



UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL

CAMPUS ERECHIM

CURSO DE AGRONOMIA

NATALIÊ LUÍSE FABBIAN

**SEVERIDADE DE GIBERELA E PRESENÇA DE MICOTOXINAS EM CEVADA
MEDIANTE DIFERENTES SEQUÊNCIAS DE APLICAÇÃO DE FUNGICIDAS**

ERECHIM

2017

NATALIÊ LUÍSE FABBIAN

**SEVERIDADE DE GIBERELA E PRESENÇA DE MICOTOXINAS EM CEVADA
MEDIANTE DIFERENTES SEQUÊNCIAS DE APLICAÇÃO DE FUNGICIDAS**

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: Profa. Dra. Paola Mendes Milanesi

ERECHIM

2017

PROGRAD/DBIB - Divisão de Bibliotecas

Fabbian, Nataliê Luíse

SEVERIDADE DE GIBERELA E PRESENÇA DE MICOTOXINAS EM
CEVADA MEDIANTE DIFERENTES SEQUÊNCIAS DE APLICAÇÃO DE
FUNGICIDAS/ Nataliê Luíse Fabbian. -- 2017.

26 f.:il.

Orientadora: Paola Mendes Milanesi.

Trabalho de conclusão de curso (graduação) -
Universidade Federal da Fronteira Sul, Curso de
Agronomia , Erechim, RS , 2017.

1. Hordeum vulgare L.. 2. controle químico. 3.
Fusarium graminearum. 4. deoxinivalenol. 5.
produtividade. I. Milanesi, Paola Mendes, orient. II.
Universidade Federal da Fronteira Sul. III. Título.

NATALIÊ LUÍSE FABBIAN

**SEVERIDADE DE GIBERELA E PRESENÇA DE MICOTOXINAS EM CEVADA
MEDIANTE DIFERENTES SEQUÊNCIAS DE APLICAÇÃO DE FUNGICIDAS**

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

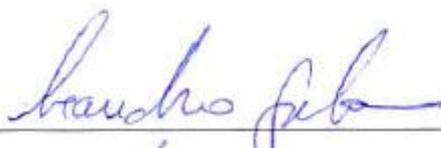
Orientadora: Profa. Dra. Paola Mendes Milanesi

Este trabalho de conclusão de curso foi defendido e aprovado pela banca em: 21/06/2017.

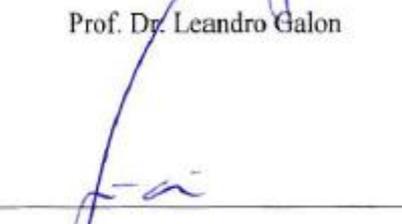
BANCA EXAMINADORA



Profa. Dra. Paola Mendes Milanesi



Prof. Dr. Leandro Galon



Profa. Dr. Gismael Francisco Perin

SUMÁRIO

Introdução.....	6
Material e métodos	7
Resultados e discussão	11
Referências	14
Anexos	23

**Severidade de giberela e presença de micotoxinas em cevada mediante diferentes
sequências de aplicação de fungicidas/ Severity of giberela and presence of mycotoxins
in barley by different application sequences of fungicides**

Nataliê Luíse Fabbian^{1*}; Paola Mendes Milanesi²

¹ Acadêmica do curso de Agronomia com ênfase em Agroecologia, Universidade Federal da Fronteira Sul – *Campus* Erechim, UFFS, RS, Brasil. E-mail: natalie.fabbian@hotmail.com

² Professora Adjunta, Universidade Federal da Fronteira Sul – *Campus* Erechim, UFFS, RS, Brasil. E-mail: paola.milanesi@uffs.edu.br

* Autor para correspondência

**Severidade de giberela e presença de micotoxinas em cevada mediante diferentes
sequências de aplicação de fungicidas/ Severity of giberela and presence of mycotoxins
in barley by different application sequences of fungicides**

