005.

VELLOSO, J. A. R. O.; DAL'PIAZ, R. Controle de azevém (*Lolium multiflorum* L.) e gorga (*Spergula arventis* L.) e seletividade de herbicidas as culturas do trigo, cevada e centeio. **Planta Daninha**, v. 5, n. 2, p. 8-13, 1982.



## 3 ARTIGO 2 - DESEMPENHO DE FUNGICIDAS ASSOCIADOS AO ADJUVANTE OROBOR NO CONTROLE DE DOENÇAS DO TRIGO

### 3.1 Resumo

As doenças fúngicas interferem negativamente no desenvolvimento das plantas, produtividade e qualidade dos grãos de trigo. Com o objetivo de avaliar a contribuição do adjuvante Orobor na performance dos fungicidas epoxiconazol (Opus SC 125 g L<sup>-1</sup>), piraclostrobina (Comet EC 250 g L<sup>-1</sup>) e Opera SE (50 g L<sup>-1</sup> de epoxiconazol + 133 g L<sup>-1</sup> de piraclostrobina) visando o controle do complexo manchas foliares e giberela no trigo foi conduzido em campo um experimento no município de Itaara (RS), na safra de 2012. O delineamento experimental foi blocos ao acaso, em arranjo bifatorial (3 x 5) + 1, com quatro repetições. O fator A foi composto pelos fungicidas epoxiconazol (Opus 125 SC - 0,75 L ha<sup>-1</sup>), piraclostrobina (Comet CE 250 - 0,80 L ha<sup>-1</sup>) e a mistura de epoxiconazol (50 g L<sup>-1</sup>) + piraclostrobina (133 g L<sup>-1</sup>) (Opera SE - 1,0 L ha<sup>-1</sup>) e o fator B por pelos adjuvantes Assist (500 mL ha<sup>-1</sup>) e Orobor (0, 50, 100 e 150 mL ha<sup>-1</sup>). O tratamento adicional foi representado pela testemunha (tratamento sem controle). Os resultados mostraram que os fungicidas epoxiconazol (Opus SC 125 - 0,75 L ha<sup>-1</sup>) ou a mistura de epoxiconazol com piraclostrobina (Opera SE - 1,0 L ha<sup>-1</sup>) controlaram melhor as manchas foliares, independentemente do adjuvante ser Assist (500 mL ha<sup>-1</sup>) ou Orobor (50 a 100 mL ha<sup>-1</sup>) para a mistura de epoxiconazol com piraclostrobina. A adição de Orobor em doses acima de 100 mL ha<sup>-1</sup> para a mistura de epoxiconazol com piraclostrobina não aumenta o controle das manchas foliares. A adição de 50 mL ha<sup>-1</sup> de Orobor na calda contendo epoxiconazol ou a mistura de epoxiconazol com piraclostrobina reduz os grãos giberelados e aumenta a produtividade de grãos do trigo. Nas doses aplicadas, epoxiconazol, piraclostrobina e mistura de epoxiconazol com piraclostrobina não afetam negativamente o peso do hectolitro (PH), peso de mil grãos (PMG) e a produtividade do trigo. Estudos adicionais com Orobor (50 e 100 mL ha<sup>-1</sup>) adicionado às caldas contendo fungicidas são necessários para confirmar estes resultados.

**Palavras chaves:** *Triticum aestivum*, Manchas foliares, Ferrugem da folha, Giberela, Adjuvantes.

### 3.2 Abstract

Fungal diseases interfere negatively in wheat development, yield and grain quality. In order to evaluate the contribution of the adjuvant Orobor in the performance of metsulfuron methyl herbicides (Ally 600 WG), iodosulfuron methyl (Hussar WG) and 2,4-D (amino SL) (Experiment I) and fungicides epoxiconazol (Opus 125 SC), pyraclostrobin (Comet EC 250) and Opera SE (50 g L<sup>-1</sup> epoxiconazol + 133 g L<sup>-1</sup> pyraclostrobin) in order to control leaf complex spot and wheat giberela, a field experiment was conducted in Itaara (RS), during 2012 crop season.

The experimental design was a randomized block in factorial arrangement (3 x 5) + 1, with four replications. Factor A was fungicides epoxiconazol (Opus 125 SC - 0.75 L ha<sup>-1</sup>), pyraclostrobin (Comet EC - 0.80 L ha<sup>-1</sup>) and the mixture of epoxiconazol (50 g L<sup>-1</sup>) + pyraclostrobin (133 g L<sup>-1</sup>) (Opera SE - 1.0 L ha<sup>-1</sup>) and factor B was adjuvants Assist (500 mL ha<sup>-1</sup>) and Orobor (0, 50, 100 and 150 mL ha<sup>-1</sup>). Additional treatment was represented by control.

The results demonstrated that the fungicidal mixture or epoxiconazole with pyraclostrobin better control leaf spots, regardless of the adjuvant being Assist (500 mL ha<sup>-1</sup>) or Orobor (50 to 100 mL ha<sup>-1</sup>) for the mixture of epoxiconazole and pyraclostrobin. Adding Orobor at doses above 100 mL ha<sup>-1</sup> for the mixture of epoxiconazol with pyraclostrobin did not increase the control of leaf spots. The addition of 50 mL ha<sup>-1</sup> in solution containing Orobor in the mixture containing epoxiconazol or the pyraclostrobin-epoxiconazol mixture reduces wheat grain spikes and increases wheat grain yield. In the applied doses, epoxiconazol, pyraclostrobin and the mixture of pyraclostrobin with epoxiconazol did not negatively affect test weight (TW), thousand grain weight (TGW) and wheat yield. Additional studies with Orobor (50 and 100 mL ha<sup>-1</sup>) added to the sprays containing herbicides and fungicides are needed to confirm these results.

**Key words:** *Triticum aestivum*, leaf spots, leaf rust, Fusarium head blight, Adjuvants

### 3.3 Introdução

O trigo tem grande importância na produção de grãos do Brasil, no entanto sua produtividade pode ser comprometida pelo aparecimento do complexo de doenças foliares que ocorrem durante todo ciclo. Dentre as doenças fúngicas que ocorrem na parte aérea das plantas estão as ferrugens

da folha e colmo, oídio, manchas foliares e a fusariose podem causar perdas na produtividade e qualidade dos grãos. Os prejuízos são maiores quando várias doenças ocorrem simultaneamente. Considerando que na região sul do Brasil os invernos são predominantemente chuvosos, e geralmente com temperaturas amenas a altas, a ocorrência da ferrugem da folha, causada pelo fungo *Puccinia recondita* (Rob. ex. Desm. f. sp. *tritici* Heriks. & Henn) é alta.

A ferrugem da folha do trigo é considerada uma das principais doenças da cultura do trigo (ANIKSTER et al., 1997), e ocorre em praticamente todas as regiões tritícolas do país. Os danos decorrentes de epidemias de *P. triticina* depende do estágio fenológico da planta, da sensibilidade da cultivar, da virulência da raça fisiológica e das condições ambientais (REIS; CASA, 2007). Em cultivares sensíveis já foram relatadas perdas de até 50% na produtividade de grãos (REIS et al., 1996). Barcellos et al. (1997) verificaram redução na produtividade de grãos superior a 40 % devido à ferrugem da folha, inviabilizando, inclusive, o cultivo de trigo quando cultivares muito suscetíveis à doença. Picinini (1995) verificou perdas de até 80 % na produtividade do trigo, enquanto que Reis et al. (2000) quantificaram danos da ordem de 10,5 a 18,7 kg ha<sup>-1</sup> para cada 1 % de incidência foliar da ferrugem.

As manchas foliares, denominação atribuída a um conjunto de quatro diferentes doenças fúngicas: mancha amarela (*Pyrenophora tritici-repentis* (Died) Drechs. (anamorfo: *Drechslera tritici-repentis* (Died.) Schoem.), mancha marrom (*Cochliobolus sativus* (Ito; Kurib.), Drechs. ex. Dastur. (anamorfo: *Bipolaris sorokiniana* Sacc. in. Sorok.), mancha das glumas (*Phaeosphaeria nodorum* (anamorfo: *Stagonospora nodorum* (Berk.) Cast & Germ) e mancha salpicada (*Septoria tritici* Roberge in Desmaz. (teleomorfo: *Mycosphaerella graminicola* (Fuckel) J. Schöt. In Chon), é considerado o complexo de doenças que mais causa danos no trigo (Mehta et al., 1992) acarretando em perdas de até 80% na produtividade de grãos (BARROS 1985; HETZLER et al., 1991; MEHTA, 1993).

A giberela em cereais de inverno pode ter como agentes causais várias espécies de *Fusarium*. Na região sul do Brasil, o fungo *Gibberella zeae* (Schw.) Petch. (anamorfo *Fusarium graminearum* Schwabe) é o agente causal

predominante na giberela do trigo (REIS; CASA, 2005). A doença é de ocorrência generalizada no mundo, causando danos significativos na produção de trigo em regiões onde coincide clima úmido e quente durante a fase de florescimento (PARRY et al., 1995; REIS et al., 1996b; McMULLEN et al., 1997).

A grande disponibilidade de inóculo no ar (PANISSON et al., 2002b; DEL PONTE et al., 2005), durante o período de floração (antese) associada a períodos de molhamento contínuo (REIS; BLUM, 2004), ocorrentes com frequência na região sul do Brasil, tem levado a danos significativos na cultura no trigo (PANISSON et al., 2003; CASA et al., 2004 a,b).

Dentre as alternativas para aumentar a eficiência dos fungicidas no controle de patógenos incluí-se a adição de adjuvantes na calda de pulverização, que também gera dúvidas e controvérsias quando do uso inadequado e a falta de conhecimento para alguns fungicidas. No entanto, os benefícios estão cada vez mais difundidos entre os produtores, com um aumento do número desses adjuvantes no mercado (ARAÚJO; RAETANO, 2011).

Nesse contexto, este estudo tem por objetivo avaliar o desempenho dos fungicidas epoxiconazol, piraclostrobina e a mistura formulada de epoxiconazol com piraclostrobina associados com o adjuvante Orobor no controle das doenças do trigo.

