



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL
CAMPUS ERECHIM
CURSO DE AGRONOMIA – ÊNFASE EM AGROECOLOGIA**

**EFICÁCIA DOS DIFERENTES FUNGICIDAS E NÚMERO DE APLICAÇÕES PARA
O CONTROLE DA FERRUGEM DA FOLHA NO TRIGO**

JHONATAN PAULO BARRO

**ERECHIM
2016**

EFICÁCIA DOS DIFERENTES FUNGICIDAS E NÚMERO DE APLICAÇÕES PARA O CONTROLE DA FERRUGEM DA FOLHA NO TRIGO

Trabalho de Conclusão de Curso de graduação
apresentado como requisito para obtenção de grau de
Bacharel em Agronomia na Universidade Federal da
Fronteira Sul.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Paola Mendes Milanesi

**ERECHIM
2016**

Barro, Jhonatan Paulo

Eficácia dos diferentes fungicidas e número de aplicações para o controle da ferrugem da folha no trigo/ Jhonatan Paulo Barro. -- 2016.
25 f.

Orientador: Paola Mendes Milanesi.

Trabalho de conclusão de curso (graduação) -
Universidade Federal da Fronteira Sul, Curso de
Agronomia, Erechim, RS, 2016.

1. Introdução. 2. Material e Métodos. 3. Resultados e
Discussão. 4. Conclusão. 5. Referências. I. Milanesi,
Paola, orient. II. Universidade Federal da Fronteira
Sul. III. Título.

JHONATAN PAULO BARRO

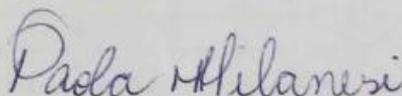
**EFICÁCIA DOS DIFERENTES INGREDIENTES ATIVOS E NÚMERO DE
APLICAÇÕES PARA O CONTROLE DA FERRUGEM DA FOLHA NO TRIGO**

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

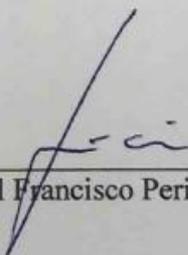
Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Paola Mendes Milanesi

Este trabalho de conclusão de curso foi definido e aprovado em: 15/06/16

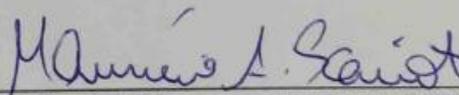
BANCA EXAMINADORA



Prof^ª. Dr^ª. Paola Mendes Milanesi (UFFS – Campus Erechim)



Prof. Dr. Gismael Francisco Perin (UFFS – Campus Erechim)



Bel. Agr. Mauricio Albertoni Scariot (Mestrando PPGCTA/UFFS – Campus Erechim)

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, pai e criador da vida!

Aos meus pais Claudécir José Barro e Clecir Fátima Barro, pela educação e confiança em mim depositada, e por acreditarem e apoiarem minhas escolhas. Pelo grande esforço para poderem proporcionar um futuro melhor a seus filhos. Tenho imensurável amor e orgulho de tê-los como pais.

À minha irmã Caislene Salete Barro com quem convivi boa parte da minha vida acadêmica.

À Universidade Federal da Fronteira Sul *campus* Erechim, pela oportunidade de formação profissional em Agronomia, um curso de amplas oportunidades de trabalho, realizado em uma universidade pública, gratuita e de qualidade.

À Prof^ª. Dr^ª. Paola Mendes Milanesi, pela orientação nas pesquisas, pela amizade, confiança e aprendizagem passada.

Aos amigos e colegas de intercâmbio na Kansas State University, Manhattan, KS, Estados Unidos, pela amizade, troca de experiências e que conviveram comigo durante essa experiência única.

Aos amigos e colegas de faculdade, pela amizade eterna, pela troca de experiências e pelas companhias festivas.

Obrigado!

**EFFECTIVENESS OF DIFFERENT FUNGICIDES AND NUMBER OF
APPLICATIONS FOR LEAF RUST CONTROL IN WHEAT**

**EFICÁCIA DOS DIFERENTES FUNGICIDAS E NÚMERO DE APLICAÇÕES PARA
O CONTROLE DA FERRUGEM DA FOLHA NO TRIGO**

Jhonatan Paulo Barro¹
César Tiago Forte²
Diego Trentin³
Maurício Albertoni Scariot²
Paola Mendes Milanesi⁴

ABSTRACT

The wheat leaf rust (*Puccinia triticina*) is one of the most found disease in wheat. For effective control of this disease is recommended applying mixtures of fungicides triazoles and strobilurins. The objective of this study was to evaluate the efficacy of different active ingredients and number of applications for leaf rust control in wheat. The cultivar used was TBIO Pioneiro 2010. The experimental design used was completely randomized with five treatments and four replications. The treatments were: Azoxystrobin + Tebuconazole three and four applications; trifloxystrobin + Prothioconazole three and four applications; and a control treatment without fungicide application. In the treatments with three applications, fungicides were applied at phenological stages of: elongation, booting and flowering. Treatments with four applications were made at the phenological stages of: tillering (preventive), elongation, booting and flowering. Fungicides efficiency in leaf rust control was evaluated by assessing

¹ Autor correspondente: Acadêmico do Curso de Agronomia da Universidade Federal da Fronteira Sul, Rodovia ERS, Km 135, 200, 99700-000, Erechim, RS, Brasil. e-mail: jhonatanbarro@yahoo.com.br

² Mestrando no programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia Ambiental da Universidade Federal da Fronteira Sul, Rodovia ERS, Km 135, 200, 99700-000, Erechim, RS, Brasil.

³ Acadêmico do Curso de Agronomia da Universidade Federal da Fronteira Sul, Rodovia ERS, Km 135, 200, 99700-000, Erechim, RS, Brasil.

⁴ Professor Adjunto de Fitopatologia da Universidade Federal da Fronteira Sul, Rodovia ERS, Km 135, 200, 99700-000, Erechim, RS, Brasil.

the disease severity in the crop, calculating the Area Under Disease Progress Curve (AUDPC). The severity data were obtained through percentage notes of leaf area with visible disease symptoms compared by diagrammatic scale of Cobb. In the evaluation of PH, productivity and thousand grain weight, all fungicide treatments differed statistically from control. Fungicides based on Azoxystrobin + Tebuconazole and Trifloxystrobin + Prothioconazole were efficient in controlling wheat leaf rust.