Resumo

A giberela (*Giberella zae*), cuja forma assexuada corresponde a *Fusarium graminearum*, é uma das doenças que causam perdas na produtividade e qualidade dos grãos de cevada. Objetivou-se avaliar a severidade de giberela em espigas e a incidência de *Fusarium graminearum* em grãos de cevada, a partir da aplicação de sequências de fungicidas em parte aérea, e a interferência destes tratamentos na produção de micotoxina Deoxinivalenol (DON) e produtividade da cultura. Os tratamentos aplicados nos estádios de perfilhamento, alongação, emborrachamento e florescimento da cv. 'BRS Korbel' foram: T1) trifloxistrobina + ciproconazol, trifloxistrobina + tebuconazol, azoxistrobina + tebuconazol, trifloxistrobina + tebuconazol; T2) trifloxistrobina + tebuconazol, azoxistrobina + tebuconazol, trifloxistrobina + protioconazol, carbendazim; T3) trifloxistrobina + ciproconazol + mancozebe, trifloxistrobina + tebuconazol + mancozebe, azoxistrobina + tebuconazol + mancozebe, trifloxistrobina + tebuconazol + mancozebe; T4) trifloxistrobina + tebuconazol + mancozebe, azoxistrobina + tebuconazol + mancozebe, trifloxistrobina + protioconazol + mancozebe, carbendazim + mancozebe; T5) testemunha, sem aplicação de fungicidas. O tratamento T5 diferiu estatisticamente dos demais, apresentando maior severidade de giberela. A quantificação de DON foi maior em T2 (721,75 µg/kg) e em T5 houve a menor contaminação (514,05 µg/kg), diferindo dos demais tratamentos. Em relação à incidência de *F. graminearum*, os tratamentos T4 (47,50%) e T3 (55,00%), apresentaram as menores incidências do patógeno diferindo estatisticamente dos demais. A produtividade foi maior em T1 (4295,1 kg.ha¹), seguido por T5 (3691,4 kg.ha¹), que diferiram dos demais. Em T4 foi

obtida a menor produtividade (1974,1 kg.ha¹). Para o peso hectolitro (Ph) e peso de mil grãos (PMG) não houve diferença estatística entre os tratamentos avaliados.

Palavras-chave: *Hordeum vulgare* L., controle químico, *Fusarium graminearum*, deoxinivalenol, produtividade.

Abstract

Fusarium head blight (FHB), whose asexual form corresponds to *Fusarium graminearum*, is one of the main diseases causing yield and quality losses of barley grains (*Hordeum vulgare* L.). The objective of this study was to evaluate the incidence and severity of FHB, mycotoxin production of Deoxynivalenol (DON), *F. graminearum* recovery from asymptomatic grains and crop yield. The treatments applied at stages of tillering, elongation, booting and flowering of the cultivar BRS 'Korbel' were: T1) trifloxystrobin + cyproconazole, trifloxystrobin + tebuconazole, azoxystrobin + tebuconazole, trifloxystrobin + tebuconazole; T2) trifloxystrobin + tebuconazole, azoxystrobin + tebuconazole, trifloxystrobin + prothioconazole, carbendazin; T3) trifloxystrobin + ciproconazole + mancozeb, trifloxystrobin + tebuconazole + mancozeb, azoxystrobin + tebuconazole + mancozeb, trifloxystrobin + tebuconazole + mancozeb; T4) trifloxystrobin + tebuconazole + mancozeb, azoxystrobin + tebuconazole + mancozeb, trifloxystrobin + prothioconazole + mancozeb, carbendazim + mancozeb; T5) control, without fungicide application. The T5 treatment differed statistically from the others presenting greater severity of the fungus. The DON quantification was higher in T2 (721,75 µg/kg), and in T5 there was the lowest contamination (514,05 µg/kg) differentiating from the other treatments. Regarding the incidence of *F. graminearum*, T3 (55,00%), and T4 (47,50%) showed the lowest incidences of the pathogen differing statistically from the others. Barley yield was higher in T1 (4295,1 kg.ha¹) and T5 (3691,4 kg.ha¹), treatments, which presented statistical difference over the others, and T4

presented the lowest yield (1974,1 kg.ha¹). For the variables hectoliter weight and weight of a thousand grains, it was verified that there was no statistical difference.