### **3.4 Material e métodos**

O experimento foi conduzido em campo na safra agrícola de 2012, em uma lavoura comercial, localizada no município em Itaara, (29° 32'S, 53°45'W;), Rio Grande do Sul, Brasil. O clima da região se enquadra como "Cfa" de Köppen caracterizado por apresentar clima subtropical úmido sem estiagem, com temperatura média do mês mais quente superior a 22 °C e temperatura do mês mais frio variando entre -3 a 18 °C (Moreno,1961) com

precipitação pluvial normal de 1.616 mm ao ano. O delineamento experimental foi de blocos ao acaso, em arranjo bifatorial (3 x 5) + 1, com quatro repetições. O fator A foi composto pelos fungicidas epoxiconazol + piraclostrobina (Opera SE - 50 g L<sup>-1</sup> de epoxiconazol + 133 g L<sup>-1</sup> de piraclostrobina), piraclostrobina (Comet CE - 250 g L<sup>-1</sup>) e epoxiconazol (Opus SC - 125 g L<sup>-1</sup>) e o fator B por diferentes doses dos adjuvantes Assist e Orobor (Tabela 1). O tratamento adicional foi representado pela testemunha. Cada unidade experimental foi constituída por 12 linhas espaçadas em 0,17m uma da outra e com 5,0m de comprimento. Para a área útil, foram eliminadas as duas linhas mais externas de cada bordadura e 0,5m de cada extremidade. A semeadura foi realizada em sistema de plantio direto trigo sobre resteva de milho; e a cultivar reagente foi Quartz, de ciclo médio.

A adubação foi estabelecida com base na análise química do solo e nas recomendações de adubação conforme a CQFS-RS/SC (2004). A adubação de base constou de 300 kg ha<sup>-1</sup> na fórmula 05-20-20 e uma adubação nitrogenada em cobertura na dose de 150 kg/ha de uréia (45% de N) no estágio vegetativo (V4) de perfilhamento da cultura do trigo. A adubação nitrogenada em cobertura foi de 150 kg ha<sup>-1</sup> de uréia (45% de N), metade aplicada no perfilhamento do trigo e o restante na diferenciação do primórdio floral (DPF).

As aplicações, em número de duas, foram realizadas utilizando pulverizador costal propelido com CO<sub>2</sub>, com barra de aplicação dotada de quatro pontas XR 11002 (jato plano de uso ampliado TeeJet<sup>®</sup>) espaçadas em 0,5m. A aplicação dos fungicidas foi realizada no final do emborrachamento e no florescimento do trigo (ZADOKS et al., 1974).

Os dados de severidade das doenças foi obtido através de notas em porcentagem da área foliar das plantas de cada parcela com sintomas visíveis de doenças, e avaliadas aleatoriamente 25 folhas bandeira e 25 folha bandeira<sup>1</sup> em cada parcela de acordo com metodologia descrita por Cobb et al. (1984) apud Barcellos et al. (1997) para severidade de ferrugem da folha; e James e Shih (1973) para severidade de manchas foliares. As avaliações foram realizadas aos 15 dias após a primeira aplicação dos fungicidas e as demais realizadas semanalmente, totalizando cinco avaliações. Os dados de

severidade da doença permitiram a determinação da Área Abaixo da Curva de Progresso da Doença (AACPD), conforme metodologia descrita por Campbell e Madden (1990). Cinco dias antes da colheita do trigo foram amostradas cinco espigas por unidade experimental para a avaliação de incidência de giberela do trigo. Para a identificação da doença valeu-se da utilização de um microscópio estereoscópico, através do qual eram analisadas as lesões nas espiguetas que aparentavam estar infectadas.

.A colheita foi realizada manualmente e a produtividade de grãos através determinada para a área útil de cada unidade experimental. Após a trilha, limpeza e pesagem dos grãos com casca, os dados foram corrigidos para 13% de umidade e convertidos em  $\text{kg ha}^{-1}$ . Posteriormente foi determinado o peso do hectolítrico (PH) e o peso de mil grãos (PMG). O PH foi obtido pesando o volume de 250 mL de grãos de trigo convertendo-se o valor para kg de grãos para 100L de grãos. O PMG foi obtido através de quatro amostras de 400 grãos por tratamento que após pesados em balança digital, foram convertidos em g de 1000 grãos.

Os dados foram submetidos aos testes das pressuposições do modelo matemático, e em seguida foram submetidos à análise de variância (ANOVA,  $p \leq 0,05$ ). Após as médias foram comparadas pelo teste t ( $p \leq 0,05$ ) e a testemunha (controle) foi comparada com as médias pelo teste Dunnett ( $p \leq 0,05$ ). com a utilização do pacote estatístico Assistat<sup>®</sup> versão 7.6 beta (SILVA; AZEVEDO, 2002).

Tabela 1 - Tratamentos com as respectivas doses dos fungicidas e adjuvantes. Santa Maria, RS, 2012. (Experimento II)

Tratamentos	Doses <sup>1</sup> (L ha <sup>-1</sup> )	Adjuvantes	
		Assist <sup>5</sup> (mL ha)	Orobor <sup>6</sup> (ml ha)
T <sub>1</sub> - Epoxiconazol <sup>2</sup>	0,75	0	0
T <sub>2</sub> - Epoxiconazol	0,75	500	0
T <sub>3</sub> - Epoxiconazol	0,75	0	50
T <sub>4</sub> - Epoxiconazol	0,75	0	100
T <sub>5</sub> - Epoxiconazol	0,75	0	150
T <sub>6</sub> - Piraclostrobina <sup>3</sup>	0,80	0	0
T <sub>7</sub> - Piraclostrobina	0,80	500	0
T <sub>8</sub> - Piraclostrobina	0,80	0	50
T <sub>9</sub> - Piraclostrobina	0,80	0	100
T <sub>10</sub> - Piraclostrobina	0,80	0	150
T <sub>11</sub> - (Epoxiconazol + piraclostrobina) <sup>4</sup>	0,75	0	0
T <sub>12</sub> - Epoxiconazol + piraclostrobina	0,75	500	0
T <sub>13</sub> - Epoxiconazol + piraclostrobina	0,75	0	50
T <sub>14</sub> - Epoxiconazol + piraclostrobina	0,75	0	100
T <sub>15</sub> - Epoxiconazol + piraclostrobina	0,75	0	150
T <sub>16</sub> - Testemunha (controle)	---	---	---

<sup>1</sup>Produto comercial

<sup>2</sup>Opús 125 SC (125 g L<sup>-1</sup>)

<sup>3</sup>Comet EC (250 g L<sup>-1</sup>)

<sup>4</sup>Opera SE (50 g L<sup>-1</sup> de epoxiconazol + 133 g L<sup>-1</sup> de piraclostrobina)

<sup>5</sup>Óleo mineral emulsionável

<sup>6</sup>Óleo vegetal

### 3.5 Resultados e discussão

A análise de variância dos dados mostrou que houve interação significativa entre os níveis estudados, para a variável Área Abaixo da Curva de Progresso da Mancha Foliar Bandeira (AACPMFb), (Anexo H). Desse modo serão discutidos os níveis do fator D (óleos) dentro dos níveis do fator A (Fungicidas).

Para as demais variáveis avaliadas, Área Abaixo da Curva de Progresso de Ferrugem da Folha Bandeira (AACPFb), Área Abaixo da Curva de Progresso de Ferrugem da Folha Bandeira-1 (AACPFb-1) e Área Abaixo da

Curva de Progresso de Mancha Foliar Bandeira-1 (AACPMFb-1), a interação não foi significativa (Apêndices F, G e I).

A (Tabela 2) apresenta os resultados da AACPMFb, onde se pode observar uma resposta positiva de controle das manchas foliares, com a mistura fungicida epoxiconazol + piraclostrobina acrescida de diferentes concentrações de óleos. Este resultado, que mostra a eficácia do uso da mistura triazol + estrobilurina para o controle de manchas foliares na cultura do trigo, é corroborado por Kuhnem Junior et al. (2009), que trabalhando com controle químico de doenças foliares em diferentes cultivares de trigo, mostraram a melhor eficácia destas misturas. Juliatti et al. (2008), trabalhando com soja, comprovaram a melhoria da eficácia da mistura fungicida piraclostrobina + epoxiconazol com a adição do adjuvante assist no controle da ferrugem asiática da soja, nas condições de Uberlândia. Esta diferença de eficácia da mistura epoxiconazol + piraclostrobina com diferentes concentrações de óleos, em relação ao tratamento sem acréscimo de óleo, pode ser explicada em parte pela ação de adjuvantes na melhoria das condições de diferentes ingredientes ativos. Segundo Hazen et al. (2000), a utilização de adjuvantes em formulações de fungicidas, serve para proporcionar uma maior cobertura da folhagem e também facilitar o ingresso do ingrediente ativo nos tecidos vegetais, promovendo uma melhor proteção destes.

O epoxiconazol, na média dos tratamentos, apresentou performance semelhante estatisticamente, ao uso da mistura Epoxiconazol + Estrobilurina, resultado diferente do encontrado Lenz et al. (2011), que trabalhando com o uso de mistura epoxiconazol + piraclostrobina e aplicação isolada de epoxiconazol e piraclostrobina, mostraram a melhor performance da piraclostrobina em relação ao epoxiconazol, para controlar *Drechslera tritici* e *Septoria tritici*. Navarini et al. (2010), corrobora o resultado obtido neste trabalho, pois obteve melhores controles de manchas foliares com aplicações antecipadas e com maior concentração de epoxiconazol, relatando ainda que além do momento antecipado para o controle efetivo do complexo de manchas, os resultados apontam para a maior efetividade de triazóis frente às estrobilurinas neste patossistema. Isso se explica em parte pelo modo de ação



desses fungicidas, que tem como modo de ação a inibição da biossíntese do ergosterol, inativando o processo de desmetilação do lanosterol, apresentando ação protetora e curativa Forcelini, C.A.(1994).