INDEX TERMS: *Puccinia triticina*, severity assessment, fungicides, AUDPC.

RESUMO

A ferrugem da folha do trigo (*Puccinia triticina*) é uma das doenças mais encontradas nas lavouras de trigo. Para um controle efetivo dessa doença é recomendado o controle foliar por meio da aplicação de misturas de fungicidas triazóis e estrobilurinas. O objetivo deste estudo foi avaliar a eficácia de diferentes ingredientes ativos e o número de aplicações para o controle da ferrugem da folha do trigo. A cultivar utilizada foi a TBIO Pioneiro 2010. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado com cinco tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos foram: Azoxistrobina + Tebuconazol com três e quatro aplicações; Trifloxistrobina + Protioconazol com três e quatro aplicações; e um tratamento Testemunho sem aplicação de fungicida. Nos tratamentos com três aplicações, os fungicidas foram aplicados nos estádios fenológicos de: alongamento, emborrachamento e florescimento. Os tratamentos com quatro aplicações foram realizados nos estádios fenológicos de: perfilhamento (preventivo), alongamento, emborrachamento e florescimento. A eficiência dos fungicidas no controle da ferrugem foi analisada por meio da avaliação da severidade da doença na cultura, calculando-se a Área Abaixo da Curva de Progresso da Doença (AACPD). Os dados de severidade foram obtidos por meio de notas da porcentagem da área foliar com sintomas visíveis da doença comparados pela escala diagramática de Cobb. Nas avaliações de

PH, produtividade e peso de mil grãos, todos os tratamentos com fungicidas diferiram estatisticamente do Testemunho. Os fungicidas a base de Azoxistrobina + Tebuconazol e Trifloxistrobina + Protiocanazol demonstraram eficiência no controle da ferrugem da folha do trigo.

TERMOS PARA INDEXAÇÃO: *Puccinia triticina*, severidade, fungicidas, AACPD.

INTRODUÇÃO

O trigo (*Triticum aestivum* L.) é uma gramínea anual cultivada durante o inverno. Esse cereal possui uma importância significativa na alimentação humana desde os tempos mais antigos e, com o passar dos anos, a tecnologia para a sua produção foi disseminada pelo mundo (BRUM; HECK, 2005). A principal forma de consumo do trigo é por meio da farinha, a qual é amplamente utilizada na alimentação humana, como matéria-prima da panificação, confeitaria, produção de massas, biscoitos e outros alimentos em geral. Também é empregado na alimentação animal, como forragem, grão ou farelo na composição da ração (EMBRAPA TRIGO, 2005).

No trigo existem diversos fatores que podem prejudicar o aumento dos índices de produtividade, entre os quais estão as perdas ocasionadas pelas doenças. Em cultivares suscetíveis, o controle químico, por meio da aplicação de fungicidas, é a estratégia mais utilizada pelos produtores, isso porque quando utilizado logo no surgimento dos primeiros sintomas das doenças, tem oferecido segurança aos produtores.

A ferrugem da folha do trigo (*Puccinia triticina*) é uma das doenças mais frequentes encontradas nas lavouras de trigo. Essa doença caracteriza-se pelo aparecimento de pústulas com esporos de coloração amarelo-escuro a marrom na superfície das folhas, a partir da emergência até o estágio de maturação. A temperatura ideal para a ocorrência da doença é entre 15 e 20 °C com elevada umidade do ar, sendo que o fungo necessita de, no mínimo, três

horas de molhamento foliar contínuo para infectar a planta hospedeira (EMBRAPA, 2006). Cabe ressaltar ainda que o agente causal da ferrugem da folha do trigo é um parasita biotrófico, ou seja, durante a ausência do trigo o patógeno sobrevive em plantas voluntárias presentes na lavoura, beiras de estradas e rodovias (REIS; CASA, 2007).

Para o controle efetivo dessa doença, recomenda-se dar preferência a cultivares resistentes. Outra forma de controle é através da redução do inóculo primário, eliminando as plantas voluntárias no início do seu desenvolvimento (EMBRAPA, 2006). Quanto ao controle químico, é recomendado o tratamento foliar por meio da aplicação de misturas de fungicidas triazóis e estrobilurinas nas doses recomendadas (REIS et al., 2009). A combinação dessas estratégias ou a integração entre o controle cultural e o genético, além do uso de fungicidas, seriam as formas mais efetivas de controle dessa doença (XUE et al., 2012).

Assim, o objetivo deste experimento foi avaliar a eficácia dos diferentes ingredientes ativos (Azoxistrobina + Tebuconazol e Trifloxistrobina + Prothioconazol) e o número de aplicações para o controle da ferrugem da folha do trigo.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Área Experimental da Universidade Federal da Fronteira Sul, Campus Erechim/RS, na safra 2015. O clima do local é do tipo Cfa conforme classificação estabelecida por Köppen, apresentando chuvas bem distribuídas ao longo do ano. O solo é classificado como Latossolo Vermelho Aluminoférrico húmico (EMBRAPA, 2013) e apresenta teor médio de matéria orgânica (3,7%). A área onde o experimento foi implantado encontrava-se em pousio há 5 anos.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado com 5 tratamentos e 4 repetições. Cada unidade experimental foi constituída por uma parcela com dimensões de 3 m de largura por 4 m de comprimento, totalizando 12 m² por parcela. Os tratamentos

avaliados estão descritos na Tabela 1.

Tabela 1. Descrição dos tratamentos de acordo com ingredientes ativos e número de aplicações para o controle da ferrugem da folha do trigo. Erechim, RS. 2016.

	Tratamentos	i.a.¹ g ha⁻¹	P.C.² L ha⁻¹
T1	Azoxistrobina + Tebuconazol - 3 aplicações	60+100	0,5
T2	Azoxistrobina + Tebuconazol - 4 aplicações	60+100	0,5
T3	Trifloxistrobina + Protiocanazol - 3 aplicações	150 + 175	0,5
T4	Trifloxistrobina + Protiocanazol - 4 aplicações	150 + 175	0,5
T5	Testemunho	0	0

¹ i.a.: dose do ingrediente ativo em gramas por hectare; ² P.C.: dose do produto comercial em litros por hectare.