Keywords: *Hordeum vulgare* L., chemical control, *Fusarium graminearum*, deoxynivalenol, productivity.

Introdução

A cevada (*Hordeum vulgare*) é originária do Oriente Médio e pertence à família Poaceae. Em nível mundial a produção está concentrada na Europa, Ásia e América do Norte. No Brasil, a região Sul responde com cerca de 90% da produção nacional, visto que é uma alternativa para cultivo de inverno e essencial para o planejamento da rotação de culturas na propriedade rural. O principal destino da produção de cevada é para a indústria cervejeira, mas também pode ser empregada na alimentação humana e animal (MORI; MINELLA, 2012; CONAB, 2015).

A ocorrência de doenças como a giberela, causada pelo fungo cuja forma perfeita é denominada de *Gibberella zeae* (Schw.) e imperfeita, de *Fusarium graminearum* (Schwabe), pode se tornar fator limitante da produção. O controle de giberela em cevada vem sendo um desafio aos agricultores, visto que não estão disponíveis no mercado cultivares resistentes a doença que é considerada de plantio direto, nos quais os restos culturais constituem as principais fontes de inóculo. Sua manifestação depende de condições meteorológicas favoráveis no período de suscetibilidade da cultura. Além disso, a eficiência do controle é baixa devido à dificuldade de deposição dos fungicidas no alvo da infecção e a translocação deficiente de fungicidas sistêmicos nas espigas. Os danos causados são quantitativos e qualitativos, e os principais são redução de produtividade, peso hectolitro (Ph), teor de proteínas, germinação e vigor das sementes, além da produção de micotoxinas (CASA et al., 2004; REIS; CASA, 2007).

As micotoxinas são metabólitos secundários produzidos por fungos filamentosos e patogênicos e sua produção é mais frequente quando o fungo estiver sob uma condição pouco favorável ao seu desenvolvimento. Isso pode ser causado pela presença de concentrações subletais de fungicidas, bem como pelas características bioquímicas desses produtos. Outros fatores que podem elevar o nível de estresse do fungo são temperatura, atividade de água e quantidade de oxigênio inadequado ao seu desenvolvimento. Produzida por *Fusarium graminearum*, a micotoxina deoxinivalenol (DON), é uma importante fonte de contaminação em grãos de cevada, além disso, a presença de DON na cerveja pode causar a produção excessiva de espuma, causando derramamento na abertura de uma garrafa e danos na qualidade da cerveja (D'MELLO; MACDONALD, 1997; LAMARDO et al., 2006; MAZIERO; BERSOT, 2010).

A concentração de micotoxinas presentes na cevada é um aspecto importante, visto que seu principal destino é a malteação e, durante este processo, a micotoxina DON não é completamente eliminada. Lotes de cevada que superam os Limites Máximos Tolerados (LMTs) de micotoxinas, previstos pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), são destinados à alimentação animal (LINKO, 1998).

Pelo exposto, o objetivo deste trabalho é avaliar a severidade de giberela em espigas e a incidência de *Fusarium graminearum* em grãos de cevada, a partir da aplicação de sequências de fungicidas em parte aérea, e a interferência destes tratamentos na produção de micotoxina Deoxinivalenol, produtividade e componentes de rendimento.

Material e métodos

O experimento foi conduzido no Laboratório de Entomologia e Fitopatologia e na Área Experimental, ambos localizados na Universidade Federal da Fronteira Sul – Campus Erechim, RS. A cultivar utilizada foi a 'BRS Korbel', de ciclo precoce (125 a 135 dias), cujas sementes foram doadas pela Ambev – Maltaria Passo Fundo. Antes da implantação do

experimento a campo, foi realizado em laboratório o teste de germinação de sementes que obteve 76% de germinação (BRASIL, 2009).

O experimento de campo foi conduzido em delineamento de blocos ao acaso, com cinco tratamentos e quatro repetições, totalizando 20 parcelas, com área de 12 m² (3m x 4m), conforme a tabela 1.

