

UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL
CAMPUS ERECHIM
CURSO DE AGRONOMIA

GUILHERME MARTÖFFEL

**POSICIONAMENTO DE FUNGICIDAS PARA O CONTROLE DE FERRUGEM DA
FOLHA DO TRIGO**

ERECHIM

2024

GUILHERME MARTÖFFEL

**POSICIONAMENTO DE FUNGICIDAS PARA O CONTROLE DE FERRUGEM DA
FOLHA DO TRIGO**

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

Orientadora: Profa. Dra. Paola Mendes Milanesi

ERECHIM

2024

Bibliotecas da Universidade Federal da Fronteira Sul - UFFS

, Guilherme Martöfffel
POSICIONAMENTO DE FUNGICIDAS PARA O CONTROLE DE
FERRUGEM DA FOLHA DO TRIGO / Guilherme Martöfffel . -- .
f.
:
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) -
Universidade Federal da Fronteira Sul, Curso de U, U, .
I. Universidade Federal da Fronteira Sul. II. Título.

GUILHERME MARTÖFFEL

**POSICIONAMENTO DE FUNGICIDAS PARA O CONTROLE DA FERRUGEM DA
FOLHA DO TRIGO**

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

Este trabalho foi defendido e aprovado pela banca em 18/06/2024

BANCA EXAMINADORA

Prof^a. Dr^a. Paola Mendes Milanesi - UFFS

Orientadora

Prof. Dr. Hugo Von Linsingen Piazzetta - UFFS

Avaliador

Eng. Agrônomo, M. Sc., Rodrigo José Tonin - UFFS

Avaliador

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus por ter guiado os meus passos, concedido força e sabedoria durante todo o trajeto.

Aos meus pais Claudino e Iria, pelo apoio incondicional e encorajamento constante em todos os momentos. Sem vocês tenho plena certeza que nada disso seria possível.

Agradeço também à minha orientadora, a Professora Dr^a. Paola Mendes Milanesi por todo auxílio, disponibilidade, dedicação e paciência durante o processo de desenvolvimento do trabalho. Sou profundamente grato às oportunidades de aprendizado que você me proporcionou.

A banca avaliadora por ter aceito o convite, e agregar durante o processo da realização do trabalho.

Agradeço a instituição Universidade Federal Fronteira Sul *campus* Erechim por todo suporte técnico.

Ao grupo do Laboratório de Fitopatologia da UFFS - *Campus* Erechim, local a qual tive bons e valiosos momentos, onde além de agregar conhecimento, formei laços de amizade que levarei para vida.

Aos técnicos e funcionários da UFFS - *Campus* Erechim.

Agradeço imensamente a todos os professores do curso de Agronomia pelo inestimável conhecimento transmitido, foi verdadeiramente uma honra.

E, por fim, agradeço a todos os colegas de curso e amigos que fiz durante toda essa jornada.

POSICIONAMENTO DE FUNGICIDAS PARA O CONTROLE DA FERRUGEM DA FOLHA DO TRIGO

RESUMO

O trigo é o segundo cereal mais produzido no mundo e desempenha um papel crucial na segurança alimentar, tanto para a população humana quanto para sua utilização na alimentação animal. No entanto, enfrenta uma série de doenças; entre elas, a ferrugem da folha (*Puccinia triticina*) se destaca como uma das principais e mais prejudiciais a cultura. Teve-se como objetivo avaliar a eficiência de programas de aplicação de fungicidas para o controle de ferrugem da folha do trigo, bem como os impactos em relação à produtividade e ao rendimento da cultura. Experimentos foram conduzidos na Área Experimental da UFFS - Campus Erechim durante as safras 2022 e 2023, em delineamento de blocos casualizados com 5 tratamentos e 4 repetições. A cultivar utilizada foi TBIO Ello CL, com resposta moderadamente resistente à ferrugem da folha. Os tratamentos consistiram em: T1 - testemunha, sem aplicação de fungicidas; T2 e T3 - aplicações de fungicidas posicionadas nos estádios de alongação, emborrachamento e florescimento; e T4 e T5 - aplicações de fungicidas posicionadas apenas nos estádios de emborrachamento e florescimento. Estimou-se a área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) e o controle (%) de ferrugem da folha; peso hectolitro (PH, kg hL⁻¹), peso de mil grãos (PMG, g) e produtividade (kg ha⁻¹). Para a AACPD e o controle de ferrugem da folha houve diferença estatística entre os tratamentos que receberam aplicação de fungicidas em relação à testemunha, sendo que o controle da doença se refletiu em maior produtividade quando comparados estes tratamentos a testemunha, o que assegurou um incremento de 23 sc ha⁻¹, na safra 2022, e de 10,8 sc ha⁻¹ na safra 2023. Em ambas as safras, a média de PH foi de 66,2 kg hL⁻¹, o que classificou o trigo como não apto para a moagem e produção de farinha. A média de PMG foi de 21,5 g e ficou aquém daquela indicada para a cv. (32 g). Pelo fato da cultivar TBIO Ello CL ser moderadamente resistente à ferrugem da folha, o uso de duas ou três aplicações de fungicidas não impactou o resultado de produtividade, sendo que, em ambas as safras, os tratamentos diferiram apenas da testemunha. Entretanto, na safra 2023, pelas condições ambientais terem favorecido a incidência de giberela, pode-se denotar a redução de produtividade quando os tratamentos foram comparados com os da safra de 2022.

Palavras-chave: TBIO Ello CL, *Puccinia triticina*, controle químico, safras, rendimento.

FUNGICIDES POSITIONING TO WHEAT LEAF RUST CONTROL

ABSTRACT

Wheat is the second most produced cereal in the world and plays a crucial role in food security, both for the human population and for its use in animal feed. However, it faces a number of diseases; among them, leaf rust (*Puccinia triticina*) stands out as one of the main and most harmful to the crop. The objective was to evaluate the efficiency of fungicide application programs to wheat leaf rust control, as well as the impacts in relation to productivity and crop yield. Experiments were conducted in the UFFS Experimental Area - Campus Erechim (RS) during the 2022 and 2023 crop seasons, in a randomized block design, with 5 treatments and 4 replications. The cultivar used was TBIO Ello CL, with a moderately resistant response to leaf rust. The treatments consisted of: T1 - control, without application of fungicides; T2 and T3 - fungicide applications positioned at the elongation, rubberization and flowering stages; and T4 and T5 - fungicide applications positioned only in the rubbering and flowering stages. The area under the disease progress curve (AUDPC) and control (%) of leaf rust; hectoliter weight (PH, kg hL⁻¹), thousand grain weight (TGW, g) and productivity (kg ha⁻¹), were estimated. For AUDPC and leaf rust control, there was a statistical difference between the treatments that received fungicide application in relation to the control, with disease control reflected in greater productivity when compared to these treatments and the control, which ensured an increase in 23 sc ha⁻¹, in the 2022 crop season, and 10.8 sc ha⁻¹ in the 2023 crop season. In both seasons, the average PH was 66.2 kg hL⁻¹, which classified the wheat as not suitable for milling and flour production. The average PMG was 21.5 g and was below that indicated for the cultivar (32 g). Because TBIO Ello CL cultivar is moderately resistant to leaf rust, the use of two or three fungicide applications did not impact the productivity result, and, in both harvests, the treatments only differed from the control. However, in the 2023 crop season, as environmental conditions favored the incidence of Fusarium head blight, a reduction in productivity can be seen when the treatments were compared with those in the 2022 crop season.

Keywords: TBIO Ello CL, *Puccinia triticina*, chemical control, crops, yield.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - (A) Dados climáticos (1961-1990 - Matzenauer, Radin e Almeida (2011); (B) dados meteorológicos observados na estação meteorológica da UFFS durante o período experimental de 2022; e (C) dados meteorológicos observados na estação meteorológica da UFFS durante o período experimental de 2023.....	15
Figura 2 - Escala diagramática para a avaliação de ferrugem da folha em trigo (<i>Puccinia triticina</i>), expressa de acordo com a área foliar lesionada.....	18

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Programas de aplicação e posicionamento de fungicidas para o controle da ferrugem da folha do trigo, cv. TBIO Ello CL, em diferentes programas de aplicação, safras 2022 e 2023. Erechim - RS.	17
Tabela 2 - Área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) e controle (%) de ferrugem da folha do trigo, cv. TBIO Ello CL, em programas de aplicação de fungicidas, nas safras 2022 e 2023.	20
Tabela 3 - Peso hectolitro (PH), peso de mil grãos (PMG, g) e produtividade (kg ha^{-1}) de trigo, cv. TBIO Ello CL, em programas de aplicação de fungicidas para controle de ferrugem da folha, nas safras 2022 e 2023.....	22

LISTA DE APÊNDICES

APÊNDICE A - EXPERIMENTO SAFRA 2022.....	29
APÊNDICE B - EXPERIMENTO SAFRA 2023.....	33

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	12
MATERIAL E MÉTODOS.....	14
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	19
CONCLUSÕES.....	25
REFERÊNCIAS.....	25
ANEXO.....	39

1 **POSICIONAMENTO DE FUNGICIDAS PARA O CONTROLE DA FERRUGEM DA** 2 **FOLHA DO TRIGO¹**

3
4 *Fungicides positioning to wheat leaf rust control*
5

6 **INTRODUÇÃO** 7

8 O trigo (*Triticum aestivum* L.) tem sua origem na região da Mesopotâmia e pertence à
9 família botânica Poaceae. É o segundo cereal mais consumido no Brasil, sua aplicabilidade é
10 ampla, sendo primariamente destinada para o consumo humano mediante processos industriais,
11 transformando os grãos em farinha, a qual serve como base para a produção de diversos
12 produtos derivados, incluindo pães, biscoitos e massas. Além disso, é relevante destacar que o
13 subproduto resultante do processo de moagem se configura como um componente significativo
14 na composição da ração animal (CONAB 2018).