Antes da semeadura, foi realizada a aplicação do herbicida Glyphosate para o controle das plantas daninhas existentes na área. A cultivar utilizada neste estudo foi a TBIO Pioneiro 2010, considerada moderadamente resistente à ferrugem da folha do trigo (BIOTRIGO, 2015). A semente foi tratada com Imidacloprido (inseticida sistêmico) + Tiodicarbe (inseticida de contato e ingestão) e Carboxina + Tiram (fungicida sistêmico e de contato). A semeadura foi realizada no dia 25/06/2015 e teve um espaçamento de 17 cm entre linhas e uma densidade de 250 plantas m⁻², devido ao perfilhamento e vigor das plantas (BIOTRIGO, 2015). Antes da semeadura, foram realizados testes de sanidade, germinação e comprimento de plântulas para verificar a qualidade sanitária e fisiológica das sementes.

No teste de sanidade foram utilizadas 200 sementes divididas em quatro repetições de 50 sementes, colocadas em caixas “gerbox” previamente desinfestadas com álcool 70% e hipoclorito de sódio a 1%, contendo duas folhas de papel filtro esterilizado (NEERGARD, 1979). Após este procedimento, as sementes foram incubadas a 20 ± 1 °C e fotoperíodo de 12 horas, durante cinco dias e analisadas com o auxílio de microscópio estereoscópico e ótico. Foi realizada a observação das estruturas morfológicas dos fungos, os quais foram identificados em nível de gênero com o auxílio de bibliografia especializada (BARNET; HUNTER, 1999), determinando-se o percentual de incidência de cada gênero fúngico por tratamento.

Para o teste de germinação foram utilizadas 200 sementes, divididas em quatro repetições. Foi realizada a semeadura em papel filtro umedecido com água destilada na proporção de 2,5 vezes o peso seco do papel. Em seguida, foram confeccionados rolos, contendo as sementes, que foram dispostos em câmara de germinação, a 20 ± 2 °C e fotoperíodo de 12 horas. Foram realizadas duas contagens: a primeira, aos quatro e a segunda aos oito dias, conforme as Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009). Na primeira contagem observou-se o número de sementes germinadas segundo um padrão estabelecido, enquanto que na segunda contagem obteve-se o percentual de germinação e as plântulas de trigo foram classificadas em normais, anormais, sementes duras e sementes mortas (BRASIL, 2009).

Juntamente com a primeira contagem de germinação, foi avaliado o comprimento médio de 10 plântulas normais/repetição, escolhidas aleatoriamente, as quais foram obtidas a partir da semeadura de quatro repetições de 20 sementes, no terço superior da folha de papel. Foi determinado o comprimento total das plântulas (parte aérea e raiz), com auxílio de régua graduada em milímetros. O comprimento médio das plântulas foi obtido pela soma das medidas de cada repetição/tratamento e dividindo-se pelo número de plântulas normais. Os resultados foram expressos em cm planta⁻¹ (Adaptado de KRZYZANOWSKI et al., 1999).

Na semeadura foi realizada uma adubação de base com a fórmula (NPK) 05-30-15 na proporção de 160 kg ha⁻¹. Além disso, foi feita uma adubação de cobertura com a aplicação de 150 kg ha⁻¹ de nitrogênio na forma de ureia, sendo dividida em dois momentos: 40% no início do perfilhamento e 60% no início da floração.

Com relação às aplicações dos fungicidas, foram realizadas 4 aplicações nas fases de perfilhamento (preventivo), alongamento, emborrachamento e florescimento. Nos tratamentos com 3 aplicações, os fungicidas foram aplicados nas fases de alongamento, emborrachamento e florescimento. Foram aplicados os fungicidas Azoxistrobina + Tebuconazol e

Trifloxistrobina + Protiokonazol nas doses de 0,5 L ha⁻¹ levando em consideração um volume de calda de 150 L ha⁻¹. Além disso, para melhor eficiência dos fungicidas foi adicionado um adjuvante na dose recomendada de 0,5L ha⁻¹. Para a aplicação dos fungicidas nas parcelas foi utilizado um pulverizador manual de precisão, com pressão constante gerada por CO₂.

A eficiência dos fungicidas no controle da ferrugem da folha foi analisada por meio da avaliação da severidade da doença na cultura. Os dados de severidade foram obtidos por meio de notas da porcentagem da área foliar com sintomas visíveis da doença. Foram consideradas pústulas completamente formadas com esporulação abundante. Após o aparecimento dos primeiros sintomas, 5 folhas de trigo contaminadas foram amostradas em cada unidade experimental e o processo de coleta foi realizado semanalmente até a cultura estar pronta para a colheita. Após as folhas foram escaneadas e comparadas pela escala diagramática de Cobb (PETERSON et al., 1948), demonstrada na Figura 2.

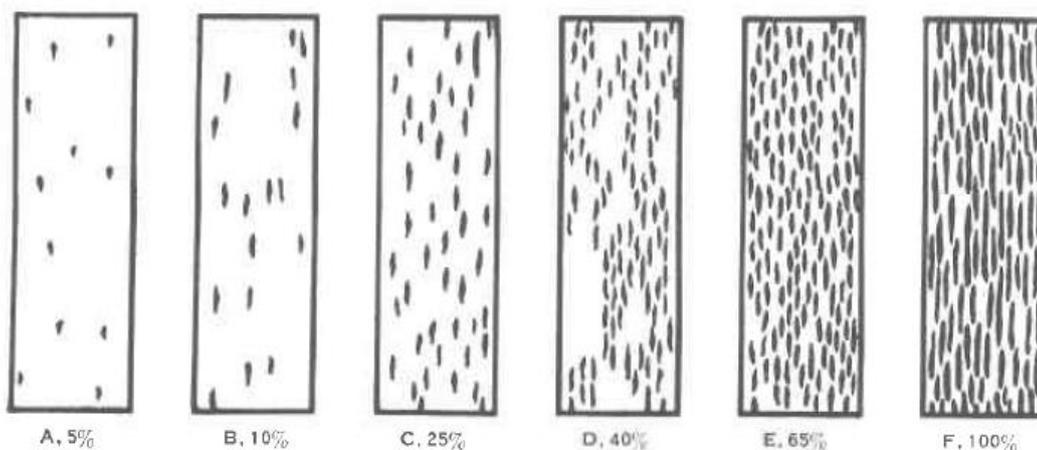


Figura 2: Escala Diagramática de Cobb (PETERSON et al., 1948).