O uso isolado do fungicida piraclostrobina, não mostrou a mesma eficácia para controlar a doença, apresentando diferenças estatísticas dos outros dois tratamentos. A adição das diferentes concentrações de óleos não modificou o comportamento do fungicida (Tabela 2). Costa (2012), trabalhando com controle de *Phaeosphaeria maydis* em milho, mostrou a diferença de controle de manchas foliares, quando se utiliza misturas de triazóis e estobilurinas, comparados com o uso individual dos ingredientes ativos. Este trabalho confirma os resultados obtidos, mostrando a melhor eficácia de misturas para o controle de patógenos foliares. Navarini (2010) mostra este mesmo efeito da piraclostrobina, onde a sua aplicação isolada de triazol apresentou deficiência no controle do complexo de manchas foliares para 12 cultivares de trigo.

Tabela 2 - Área abaixo da curva de progresso de manchas foliares na folha bandeira do trigo em resposta a fungicidas e diferentes concentrações de orobor na calda de pulverização. Santa Maria, RS. 2012.

Tratamentos	Assit (A) e Orobor (O) (mL ha <sup>-1</sup> )					média
	<sup>4</sup> SO	A <sub>500</sub>	O <sub>50</sub>	O <sub>100</sub>	O <sub>150</sub>	
Epoxiconazol <sup>1</sup>	B15 bA*	B 12 bA	B 15 bA	B 17 abA	B13 aA	15 b
Piraclostrobina <sup>2</sup>	B 22 abA	B 24 aA	B 25 aA	B 24 aA	B17 aA	23 a
Epoxiconazol+ <sup>3</sup> Piraclostrobina	B 27 aA	B 12 bB	B 12 bB	B 12 bB	B 13 aB	15 b
Controle (testemunha)	A 373					
Média	22 a	16 a	17 ab	17 ab	14 b	
CV (%)	14.7					

\*Médias seguidas pela mesma letra maiúscula nas linhas e minúscula nas colunas não diferem entre si pelo teste t ( $p \leq 0,05$ ). Médias não antecedidas pela mesma letra maiúscula diferem entre si pelo teste de Dunnett ( $p \leq 0,05$ ).

<sup>1</sup>Opus SC (125 g L<sup>-1</sup>)

<sup>2</sup>Comet EC (250 g L<sup>-1</sup>)

<sup>3</sup>Ópera SE (50 g L<sup>-1</sup> de Epoxiconazol + 133 g L<sup>-1</sup> de Piraclostrobina)

<sup>4</sup> SO; sem óleo;

Na (Tabela 3), para fungicidas, as médias de Área Abaixo da Curva de Progresso da Ferrugem da Folha (AACPFF), foi não significativa nas avaliações de folha bandeira e folha bandeira-1. Já para a Área Abaixo da Curva de Progresso de Manchas Foliaves (AACPMF), houve diferença significativa entre os tratamentos fungicidas, sendo o melhor controle exercido pela mistura epoxiconazol + piraclostrobina. Todos os tratamentos fungicidas diferiram da testemunha sem controle, pelo Teste de Dunnett, ao nível de 5% de erro (Tabela 3). Para o nível óleos, não houve significância nos testes aplicados, porém todos os tratamentos com acréscimo de óleo na calda fungicida diferiram da testemunha sem controle, pelo Teste de Dunnet, ao nível de 5% de erro. Stefanello et al. (2009) trabalhando com adjuvantes de diferentes naturezas químicas, como potencializadores da mistura piraclostrobina + epoxiconazol no controle da ferrugem asiática da soja, não observaram diferenças significativas entre estes adjuvantes, sejam óleos minerais, óleos vegetais ou siliconados.

Embora as avaliações da AACPFF não tenham mostrado significância pelo Teste t, ao nível de 5% de erro, para o controle da ferrugem da folha entre os fungicidas e entre os níveis de óleos, pode-se observar uma tendência biológica de melhor eficácia apresentada pelos produtos com piraclostrobina na formulação, na folha bandeira-1. Este controle tendeu a ser mais eficaz com o uso da mistura piraclostrobina + epoxiconazole em relação ao fungicida epoxiconazol. Segundo Debona et al. (2009), a mistura triazol + estrobilurina se torna mais eficiente no controle da ferrugem da folha em trigo, tendo sua performance menos prejudicada devido ao aumento do suprimento de nitrogênio quando comparada com a performance do triazol isolado. Esse fato pode ser explicado por menor sensibilidade de raças de *Puccinia triticina* a este modo de ação fungicida, pois as raças B55, B55 4002 S, Fundacep MFHHT de *Puccinia triticina* perderam sensibilidade, especialmente aos princípios ativos ciproconazol, epoxiconazol, tebuconazol e tetraconazol (Comissão, 2008).

Em relação aos níveis de óleos para o controle da Ferrugem da folha, também não houve significância estatística pelo Teste de t ( $p \geq 0,05$ ), porém ocorreu uma melhor performance de todos eles, em relação ao tratamento sem

a adição de óleo. Esse resultado pode estar relacionado ao fato dos adjuvantes aumentarem a retenção de ingrediente ativo na superfície da folha e tornar os depósitos de ativo menos suscetíveis a remoção pela chuva e por outros fatores ambientais (MARTZ, 2004 e HAZEN, 2000). Gent et al.(2003) e Nalewaja e Matysiak (2000) observaram que alguns adjuvantes podem aumentar a taxa de penetração de compostos sistêmicos.

Tabela 3 - Médias dos tratamentos da área abaixo da curva de progresso de doenças na ferrugem da folha bandeira, na folha bandeira (-1) e manchas foliares na folha bandeira (-1) em trigo em respostas a fungicidas e diferentes concentrações de orobor na calda de pulverização. Santa Maria, RS. 2012.

Fungicidas	Ferrugem bandeira	Ferrugem bandeira – 1	Mancha bandeira -1
Epoxiconazol <sup>1</sup> (0,75L ha <sup>-1</sup> )	B 0,04 <sup>ns</sup>	B 0,97 <sup>ns</sup>	B 91,30 a
Piraclostrobina <sup>2</sup> (0,80 L ha <sup>-1</sup> )	B 0,05	B 0,58	B 106,45 a
(Epoxiconazol+Piraclostrobina) <sup>3</sup> (1,0 L ha <sup>-1</sup> )	B 0,06	B 0,35	B 70,97 b
Adjuvante (doses)			
SO <sup>4</sup>	B 0,05 <sup>ns</sup>	B 1,22 <sup>ns</sup>	B106,22 <sup>ns</sup>
A <sub>500</sub> <sup>5</sup>	B 0,08	B 0,35	B 88,94
O <sub>50</sub> <sup>6</sup>	B 0,06	B 0,15	B 82,35
O <sub>100</sub> <sup>7</sup>	B 0,03	B 0,58	B 84,63
O <sub>150</sub> <sup>8</sup>	B 0,03	B 0,84	B 89,57
Testemunha (controle)	A 532,66	A 1301,35	A 1083,15
<b>Média</b>	0,05	0,6	89,57
<b>CV(%)</b>	29,22	9,6	20,32

<sup>ns</sup> Não significativo (  $p \geq 0,05$ ).

\*Médias seguidas da mesma letra nas colunas não diferem pelo teste t ( $p \leq 0,05$ ). Médias não antecedidas pela mesma letra maiúscula diferem do controle (testemunha absoluta) pelo teste de Dunnett ( $p \leq 0,05$ ).

<sup>1</sup>Opus SC (125 g L<sup>-1</sup>),

<sup>2</sup>Comet EC (250 g L<sup>-1</sup>)

<sup>3</sup>Ópera SE (50 g L<sup>-1</sup> de epoxiconazol + 133 g L<sup>-1</sup> de piraclostrobina)

<sup>4</sup>SO; sem óleo;

<sup>5</sup>A<sub>500</sub>: assist 500 ml ha<sup>-1</sup>

<sup>6</sup>O<sub>50</sub>: orobor 50 ml ha<sup>-1</sup>

<sup>7</sup>O<sub>100</sub>: orobor 100 ml ha<sup>-1</sup>

<sup>8</sup>O<sub>150</sub>: orobor 150 ml ha<sup>-1</sup>

Na (Tabela 4) a aplicação dos diferentes fungicidas na cultura do trigo, para controlar giberela não mostraram diferença significativa, pelo Teste de t ( $p \leq 0,05$ ), para a variável óleo, no computo geral das médias, o melhor tratamento foi com o acréscimo de 50 mL.ha<sup>-1</sup> de orobor, sendo os piores tratamentos Orobor 150 mL.ha<sup>-1</sup> e fungicidas sem acréscimo de óleo. Assist 500 mL.ha<sup>-1</sup> e Orobor 100 mL.ha<sup>-1</sup> apresentaram comportamento intermediário. A adição dos diferentes óleos em suas concentrações não influenciaram a performance do fungicida epoxiconazol, entretanto essa mesma adição à piraclostrobina e à mistura epoxiconazol + piraclostrobina mostraram diferença entre os níveis de óleos, sendo o melhor tratamento aquele com a adição de 50 mL.ha<sup>-1</sup> de orobor. Todos os tratamentos foram significativamente superiores à testemunha sem controle, diferindo estatisticamente pelo Teste de Dunnett ( $p \leq 0,05$ ). Resultados obtidos por Casa et al. (2007) demonstraram que a mistura fungicida piraclostrobina+epoxiconazole, assim como a aplicação de triazóis, reduziram significativamente o índice de Giberela quando aplicados no início e meio da antese, confirmando o resultado obtido no presente trabalho.

Tabela 4 - Grãos giberelados de trigo, em percentagem, em resposta aplicação dos fungicidas e adjuvantes. São Maria, RS. 2013. (Experimento II)

Tratamentos	Assist (A) e Orobor (O) (mL ha <sup>-1</sup> )					média
	<sup>4</sup> SO	A <sub>500</sub>	O <sub>50</sub>	O <sub>100</sub>	O <sub>150</sub>	
Epoxiconazol <sup>1</sup>	B 30* aA	B 20 aA	B 20 aA	B 20 aA	B 30 aA	24a
Piraclostrobina <sup>2</sup>	B 25 aAB	B 20 aAB	B 15 aA	B 20 aAB	B 40 aB	24a
Epoxiconazol+ <sup>3</sup> Piraclostrobina	B 40 aB	B 20 aAB	B 10 aA	B 20 aAB	B35 aB	25a
Controle (testemunha)	A 65					
Média	32bc	20ab	15a	20ab	35c	
CV (%)	24.3					

\*Médias seguidas pela mesma letra maiúscula nas linhas e minúscula nas colunas não diferem entre si pelo teste t ( $p \leq 0,05$ ). Médias não antecedidas pela mesma letra maiúscula diferem entre si pelo teste de Dunnett ( $p \leq 0,05$ ).