Para o tratamento de sementes, foram utilizados 200 mL de produto comercial, contendo o inseticida fipronil e os fungicidas piraclostrobina e metil tiofanato, para cada 100 kg de sementes. A área, previamente cultivada com o consórcio entre aveia-preta e nabo forrageiro, foi manejada com rolo-faca e, em seguida, dessecada com herbicida glyphosate. A semeadura foi realizada em sistema plantio direto, no dia 16 de junho de 2016, com espaçamento entrelinhas de 0,17 m com vistas a uma densidade populacional final de 300 plantas emergidas/m².

Para adubação de base utilizou-se a fórmula 05-20-20 na proporção de 300 kg ha⁻¹. A aplicação de nitrogênio em cobertura foi feita com ureia (46% de N), na dose de 65 kg de N ha⁻¹, sendo 45 kg N ha⁻¹ aplicados no estágio de perfilhamento e 20 kg N ha⁻¹ na alongação da cultura, alguns dos produtos utilizados para os tratamentos não são registrados para a cultura da cevada (INDICAÇÕES TÉCNICAS, 2015).

A primeira aplicação de fungicida (28/07/2016) foi realizada na fase de perfilhamento; a segunda (12/08/2016) na fase de alongamento; a terceira (07/09/2016) na fase de emborrachamento; e a quarta aplicação (22/09/2016) foi realizada no florescimento. Todas as aplicações foram realizadas com o auxílio de um pulverizador costal pressurizado por CO₂, com ponta de pulverização cônica TXA 8002 VK, com pressão de 29,0 Psi, resultando em vazão constante de 150 L.ha⁻¹.

Em pós-emergência da cevada não foi aplicado nenhum herbicida para o controle de plantas daninhas, por não haver até o momento herbicidas registrados no MAPA (Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento) para o controle de gramíneas. Sendo assim,

realizou-se o arranquio manual de plantas de azevém e aveia-preta dentro das parcelas. Além disso, não houve necessidade de aplicação de inseticidas, pois a população de insetos-praga não atingiu o nível de dano econômico.

A eficiência dos tratamentos com aplicações sequenciais em parte aérea sobre o controle de giberela foi determinada pela quantificação de severidade da doença. Para isso, foram feitas avaliações de severidade em espigas de cevada nos estádios fenológicos de grão de massa mole e maturação fisiológica. Foram consideradas infectadas as espigas com a presença de uma ou mais espiguetas infectadas e com sintomas característicos de giberela. Para essa avaliação foram coletadas 50 espigas uniformes, em sequência, a partir da bordadura de cada parcela experimental, no estágio fenológico de grão de massa mole, correspondendo à amostragem de espigas verdes (LIMA, 2002).

Após a coleta, as espigas foram colocadas em sacos de papel kraft e armazenadas no freezer, até o momento de avaliação das mesmas. No estágio de maturação fisiológica, correspondendo à amostragem no ponto de colheita, foram coletadas 50 espigas de tamanho uniforme e os procedimentos foram os mesmos descritos para coleta de espigas verdes. Para ambas as amostragens foi avaliada a severidade de giberela (%) de acordo com a escala de STACK; MCMULLEN (1995). O menor índice da escala representa espigas com severidade 0% e o maior representa 100%. Os dados obtidos na avaliação de severidade foram expressos em porcentagem (%) de giberela.

A colheita foi realizada no dia 01/11/2016 através do corte manual das plantas, com o auxílio de uma foice e a trilha das amostras foi realizada manualmente. Para a determinação da produtividade, foram coletadas espigas em uma área útil de 3 m² por parcela, avaliando-se o Ph em balança hectolétrica com capacidade de um quarto de litro ou de um litro de sementes, e o peso de mil grãos, determinado através da pesagem de oito repetições de 100 grãos. Para cada amostra foi calculada a média, o desvio padrão e o coeficiente de variação

(BRASIL, 2009). A estimativa de produtividade por tratamento foi feita a partir da pesagem dos grãos provenientes de cada parcela, sendo a umidade corrigida para 13%.