Na escala diagramática de Cobb, cada ponto preto visível representa as pústulas resultantes da esporulação da doença. Assim, pode-se determinar qual a porcentagem de infecção da doença por meio dos sintomas presentes na folha. Nessa escala, o menor índice é o nível A que apresenta 5% da superfície da folha coberta pela ferrugem. O maior nível é o F representando 100% da superfície da folha coberta pelas pústulas.

Para a determinação da Área Abaixo da Curva de Progresso da Doença (AACPD) foram utilizados os percentuais de severidade obtidos em cada avaliação. Os valores de AACPD foram calculados conforme equação proposta por Campbell e Madden (1990) (Equação 1):

$$AACPD = \sum \left\{ \left[\frac{Y_i + Y_{i+1}}{2} \right] x(t_{i+1} - t_i) \right\}, \text{ em que:} \quad (1)$$

Y_i e Y_{i+1} são valores de duas leituras consecutivas da severidade, e t_i e t_{i+1} são datas das duas leituras.

A colheita foi efetuada por meio do corte manual das plantas em uma área útil de 3 m². A trilha foi realizada com o auxílio de trilhadora mecânica de parcelas e, após a colheita, foram efetuadas as determinações de umidade, peso hectolítrico (PH), produtividade total (kg ha⁻¹) e peso de mil grãos (g). A determinação de umidade foi feita por meio do método de estufa a 105 °C, o PH foi determinado em balança hectolítrica com capacidade de 250 mL, os pesos obtidos nas parcelas foram extrapolados para produção por hectare e também foi determinado o peso de mil grãos de acordo com as Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009).

Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F, a 5% de probabilidade, e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. A análise estatística foi realizada através do *software* ASSISTAT 7.6 beta.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados dos testes de sanidade, germinação e comprimento de plântulas estão descritos na Tabela 2.

Tabela 2: Qualidade sanitária (incidência de fungos, %) e fisiológica (germinação %, e comprimento de plântulas, cm) de sementes da cv. TBIO Pioneiro 2010. Erechim, RS. 2015.

Incidência de Fungos (%)				
	<i>Alternaria</i> spp.	<i>Drechslera</i> spp.	<i>Fusarium</i> spp.	Outros ¹
Média	48,5	8,5	37,5	35,5
Teste de Germinação (%)				
Média	Sementes germinadas		Sementes não-germinadas ²	
	97		3	
Comprimento de plântula (cm)				
Média	7,32			

¹: *Trichoderma* spp., *Cladosporium* spp., *Botrytis* spp., *Penicillium* spp., *Botryosporium* spp.

²: Sementes Mortas + Sementes Duras.

Pode-se observar que no teste de sanidade a maioria dos fungos encontrados na semente são fungos de solo e de armazenamento, justificando assim, o tratamento da semente. Os fungos fitopatogênicos necrotróficos encontrados nas sementes de trigo são os mesmos que causam a mancha amarela (*Drechslera tritici-repentis*) e a giberela (*Fusarium graminearum*) (REIS e CASA, 2008). Além disso, *Fusarium graminearum* está associado também à podridão comum de raízes cujos danos podem chegar até 20% (DIEHL et al., 1983).

A semente utilizada neste experimento apresentou germinação de 97% e comprimento médio de plântulas equivalente a 7,32 cm. A qualidade fisiológica e sanitária das sementes são aspectos importantes para a obtenção de elevados rendimentos, sendo imprescindíveis para o bom estabelecimento da lavoura.

Com relação à severidade, os resultados foram obtidos através de notas da porcentagem da área foliar com sintomas visíveis da doença, comparadas pela escala diagramática de Cobb. A severidade da ferrugem da folha do trigo, de acordo com o tempo (dias) de avaliação, encontra-se na Figura 3.

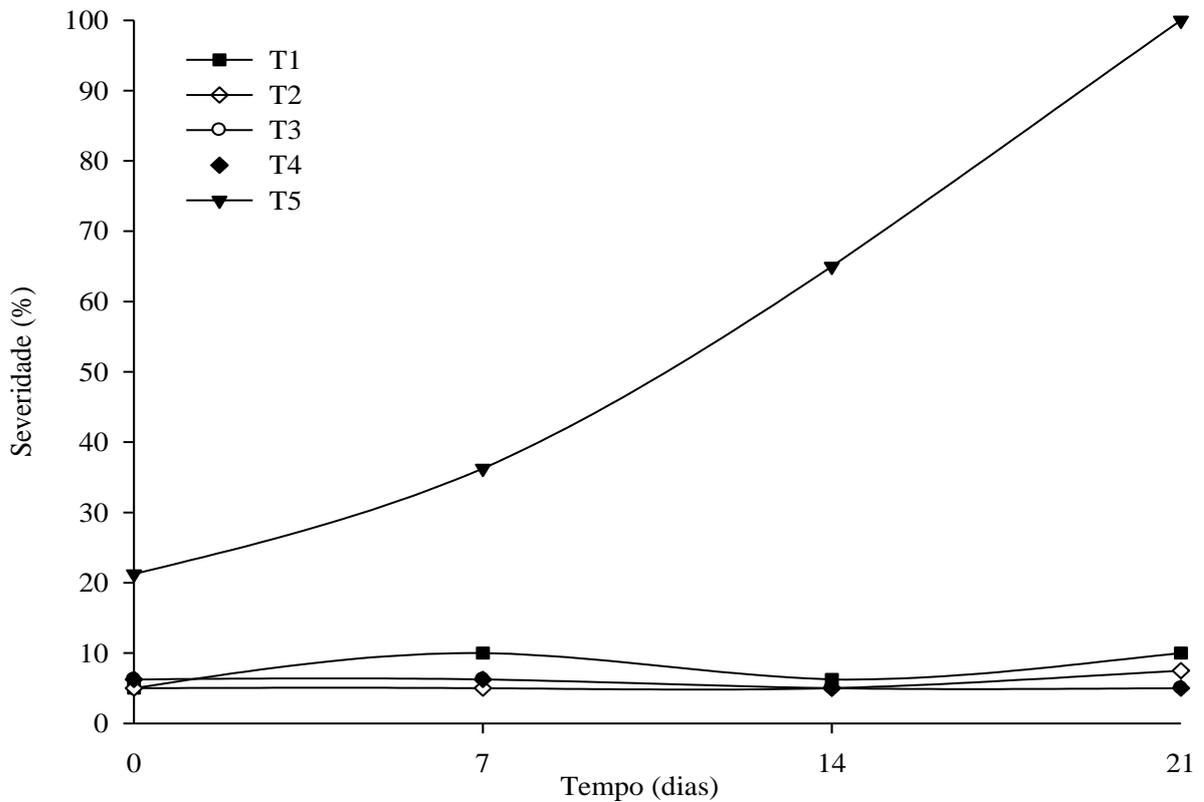


Figura 3: Severidade (%) da ferrugem da folha do trigo (*Puccinia triticina*) observada após os tratamentos com diferentes fungicidas e número de aplicações, em intervalos de sete dias.