<sup>1</sup>Opus SC (125 g L<sup>-1</sup>)

<sup>2</sup>Comet EC (250 g L<sup>-1</sup>)

<sup>3</sup>Ópera SE (50 g L<sup>-1</sup> de Epoxiconazol + 133 g L<sup>-1</sup> de piraclostrobina)

<sup>4</sup> SO; sem óleo;

Na (Tabela 5) os resultados para a variável peso hectolítrico (PH), peso de mil grãos (PMG) e produtividade (PG), não mostraram efeito significativo para fungicidas. Para os diferentes óleos testados, somente a variável produtividade mostrou diferença significativa, pelo Teste de t. Para esta variável, os fungicidas proporcionaram um incremento, sendo que o pior tratamento foi aquele onde não foi utilizado óleo. A adição de Orobor na dose de 150 mL.ha<sup>-1</sup> aumentou em 265 kg a média de produtividade do trigo, em relação ao tratamento sem óleo. Todos os tratamentos apresentaram diferença significativa da testemunha sem controle, mostrando a importância da aplicação de fungicidas para controlar doenças na cultura do trigo. Estudos realizados por Cook et al. (1999) verificaram que a aplicação de fungicidas, do grupo das estrobilurinas, podem prolongar o ciclo da cultura, mantendo a área foliar verde, impactando positivamente sobre o rendimento de grãos confirmando os dados obtidos neste trabalho. Estudos no comportamento das estrobilurinas em plantas têm demonstrado, além do controle das doenças, aumentos significativos na produtividade de grãos, massa seca, no conteúdo de clorofila e proteína e no atraso da senescência foliar (YPEMA; GOLD, 1999; MERCER; RUDDOCK, 1998,).

O manejo das doenças do trigo segundo Mehta et al. (1992) preconiza a adoção simultânea de várias práticas como a utilização de cultivares resistentes, o plantio em época adequada, o uso correto de fertilizantes e a aplicação de fungicidas tanto na semente como na parte aérea da cultura. O uso de adjuvantes pode ser uma alternativa na otimização de fungicidas na manutenção da área foliar fotossinteticamente ativa e diminuição do nível de doenças, com isso diminuindo as perdas e aumentando a produtividade de grãos.

Tabela 5 - Médias dos tratamentos do peso hectolítrico (PH), peso de mil grãos (PMG), produtividade de grãos (PG) em trigo em resposta a fungicidas e diferentes concentrações de orobor na calda de pulverização. São Maria, RS. 2012.

Fungicidas	PH	PMG (g)	PG (Kg/ha)
Epoxiconazol <sup>1</sup> (0,75L ha <sup>-1</sup> )	A 76,2 <sup>ns</sup>	A 37,8 <sup>ns</sup>	A 2761 <sup>ns</sup>
Piraclostrobina <sup>2</sup> (0,80 L ha <sup>-1</sup> )	A 76,6	A 36,3	A 2707
(Epoxiconazol+Piraclostrobina) <sup>3</sup> (1,0 L ha <sup>-1</sup> )	A 76,4	A 36,3	A 2608
Adjuvante (doses)			
O <sub>0</sub> <sup>4</sup>	A 76,1 <sup>ns</sup>	A 36,3 <sup>ns</sup>	A 2549 b*
A <sub>500</sub> <sup>5</sup>	A 76,4	A 35,7	A 2755 ab
O <sub>50</sub> <sup>6</sup>	A 76,5	A 37,1	A 2765 ab
O <sub>100</sub> <sup>7</sup>	A 76,8	A 37,7	A 2578 ab
O <sub>150</sub> <sup>8</sup>	A 76,2	A 37,1	A 2814 a
Testemunha ( controle )	B 72,8	B 31,8	B 1747
<b>Média</b>	76,4	36,8	2692
<b>CV(%)</b>	1,1	7,5	10,9

<sup>ns</sup> Não significativo (  $p \geq 0,05$ ).

\*Médias seguidas da mesma letra nas colunas não diferem pelo teste t (  $p \leq 0,05$  ). Médias antecedidas pela mesma letra maiúscula não diferem do controle (testemunha) pelo teste de Dunnett (  $p \leq 0,05$  ).

<sup>1</sup>Opus SC (125 g L<sup>-1</sup>),

<sup>2</sup>Comet EC (250 g L<sup>-1</sup>)

<sup>3</sup>Ópera SE (50 g L<sup>-1</sup> de Epoxiconazol + 133 g L<sup>-1</sup> de Piraclostrobina)

<sup>4</sup>SO; sem óleo;

<sup>5</sup>A<sub>500</sub>: assist 500 ml ha<sup>-1</sup>

<sup>6</sup>O<sub>50</sub>: orobor 50 ml ha<sup>-1</sup>

<sup>7</sup>O<sub>100</sub>: orobor 100 ml ha<sup>-1</sup>

<sup>8</sup>O<sub>150</sub>: orobor 150 ml ha<sup>-1</sup>

### 3.6 Conclusões

Os fungicidas epoxiconazol (Opus SC 125 - 0,75 L ha<sup>-1</sup> ou a mistura de epoxiconazol com piraclostrobina (Ópera SE - 1,0 L ha<sup>-1</sup>) controlaram melhor as manchas foliares do trigo, independentemente do adjuvante ser Assist (500 mL ha<sup>-1</sup>) ou Orobor (50 a 100 mL ha<sup>-1</sup>) para a mistura de epoxiconazol com piraclostrobina.

- A adição de Orobor em doses acima de 100 mL na calda contendo a mistura de epoxiconazol com piraclostrobina não aumenta o controle das manchas foliares em trigo.

- A adição de 50 mL de Orobor na calda de pulverização contendo os fungicidas epoxiconazol ou a mistura de epoxiconazol com piraclostrobina reduz a percentagem de grãos giberelados e aumento a produtividade de grãos do trigo.

- Nas doses aplicadas, os fungicidas epoxiconazol, piraclostrobina e mistura de epoxiconazol com piraclostrobina não afetam negativamente o PH, PMG e a produtividade do trigo.

- Estudos adicionais com Orobor (50 e 100 mL ha<sup>-1</sup>) acrescido nas caldas com fungicidas são necessários para confirmar estes resultados.

### **3.7 Discução**

O conjunto dos resultados apresentados e discutidos nos dois artigos (Experimentos I e Experimento II) trouxeram algumas respostas e novas perguntas sobre a questão geral alvo desta dissertação: a contribuição do adjuvante Orobor na performance de herbicidas e fungicidas aplicados no trigo. Cada artigo procurou tratar de um objetivo específico, visando que a sua análise conjunta atenda o objetivo geral estabelecido. É preciso, entretanto, situar os resultados em um contexto teórico preliminar que abranja a questão das respostas de plantas daninhas e patógenos (fungos) a este adjuvante de origem vegetal.

O emprego do controle químico controle de plantas daninhas e patógenos trouxeram grande versatilidade, redução de custos, aumento da eficiência e tem provocado mudanças na forma de praticar agricultura. Nos tempos atuais, a maioria dos herbicidas e fungicidas são aplicados em associação, e há expectativa de aumento de sua utilização. Nas associações de herbicidas ou fungicidas podem ocorrer interações na calda pulverizada, na superfície das plantas, no solo, nos tecidos envolvidos na absorção e

translocação e no local de ação dentro da célula. Quando os herbicidas ou fungicidas são associados adjuvantes exibem diversas vantagens, destacando-se a maior eficiência de controle.

A comprovação a campo da associação dos herbicidas metsulfuron metil, iodosulfuron metil e 2,4-D mostrou-se bastante complexa dependendo do herbicida envolvido, doses de Orobor, e provavelmente, também das espécies alvo. Há evidências do melhor desempenho do herbicida iodosulfuron metil na presença de Orobor, a não resposta para metsulfuron metil, antagonismo com 2,4-D sem comprometer a seletividade desses herbicidas no trigo.

Para os fungicidas estudados, doses acima de 150 mL ha<sup>-1</sup> não potencializaram o controle dos fungos causadores das doenças ocorridas no trigo. Estas conclusões preliminares, entretanto devem restringir-se às doses dos herbicidas e fungicidas que foram estudadas. Pesquisas adicionais são necessárias para confirmar estes resultados.

### 3.8 Literatura citada

ANESIADIS, T.; KAROAGLANIDIS, G. .; TZAVELLA-KLONARI, K. Protective, curative and eradicant activity of the strobilurin fungicide azoxystrobin against *Cercospora beticola* and *Erysiphe betae*. **Journal of Phytopathology**, v.151, n. 11/12, p. 647-651. 2003.

ANIKSTER, Y.; BUSHNELL, W.R.; EILAM, T. et. al. *Puccinia recôndita* causing leaf rust on cultivated wheat, wild wheat, and rye. **Canadian Journal of Botany**, v.75, n.2, p.2082-2096, 1997.

ARAÚJO, D.; RAETANO, C. G. Adjuvantes de produtos fitossanitários. In: **Tecnologia de aplicação para grandes culturas**, Passo fundo: Aldeia p.27-49, 2011.

ARDUIM, G. S. **Sensibilidade de raças de *Puccinia triticina* a fungicidas**. 2009. 91f. (Tese de Doutorado). Universidade de Passo Fundo. Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Passo Fundo, 2009.



BARCELLOS, A. L.; MORAES FERNANDES, M. I. B.; ROELFS, A. P. Ferrugem da folha do trigo (*Puccinia recondita*): durabilidade da resistência. **Summa Phytopathologica**, v.23, n.2, p.101-117, 1997.

BARROS, B. C. Trigo/Brasil: O papel das doenças na baixa produtividade. **Correio Agrícola**, v.2, p. 703-710, 1985.