15 No Brasil, o trigo é uma das principais culturas de inverno, especialmente na região sul
16 do país. Na safra de 2022, a área cultivada com trigo foi de 3.086,2 mil hectares, resultando em
17 uma produção de 9.767,4 mil toneladas e uma produtividade média de 3.165 kg/ha (CONAB
18 2023). Já na safra de 2023, a área cultivada aumentou para 3.473,4 mil hectares, com uma
19 produção de 8.096,8 mil toneladas e uma produtividade média de 2.331 kg/ha. O Paraná e o
20 Rio Grande do Sul são os maiores responsáveis por essa produção (CONAB 2024).

21 Entre os desafios para realizar o cultivo do cereal, pode-se destacar: a instabilidade
22 quanto ao preço pago por saca (60 kg) se comparado a outras culturas; fatores meteorológicos
23 adversos; além da incidência de pragas e doenças, o qual vem se intensificando a suscetibilidade
24 varietal, devido ao aumento da frequência populacional com patógenos mais agressivos
25 (JEVTIĆ et al. 2020).

26 Entre as principais doenças foliares que ocorrem no trigo, pode-se citar: i) ferrugem da
27 folha (*Puccinia triticina*); ii) oídio (*Blumeria graminis* f. sp. *tritici*);, iii) mancha amarela
28 (*Drechslera tritici-repentis*); iv) mancha marrom (*Bipolaris sorokiniana*); v) septoriose
29 (*Zymoseptoria tritici*); e vi) brusone (*Pyricularia grisea*) (LAU et al. 2020).

30 A ferrugem da folha do trigo (*Puccinia triticina*) pode comprometer tanto a
31 produtividade quanto a qualidade dos grãos de trigo. Para que a doença se instale, é necessário
32 um período mínimo de três horas de molhamento foliar e temperaturas entre 10 °C e 30 °C;

¹Trabalho formatado conforme as normas da Revista de Ciências Agroveterinárias (RCAV) - UDESC.

essas condições podem ser satisfeitas apenas com o orvalho. Os danos provocados pela ferrugem da folha são variados, dependendo do estágio de desenvolvimento em que a planta se encontra no momento da infecção (LAU et al. 2020).

Considerando a importância do trigo, é necessário um manejo adequado para garantir a produtividade e reduzir perdas. Entre as medidas que podem ser adotadas para o controle destacam-se: *i*) a escolha por cultivares resistentes; *ii*) monitoramento constante da lavoura; *iii*) utilização de fungicidas que possuam eficiência no controle da doença, posicionados assertivamente em um programa de aplicação que inclua a rotação de ingredientes ativos, a fim de evitar o desenvolvimento de insensibilidade a fungicidas na população do patógeno; e *iv*) adoção de boas práticas agrícolas (LAU et al. 2020).

Quando é considerado o controle químico, os fungicidas contendo estrobilurinas, carboxamidas e triazóis constituem boas alternativas para controle de ferrugem da folha (DUHATSCHEK et al. 2017). As estrobilurinas atuam como inibidores da quinona oxidase (QoIs - estrobilurinas), que provocam inibição da cadeia respiratória, no complexo enzimático III, impedindo a respiração do patógeno (PARREIRA et al. 2009).

De forma semelhante, os inibidores da succinato desidrogenase (SDHIs - carboxamidas), também atuam na cadeia respiratória. Esses fungicidas exercem ação protetora e curativa e atuam na inibição da respiração mitocondrial no complexo enzimático II, impedindo a respiração celular e, consequentemente, a síntese de ATP (RODRIGUES et al., 2014). Posteriormente, os inibidores de desmetilação (DMIs - triazóis) causam redução na disponibilidade de ergosterol, um constituinte da membrana plasmática que, quando em falta, causa rompimento da mesma (GOULART 2022).

O manejo inadequado de fungicidas, utilizados em prol do controle de doenças, possibilitou o surgimento de casos de insensibilidade dos patógenos a alguns grupos químicos. Embora os fungos do gênero *Puccinia* tenham sido classificados como de baixo risco ao desenvolvimento de insensibilidade a fungicidas, isso não os torna imunes ao processo, pois já há indicação de que há isolados insensíveis a diferentes fungicidas em diversos locais. Esse fato reafirma a importância da adoção de medidas integradas no manejo de doenças, baseadas não apenas em controle químico (COOK et al. 2021). Do contrário, a soma dos fatores mencionados se torna agravante, comprometendo diretamente a produção de trigo ao redor do mundo.

Diante do exposto, teve-se como objetivo com o presente trabalho avaliar a eficiência de programas de aplicação de fungicidas para o controle de ferrugem da folha do trigo, bem como os impactos em relação à produtividade e ao rendimento da cultura.

MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram conduzidos na área experimental e no Laboratório de Fitopatologia, ambos localizados na Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS) - Campus Erechim (RS), nas safras de 2022 e 2023.

O solo do local é classificado como Latossolo Vermelho Aluminoférrico típico (*Oxisol*), unidade de mapeamento Erechim (SANTOS et al. 2018). As características químicas do solo, coletado previamente (profundidade 0,00-0,10 m) indicaram: pH: 6,1; matéria orgânica (MO): 3,3% (teor médio); P: 24,5 mg dm⁻³; K: 331,2 mg dm⁻³; Al: 0,1 cmol_c dm⁻³; Ca: 8,2 cmol_c dm⁻³; Mg: 3,7 cmol_c dm⁻³; e CTC: 16,8 cmol_c dm⁻³.

O local onde o experimento foi implantado tem o clima classificado como Cfa (clima temperado úmido com verão quente), classificação essa, estabelecida por Köppen, onde apresenta chuvas bem distribuídas ao longo do ano (CEMETRS 2012).

As condições meteorológicas vigentes durante a condução dos referidos experimentos, nas safras de 2022 e 2023 são apresentadas na figura 1.

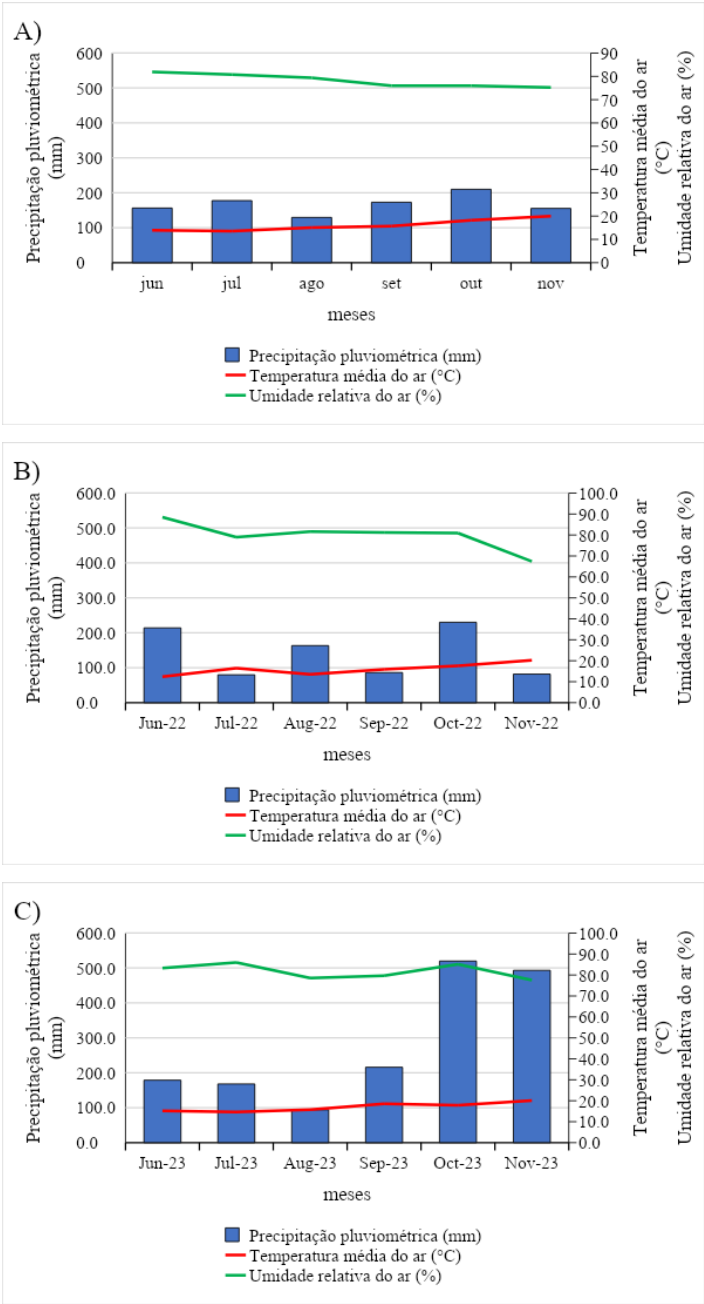
Para a condução dos experimentos utilizou-se a cv TBIO Ello CL, que tem por característica ciclo médio (em torno de 138 dias da emergência até a colheita); perfilhamento - classificado de hábito médio; moderadamente resistente à ferrugem da folha (*Puccinia triticina*); e tolerante a herbicidas do grupo químico das imidazolinonas, para manejo de plantas daninhas em pós-emergência. Dentre outras características dessa cultivar destaca-se a boa estabilidade de peso hectolitro e seu potencial produtivo (BIOTRIGO 2024).