Pode-se observar que, no decorrer de 21 dias de avaliação, a progressão da doença no Testemunho (T5) alcançou 100% de severidade. Os tratamentos T3 e T4 apresentaram os mesmos resultados (5,6%) e, por isso, as linhas ficaram sobrepostas, não apresentando diferença entre o número de aplicações. Os tratamentos T1 e T2 apresentaram comportamentos semelhantes, porém os valores de severidade em T1 foram maiores (7,8 %) comparados a T2 (5,6%), o que poderia ser justificado devido à aplicação preventiva em T2 (quatro aplicações) que auxiliou no controle da doença.

A partir dos resultados obtidos na análise de severidade calculou-se também o seu aumento diário (Tabela 3).

Tabela 3: Aumento diário da severidade (%) de acordo com a severidade de ferrugem da folha do trigo (*Puccinia triticina*) nos tratamentos com diferentes fungicidas e número de aplicações, em intervalos de sete dias. Erechim, RS. 2015.

Tratamentos ¹	Tempo (dias)	Severidade (%)	Aumento diário (%)
T1	0	5,0	---
	7	10	0,71
	14	6,25	-0,53
	21	10	0,53
T2	0	5,0	---
	7	5,0	0
	14	5,0	0
	21	7,5	0,35
T3	0	6,25	---
	7	6,25	0
	14	5,0	-0,18
	21	5,0	0
T4	0	6,25	---
	7	6,25	0
	14	5,0	-0,18
	21	5,0	0
T5	0	21,25	---
	7	36,25	2,14
	14	65	4,1
	21	100	5,0

¹T1) Azoxistrobina + Tebuconazol - 3 aplicações; T2) Azoxistrobina + Tebuconazol - 4 aplicações; T3) Trifloxistrobina + Protiocanazol - 3 aplicações; T4) Trifloxistrobina + Protiocanazol - 4 aplicações; T5) Testemunho.

Pode-se observar que no intervalo das coletas entre 7 e 14 dias o aumento diário da doença foi negativo para os tratamentos T1, T3 e T4 e, para o tratamento T2 não houve aumento. Isso pode ser explicado devido à aplicação de tratamento fungicida exatamente nesse intervalo, diminuindo a severidade da doença. No Testemunho houve aumento progressivo da doença devido à falta de tratamento.

Para a determinação da Área Abaixo da Curva de Progresso da Doença (AACPD) foram utilizados os percentuais de severidade obtidos em cada avaliação. Os resultados da AACPD e a porcentagem de controle estão na Tabela 4.

Tabela 4: Área Abaixo da Curva de Progresso da Doença (AACPD) e porcentagem de controle em relação ao testemunho (sem controle), em função de diferentes ingredientes ativos e número de aplicações para o controle da ferrugem da folha do trigo. Erechim, RS. 2015.

Tratamentos	AACPD	Controle (%)
Azoxistrobina + Tebuconazol - 3 aplicações	166,25	85,3
Azoxistrobina + Tebuconazol - 4 aplicações	113,75	89,9
Trifloxistrobina + Protioconazol - 3 aplicações	118,12	89,5
Trifloxistrobina + Protioconazol - 4 aplicações	118,12	89,5
Testemunho	1133,12	0

Pode-se observar que os fungicidas utilizados apresentaram bom controle da ferrugem da folha do trigo, acima de 85%. O uso de misturas formuladas com estrobilurinas e triazóis demonstra ser mais eficiente do que os mesmos compostos aplicados isoladamente no controle de ferrugem da folha do trigo. Em estudo realizado por Assunção e Torres (2013) observou-se que a mistura formulada com estrobilurina (Trifloxistrobina) e triazol (Tebuconazole) foi mais eficiente do que os mesmos compostos aplicados isoladamente. O controle de ferrugem foi de 96,4% para a mistura formulada (Trifloxistrobina+Tebuconazole) enquanto que o tratamento com Tebuconazole apresentou um controle de 90,4% e o tratamento com Trifloxistrobina 86,4%.

Correa et al. (2013) também verificaram a eficiência de fungicidas no controle de ferrugem da folha de trigo. Os tratamentos que apresentaram melhores resultados foram Azoxistrobina + Ciproconazole, Piraclostrobina + Epoxiconazole e Trifloxistrobina + Tebuconazole. Essas misturas apresentaram eficiência de controle acima de 80%, tendo maior destaque a mistura formulada Piraclostrobina + Epoxiconazole, com eficiência de 86,6%.

É importante ressaltar a baixa eficácia do controle, principalmente de alguns triazóis como o Tebuconazole, a qual pode ser explicada pela insensibilidade do agente causal da ferrugem da folha ao fungicida, conforme alguns estudos relataram na safra 2005 (ARDUIM et al., 2007), recomendando-se assim, a mistura de triazóis com estrobilurinas para o controle

mais efetivo da ferrugem da folha. Além disso, Barros et al. (2006) salientaram que a aplicação de fungicidas do grupo das estrobilurinas, pode prolongar o período em que a cultura mantém a área foliar verde e, conseqüentemente, haverá um impacto positivo sobre o rendimento.

Para a determinação dos componentes de rendimento foram avaliados o PH (kg hl^{-1}), produtividade (kg ha^{-1}) e peso de mil grãos (g^{-1}) (Tabela 5).

Tabela 5: PH, Produtividade e Peso de Mil Grãos em função de diferentes ingredientes ativos e número de aplicações para o controle da ferrugem da folha do trigo. Erechim, RS. 2015.