COOK, R.J.; HIMS, M.J.; Vaughan, T.B. Effects of fungicide spray timing on winter disease control. **Plant Pathology**, v.48, n.1, p.33-50, 1999.

CAMPBELL, C. L.; MADDEN, L. V. **Introduction to plant disease epidemiology**. New York: John Wiley & Sons, 1990. 532p.

CASA, R. T. et al. Danos causados pela infecção de *Gibberella zeae* em trigo. **Fitopatologia Brasileira**, v.29, n.3, p.289-293, 2004a.

CASA, R.T. et al. Efeito do número de espiguetas gibereladas sobre o rendimento, o peso de mil grãos e a incidência de *Fusarium graminearum* em grãos de trigo. **Summa Phytopathologica**, v.30, n.2, p.277-280, 2004b.

CASA et al. Época de aplicação e desempenho de fungicidas no controle da giberela em trigo. **Ciência Rural**, v.37, n.6, p.1558-1563, 2007.

CQFS-RS/SC. **COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO - RS/SC**. Manual de adubação e calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina. Porto Alegre: SBCS-NRS, 2004, 400 p. 2001.

DEBONA, D. et al. Controle químico da ferrugem da folha em cultivares de trigo submetidas a diferentes níveis de adubação nitrogenada. **Revista da Faculdade de Zootecnia, Veterinária e Agronomia**, v.16, n.1, p.52-65. 2009.

DEL PONTE, E. M. et al. Factors affecting density of airborne *Gibberella zeae* inoculum. **Fitopatologia Brasileira**, v.30, n.1, p.55-60, 2005.

DIMMOCK, J. P. R. E.; GOODING, M. J. The effect of fungicides on rate and duration of grain filling in winter wheat in relation to maintenance of flag leaf green area. **Journal of Agricultural Science**, v.138, n.1, p.1-16, 2002.

FORCELINI, C.A. Fungicidas inibidores da síntese de esteróis. I.Triazoles, 1994. Passo Fundo, RS. **Revisão Anual de Patologia de Plantas**, Passo Fundo, v. 2 p. 335-349, 1994.

GAO, J.; HOFSTRA, G.; FLETCHER, R. A. Anatomical changes induced by triazoles in wheat seedlings. **Canadian Journal of Botany**, v.66, n.12, p.1178-1185, 1988.

GOODING, M.J. et al. Green leaf area decline of wheat flag leaves: the influence of fungicides and relationships with mean grain weight and grain yield. **Annals Applied Biology**, v.136, n.1, p.77-84, 2000.

HETZLER, J. et al. Interaction between *Cochliobolus sativus* and wheat cultivars. In:INTERNATIONAL CONFERENCE ON WHEAT FOR NON-TRADITIONAL WARMER AREAS, **Proceedings...**, p.146 - 164, 1991.

JAMES, W. C.; SHIH, C. S. Relationship between incidence and severity of powdery mildew and leaf rust on winter wheat. **Phytopathology**, v.63, n.1, p. 183-187, 1973.

JULIATTI, F.C. et al . Efeito de adjuvantes oleosos (Assist e Dash) ao fungicida piraclostrobina + epoxiconazole no controle da ferrugem da soja. In: Reunião de Pesquisa de Soja da Região Central do Brasil, 30., 2008, Rio Verde. **Resumos**. Londrina: Embrapa Soja, 2008. p.162-165

Lenz, G. et al. Disease severity and green leaf area maintenance depending on the application of micronutrients and fungicides in wheat. **Summa Phytopathologica**, v.37, n.2, p.119-124, 2011.

KARADIMOS, D. A., KARAOGLANIDIS, G. S.; TZAVELLA-KLONARI, K. Biological activity and physical modes of action of the Qo inhibitor fungicides trifloxystrobin and pyraclostrobin against *Cercospora beticola*. **Crop Protection**, v. 24, n.1, p.23-29, 2005.

MEHTA, Y. R. et al. Integrated management of major wheat diseases in Brazil: an example for the Southern Cone region of Latin America. **Crop Protection**, v.11, n.6, p.517-524, 1992.

MEHTA, Y. R. **Manejo integrado de enfermedades del trigo**, Imprenta Landivar, p.314, 1993.

MORENO, J.A. Clima do Rio Grande do Sul. Porto Alegre: Secretaria da Agricultura. Diretoria de Terras e Colonização. **Secção de Geografia**, 1961. 46p.

McMULLEN, M. et al. Scab of wheat and barley: a re-emerging disease of devastating impact. **Plant Disease**, v.81, n.12, p.1340-1348, 1997.

NAVARINI, L. Manejo de fungicidas e nitrogênio em trigo e seus efeitos na produtividade e qualidade de grãos. 2010. 72f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Curso de Pós-graduação em Agronomia, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2010.

PANISSON, E. et al. Efeito de época, do número de aplicações e de doses de fungicida no controle da giberela em trigo. **Fitopatologia Brasileira**, v. 27, n. 5, p.495-499, 2002a.

PANISSON, E. et al. Quantificação de propágulos de *Gibberella zeae* no ar e infecção de anteras em trigo. **Fitopatologia Brasileira**, v.27, n.5, p.484-488, 2002b.

PANISSON, E. et al. Quantificação de danos causados pela giberela em cereais de inverno, na safra 2000, em Passo Fundo, RS. **Fitopatologia Brasileira**, v.28, n.2, p.189-192, 2003.

PARRY, D. W. et al. Fusarium ear blight (scab) in small grain cereals - a review. **Plant Pathology**, v.44, n.2, p.207-238, 1995.

PICININI, E. C. Estratégias no manejo de enfermidades e proteção química de cereais de inverno. K In: KOHLI, M. M. Et al. (Eds.) **Curso de manejo de enfermedades del trigo**. Buenos Aires: CIMMYT, Estación Experimental Agropecuaria INTA Pergamino, p.35-52, 1995.

REIS, E. M.; CASA, R. T.; FORCELINI, C. A. Relação entre a severidade e a incidência da ferrugem da folha do trigo, causada por *Puccinia triticina* f. sp. *tritici*. **Fitopatologia Brasileira**, v.21, n.3, p.369-372, 1996a.

REIS, E.M. et al. Controle químico de *Gibberella zeae* em trigo, um problema de deposição de fungicidas em anteras. **Summa Phytopathologica**, v.22, n.1, p.39-42, 1996b.

REIS, E. M. et al. Effect of leaf rust on wheat grain yield. **Fitopatologia Brasileira**, v.25, n.1, p.67-71, 2000.

REIS, E. M.; BLUM, M. M. C. Modelo climático para a previsão da giberela em trigo. **Summa Phytopathologica**, v.30, n.4, p.497-500, 2004.

REIS, E. M.; CASA, R. T. Doenças do trigo. In: KIMATI, H. et al. (Eds.). **Manual de fitopatologia: doenças das plantas cultivadas**. São Paulo: Agronômica Ceres, 2005. v.2, p.631-638.

REIS, E. M.; CASA, R. T. **Doenças dos cereais de inverno: diagnose, patometria e controle de doenças de cereais de inverno**. Lages: Graphel, 2007. 176p.

REIS, E.M.; CASA, R.T. Sobrevivência de fitopatógenos. In: VALE, F.X.R. et al. (Eds.). **Epidemiologia aplicada ao manejo de doenças de plantas**. Belo Horizonte: Perfíl, 2004. p.337-362.

REIS, E.M. et al. Grain losses caused by infection of wheat heads by *Gibberella zeae* in southern Brazil, from 1984 to 1994. **Summa Phytopathologica**, v.22, n.2, p.134-137, 1996b.

REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO E TRITICALE, 2., 2008, Passo Fundo. **Informações técnicas para a safra 2009: trigo e triticale**. Passo Fundo: Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale: Embrapa Trigo: Embrapa Transferência de Tecnologia, 2008. 172p.

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

STEFANELLO, M. S. et al. Efeito de adjuvantes adicionados ao fungicida piraclostrobina + epoxiconazol para controle da ferrugem da soja. In: Reunião de Pesquisa de Soja da Região Sul, 37., 2009, Porto Alegre. **Resumos**. Londrina: Embrapa Soja, p.280-283, 2009.

YPEMA, H. L.; GOLD, R. E. KRESOXIM-METHYL: Modification of a Naturally Occurringm Compound to Produce a new Fungicide. **Plant Disease**, v.83, n.1, p.4-19, 1999.

WONG, F. P.; WILCOX, W.F. Comparative physical modes of action of azoxystrobin, mancozeb, and metalaxyl against *Plasmopara viticola* (Grapevine Downy Mildew). **Plant Disease**, v.85, n.6, p.649-656. 2001.

ZADOKS, J. C.; CHANG, T. T; KONZAK, C. F. A decimal code for the growth stages of cereals. **Weed Research**, v.14, n.6, p.415-421, 1974.

## 4 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AZEVEDO, L. A. S. **Adjuvantes agrícolas para a proteção de plantas**. IMOS Gráfica e Editora, 2011. 264p.

BLANCO, H. G. et al. Observações sobre o período em que as plantas daninhas competem com a soja. **O Biológico**, v.39, n.4. p.31-35, 1973.

COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO E TRITICALE. **Informações técnicas para trigo e triticale - safra 2012**, Embrapa Agropecuária Oeste, 2011.

CONAB. **Trigo – Brasil. Série histórica de área, produtividade e produção**. Disponível em <<http://www.conab.gov.br>> Acesso em: 10 fev. 2013.

CONCENÇO, G.; MACHADO, L. A. Z. Eficiência de compostos nitrogenados como adjuvantes ao glyphosate no controle de capim-mombaça. **Revista Trópica**, v.5, n.1, p.68-75, 2011.

CUNHA, J. P. A. R. et al. Avaliação de estratégias para redução da deriva de agrotóxicos em pulverizações hidráulicas. **Planta daninha**, v.21, n.2, p. 325-332, 2003.

FOY, C.L. Adjuvants: terminology, classification, and mode of action. In: CHOW, P.N.P. et al. **Adjuvants and Agrochemicals**. CRC Press, Boca Raton, FL, p.1-15. 1987.