As sementes foram realizadas em 13/06/2022 e 05/07/2023, sob sistema de plantio direto na palha, tendo um mix de plantas de cobertura como culturas antecessoras durante o verão (safra 2022) e soja como cultura antecessora (2023); as plantas daninhas foram manejadas por meio de dessecação com glifosato (480 g i.a. L⁻¹; 3,5 L ha⁻¹); cletodim (240 g i.a. L⁻¹; 0,5 L ha⁻¹); e 2,4-D (806 g i.a. L⁻¹; 1,5 L ha⁻¹), conforme recomendações que constam na bula dos herbicidas.

As sementes utilizadas no experimento já possuíam tratamento industrial. A sementeira foi realizada com semeadora de precisão em espaçamento de 0,17 m entrelinhas, sendo adotada a densidade de 64 sementes por metro linear, visando a obtenção de uma população final de 3.300.000 plantas ha⁻¹.

Figura 1. (A) Dados climáticos (1961-1990 - Matzenauer, Radin e Almeida (2011)); (B) dados meteorológicos observados na estação meteorológica da UFFS durante o período experimental de 2022; e (C) dados meteorológicos observados na estação meteorológica da UFFS durante o período experimental de 2023.

Figure 1. (A) Climate data (1961-1990 - Matzenauer, Radin, and Almeida (2011)); (B) observed meteorological data at the UFFS weather station during the experimental period of 2022; and (C) observed meteorological data at the UFFS weather station during the experimental period of 2023.



Fonte: Estação Meteorológica da UFFS - Campus Erechim (2022 e 2023).

A adubação de base foi feita com fertilizante mineral N-P-K, fórmula 05-20-20, na proporção de 300 kg ha⁻¹, dimensionada com base na análise de solo realizada previamente (SBCS 2016). A adubação de cobertura consistiu em 144 kg ha⁻¹ de nitrogênio na forma de ureia (45% N), sendo metade da dose aplicada no início do perfilhamento e o restante no início da elongação.

Os experimentos foram conduzidos em delineamento de blocos casualizados (DBC), com 4 repetições e 5 tratamentos, totalizando 20 parcelas experimentais. As parcelas apresentavam dimensões de 5 m de comprimento por 4 m de largura, totalizando 20 m². Os tratamentos avaliados são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Programas de aplicação e posicionamento de fungicidas para o controle de ferrugem da folha do trigo, cv. TBIO Ello CL, em diferentes programas de aplicação, safras 2022 e 2023. Erechim - RS.

Table 1. Fungicide application and positioning programs for the control of wheat leaf rust, TBIO Ello CL cultivar, in different application programs, in 2022 and 2023 crop seasons. Erechim - RS.

Trat. ¹	1ª aplicação	2ª aplicação	3ª aplicação
	Elongação	Emborrachamento	Florescimento
T1	Testemunha – sem aplicações		
T2	[bixafem (125 g/L) + prothioconazol (175 g/L) + trifloxistrobina (150 g/L)] ² + [fenpropimorfe (750 g/L)]	[piraclostrobina (133 g/L) + epoxiconazol (50 g/L)] + [azoxistrobina (200 g/L) + ciproconazol (80 g/L)]	[piraclostrobina (130 g/L) + metconazol (80 g/L)] + [azoxistrobina (120 g/L) + tebuconazol (200 g/L)]
T3	[trifloxistrobina (100 g/L) + tebuconazol (200 g/L)] + [fenpropimorfe (750 g/L)]	[azoxistrobina (120 g/L) + tebuconazol (200 g/L)] + [azoxistrobina (200 g/L) + ciproconazol (80 g/L)]	[piraclostrobina (130 g/L) + metconazol (80 g/L)] + [tebuconazol (50 g/L) + clorotalonil (450 g/L)]
T4	--	[piraclostrobina (133 g/L) + epoxiconazol (50 g/L)] + [azoxistrobina (200 g/L) + ciproconazol (80 g/L)]	[piraclostrobina (130 g/L) + metconazol (80 g/L)] + [azoxistrobina (120 g/L) + tebuconazol (200 g/L)]
T5	--	[piraclostrobina (133 g/L) + epoxiconazol (50 g/L)] + [azoxistrobina (200 g/L) + ciproconazol (80 g/L)]	[piraclostrobina (130 g/L) + metconazol (80 g/L)] + [tebuconazol (50 g/L) + clorotalonil (450 g/L)]

¹Tratamentos. ²Ingredientes ativos entre colchetes correspondem a um mesmo fungicida.

Os fungicidas foram aplicados com auxílio de pulverizador costal pressurizado a CO₂, equipado com pontas cônicas TXA 8002 VK, com um espaçamento de 0,5 m entre pontas, regulado para obter uma vazão constante de 150 L ha⁻¹. Em todas as aplicações foram utilizados adjuvantes conforme a orientação da bula dos produtos, respeitando-se o intervalo de 14 dias entre cada aplicação.

Os demais tratos culturais foram padronizados entre todos os tratamentos. O controle de plantas daninhas foi realizado com o herbicida piroxsulam (45 g/L; dose 0,4 L/ha⁻¹) visando o controle de azevém (*Lolium multiflorum*) e nabiça (*Raphanus raphanistrum*) na safra 2022. Já na safra 2023 foi utilizado o herbicida imazamoxi (700 g/kg; dose 35 g p.c. ha⁻¹) para o controle de azevém (*Lolium multiflorum*) e nabiça (*Raphanus raphanistrum*). Os herbicidas foram aplicados quando a cultura do trigo estava em estágio fenológico de perfilhamento a fim de atingir as plantas daninhas entre 2 e 4 folhas, conforme recomendação prescrita nas bulas.

O inseticida utilizado continha tiametoxam + lambda-cialotrina (141 g/L + 106 g/L; doses 0,05 L/ha⁻¹ e 0,150 L ha⁻¹) a fim de controlar o pulgão verde dos cereais (*Schizaphis graminum*) e o percevejo barriga-verde (*Dichelops melacanthus*) que foram as principais pragas infestantes durante o ciclo da cultura. Ambos os controles de plantas daninhas e insetos-praga foram efetuados de acordo com as indicações técnicas para a cultura do trigo (CUNHA et al. 2023).

Durante o experimento foram realizadas avaliações de severidade da ferrugem da folha em cada parcela. Para isso foram avaliadas 10 folhas localizadas no terço médio de plantas presentes na área útil da parcela. As avaliações foram realizadas em intervalos de 15 dias sendo que a primeira avaliação precedeu a primeira aplicação de fungicida, dando sequência até o estágio de senescência da cultura. Para as avaliações de severidade adotou-se a escala diagramática para avaliação de ferrugem da folha em trigo (Figura 2) proposta por Alves et al. (2015).

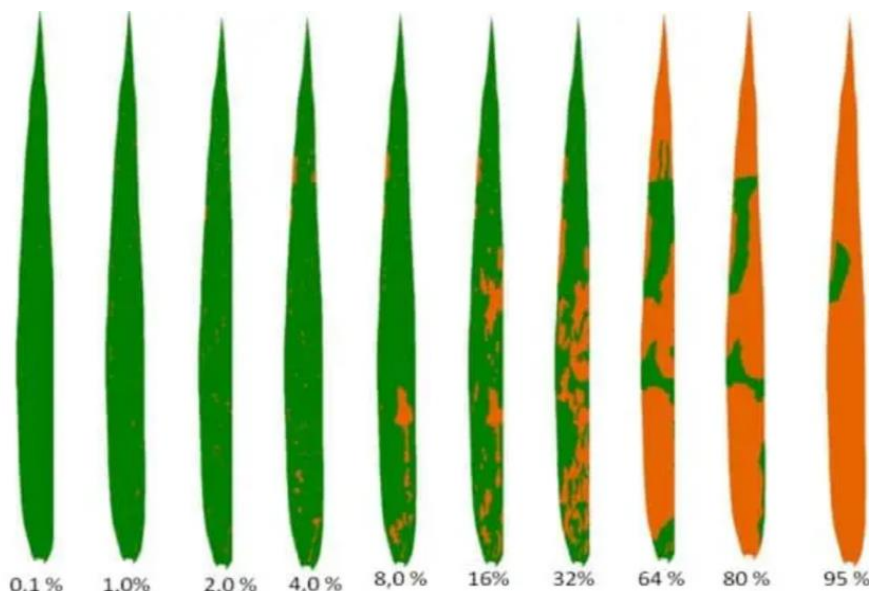
Com os dados obtidos, tendo por base a escala de severidade, foi possível determinar a área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) para os tratamentos utilizados. Os valores de AACPD foram calculados conforme a equação composta por Campbell e Madden (1990):

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

Y_i e Y_{i+1}: valores de duas leituras consecutivas de severidade; e t_i e t_{i+1}: datas das duas leituras.

Figura 2. Escala diagramática para a avaliação de ferrugem da folha em trigo (*Puccinia triticina*), expressa de acordo com a área foliar lesionada.

Figure 2. Diagrammatic scale for leaf rust in wheat (*Puccinia triticina*) assessment, expressed according to the injured leaf area.



Fonte: ALVES et al. (2015).

As colheitas foram realizadas de forma manual em 24/11/2022 e 08/11/2023, considerando-se como área útil de cada parcela equivalente a 4m² centrais. As amostras foram trilhadas com o auxílio de uma trilhadora estacionária de parcelas; após, devidamente identificadas e então foram encaminhadas para o Laboratório de Fitopatologia da UFFS - Campus Erechim, em que se realizou a determinação do peso hectolitro (PH, kg hL⁻¹), peso de mil grãos (PMG, g) e produtividade de grãos (kg ha⁻¹).