Tratamentos	PH (kg hl^{-1})	Produtividade (kg ha^{-1})	Peso de Mil Grãos (g^{-1})
T1	74,78 a*	1543,13 a	28,77 a
T2	75,62 a	1684,45 a	28,15 a
T3	76,72 a	1593,93 a	30,00 a
T4	76,60 a	1681,40 a	29,97 a
T5	69,25 b	851,91 b	21,61 b
CV (%)	1,78	10,93	3,86

*Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Nas avaliações de PH, produtividade e peso de mil grãos, todos os tratamentos com fungicidas (T1, T2, T3 e T4) diferiram estatisticamente do testemunho (T5). Porém, os tratamentos com três aplicações não apresentaram diferença estatística com os tratamentos que receberam quatro aplicações. Além disso, não houve diferença estatística entre as diferentes formulações fungicidas para esta análise de componentes de rendimento, demonstrando que ambas foram eficientes no controle da ferrugem da folha do trigo.

As condições climáticas não foram boas para a cultura do trigo no ano de 2015. Chuvas excessivas na época de colheita e a ocorrência de geadas fora de época afetaram a produtividade no estado do Rio Grande do Sul. Como pode ser observado na Tabela 5, o PH ficou abaixo de 78, parâmetro que considera o trigo como de qualidade Tipo 1 (EMBRAPA TRIGO, 2016).

O peso de mil grãos também ficou abaixo da média para essa cultivar, o qual é de 35 gramas (BIOTRIGO, 2015). Mesmo assim, todos os tratamentos com fungicidas foram superiores ao Testemunho. Barros et al. (2006) alcançaram os mesmos resultados em um ensaio de controle químico, observando que o peso de mil grãos foi maior nas parcelas tratadas com fungicidas, evidenciando assim o efeito do tratamento químico no peso de mil grãos. Segundo Cunha e Bonaldo (2008), o aumento no peso de mil grãos não é apenas resultado do controle da doença, mas também é devido a uma maior translocação de nutrientes e o aumento no período de maturação proporcionado pelos fungicidas.

A produtividade obtida nesse experimento foi abaixo da produtividade média alcançada em regiões produtoras no Estado do Rio Grande do Sul para a safra de 2015, a qual foi de 1700 kg ha⁻¹ (CONAB, 2016). Dallagnol et al. (2006) relataram que a influência das doenças foliares em trigo pode reduzir em até 63,52% o rendimento de grãos, quando não for realizado o controle da ferrugem da folha do trigo. É importante ressaltar a importância do controle de doenças foliares para garantir altos rendimentos na cultura do trigo.

CONCLUSÃO

Os fungicidas a base de Azoxistrobina + Tebuconazol e Trifloxistrobina + Protiocanazol possuem eficiência no controle da ferrugem da folha do trigo.

O número de aplicações no controle da ferrugem da folha para a mistura Azoxistrobina + Tebuconazol tem um índice de severidade maior com três aplicações com relação ao tratamento com quatro aplicações. Para a mistura Trifloxistrobina + Protiocanazol não há diferença quanto ao número de aplicações para o controle da ferrugem da folha do trigo, nas condições deste experimento.

Nas avaliações de PH, produtividade e peso de mil grãos, todos os tratamentos com fungicidas (T1, T2, T3 e T4) diferiram estatisticamente do testemunho (T5) evidenciando

assim, o efeito do tratamento químico nos componentes de rendimento.

REFERÊNCIAS

ARDUIM, G.S.; REIS, E.M.; BARCELLOS, A.L. Sensibilidade de *Puccinia triticina* quando tratadas curativamente com diferentes fungicidas *in vivo*. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, 32: p. 194, 2007.

BARNETT, H.L.; HUNTER, B.B. Illustrated Genera of Imperfect Fungi. 4. ed. **Minnesota: American Phytopathology Society**, 218 p. 1999.

BARROS, B.C; CASTRO, J.L.; PATRICIO, F.R.A. Resposta de cultivares de trigo (*Triticum aestivum* L.) ao controle químico das principais doenças fúngicas da cultura. **Summa Phytopathologica**, 32 (3) 239-246, 2006.

BIOTRIGO. **Cultivares**. Available in: <<http://www.biotrigo.com.br/cultivares/internaCultivar.php?empresa=1&id=11>> Access in: December, 9, 2015.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília: SNDA/DNDV/CLAV. 398 p. 2009.

BRUM, A.L.; HECK, C.R. A economia do trigo no Rio Grande do Sul: Breve histórico do cereal na economia do estado. **Revista Análise**, 16 (1): 29-44, 2005.

CAMPBELL, C. L.; MADDEN, L. V. Introduction to plant disease epidemiology. New York: **John Wiley & Sons**, 655 p. 1990.

CONAB, C. N. D. A. **Séries Históricas**, 2015. Available in: <http://www.conab.gov.br/conteudos.php?a=1252&t=2&Pagina_objcmsconteudos=3#A_objcmsconteudos> Access in: May, 20, 2016.

CORREA et al. Eficiência de fungicidas no controle de doenças foliares do trigo no Paraná. **Acta Iguazu**, Cascavel, 2 (1): 20-28, 2013.

CUNHA, E. A.; BONALDO, S. M. Eficiência de fungicidas no controle de ferrugem da folha na cultura do trigo. **Campo Dig.**, Campo Mourão, 1 (2): 72-78, 2008.

DALLAGNOL, et al.. Influência das doenças foliares no rendimento de grãos na cultura do trigo. **Revista FZVA**, 13 (2): 139-137, 2006.

DIEHL, J. A., TINLINE, R. D. & KOCHHANN, R.A. Perdas em trigo causadas pela podridão comum de raízes no Rio Grande do Sul, 1979-1981. **Fitopatologia Brasileira**. 507-511. 1983.

EMBRAPA: Empresa brasileira de pesquisa agropecuária. Centro Nacional de Pesquisa Agropecuária de Solos (Brasília, DF). Sistema brasileiro de classificação de solos. Brasília: Embrapa Produção de Informação; Brasília, DF: Embrapa Solos, 2013. 154p.

EMBRAPA TRIGO. **Qualidade comercial do trigo brasileiro: Safra 2006**, 2009. Available in: <http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/do/p_do112_t24.htm> Access in: May, 20, 2016.

EMBRAPA TRIGO. **III plano diretor da Embrapa Trigo 2004 a 2007**. Passo Fundo. 82 p. 2005.

EMBRAPA. **Ferrugem da Folha**, 2006. Available in: <http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/do/p_do64_2.htm> Access in: November, 16, 2015.

KRYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA NETO, J.B. Vigor de sementes: conceitos e testes. Londrina: **ABRATES**. 218p. 1999.

NEERGARD, P. **Seed Pathology**. 2. ed. London: McMillan Press, 1979.