GOODING, M. J. et al. Green leaf area decline of wheat flag leaves: the influence of fungicides and relationships with mean grain weight and grain yield. **Annual Applied Biology**. v.136, n.1, p.77-84, 2000.

MENDONÇA, C. G.; RAETANO, C. G. Tensão superficial estática de soluções aquosas com óleos minerais e vegetais utilizados na agricultura. **Engenharia Agrícola**, v.27, n.1, p.16-23, 2007.

PEPLER, S. et al. Delaying senescence of wheat with fungicides has interacting effects with cultivar on grain sulphur concentration but not with sulphur yield or nitrogen:sulphur ratios. **European Journal of Agronomy**, v.22, n.4, p.405-416, 2005.

PICININI, E. C. Estratégias no manejo de enfermidades e proteção química de cereais de inverno. In: KOHLI, M. M. et al. (ed.) **Curso de manejo de enfermidades del trigo**. Buenos Aires: CIMMYT, Estación Experimental Agropecuaria INTA Pergamino, p.35-52, 1995.

QUIRINO, B. F. et al. Molecular aspects of leaf senescence. **Trends Plant Science**, v.5, n.7, p.278-282, 2000.

RADOSEVICH, S.; HOLT, J.; GHERSA, C. **Weed Ecology and Invasive Plants**. 3.ed., New York: John Wiley & Sons, Inc., Publication. 2007, 454p.

REIS, E. M. et al. Effect of leaf rust on wheat grain yield. **Fitopatologia Brasileira**, v.25, n.1, p.67-71, 2000.

REYNOLDS, M. P. et al. Photosynthesis of wheat in a warm, irrigated environment I: genetic diversity and crop productivity. **Field Crops Research**, v.66, n.1, p.37-50, 2000.

SUBHAN, D.; MURTHY, S.D.S. Senescence retarding effect of metal ions: pigment and protein content and photochemical activities of detached primary leaves of wheat. **Photosynthesis**, v.39, n.1, p.53-58, 2001.

SYLVESTER-BRADLEY, R.; SCOTT, R. K.; WRIGHT, C. E. **Physiology in the Production and Improvement of Cereals**. London: HGCA, 1990 (Home-Grown Cereals Authority Research Review, v. 18).

SWANTON, C.J.; WEISE, S.F. Integrated weed management: the rationale approach. **Weed Technology**, v.5, n.3 p.657-663, 1991

ZHANG, C. J. et al. Photosynthetic decline in flag leaves of two field-grown spring wheat cultivars with different senescence properties. **South African Journal Botany**, v.72, n.1, p.15-23, 2006.

## ANEXOS

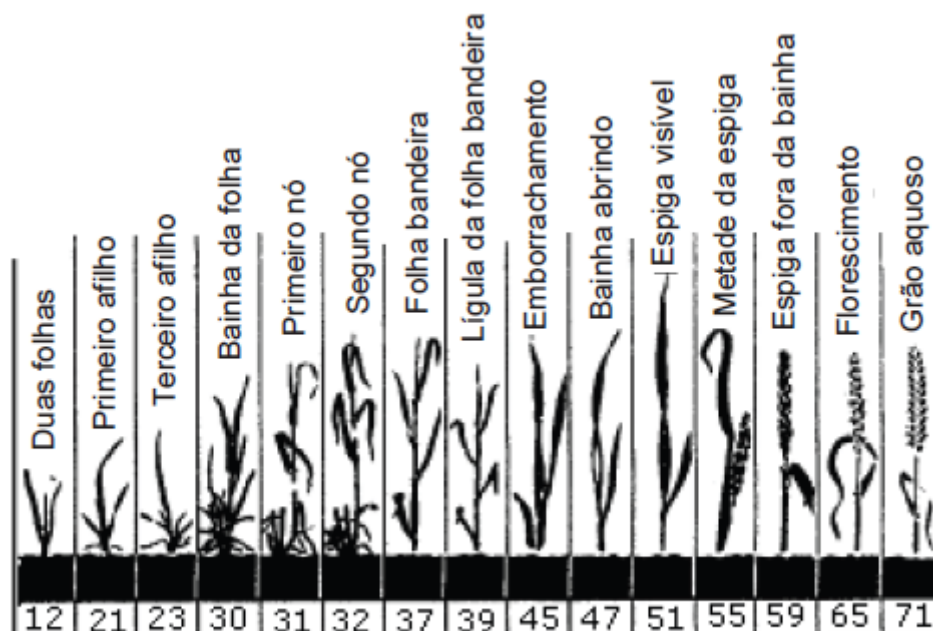
ANEXO A - Descrição dos estágios de crescimento dos cereais (Zadoks et al., 1974).

<b>0</b>	<b>Germinação</b>	<b>5</b>	<b>Espigamento</b>
00	Semente seca	50	–
01	Início da embebição (absorção de água)	51	Primeiras espiguetas da espiga visíveis
02	–	52	–
03	Embebição completa	53	1/4 da espiga visível
04	–	54	–
05	Radicula (raiz) emergiu da cariopse (semente)	55	1/2 da espiga visível
06	–	56	–
07	Coleóptilo	57	3/4 da espiga visível
08	–	58	–
09	Primeira folha visível	59	Surgimento da espiga
<b>1</b>	<b>Crescimento da plântula</b>	<b>6</b>	<b>Florescimento</b>
10	1ª folha fora do coleóptilo	60	–
11	1ª folha desenrolada	61	Início do florescimento
12	2ª folha desenrolada	62	–
13	3ª folha desenrolada	63	–
14	4ª folha desenrolada	64	–
15	5ª folha desenrolada	65	Metade do florescimento
16	6ª folha desenrolada	66	–
17	7ª folha desenrolada	67	–
18	8ª folha desenrolada	68	–
19	9ª folha desenrolada	69	Florescimento completo
<b>2</b>	<b>Afilhamento</b>	<b>7</b>	<b>Grão leitoso</b>
20	Apenas afilho principal	70	–
21	Afilho principal mais 1 afilho	71	Grão com água
22	Afilho principal mais 2 afilhos	72	–
23	Afilho principal mais 3 afilhos	73	Grão pouco leite
24	Afilho principal mais 4 afilhos	74	–
25	Afilho principal mais 5 afilhos	75	Grão médio leite
26	Afilho principal mais 6 afilhos	76	–
27	Afilho principal mais 7 afilhos	77	Grão muito leite
28	Afilho principal mais 8 afilhos	78	–
29	Afilho principal mais 8 ou mais afilhos	79	–



<b>3</b>	<b>Alogamento do colmo</b>	<b>8</b>	<b>Grão Pastoso</b>
30	Pseudocaule (bainha das folhas)	80	--
31	1º nó detectável	81	--
32	2º nó detectável	82	--
33	3º nó detectável	83	Grão massa mole
34	4º nó detectável	84	--
35	5º nó detectável	85	Grão massa média
36	6º nó detectável	86	--
37	Folha bandeira visível	87	Grão massa dura
38	--	88	--
39	Lígula da folha bandeira visível	89	--
<b>4</b>	<b>Emborrachamento</b>	<b>9</b>	<b>Maturação</b>
40	--	90	--
41	Bainha da folha bandeira se estendendo	91	Cariopse dura (difícil de dividir)
42	--	92	Cariopse rígida (não se consegue dividir)
43	Início do emborrachamento	93	Cariopse murchando
44	--	94	Mais madura palha seca
45	Emborrachamento	95	Semente dormente
46	--	96	Germinação 50% viável
47	Abertura da bainha da folha bandeira	97	Sementes não dormentes
48	--	98	Dormência secundária induzida
49	Primeiras aristas visíveis	99	Dormência secundária perdida

### Estágios de crescimento



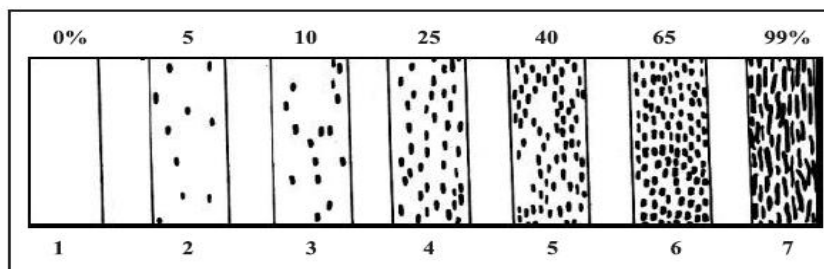
ANEXO B - ESCALA PARA A AVALIAÇÃO DA FITOINTOXICAÇÃO EM PLANTAS PROVOCADA POR HERBICIDAS (EWRC - EUROPEAN WEED RESEARCH COUNCIL). In: Weed Research, v.14, n.6, p.415-421, 1974.

Sem efeito	Efeito leve	Efeito moderado	Efeito severo	Efeito total
------------	-------------	-----------------	---------------	--------------

Depois, enquadrar nas subdivisões da categoria escolhida:

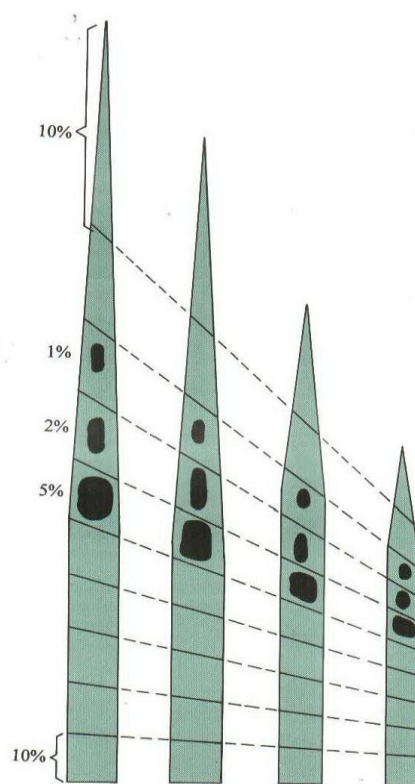
Percentual	Descrição das categorias principais	Descrição detalhada de controle	Descrição detalhada de fitotoxicidade na cultura
0	Sem efeito	Sem controle	Sem injúria ou redução
10		Controle muito pobre	Leve descoloração ou atrofia
20	Efeito leve	Controle pobre	Alguma descoloração ou atrofia, ou perda por atrofia
30		Controle de pobre a deficiente	Injúria mais pronunciada, mas não duradoura
40		Controle deficiente	Injúria moderada, mas normalmente com recuperação
50	Efeito moderado	Controle deficiente a moderado	Injúria mais duradoura, recuperação duvidosa
60		Controle moderado	Injúria duradoura, sem recuperação
70		Controle algo inferior ao satisfatório	Injúria pesada, redução de estande
80	Efeito severo	Controle de satisfatório a bom	Cultura próximo da destruição - poucas plantas sobreviventes
90		Controle muito bom a excelente	Raramente restam algumas plantas
100	Efeito total	Destruição completa	Destruição completa da cultura

ANEXO C - Escala diagramática de Cobb modificada para a severidade de Puccinia Levis var. panicisanguinalis (In: BARCELOS et al., 1982).