O PH foi determinado com auxílio de uma balança da marca Dalle Molle, modelo 40. O PMG foi quantificado a partir da contagem de oito amostras de 100 grãos, seguida pela pesagem em balança analítica, conforme recomendado pelas Regras para Análise de Sementes (BRASIL 2009).

A produtividade foi obtida a partir da pesagem do total de grãos colhidos na área útil de cada parcela. Posteriormente, fez-se a determinação do teor de umidade dos grãos, com o auxílio de um medidor de umidade portátil (marca Gehaka Agri, modelo G600); em seguida, a umidade de cada amostra foi corrigida para 13%.

Os dados obtidos foram tabulados e submetidos a análise de variância pelo teste F ($p \leq 0,05$) e, quando significativos, realizou-se o teste de Tukey ($p \leq 0,05$) para comparação de médias. As análises foram efetuadas com o auxílio do *software* estatístico SISVAR versão 5.6 (FERREIRA, 2011).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com base nos resultados para a área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) e de controle da doença (Tabela 2), não houve diferença estatística entre os tratamentos que receberam aplicação de fungicidas, os quais diferiram exclusivamente em relação à testemunha (T1), em ambas as safras.

Tabela 2. Área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) e controle (%) de ferrugem da folha do trigo, cv. TBIO Ello CL, em programas de aplicação de fungicidas, nas safras 2022 e 2023.

Table 2. Area under disease progress curve (AUDPC) and wheat leaf rust control (%), on TBIO Ello CL cultivar, in fungicide application programs, in 2022 and 2023 crop seasons.

Tratamentos ³	AACPD		Controle (%)	
	2022	2023	2022	2023
T1	654,1 bA ¹	964,3 bB	0,0 cA	0,0 bA
T2	48,4 aA	6,37 aA	92,6 abB	99,3 aA
T3	22,3 aA	11,8 aA	96,5 abA	98,8 aA
T4	13,5 aA	0,00 aA	97,9 aA	100,0 aA
T5	64,6 aB	0,37 aA	90,1 bA	99,9 aA
Média Geral	178,5		77,5	
C.V. (%) ²	18,2		4,3	

¹ Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$) e t (LSD) ($p \leq 0,05$), respectivamente. ² Coeficiente de variação. ³ T1) Testemunha; T2 e T3) fungicidas posicionados em alongação, emborrachamento e florescimento; T4 e T5) fungicidas posicionados em emborrachamento e florescimento.

Essa resposta pode ser atribuída ao fato da cultivar utilizada ser moderadamente resistente à ferrugem da folha, bem como aos fungicidas utilizados e as condições ambientais menos propícias para o desenvolvimento da doença. Além disso, a rotação entre os ingredientes ativos aplicados contribuiu para o controle da doença, uma vez que os fungicidas foram

posicionados de forma preventiva, evitando o surgimento de surtos epidêmicos de ferrugem da folha na plantação.

Os valores obtidos na AACPD (Tabela 2) têm relação com as condições ambientais ocorridas (Figura 1) no período em que os experimentos foram conduzidos, sendo que estas não eram favoráveis ao patógeno na primeira safra (2022); ao contrário do cenário que ocorreu na segunda safra (2023) em que houve condições favoráveis para o desenvolvimento da ferrugem da folha, considerando que o patógeno necessita de um período mínimo de três horas de molhamento foliar e de temperaturas entre 10 °C e 30 °C (LAU et al., 2020).

Os danos que a ferrugem da folha pode causar podem ser influenciadas por uma série de fatores meteorológicos aliados com o manejo adotado, nesta semântica vale ressaltar o momento em que o patógeno se instala na planta até a aplicação, esse período resulta na efetividade do controle da evolução da doença no decorrer do tempo (OLIVEIRA et al. 2013).

Diante das condições meteorológicas vigentes na safra de 2023, com longo período de molhamento foliar e temperaturas entre 10 °C e 30 °C (temperatura média 17,3 °C, Figura 1) se evidenciou um microclima favorável ao desenvolvimento do patógeno (LAU et al. 2020); contudo, mesmo assim, os tratamentos utilizados foram capazes de superar a doença.

Quando avaliada a efetividade do controle químico da ferrugem da folha no trigo, Assunção e Torres (2013) constataram que a aplicação preventiva de fungicidas conferiu uma eficiência superior em comparação com a aplicação curativa. A aplicação preventiva consiste na administração de fungicidas antes do aparecimento visível dos sintomas da doença, visando impedir a infecção inicial e a propagação do patógeno. Em contraste, a aplicação curativa envolve o tratamento com fungicidas após a manifestação dos sintomas, com o objetivo de conter a progressão da infecção já estabelecida.

Esses resultados compartilham similaridades com os obtidos no presente estudo, como é possível observar nos tratamentos que tinham por regra posicionar a primeira aplicação no estágio de alongação, especificamente o tratamento T2, em comparação com o T5, na safra 2022 (Tabela 2).

Em contrapartida, Fochesatto et al. (2020) observaram que a aplicação de fungicidas controlou a ferrugem da folha do trigo, levando em consideração que no trabalho houve prevalência de condições ambientais favoráveis para o desenvolvimento do patógeno. Nesse caso, o fungicida piraclostrobina + epoxiconazol alcançou a melhor performance no controle da doença. No presente estudo, o mesmo fungicida foi posicionado no estágio de emborrachamento da cultura, correspondendo aos tratamentos 2, 4 e 5 (Tabela 1). Tais tratamentos, em termos de controle da doença, não diferiram estatisticamente entre si (média

de controle: 93,5%). Entretanto, nas safras avaliadas, diferença significativa foi obtida apenas em T2 (Tabela 2).

As melhores respostas de cultivares de trigo quanto ao controle de ferrugem da folha e mancha amarela, foram obtidas em programas de aplicação que incorporaram uma combinação de triazol e estrobilurina (TORMEN et al. 2013). Esses resultados são congruentes com aqueles obtidos neste estudo, em que todos os programas de aplicação testados incluíam fungicidas contendo esses grupos químicos em pelo menos uma das aplicações (Tabela 1).

A Resistência de Planta Adulta (RPA) caracteriza-se pelo progresso lento da doença, mesmo apresentando uma reação de suscetibilidade. Embora haja infecção na folha bandeira, o nível de suscetibilidade não provoca o desfolhamento precoce devido à ferrugem, como ocorre em cultivares suscetíveis, em que as folhas secam enquanto as espigas ainda estão verdes (CHAVES et al. 2022). No entanto, o controle da ferrugem da folha do trigo ainda há limitações significativas.

Para alcançar um manejo que assegure a rentabilidade ao produtor e seja eficiente, é imprescindível aliar a resistência genética da planta ao controle químico. Essa combinação serve como base para o manejo integrado da doença (TORMEN et al. 2013). O fato da cultivar ser moderadamente resistente à ferrugem da folha (BIOTRIGO 2024), associado aos resultados positivos obtidos ao integrar medidas de controle genético e químico, representa um benefício substancial no manejo da doença. Isso é especialmente relevante em safras onde as condições ambientais são favoráveis ao patógeno (LAU et al. 2020), como foi o caso em 2023 (Figura 1).

Em ambas as safras em que o experimento foi conduzido, o peso hectolitro (PH) nos tratamentos sujeitos à aplicação de fungicidas, apenas dois deles (T2 safra 2022 e T5 safra 2023) obtiveram um valor de 70 kg hL⁻¹ (Tabela 3) se enquadrando na classificação de trigo tipo 3; já o restante dos tratamentos classificou-se como fora de tipo.

Conforme estabelecido pelo Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do Trigo (GUARIENTI et al. 2022), a classificação do trigo se dá em três categorias com base no PH. Para ser classificado como *tipo 1*, o trigo deve possuir um PH mínimo de 78 kg hL⁻¹; enquanto que um PH entre 75 e 78 kg hL⁻¹ é atribuído à categoria *tipo 2*; e, por fim, a categoria tipo 3 é designada para PH entre 70 e 75 kg hL⁻¹. O trigo que não atender às exigências previstas para o *tipo 3*, será classificado como fora de tipo (GUARIENTI et al. 2022).

Tabela 3. Peso hectolitro (PH), peso de mil grãos (PMG, g) e produtividade (kg ha⁻¹) de trigo, cv. TBIO Ello CL, em programas de aplicação de fungicidas para controle de ferrugem da folha, nas safras 2022 e 2023.

Table 3. Hectoliter weight (HW), thousand grain weight (TGW, g), and yield (kg ha⁻¹) of wheat, TBIO Ello CL cultivar, in fungicide application programs for leaf rust control, in 2022 and 2023 crop seasons.

Tratamentos ³	PH		PMG (g)		Produtividade (kg ha ⁻¹)	
	2022	2023	2022	2023	2022	2023
T1	66,9 ^{ns} A	55,7 bB ¹	20,2 bA	12,6 bB	3578,9 bA	1174,0 bB
T2	70,5 A	65,0 abA	25,9 aA	19,5 aB	4654,1 aA	1890,4 abB
T3	69,1 A	66,9 abA	27,0 aA	18,5 aB	5196,6 aA	2031,2 aB
T4	68,7 A	67,8 abA	26,3 aA	17,9 aB	5201,9 aA	1845,1 abB
T5	61,7 A	70,1 aA	26,4 aA	17,8 aB	4825,2 aA	1535,1 abB
Média Geral	66,2		21,5		3193,3	
C.V. (%) ²	8,9		9,3		12,9	

¹ Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$) e t (LSD) ($p \leq 0,05$), respectivamente. ² Coeficiente de variação. ³ T1) Testemunha; T2 e T3) fungicidas posicionados em alongação, emborrachamento e florescimento; T4 e T5) fungicidas posicionados em emborrachamento e florescimento. ^{ns} Não significativo ($p \leq 0,05$).