A avaliação e quantificação da presença da micotoxina DON nos grãos foi realizada através da técnica de ELISA (*Enzyme Linked Immunosorbent Assay*). Essa etapa foi conduzida no Laboratório da AMBEV – Maltaria Passo Fundo, e, para isso, 20 g de grãos de cevada de cada tratamento, no estágio de maturação fisiológica, foram triturados em liquidificador durante um minuto, juntamente com 100 mL de água bidestilada. O extrato resultante foi filtrado em microfibra de vidro, adicionando-se 5 mL a 15 mL de água bidestilada. Nos poços da placa de ELISA, foram pipetados 100 μ L da solução conjugada para DON acrescidos de 50 μ L do padrão zero (no primeiro poço) e, no segundo poço, colocou-se a solução conjugada para DON e 50 μ L do padrão 0,25.

Na sequência, foram pipetados 50 μ L de cada amostra e misturadas três vezes à solução conjugada e, em seguida, transferidas para poços correspondentes em uma nova placa. As amostras foram incubadas durante 15 min e a placa lavada (por cinco vezes) com solução de lavagem para DON e enxugada em papel toalha. Posteriormente, 100 μ L da solução substrato foram adicionados às amostras e uma nova incubação (de 5 min) foi realizada. O indicativo da presença da toxina foi a observação do surgimento de uma coloração azul em alguns poços. Depois dessa etapa, 100 μ L da solução STOP foram pipetados e as amostras colocadas em leitor de ELISA. Os níveis de DON foram expressos em partes por bilhão (ppb).

Para a recuperação de *F. graminearum* foram separadas amostras de 1000 grãos por repetição e efetuou-se a separação visual de grãos assintomáticos. Destes, 100 grãos assintomáticos foram plaqueados em meio de cultura BDA (200 g de batata, 20 g de dextrose, 15 g de ágar e 1000 mL de água destilada). Os grãos foram plaqueados sobre o meio de cultura suplementado com antibiótico sulfato de estreptomicina (0,01 g para cada 100 mL de meio). Em cada placa foram distribuídos 10 grãos de cevada assintomáticos. As placas foram

agrupadas de acordo com a repetição e permaneceram durante sete dias em BOD com temperatura de 25 ± 2 °C e fotoperíodo de 12 horas. A identificação de grãos contaminados por *F. graminearum* foi feita visualmente com auxílio do microscópio estereoscópico e os resultados foram expressos em porcentagem (%) a partir da média de cada tratamento.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância por meio do teste F ($p \leq 0,05$) e, caso significativo, procedeu-se a comparação de médias pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$). As análises foram realizadas através do *software* estatístico ASSISTAT versão 7.7 beta (SILVA; AZEVEDO, 2009).

Resultados e discussão

A produtividade de cevada foi maior nos tratamentos T1 (4295,1 kg.ha⁻¹) e T5 (3691,4 kg.ha⁻¹), respectivamente, sendo que estes diferiram estatisticamente dos demais (Tabela 2). De acordo com SANTANA et al. (2013) resultados semelhantes foram encontrados em trigo, em que o tratamento com trifloxistrobina + tebuconazol apresentou maior rendimento de grãos.

O tratamento T4 apresentou a menor produtividade (1974,1 kg.ha⁻¹), seguido pelo tratamento T2. Ambos receberam aplicação de trifloxistrobina + protioconazol e isso poderia ser atribuído à fitotoxicidade do fungicida, pela concentração de seus ingredientes ativos, à sensibilidade da cultivar e às condições meteorológicas (Figura 2). De acordo com ROSEGHINI (2016), aplicações de trifloxistrobina + protioconazol apresentaram sintomas de fitotoxicidade em soja (Tabela 2).

Em T5 (testemunha) não houve redução da produtividade o que pode ser explicado pelas condições meteorológicas (Figura 2) que vigoraram na safra 2016, não sendo estas favoráveis a epidemias de doenças fúngicas, como a giberela. Sendo assim, a aplicação de fungicidas não foi o fator determinante da produção. Para o Ph não houve diferença estatística

em nenhum dos tratamentos avaliados, embora em T2 (54,9) e T3 (54,5) tenham sido observados os maiores valores de Ph.