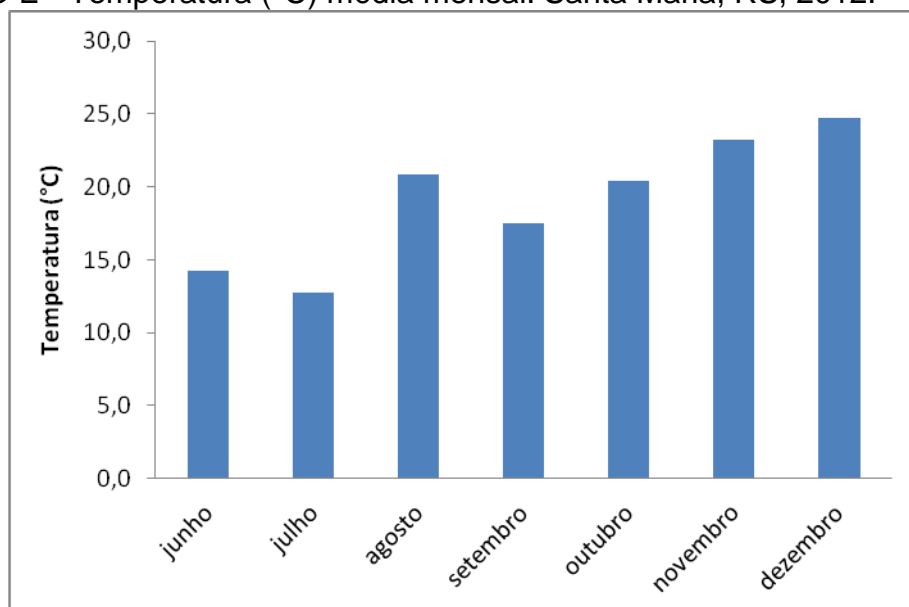
Notas: 1= 0%, 2= 5%, 3= 10%, 4= 25%, 5= 40%, 6= 65% e 7= 99% de área foliar lesada pela ferrugem.

## ANEXO D - ESCALA DIAGRAMÁTICA PARA AVALIAÇÃO DA SEVERIDADE DE MANCHAS FOLIARES

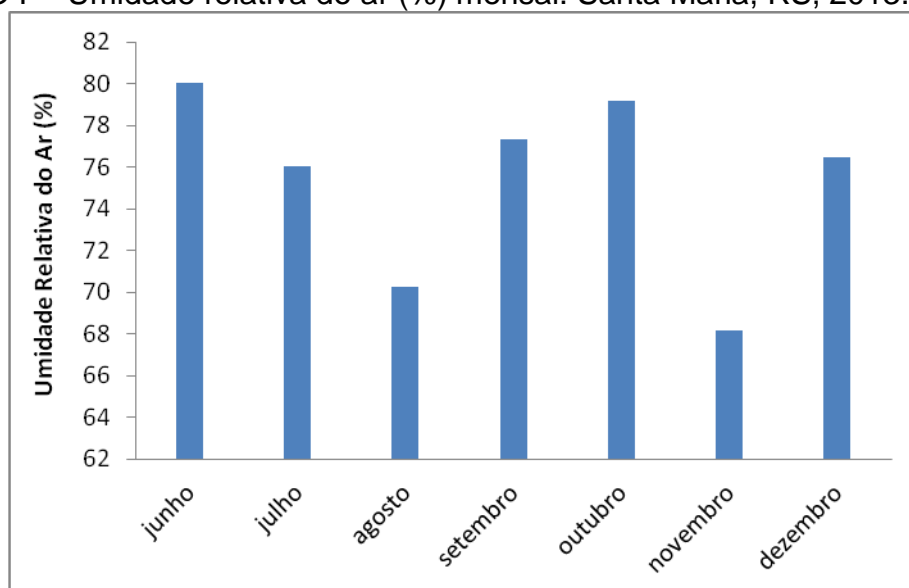


Fonte: JAMES; SHIH (1973).

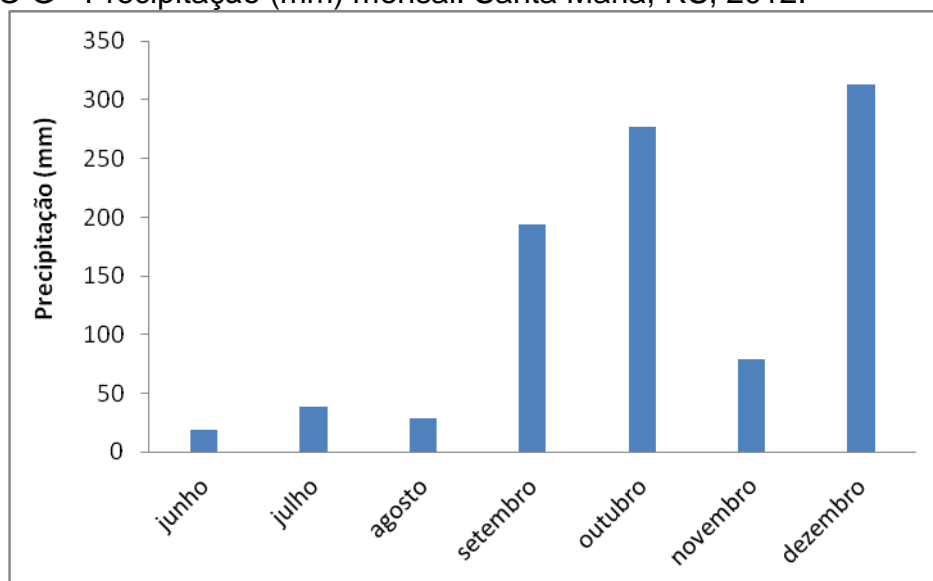
ANEXO E - Temperatura (°C) média mensal. Santa Maria, RS, 2012.



ANEXO F - Umidade relativa do ar (%) mensal. Santa Maria, RS, 2013.



## ANEXO G - Precipitação (mm) mensal. Santa Maria, RS, 2012.



## ANEXO H - Caracterização química do solo sobre o qual foi instalado o experimento I.

pH água	K	P	S	Ca	Mg	Al	H+Al	CTC efet.	% MO	% Argila
1:1	-----mg/dm <sup>3</sup> -----			-----cmol <sub>d</sub> /dm <sup>3</sup> -----				-----m/v-----		
4,8	88	18,9	9,6	5,7	2,7	1,5	10,9	10,0	2,4	24,0

## ANEXO I - Caracterização química do solo sobre o qual foi instalado o experimento II.

pH água	K	P	S	Ca	Mg	Al	H+Al	CTC efet.	% MO	% Argila
1:1	-----mg/dm <sup>3</sup> -----			-----cmol <sub>d</sub> /dm <sup>3</sup> -----				-----m/v-----		
5,7	132	18,9	8	6,2	3,5	0,0	4,4	19,2	3,2	15,0

## APÊNDICES

APENDICE A- Análise de variância controle de *Stachys arvensis* (orelha-de-urso) aos 14 dias após a aplicação dos herbicidas no trigo. Santa Maria, RS. 2013 (Experimento I)

FV	GL	SQ	QM	F
Herbicidas (A)	2	4,33681	2,16841	372,2115**
Orobor (B)	4	0,02401	0,00600	1,0302 <sup>ns</sup>
A x B	8	0,12510	0,01564	2,6841*
(A x B) x testemunha	1	1,63700	1,63700	280,9946*
Tratamentos	15	6,12291	0,40819	70,0674**
Blocos	3	0,00534	0,00178	0,3055 <sup>ns</sup>
Resíduo	45	0,26216	0,00583	
Total	63	6,39041		

CV = 8,02 %

\*F significativo ( $p \leq 0,05$ )

\*\*F significativo ( $p \leq 0,01$ )

<sup>ns</sup>F não significativo ( $p \leq 0,05$ )

APENDICE B- Análise de variância controle de *Stachys arvensis* (orelha-de-urso) aos 14 dias após a aplicação dos herbicidas no trigo. Santa Maria, RS. 2013 (Experimento I)

FV	GL	SQ	QM	F
Herbicidas (A)	2	0,09886	0,04943	6,9505**
Orobor (B)	4	0,00866	0,00217	0,3045 <sup>ns</sup>
A x B	8	0,12314	0,01539	2,1644*
(A x B) x testemunha	1	3,88983	3,88983	546,9572**
Tratamentos	15	4,12049	0,27470	38,6261**
Blocos	3	0,05614	0,01871	2,6313 <sup>ns</sup>
Resíduo	45	0,32003	0,00711	
Total	63	4,49666		

CV(%) = 14,8 %

\*F significativo ( $p \leq 0,05$ )

\*\*F significativo ( $p \leq 0,01$ )

<sup>ns</sup>F não significativo ( $p \leq 0,05$ )

APENDICE C- Análise de variância para o peso do hectolitro (g) dos grãos de trigo. Santa Maria, RS. 2013. (Experimento I)

FV	GL	SQ	QM	F
Herbicidas (A)	2	0,73624	0,36812	0,1757 <sup>ns</sup>
Orobor (B)	4	7,29303	1,82326	0,8705 <sup>ns</sup>
A x B	8	26,23790	3,27974	1,5658 <sup>ns</sup>
(A x B) x testemunha	1	1,02511	1,02511	0,4894 <sup>ns</sup>
Tratamentos	15	35,29228	2,35282	1,1233 <sup>ns</sup>
Blocos	3	3,27233	1,09078	0,5208 <sup>ns</sup>
Resíduo	45	94,25580	2,09457	
Total	63	132,82041		