PETERSON, R.F. et al. A diagramatic scale for estimating rust intensity of leaves and stem of cereals. **Canadian Journal of Research Section**, Ottawa, 26: 496-500, 1948.

REIS, E. M.; MOREIRA, E. N.; CASA, R. T.. Eficiência e persistência de fungicidas no controle do oídio do trigo via tratamento de sementes. **Summa Phytopathologica**, 34: 371-374, 2008.

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

REIS, et al. **Ferrugem da folha do trigo – Ciclo da doença**. 2009. Available in: <<http://www.orsementes.com.br/sistema/anexos/artigos/16/Ciclo%20da%20ferrugem%20da%20folha%20do%20trigo.pdf>> Access in: November, 16, 2015.

XUE et al. Wheat Production and Wheat Rust Management in Canada. **Journal of Northeast Agricultural University**. 19 (1), 2012.

ANEXO I

Editora UFLN – Universidade Federal de Lavras

Revista Ciência e Agrotecnologia

INSTRUÇÕES AOS AUTORES

Escopo e política

A publicação de artigos dependerá da observância das Normas Editoriais, dos pareceres do Corpo Editorial e da Comissão *ad hoc*. Todos os pareceres têm caráter sigiloso e imparcial, e tanto os autores quanto os membros do Corpo Editorial e/ou Comissão *ad hoc* não obtêm identificações entre si.

Forma de preparação dos manuscritos

1. Os conceitos e afirmações contidos nos artigos são de inteira responsabilidade do(s) autor(es).

2. A *Ciência e Agrotecnologia* é uma revista científica, editada bimestralmente pela Editora da Universidade Federal de Lavras (Editora UFLA). Publica artigos científicos elaborados por membros da comunidade científica nacional e internacional, nas áreas de Ciências Agrárias, Zootecnia e Medicina Veterinária, Ciência e Tecnologia de Alimentos, Economia e Administração do Agronegócio e Engenharia Rural. É condição fundamental que os artigos submetidos não tenham sido e nem serão publicados simultaneamente em outro periódico. Com a aceitação do artigo para publicação, a revista adquire amplos e exclusivos direitos sobre o artigo para todas as línguas e países.

3. **Processo para publicação de artigos:** O artigo é inicialmente avaliado pelo Conselho Editorial quanto à relevância, comparativa a outros artigos da área de conhecimento submetidos para publicação. Apresentando relevância comparativa, o artigo é avaliado por consultores 'ad hoc' para emitirem seus pareceres. Aprovado por consultores, caso necessário, o artigo é enviado ao autor correspondente para atendimento das correções e/ou sugestões. Caso as correções não sejam retornadas no prazo solicitado, a tramitação do artigo será automaticamente cancelada. O não atendimento às solicitações dos consultores sem justificativas também leva ao cancelamento automático do processo de publicação do artigo. Após a aprovação das correções, o artigo é revisto quanto à nomenclatura científica, inglês, referências bibliográficas e português (resumo), sendo a seguir encaminhado para diagramação e publicação.

4. **Custo para publicação:** O custo da publicação é de R\$60,00 (sessenta reais) por página editorada (página impressa no formato final) até seis páginas e R\$120,00 (cento e vinte reais) por página adicional. No encaminhamento inicial, deve-se efetuar o pagamento de R\$120,00 (cento e vinte reais), **não reembolsável**, valor esse a ser descontado no custo final do artigo editorado (formato final). Por ocasião da submissão, deverá ser encaminhado o comprovante de depósito ou transferência bancária a favor de Fundeccc/Livraria, Banco do Brasil, agência 0364-6, conta corrente 75.353-X. O comprovante de depósito ou de transferência bancária deve ser anexado no campo "**File Upload**".

5. O artigo deverá ser encaminhado via **eletrônica** (www.editora.ufla.br), editados em **língua inglesa** e deve-se usar somente nomenclaturas oficiais e abreviaturas consagradas. O artigo deverá ser digitado no processador de texto **Microsoft Word para Windows**, tamanho A4 (21cm x 29,7cm), espaço duplo entre linhas, fonte: Times New Roman, tamanho 12, observada uma margem de 2,5 cm para o lado esquerdo e de 2,5 cm para o direito, 2,5 cm para margem superior e inferior, 2,5 cm para o cabeçalho e 2,5 cm para o rodapé. Cada artigo deverá

ter no **máximo 25 páginas** e junto do mesmo deverá ser encaminhado ofício dirigido ao Editor Chefe, solicitando a publicação. Esse ofício deverá ser assinado por todos os autores, constando nome dos autores sem abreviação, a titulação e o endereço profissional completo (rua, nº, bairro, caixa postal, cep, cidade, estado, país e e-mail). Ao submeter o artigo, esse ofício deverá ser anexado no campo "**Cover Letter**". Qualquer futura inclusão, exclusão ou alteração na ordem dos autores deverá ser notificada mediante ofício assinado por todos os autores (inclusive do autor excluído, se o caso).

6. O **artigo** deverá conter os seguintes tópicos: a) **Título** (em letras maiúsculas) **em inglês e português**, escrito de maneira clara, concisa e completa, sem abreviaturas e palavras supérfluas. Recomenda-se começar pelo termo que represente o aspecto mais importante do trabalho, com os demais termos em ordem decrescente de importância; b) **NOME(S) DO(S) AUTOR(ES)** listado(s) no lado direito, um debaixo do outro, **sendo no máximo 6** (seis); c) **ABSTRACT** não deve ultrapassar **250** (duzentos e cinquenta) palavras e estar em um único parágrafo. **Deve conter pelo menos, breve introdução, objetivo(s) e resultados mais importantes**; d) **INDEX TERMS** contendo entre 3 (três) e 5 (cinco) palavras-chave em inglês que identifiquem o conteúdo do artigo, diferentes daquelas constantes no título e separadas por vírgula; e) **RESUMO** (versão em português do abstract); f) **TERMOS PARA INDEXAÇÃO** (versão em português dos index terms); g) **INTRODUCTION** (incluindo a revisão de literatura e objetivo); h) **MATERIAL AND METHODS**; i) **RESULTS AND DISCUSSION** (podendo conter tabelas e figuras); j) **CONCLUSION(S)**; k) **ACKNOWLEDGEMENT(S)** (opcional) com estilo sério e claro, indicando as razões dos agradecimentos; l) **REFERENCES** (sem citações de teses, dissertações e/ou resumos de congressos e de outros eventos).