Essa tipificação desempenha importância na determinação do rendimento e da qualidade da farinha (ORMOND et al. 2013). Os valores superiores de PH estão associados a um maior teor de endosperma no grão de trigo, o que, por sua vez, se traduz em uma maior capacidade de extração de farinha (GUTKOSKI et al. 2007).

Os fenômenos climáticos El Niño (quente) e La Niña (frio) estão relacionados ao regime de chuvas no Sul do Brasil, isso porque esses fenômenos estão ligados ao comportamento de temperatura da superfície das águas do oceano Pacífico, ou seja, nos anos de El Niño no Sul, há excesso de chuvas; enquanto na prevalência de La Niña, há estiagens. Então, pode-se dizer que esses fenômenos estão fortemente associados às atividades agrícolas e seus diversos tipos de cultivos (CONAB 2020).

A safra 2022, que era influenciada pelo fenômeno climático La Niña, foi marcada por baixos volumes pluviômetros (855,5 mm acumulados; Figura 1), mas durante a fase final do ciclo de desenvolvimento da cultura, a elevada taxa de precipitação (81,8 mm; Figura 1) influenciou os valores de PH, deixando-os abaixo de 70 kg hL⁻¹ (Tabela 3).

Já em 2023, a safra foi influenciada pelo fenômeno El Niño, em que houve o predomínio de altos volumes pluviométricos durante a fase final de desenvolvimento da cultura (493,4 mm acumulados; Figura 1), o que deixou o PH com valores inferiores a 70 kg hL⁻¹ (Tabela 3). Em uma safra regida por esse fenômeno climático, observou-se um aumento temporário no tamanho dos grãos, seguido por uma subsequente redução, impactando adversamente sua qualidade (GUARIENTI et al. 2003; KUHNE et al. 2009). Quando o trigo não alcança o PH mínimo de 78 kg hL⁻¹, que o torna apto para a moagem (EMBRAPA, 2010) ele é direcionado para usos alternativos, como, por exemplo, na alimentação animal, além de ser comercializado a preços inferiores (KUHNE et al. 2020).

Em relação ao peso de mil grãos (PMG), em ambas as safras se observou diferença significativa entre a testemunha (T1) e os outros tratamentos. Entre as safras (2022 e 2023), verificou-se redução no PMG (Tabela 3), com os valores respectivos de 37,6% (T1); 24,7% (T2); 31,4% (T3); 31,9% (T4); e 32,5% (T5), demonstrando uma expressiva redução em relação à safra de 2022.

Essa situação pode ser atribuída às condições meteorológicas prevaletentes durante o ciclo de desenvolvimento da cultura entre as safras, o que afetou a produção de maneira direta. É fato amplamente reconhecido que o PMG guarda uma relação direta com a qualidade da farinha produzida, uma vez que o tamanho dos grãos desempenha um papel crucial no processo de moagem. Por isso, grãos excessivamente pequenos podem passar pelas peneiras, resultando em redução na quantidade total de farinha obtida (FARIA, 2021). Apesar da cultivar TBIO Ello CL apresentar PMG de 32 g em média (BIOTRIGO, 2024), neste trabalho evidenciou-se que para ambas as safras esta variável obteve valores inferiores ao descrito para a cultivar, com maior prejuízo observado na safra 2023 (Tabela 3).

Para a produtividade de trigo, os tratamentos diferiram estatisticamente apenas em relação a testemunha (T1), na safra 2022. Já na safra 2023, os únicos tratamentos que diferiram entre si foram o tratamento T3 e T1 (Tabela 3). A produtividade foi 42,1% maior em T3 quando comparada a T1 (testemunha); e 24,4% em relação a T5. Os tratamentos T4 e T2 tiveram diferença inferior, ou seja, aproximada de 9%, em relação a T3.

Quando se compara a produtividade entre as safras, denota-se diferença significativa entre os tratamentos (Tabela 3). O tratamento T1 produziu 67,1% a menos em 2023 em relação à safra anterior; já em T2 foi de 59,3% sendo o tratamento que se assegurou em relação à safra anterior; T3 teve uma queda de 60,9%; T4 reduziu em 64,5% sua produção a qual foi a maior produção em 2022; e T5 o trigo produziu 68,1% a menos em relação a 2022. Para essa variável, fica ainda mais evidente o efeito prejudicial do fenômeno El Niño, visto a redução abrupta na

produtividade da cultura, mesmo nos tratamentos T2 e T3 em que foram realizadas três aplicações de fungicidas (elongação, emborrachamento e florescimento; Tabela 1). O controle químico para a ferrugem da folha do trigo, além de assegurar o potencial produtivo da cultura, também garante uma melhor qualidade da farinha (KUHNE et al. 2009; FLEITAS et al. 2018).

O tratamento T3 conseguiu assegurar uma alta produção em relação aos demais se levado em consideração ambas as safras avaliadas; contudo, entre as safras, observou-se uma redução de 3165,4 kg ha⁻¹ (ou seja, 52 sc ha⁻¹) neste tratamento, o que evidencia o efeito prejudicial do excesso de chuvas no enchimento de grãos. Além disso, a incidência de doenças de espiga, tais como a giberela (*Fusarium graminearum*), resultam em grãos chochos, enrugados, rosados a esbranquiçados, que se tornam tão leves, que na colheita são perdidos. Com isso, a produtividade, o PMG e o PH ficam prejudicados, o que incorre em descontos no momento da entrega do produto ao cerealista (KURZ; WORDELL, 2020).

A grande maioria dos patógenos que incidem sobre a cultura do trigo estão relacionados às doenças da parte aérea, os quais interferem principalmente no processo fotossintético (FIALLOS et al. 2011). A temática abordada neste trabalho é de importância para a triticultura, visto que no Rio Grande do Sul a ferrugem da folha do trigo é uma das principais doenças que comprometem a qualidade dos grãos obtidos.

No referido trabalho, quanto ao número de aplicações de fungicidas entre as safras estudadas, não houve diferença estatística para o controle de ferrugem da folha em trigo. Esses resultados convergem com os obtidos na safra 2015, quando foram realizadas três e quatro aplicações de fungicidas e em que também não foi verificada diferença significativa. A cultivar utilizada foi TBIO Pioneiro 2010, que também é moderadamente resistente à ferrugem da folha (BARRO et al. 2017).

Quando a safra tem baixa pressão da doença, a exemplo do que ocorreu em 2022, duas aplicações de fungicidas posicionadas no emborrachamento e no florescimento, asseguram um bom controle de ferrugem da folha. Contudo, o produtor deve também se preocupar em relação às outras doenças que poderão incidir sobre a cultura antes da fase de emborrachamento, a exemplo do que ocorre com o oídio, uma doença predominante em safras em que o ambiente é mais seco e que pode se manifestar desde o perfilhamento da cultura.

CONCLUSÕES

1. Os programas com duas ou três aplicações de fungicidas tem resultados similares perante o controle de ferrugem da folha tendo em vista as intempéries ocorridas durante a fase vegetativa da cultura.
2. A aplicação de fungicidas associada a resistência genética presente na cultivar TBIO Ello CL, impacta na produtividade mesmo quando a safra possui maior pressão de inóculo da doença, tais como a safra 2023, em que a aplicação de fungicidas incrementou a produtividade em 10,85 sc ha⁻¹, em relação à testemunha sem tratamento.
3. Em safra com menor pressão de inóculo de ferrugem da folha do trigo, tais como a ocorrida em 2022, o uso de fungicidas assegura um incremento de 22,17 sc ha⁻¹, independentemente do modo em que são posicionadas as aplicações de fungicidas.

REFERÊNCIAS

- AGROFIT. Sistemas de agrotóxicos fitossanitários. Disponível em: http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons. Acesso em 10 mai de 2024.
- ALVES GCS et al. 2015. Escala diagramática para quantificação da ferrugem da folha do trigo. Multi-Science Journal 1: 128-133.
- ASSUNÇÃO M et al. 2013. Eficácia versus viabilidade econômica do controle químico e genético da ferrugem da folha em trigo. Ciência Rural 43: 1141-1146.
- BARRO JP et al. 2017. Eficácia dos diferentes fungicidas e número de aplicações para o controle da ferrugem da folha no trigo. Summa Phytopathologica 43: 276-280.
- BIOTRIGO GENÉTICA. TBIO Trigo Cultivares. Disponível em: <https://biotrigo.com.br/cultivares/tbio-ello-cl/>. Acesso em: 10 mai de 2024.
- BRASIL. 2009. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. *Regras para Análise de Sementes*. MAPA: Brasília, 395 p.
- CEMETRS - Centro Estadual de Meteorologia. 2012. Caracterização das condições climáticas, meteorológicas e da produção agrícola da região de Santa Rosa. Nota Técnica n. 06. Porto Alegre, Brasil: Fepagro; p. 12.
- CHAVES MS et al. 2009. Superação da resistência qualitativa da cultivar de trigo "BRS 194" por uma nova raça de *Puccinia triticina*. Ciência Rural 39: 228-231.