CV(%) = 1,94

\*F significativo ( $p \leq 0,05$ )

\*\*F significativo ( $p \leq 0,01$ )

<sup>ns</sup>F não significativo ( $p \leq 0,05$ )

APENDICE D- Análise de variância para o peso de mil grãos (g) de trigo. Santa Maria, RS. 2013. (Experimento I)

FV	GL	SQ	QM	F
Herbicidas (A)	2	8,65687	4,32843	0,5827 <sup>ns</sup>
Orobor (B)	4	37,57785	9,39446	1,26648 <sup>ns</sup>
A x B	8	77,55421	9,69428	1,3052 <sup>ns</sup>
(A x B) x testemunha	1	0,71629	0,71629	0,0964 <sup>ns</sup>
Tratamentos	15	124,50521	8,30035	1,1175 <sup>ns</sup>
Blocos	3	22,80361	7,60120	1,0234 <sup>ns</sup>
Resíduo	45	334,24446	7,42765	
Total	63	481,55328		

CV(%) = 8,14

\*F significativo ( $p \leq 0,05$ )

\*\*F significativo ( $p \leq 0,01$ )

<sup>ns</sup>F não significativo ( $p \leq 0,05$ )



APENDICE E- Análise de variância para produtividade de grãos (kg ha<sup>-1</sup>) de trigo. Santa Maria, RS. 2013. (Experimento I)

FV	GL	SQ	QM	F
Herbicidas (A)	2	1546263,38	773131,69	3,25*
Orobor (B)	4	609456,45	152364,11	0,65 <sup>ns</sup>
A x B	8	3793751,22	474218,90	2,03 <sup>ns</sup>
(A x B) x testemunha	1	7068368,37	7068368,37	30,40**
Tratamentos	15	130017839,43	867855,96	3,73 <sup>ns</sup>
Blocos	3	384717,46	128239,15	0,55 <sup>ns</sup>
Resíduo	45	10462244,11	232494,31	
Total	63	23864801,02		

CV(%) = 18,3

\*F significativo ( $p \leq 0,05$ )

\*\*F significativo ( $p \leq 0,01$ )

<sup>ns</sup>F não significativo ( $p \leq 0,05$ )

APENDICE F - Análise de variância para AACPF do trigo em resposta a aplicação de fungicidas e adjuvantes. Santa Maria, RS. 2013. (Experimento II)

FV	GL	SQ	QM	F
Fungicidas (A)	2	0,00515	0,00257	0,0000
Orobor/Assist (B)	4	0,01618	0,00404	0,0000
A x B	8	0,09096	0,01137	0,0001
(A x B) x testemunha	1	1063769,74736	1063769,74763	11208,3629**
Tratamentos	15	1063769,85964	70917,99064	747,2243**
Blocos	3	269,59116	89,86372	0,9468 <sup>ns</sup>
Resíduo	45	4270,88586	94,90857	
Total	63	1068310,33666		

CV(%) = 22,9

\*F significativo ( $p \leq 0,05$ )

\*\*F significativo ( $p \leq 0,01$ )

<sup>ns</sup>F não significativo ( $p \leq 0,05$ )

APENDICE G- Análise de variância para AACPF-1 do trigo em resposta a aplicação de fungicidas e adjuvantes. Santa Maria, RS. 2013. (Experimento II)

FV	GL	SQ	QM	F
Fungicidas (A)	2	89,53059	0,00257	0,5057
Orobor/Assist (B)	4	171,68597	0,00404	0,4849
A x B	8	385,62593	0,01137	0,5445
(A x B) x testemunha	1	6333641,21318	1063769,74763	71549,2612**
Tratamentos	15	6334288,05566	422285,87038	4770,4379**
Blocos	3	321,07974	107,02658	1,2090
Resíduo	45	3983,46328	88,52141	
Total	63	6338592,46328		

CV = 11,3 %

\*F significativo ( $p \leq 0,05$ )

\*\*F significativo ( $p \leq 0,01$ )

<sup>ns</sup>F não significativo ( $p \leq 0,05$ )

APENDICE H - Análise de variância para AACPM no trigo em resposta a aplicação de fungicidas e adjuvantes. Santa Maria, RS. 2013. (Experimento II)

FV	GL	SQ	QM	F
Fungicidas (A)	2	782,48593	391,24296	11,1973**
Orobor/Assist (B)	4	329,15925	82,28981	2,3551 <sup>ns</sup>
A x B	8	625,30555	78,16319	2,2370*
(A x B) x testemunha	1	473305,49600	473305,49600	13545,9379**
Tratamentos	15	475042,44672	31669,49645	906,3766**
Blocos	3	713,64167	237,88056	6,8081**
Resíduo	45	1572,33464	34,94077	
Total	63	477328,42303		

CV = 20,2 %

\*F significativo ( $p \leq 0,05$ )

\*\*F significativo ( $p \leq 0,01$ )

<sup>ns</sup>F não significativo ( $p \leq 0,05$ )

APENDICE I- Análise de variância para AACPM-1 no trigo em resposta a aplicação de fungicidas e adjuvantes. Santa Maria, RS. 2013. (Experimento II)

FV	GL	SQ	QM	F
Fungicidas (A)	2	12675,26008	6337,63004	6,6704**
Orobor/Assist (B)	4	4729,73058	1182,43265	1,2445 <sup>ns</sup>
A x B	8	5560,26791	695,03349	0,7315 <sup>ns</sup>
(A x B) x testemunha	1	3701977,64547	3701977,64547	3896,3820**
Tratamentos	15	3724942,90404	248329,52694	261,3702**
Blocos	3	30109,24905	10036,41635	10,5635**
Resíduo	45	42754,79046	950,10645	
Total	63	3797806,94355		

CV = 20,3 %

\*F significativo ( $p \leq 0,05$ )

\*\*F significativo ( $p \leq 0,01$ )

<sup>ns</sup>F não significativo ( $p \leq 0,05$ )

APENDICE J- Análise de variância para giberela no trigo em resposta a aplicação de fungicidas e adjuvantes. Santa Maria, RS. 2013. (Experimento II)

FV	GL	SQ	QM	F
Fungicidas (A)	2	0,02576	0,01288	0,1832 <sup>ns</sup>
Orobor/Assist (B)	4	0,98601	0,24650	3,5070*
A x B	8	0,14319	0,01790	0,2546*
(A x B) x testemunha	1	0,90321	0,90321	12,8500**
Tratamentos	15	2,05817	0,13721	1,9521*
Blocos	3	0,38212	0,12737	1,8121 <sup>ns</sup>
Resíduo	45	3,16299	0,07029	
Total	63	5,60328		

CV = 24,3 %

\*F significativo ( $p \leq 0,05$ )

\*\*F significativo ( $p \leq 0,01$ )

<sup>ns</sup>F não significativo ( $p \leq 0,05$ )

APENDICE K- Análise de variância do peso do hectolitro (PH), em gramas, dos grãos de trigo em resposta a aplicação de fungicidas e adjuvantes. Santa Maria, RS. 2013. (Experimento II)

FV	GL	SQ	QM	F
Fungicidas (A)	2	0,02576	0,01288	0,1832 <sup>ns</sup>
Orobor/Assist (B)	4	0,98601	0,24650	3,5070*
A x B	8	0,14319	0,01790	0,2546*
(A x B) x testemunha	1	0,90321	0,90321	12,8500**
Tratamentos	15	2,05817	0,13721	1,9521*
Blocos	3	0,38212	0,12737	1,8121 <sup>ns</sup>
Resíduo	45	3,16299	0,07029	
Total	63	5,60328		

CV = 1,1 %

\*F significativo ( $p \leq 0,05$ )

\*\*F significativo ( $p \leq 0,01$ )

<sup>ns</sup>F não significativo ( $p \leq 0,05$ )

APENDICE L- Análise de variância do peso de mil grãos (PMG) de trigo, em gramas, em resposta a aplicação de fungicidas e adjuvantes. Santa Maria, RS. 2013. (Experimento II)

FV	GL	SQ	QM	F
Fungicidas (A)	2	29,16251	14,58126	1,9229 <sup>ns</sup>
Orobor/Assist (B)	4	29,55348	7,38837	0,9743 <sup>ns</sup>
A x B	8	47,83527	5,97941	0,7885 <sup>ns</sup>
(A x B) x testemunha	1	92,43910	92,43910	2,1905**
Tratamentos	15	198,99036	13,26602	1,7495 <sup>ns</sup>
Blocos	3	16,04414	5,34805	0,7053 <sup>ns</sup>
Resíduo	45	341,23066	7,58290	
Total	63	556,26516		

CV = 7,5 %

\*F significativo ( $p \leq 0,05$ )

\*\*F significativo ( $p \leq 0,01$ )

<sup>ns</sup>F não significativo ( $p \leq 0,05$ )

APENDICE M - Análise de variância da produtividade de grãos do trigo (13% de umidade), em kg ha<sup>-1</sup>, em gramas, em resposta a aplicação de fungicidas e adjuvantes. Santa Maria, RS. 2013. (Experimento II)

FV	GL	SQ	QM	F
Fungicidas (A)	2	239376,830	119688,41531	1,4281 <sup>ns</sup>
Orobor/Assist (B)	4	691894,403	172973,60093	2,0639 <sup>ns</sup>
A x B	8	391099,689	48887,46120	0,5833 <sup>ns</sup>
(A x B) x testemunha	1	3352631,944	3352631,94485	40,0038 <sup>**</sup>
Tratamentos	15	4675002,868	311666,85792	3,7188 <sup>**</sup>
Blocos	3	598429,196	199476,39888	2,3802 <sup>ns</sup>
Resíduo	45	3771352,486	83807,83302	
Total	63	9044784,551		

CV = 10,9 %

\*F significativo ( $p \leq 0,05$ )

\*\*F significativo ( $p \leq 0,01$ )

<sup>ns</sup>F não significativo ( $p \leq 0,05$ )