7. **RODAPÉ**: Deve constar formação, instituição de vínculo empregatício, contendo endereço profissional completo (rua, número, bairro, Cx. P., CEP, cidade, estado, país e e-mail) do autor correspondente. Os demais autores devem informar o endereço profissional, cidade, estado e país.

8. **TABELAS**: Deverão ser providas de um título claro e conciso e construídos de modo a serem auto-explicativos. Não deverão usar linhas verticais. As linhas verticais devem aparecer para separar o título do cabeçalho e este do conteúdo, além de uma ao final da tabela. A tabela deve ser feita utilizando-se Microsoft Word (TABELA/INSERIR TABELA), no qual cada valor deve ser inserido em células distintas, estando centralizado e alinhado.

9. **Caso o artigo contenha fotografias, gráficos, figuras, símbolos e fórmulas, essas deverão obedecer às seguintes normas:**

Observação: Além de inseridas, no texto após a citação, foto, figura e gráficos deverão ser enviados em arquivos separados anexados no campo "manuscript files".

9.1 **Fotografias** podem ser **coloridas ou em preto e branco**, nítidas e com contraste, inseridas no texto, após a citação das mesmas, **salvas em extensão "TIFF" ou "JPEG" com resolução de 300 dpi**. Na versão impressa da revista, as fotografias sairão em **preto e branco**.

9.2 **Figuras** podem ser **coloridas ou em preto e branco**, nítidas e com contraste, inseridas no texto, após a citação das mesmas, **salvas em extensão "TIFF" ou "JPEG" com resolução de 300 dpi**. As figuras deverão ser elaboradas com letra **Times New Roman, tamanho 10, sem negrito, sem caixa de textos e agrupadas**. Na versão impressa da revista, as figuras sairão em **preto e branco**.

9.3 **Gráficos** deverão ser inseridos no texto após a citação dos mesmos. Esses deverão ser elaborados preferencialmente em Excel, com letra **Times New Roman, tamanho 10, sem ne-**

grito, salvos em extensão XLS e transformados em TIFF ou JPG, com resolução de 300 dpi.

9.4 **Símbolos e Fórmulas Químicas** deverão ser feitos em processador que possibilite a formatação para o programa **Adobe InDesign CS6** (ex: MathType), sem perda de suas formas originais.

10. CITAÇÃO BIBLIOGRÁFICA NO CORPO DO TEXTO: PELO SISTEMA ALFABÉTICO (AUTOR-DATA)

Dois autores: Silva and Leão (2014).

Três autores: Silva, Pazeto and Vieira, (2013).

Mais de três autores: Ribeiro et al. (2014).

Obs.: Quando dois autores de uma mesma obra forem citados na sentença, deve-se separá-los por (and), se não incluídos na sentença separá-los por ponto e vírgula (;). Se houver mais de uma citação no mesmo texto, deve-se apresentar os autores em ordem alfabética dos sobrenomes, seguidos pela data e separados por ponto e vírgula (;), por exemplo: Araújo (2010); Nunes Junior (2011); Pereira (2012) and Souza (2013).

11. **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**: A exatidão das referências constantes da listagem e a correta citação no texto são de responsabilidade do(s) autor(es) do artigo.

Orientações

gerais:

- O nome do periódico deve ser descrito por extenso e em negrito.
- Em todas as referências deve-se apresentar volume, número entre parênteses, página inicial e final e ano de publicação.
- As referências devem ser ordenadas alfabeticamente e "alinhadas à margem esquerda". Deve-se deixar espaçamento simples nas entrelinhas e duplo entre as referências.

EXEMPLIFICAÇÃO (TIPOS MAIS COMUNS):

ARTIGO DE PERIÓDICO:

-Até três autores:

PINHEIRO, A. C. M.; NUNES, C. A.; VIETORIS, V. Sensomaker: a tool for sensorial characterization of food products. **Ciência e Agrotecnologia**, 37(3):199-201, 2013.

-Mais de três autores:

MENEZES, M. D. de et al. Digital soil mapping approach based on fuzzy logic and field expert knowledge. **Ciência e Agrotecnologia**, 37(4):287-298, 2013.

LIVRO:

a) Livro no todo:

FERREIRA, D.F. **Estatística multivariada**. Lavras: Editora UFLA, 2008. 672p.

b) Capítulo de livro com autoria específica:

BERGEN, W.G.; MERKEL, R.A. Protein accretion. In: PEARSON, A.M.; DUTSON, T.R. **Growth regulation in farm animals**: advances in meat research. London: Elsevier Science, 1991. v.7, p.169-202.

c) Capítulo de livro sem autoria específica:

JUNQUEIRA, L.C.; CARNEIRO, J. Tecido muscular. In: _____. **Histologia básica**. 11.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008. 524p.

DISSERTAÇÃO E TESE:

Não utilizar citações de dissertações e teses.

TRABALHOS DE CONGRESSO E de OUTROS EVENTOS:

Não utilizar citações de trabalhos de congressos e de outros eventos.

DOCUMENTOS ELETRÔNICOS:

As obras publicadas somente *online* são referenciadas conforme normas específicas para cada tipo de documento, **acrescidas de informações sobre o endereço eletrônico apresentado entre braquetes (< >), precedido da expressão "Available in:" e da data de acesso ao documento, precedida da expressão "Access in:"**. Nota: "Não se deve referenciar material eletrônico de curta duração, na internet. Segundo padrões internacionais, a divisão de endereço eletrônico, no fim da linha, deve ocorrer sempre após barra (/).

a) Livro no todo
TAKAHASHI, T. (Coord.). **Tecnologia em foco**. Brasília, DF: Socinfo/MCT, 2000. Available in: <<http://www.socinfo.org.br>>. Access in: August, 22, 2000.

b) Parte de livro
TAKAHASHI, T. Mercado, trabalho e oportunidades. In: _____. **Sociedade da informação no Brasil**: livro verde. Brasília, DF: Socinfo/MCT, 2000. cap.2. Available in: <<http://www.socinfo.gov.br>>. Access in: August, 22, 2000.

c) Artigo de periódico (acesso online):

AVELAR, A.E.de; REZENDE, D.C.de. Hábitos alimentares fora do lar: um estudo de caso em Lavras MG. **Organizações Rurais & Agroindustriais**. 15(1):137-152, 2013. Available in: <<http://revista.dae.ufla.br/index.php/ora/article/view/652>> Access in: August, 18, 2014.