- 407 COSTA CAV et al. 2021. Monitoramento e avaliação da ferrugem da folha do trigo. Vacaria:
408 IFRS. 1p. (Seminário de Iniciação Científica e Tecnológica 10).
- 409 CONAB-Companhia Nacional de Abastecimento. 2018. A trajetória do trigo no Brasil e o seu
410 papel nas relações comerciais e institucionais entre Brasil e Argentina. Disponível em:
411 <http://www.conab.gov.br>. Acesso em: 28 mai. 2024.
- 412 CONAB. 2024. Acompanhamento da safra brasileira de grãos: monitoramento agrícola safra
413 2023/24. Disponível em: [https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos/boletim-da-safra-](https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos/boletim-da-safra-de-graos)
414 [de -graos](https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos/boletim-da-safra-de-graos). Acesso em: 10 mai. 2024.
- 415 CONAB. 2023. Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos. Monitoramento Agrícola.
416 Safra 2022/2023. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos>. Acesso
417 em: 10 mai. 2024.
- 418 COOK NM et al. 2021. High frequency of fungicide resistance-associated mutations in the
419 wheat yellow rust pathogen *Puccinia striiformis* f. sp. *tritici*. *Pest Management Science* 77:
420 5304-5304.
- 421 CUNHA GR et al. 2023. Informações Técnicas para Trigo e Triticale. Brasília: EMBRAPA.
422 142p. (Boletim técnico).
- 423 DUHATSCHEK E et al. 2017. Use of chemical, biological and alternative products in the
424 control of wheat leaf diseases. *Applied Research & Agrotechnology* 10: 105-109.
- 425 FARIA LP. 2021. Características agronômicas e qualidade fisiológica de sementes de trigo
426 cultivado com doses de nitrogênio e de trinexapac-ethyl. Dissertação (Mestrado em
427 Agronomia). Paraná: UENP. 64p.
- 428 FERREIRA DF. 2011. Sisvar: a computer statistical analysis system. *Ciência e Agrotecnologia*
429 35: 1039-1042.
- 430 FIALLOS FRG et al. 2011. Eficiência de fungicidas no controle de doenças foliares na cultura
431 do trigo, em resposta à aplicação com diferentes pontas de pulverização. *Scientia*
432 *Agropecuaria* 2: 229-237.
- 433 FOCESATTO M et al. 2020. Aplicação de fungicidas visando o controle de mancha amarela
434 e ferrugem da folha em trigo. *Revista Científica Rural* 22: 43-57.
- 435 FLEITAS MC et al. 2018. How leaf rust disease and its control with fungicides affect dough
436 properties, gluten quality and loaf volume under different N rates in wheat. *Journal of Cereal*
437 *Science* 80: 119-127.
- 438 GOULART N. et al. 2022. Triazois Isolados no Manejo de Ferrugem Asiática da Soja.
439 Dissertação (Mestrado Profissional em Bioenergia e Grãos). Rio Verde: IF Goiano. 38p.
- 440

- GUARIENTI EM et al. 2003. Avaliação do efeito de variáveis meteorológicas na qualidade industrial e no rendimento de grãos de trigo pelo emprego de análise de componentes principais. *Food Science and Technology* 23: 500-510.
- GUARIENTI EM et al. 2022. Normas de classificação comercial de trigo e de farinha de trigo no Brasil. Passo Fundo: Embrapa. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/doc/1143607/1/Documentos-199-online.pdf>. Acesso em: 28 mai. 2024.
- GUTKOSKI L et al. 2007. Efeito do teor de amido danificado na produção de biscoitos tipo semi duros. *Ciência e Tecnologia de Alimentos* 27: 119-124.
- JEVTIĆ R. et al. 2020. Diversity in susceptibility reactions of winter wheat genotypes to obligate pathogens under fluctuating climatic conditions. *Scientific Reports* 10: 19608.
- KUHNEM JPR et al. 2009. Desempenho de fungicidas no controle de doenças foliares do trigo. *Ciências Agroveterinárias* 8.1: 35-42.
- KUHNEM P. et al. 2020. XIII Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale. Passo Fundo: Biotrigo Genética. 256p. (Informações Técnicas para Trigo e Triticale).
- KURZ V. et al. 2020. Manejo da giberela na cultura do trigo baseando-se em um sistema de previsão. Disponível em: <https://uceff.edu.br/anais/index.php/agronomia/article/view/334>. Acesso em: 10 mai. 2024.
- LAU D. et al. 2020. Principais doenças do trigo no sul do Brasil: diagnóstico e manejo. Passo Fundo: EMBRAPA TRIGO. 23p. (Comunicado Técnico Online).
- MATZENAUER R et al. 2011. Atlas Climático: Rio Grande do Sul. Porto Alegre: FEPAGRO. 185p.
- OLIVEIRA GM. et al. 2013. Controle da ferrugem da folha do trigo (*Puccinia triticina*) em diferentes momentos de aplicação de fungicida. *Arquivos do Instituto Biológico* 80: 436-441.
- ORMOND ATS. et al. 2013. Análise das características físicas de sementes de trigo. *Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer-Goiânia* 9: 108.
- PARREIRA DF et al. 2009. Resistência de fungos a fungicidas inibidores de quinona. *Revista Trópica* 3: 24-34.
- PIRES JLF et al. 2011. Trigo no Brasil: bases para produção competitiva e sustentável. Passo Fundo: Embrapa Trigo. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/931337/trigo-no-brasil-bases-para-producao-competitiva-e-sustentavel>. Acesso em: 10 mai. 2024.

- 474 PIRES PC. 2007. Ferrugem da folha de trigo (*Puccinia triticina* ERIKSS.): Taxa de formação
475 e distribuição das lesões. Dissertação (Mestrado em Agronomia) Passo Fundo: UPF. 96p.
- 476 RODRIGUES EF. 2014. Controle da ferrugem asiática da soja por estrobilurinas isoladas ou
477 em associação com triazóis/carboxamidas. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em
478 Agronomia) Dourados: UFGD. 41p.
- 479 SANTOS HG et al. 2018. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. 5.ed. Passo Fundo:
480 Embrapa.
- 481 SBCS - Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. Manual de calagem e adubação: para os
482 estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina. 11. ed.: Comissão de Química e Fertilidade
483 do Solo, 2016. 354 p.
- 484 TORMEN NR et al. 2013. Reação de cultivares de trigo à ferrugem da folha e mancha amarela
485 e responsividade a fungicidas. Ciência Rural 43: 239-246.

APÊNDICE A - EXPERIMENTO SAFRA 2022



Figura A1: Trigo 46 DAS (dias após a semeadura). Fonte: Martöffel (2022).



Figura A2: Trigo aos 64 DAS. Fonte: Martöffel (2022).

¹Trabalho formatado conforme as normas da Revista de Ciências Agroveterinárias (RCAV) - UDESC.



Figura A3: Trigo infectado por ferrugem da folha, aos 92 DAS. Fonte: Martöffel (2022).



Figura A4: Trigo aos 106 DAS. Fonte: Martöffel (2022).



Figura A5: Comparativo entre testemunha e repetição que recebeu tratamento, aos 122 DAS.
Fonte: Martöffel (2022).



Figura A6: Imagem referente ao tratamento que recebeu aplicação de fungicidas, aos 122 DAS.
Fonte: Martöffel (2022).



Figura A7: Trigo em estado de maturação fisiológica, aos 150 DAS. Fonte: Martöffel (2022).

APÊNDICE B - EXPERIMENTO SAFRA 2023



Figura B1: Imagem do trigo aos 21 DAS (Dias Após Semeadura). Fonte: Martöffel (2023).

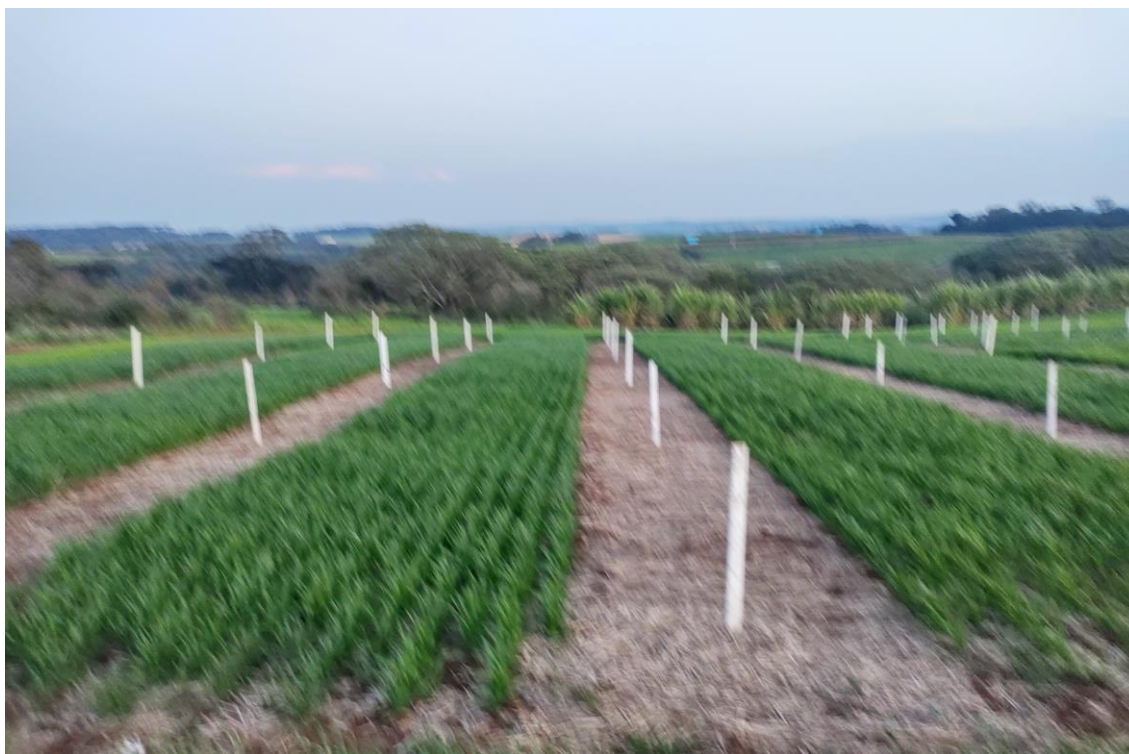


Figura B2: Trigo aos 49 DAS. Fonte: Martöffel (2023).



Figura B3: Trigo aos 71 DAS. Fonte: Martöffel (2023).



Figura B4: Aplicação dos tratamentos fungicidas. Fonte: Martöffel (2023).



Figura B5: Identificação de ferrugem da folha (*Puccinia triticina*) em planta infectada. Fonte: Martöffel (2023).

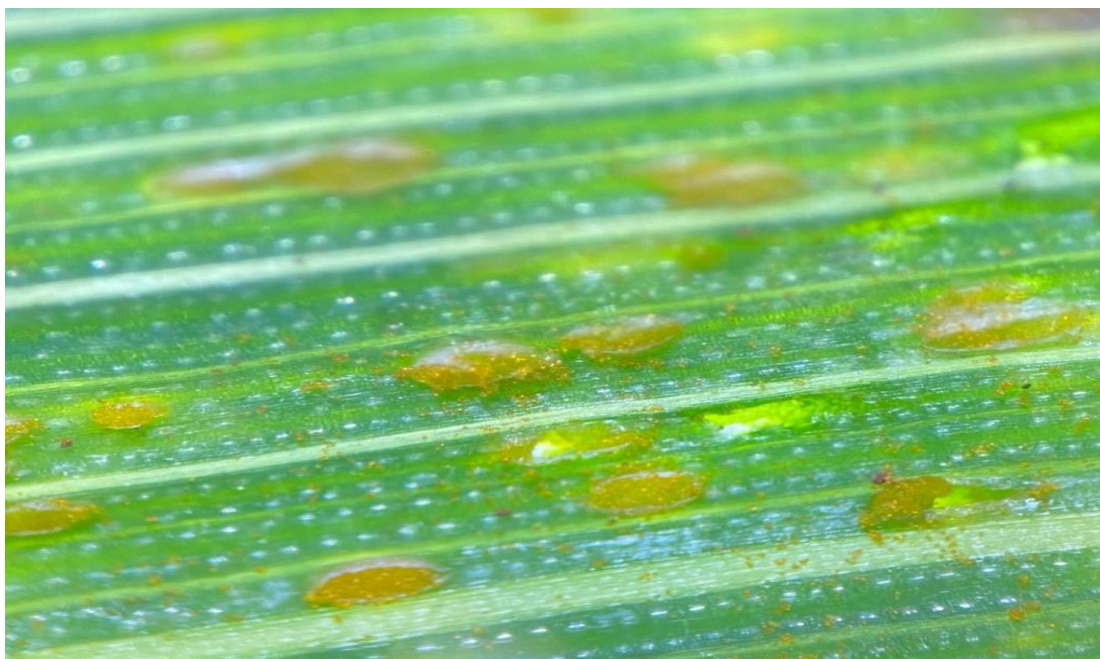


Figura B6: Urédias e uredósporos de *Puccinia triticina* em folha de trigo. Fonte: Martöffel (2023).

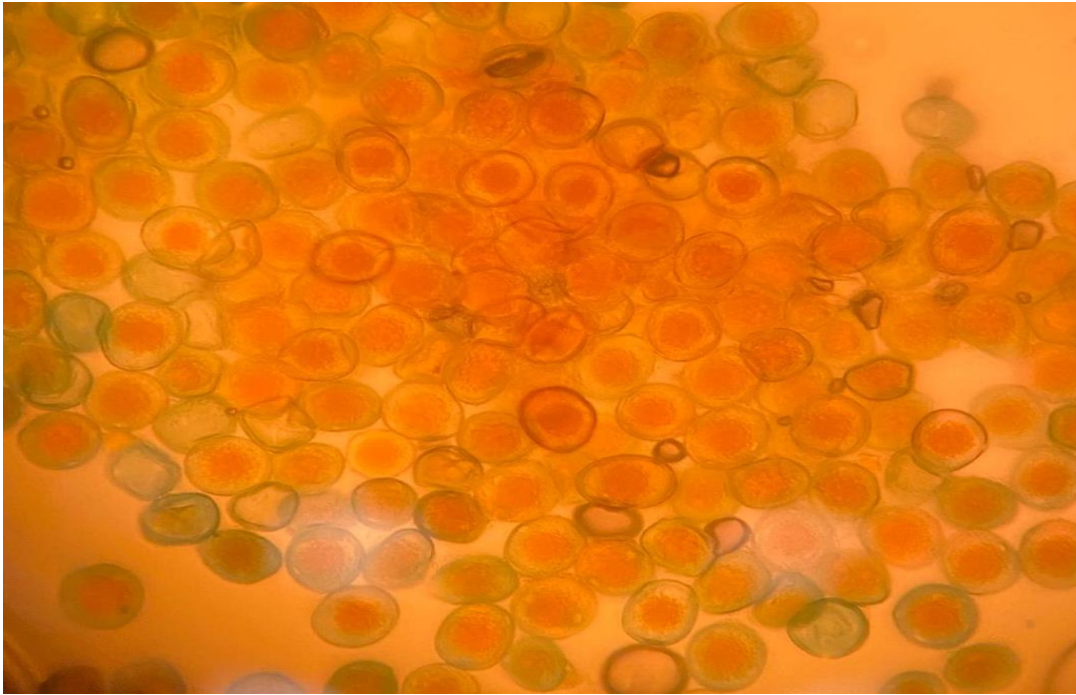


Figura B7: Uredósporos de *Puccinia triticina*, agente causal de ferrugem da folha do trigo.

Fonte: Martöffel (2023).



Figura B8: Trigo aos 105 DAS. Fonte: Martöffel (2023).

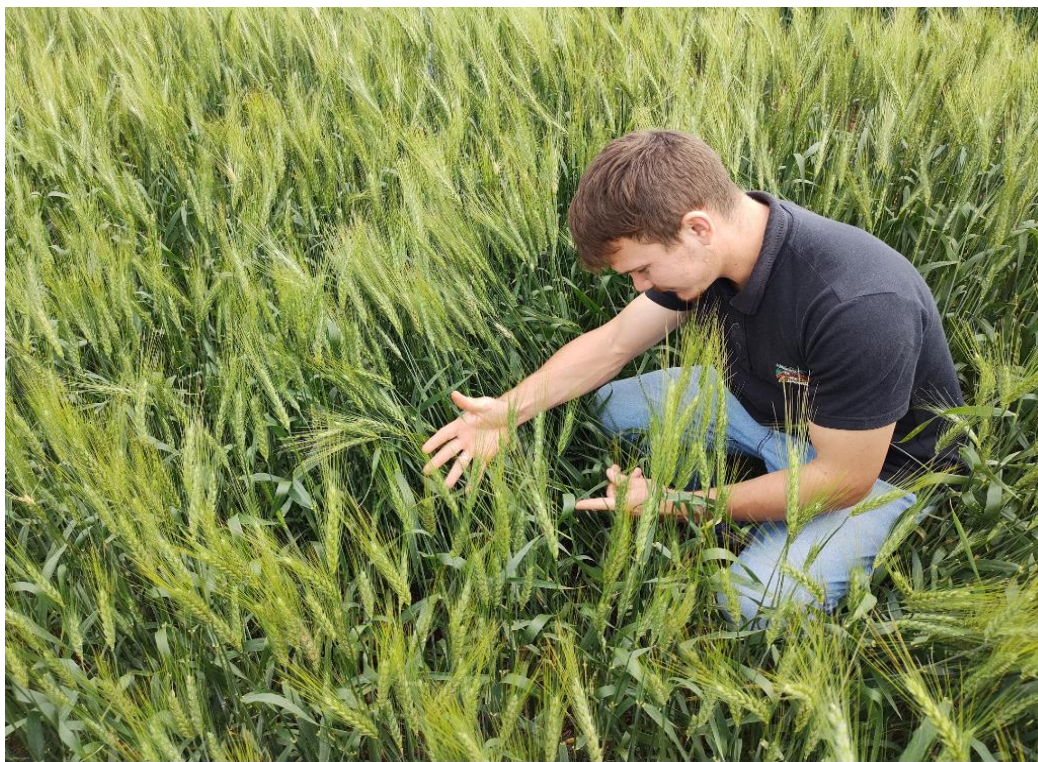


Figura B9: Avaliação de severidade de ferrugem da folha do trigo nas parcelas. Fonte: Martöffel (2023).



Figura B10: Trigo aos 105 DAS em tratamentos que receberam aplicação de fungicida. Fonte: Martöffel (2023).



Figura B11: Tratamentos com aplicação de fungicida (lado esquerdo da imagem): reduziu o progresso de ferrugem da folha do trigo; ao lado direito da imagem, tratamento testemunha sem aplicação de fungicida, evidenciando a infecção e o rápido progresso da doença. Fonte: Martöffel (2023).



Figura B12: Trigo em maturação fisiológica, aos 110 DAS. Fonte: Martöffel (2023).

ANEXO I - Normas para a publicação de artigos na Revista de Ciências Agroveterinárias

Revista de Ciências Agroveterinárias (ISSN 2238-1171) destina-se à publicação de trabalhos técnico-científicos originais, inéditos, resultantes de pesquisas em Ciências Agrárias e Veterinárias e suas áreas correlatas.

Esta revista oferece acesso livre imediato ao seu conteúdo, seguindo o princípio de que disponibilizar gratuitamente o conhecimento científico ao público proporciona maior democratização mundial do conhecimento. Não há cobranças de taxas para submissão e/ou publicação.

O cadastro no sistema e posterior acesso, por meio de login e senha, são obrigatórios para a submissão de trabalhos, bem como para acompanhar o processo editorial em curso, por meio do endereço eletrônico <https://www.revistas.udesc.br/index.php/agroveterinaria/>.

Condições para submissão

Como parte do processo de submissão, os autores são obrigados a verificar a conformidade da submissão em relação a todos os itens listados a seguir. As submissões que não estiverem de acordo com as normas serão devolvidas aos autores.

1. O manuscrito apresenta uma contribuição original e inédita e não está sendo avaliado concomitantemente por outro periódico.

2. Dois arquivos separados, redigidos de acordo com todas as exigências deste periódico, estão sendo anexados ao sistema: (i) Carta de Apresentação e (ii) Manuscrito Completo.

3. Todas as informações dos autores (Nome completo, E-mail, Filiação, ORCID e País) estão sendo informadas durante o processo de submissão, e estão preenchidas de acordo com as normas deste periódico.

4. O autor correspondente declara, quando for o caso, que todos os coautores concordam com as políticas de direito autoral e de declaração de privacidade, e estão de acordo e concordam com a submissão do manuscrito. Que os mesmos também declaram que, todos os princípios éticos e fontes de financiamento, quando aplicáveis, foram devidamente endereçados na carta de apresentação.

Informações preliminares

Artigos redigidos em inglês acompanhados do certificado de revisão do idioma terão prioridade na publicação. Uma simples declaração de um autor cujo idioma nativo é o inglês pode substituir o certificado.

Artigos de Revisão devem ser submetidos exclusivamente em inglês.

Submissões fora das normas serão arquivadas.

Revista de Ciências Agroveterinárias publica Artigo de Pesquisa (artigo completo), Nota de Pesquisa (nota científica) e Artigo de Revisão (revisão de literatura), incluídos em quatro grandes seções: Ciência de Plantas e Produtos Derivados, Ciência de Animais e Produtos Derivados, Ciência do Solo e do Ambiente e Multiseções e Áreas Correlatas.

Os manuscritos podem ser redigidos em idioma Português ou Inglês (exceto Artigos de Revisão que devem ser submetidos exclusivamente em inglês). Para artigos em português, há exigência da versão em inglês do título, do resumo, das palavras-chave e do título de figuras e tabelas.

O manuscrito deve ser redigido no editor de texto MS-Word (.doc, preferencialmente), folha em formato A4 (21,0 x 29,5 cm), margens de 2,5 cm, em espaçamento 1,5, fonte Times New Roman, tamanho 12, com parágrafo automático e justificado. As páginas devem ser numeradas de forma progressiva no canto superior direito e as linhas numeradas sequencialmente.

Carta de Apresentação é obrigatória para todos os manuscritos e é de fundamental importância para a avaliação inicial do manuscrito. A Carta de Apresentação deve ser redigida em um arquivo separado, com no máximo 2 (duas) páginas, e conter: (i) Tipo de Artigo e Seção da Revista (de acordo com o item 1); (ii) Área do Conhecimento (informar a área do conhecimento que está inserido o artigo - subáreas podem ser incluídas); (iii) Título do Artigo (em dois idiomas, conforme o item 2, primeira letra maiúscula, e em negrito); (iv) Autores (nomes e afiliações e e-mail do autor para correspondência); (v) Descrição da Importância do Artigo para Publicação (um breve resumo sobre o estado da arte antes da pesquisa e os avanços no conhecimento com o desenvolvimento da pesquisa); e (vi) Potenciais Revisores (nome, instituição e e-mail de dois potenciais revisores para o artigo). OBS.: Carta de Apresentação deve ser anexada ao sistema como um arquivo PDF intitulado "carta-apresentação".

Artigos de Pesquisa e Artigos de Revisão não têm limite de páginas (recomenda-se até 25 páginas). Notas de Pesquisa devem conter no máximo 10 páginas. Tabelas e figuras são

contabilizadas no limite de páginas. OBS.: Manuscrito Completo deve ser anexado ao sistema como um arquivo de TEXTO intitulado "manuscrito".

Estrutura dos artigos

Artigos de Pesquisa devem conter os seguintes tópicos: Título, conciso e objetivo (em dois idiomas); Resumo, com no máximo 300 palavras (em dois idiomas); Palavras-chave, no máximo 6 (em dois idiomas); Introdução; Material e Métodos; Resultados; Discussão (pode ser incluída em uma única seção Resultados e Discussão); Conclusão; Agradecimentos (elemento opcional); e Referências. O título dos tópicos do artigo deve ser escrito em letras maiúsculas e em negrito.

Para textos em inglês, usar os seguintes títulos de tópico: Title, Abstract, Keywords, Introduction, Material and Methods, Results, Discussion, Conclusion, Acknowledgements e References.

Elementos gráficos

Elementos gráficos (gráficos, fotografias e desenhos são designados como Figuras, e Tabelas) devem ser incluídos imediatamente após serem citados no texto e numerados sequencialmente (por. ex. Figura 1. Título...; ou Tabela 1. Título...). Figuras devem ser inseridas no corpo do texto a partir de arquivos JPG (300 dpi ou mais). Figuras coloridas são aceitas.

Tabelas e figuras devem estar em orientação de retrato, não excedendo os limites da página. Título de tabelas e figuras de manuscritos em português deve também ser fornecido em inglês. Manuscritos em inglês não necessitam da versão em português do título das tabelas e figuras.

Recomendações gerais

O nome dos autores não deve ser incluído no manuscrito, somente no processo de submissão on-line.

Citações no texto

a) (MOULTON 1978), (DUBEY & PORTERFIELD 1990) ou (MARSH et al. 1998) para três ou mais autores. Esta forma é preferida pela revista.

b) De acordo com TENDER (2000), SANTOS & BARROS (1999) ou MARSH et al. (1998) para três ou mais autores. Esta forma deve ser usada apenas em situações específicas, optando geralmente pela forma acima.

Referências

a) CARVALHO LB, CARVALHO LB & BIANCO MS ou CARVALHO LB et al. para três ou mais autores.

b) O título dos periódicos deve ser completo (não abreviar). A cidade de publicação do periódico e o número da edição não devem ser citados (veja abaixo).

c) Modelos de referências:

Artigos Completos

CARMO M et al. 2017. Portuguese cropland in the 1950s: The transition from organic to Chemical fertilization. Scientific Reports 7: 8111.

CHEN Y et al. 2017. Changes in bacterial community of soil induced by long-term straw returning. Scientia Agricola 74: 349-356.

Livros e Capítulos de Livros (devem ser evitados)

DENTON GW. 1990. Iodophors: disinfection, sterilization and preservation. 4.ed. Philadelphia: Lea & Febiger.

CONCANNON PW & DIGREGORIO GB. 1986. Canine vaginal citology. In: BURKE TJ. (Ed.). Small animal reproduction and infertility: a clinical approach to diagnosis and treatment. Philadelphia: Lea & Febiger. p.96-111.

Resumos em Anais de Eventos (devem ser evitados)

GROLI PR et al. 1993. Propagação “in vitro” de Limonium latifolium Kuntze 15/O. Kuntze. In: 1 Encontro Brasileiro de Biotecnologia Vegetal. Resumos... Brasília: EMBRAPA. p.79.

Teses, Dissertações (devem ser evitadas)

RADUNZ NETO J. 1981. Desenvolvimento de técnicas de reprodução e manejo de larvas e alevinos de jundiá (*Ramalia quelen*). Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Santa Maria: UFSM. 77p.

Boletim, Circular Técnica, Manual (devem ser evitados)

BECK AAH. 1983. Eficácia dos anti-helmínticos nos nematódeos dos ruminantes. Florianópolis: EMPASC. 10p. (Boletim Técnico 60).

Documentos Eletrônicos (devem ser evitados)

RIBEIRO PSG. 1998. Adoção à brasileira: uma análise sócio-jurídica. São Paulo: Datavenia. Disponível em: <http://www.datavenia.inf.br/frameartrig.html>. Acesso em: 10 set. 1999.

GARDNER AL. 1986. Técnicas de pesquisa em pastagem e aplicabilidade de resultados em sistemas de produção. Rio de Janeiro: UFRRJ. (CD-Rom).

Unidades de medida devem ser descritas de acordo com o Sistema Internacional [porcentagem deve vir junto ao número (10%), enquanto as demais unidades devem vir separadas (10 cm, 30 C, 2 m s etc.)].

Contato:

Revista de Ciências Agroveterinárias.

Centro de Ciências Agroveterinárias – UDESC.

Direção de Pesquisa e Pós-graduação.

Av. Luiz de Camões, 2090 - Bairro Conta Dinheiro.

Lages - Santa Catarina – Brasil.

CEP 88.520-000.

Editorial Management Team Universidade do Estado de Santa Catarina:

rca.cav@udesc.br

Technical Support Team:

portal.periodicos@udesc.br