O tratamento T5 apresentou Ph inferior aos demais. De acordo com BETHENOD et al. (2005), aplicações de fungicidas proporcionam às folhas maior sanidade, o que as torna capazes de manter maior taxa de produção de fotoassimilados quando comparadas com folhas infectadas por doenças. Casa et al. (2002) verificaram que nos tratamentos com fungicida houve aumento de Ph, em comparação com tratamentos sem aplicações de fungicida.

Conforme a avaliação de PMG observou-se que os resultados não diferiram estatisticamente, sendo que T4 (35,01 g) apresentou o maior PMG, seguido por T1 (34,77 g) e T2 (34,67 g), respectivamente (Tabela 2). Segundo COOK et al. (1999), o controle de doenças fúngicas permite o prolongamento do ciclo das culturas, desse modo, é possível que as folhas mantenham-se verdes por um período mais prolongado, proporcionando maior rendimento de grãos.

A avaliação de giberela no estágio de grão de massa mole obteve baixa severidade, com esporádica identificação nos tratamentos, variando de 0,035% (T1, T2 e T4) a 0,07% (T3 e T5) (Tabela 3). A incidência e a severidade de giberela são influenciadas pelas condições ambientais, a partir do espigamento da planta, porém, em cevada, o fungo pode infectar espigas e bainhas das folhas bandeiras, independentemente da presença de anteras (REIS; CASA, 2007). Precipitações de 48 horas consecutivas, coincidindo com temperatura entre 20 e 25 °C são condições ideais ao desenvolvimento da doença (EMBRAPA, 2004). Portanto, as condições meteorológicas durante e após o florescimento (Figura 2) estão diretamente relacionadas à incidência e severidade da doença (Tabela 3).

A partir da análise de severidade de giberela, em espigas coletadas no estágio de maturação fisiológica, constatou-se que T5 apresentou maior severidade da doença (1,44%) diferindo dos demais tratamentos. Em T3 observou-se a menor severidade (0,66%), o que pode ser atribuído à aplicação de mancozebe. Este, quando combinado com fungicidas

sistêmicos como o tebuconazol, tem sua ação potencializada, tornando mais eficiente o controle químico de giberela. O efeito fungistático do tebuconazol auxilia na redução dos níveis de severidade da doença (SPOLTI; DEL PONTE, 2013).

Por se manifestar nas anteras florais, torna-se difícil a deposição de fungicida nos sítios da infecção, e a eficiência de controle varia de 60 a 70% a campo. Ainda, é importante ressaltar que nem todos os ingredientes ativos possuem fungitoxicidade suficiente para controlar a doença, mas podem causar aumento da produção de micotoxinas (REIS; CASA, 2007; DEL PONTE et al., 2004) (Figura 2).

Quanto à recuperação de *F. graminearum* em grãos assintomáticos, os tratamentos T4 e T3, apresentaram as menores incidências do patógeno, com 47,5 e 55%, respectivamente, diferindo estatisticamente dos demais tratamentos (Tabela 3). Isso evidencia a eficiência do controle de giberela em cevada, da mesma forma como constatado por RIBEIRO et al., (2016). Na análise da micotoxina Deoxinivalenol, constatou-se que o tratamento testemunha apresentou o menor índice de contaminação por DON (514,05 µg/kg - ppb), diferindo estatisticamente de T1 e T2, sendo o tratamento T2 (721,75 µg/kg - ppb) o que apresentou maior contaminação pela micotoxina.

Conforme RAMIREZ et al. (2004), estresses causados por temperatura, quantidade de oxigênio, atividade de água e concentração sub-letal de fungicidas, podem prejudicar algumas linhagens do fungo que respondem através da produção de metabólitos secundários. Aplicações de carbendazim podem aumentar a contaminação por DON e fungicidas do grupo dos triazóis tem se destacado na eficiência de controle de giberela e na redução da contaminação de DON. A produção de DON possui relação com a quantidade de biomassa fúngica, severidade da doença e aplicação de fungicidas. Segundo WEGULO (2012), o grupo das estrubilurinas tem pouco efeito erradicante sobre *F. graminearum*, fator que pode causar estresse ao fungo, fazendo com que este aumente a produção de micotoxinas.

O LMT para a micotoxina DON em grãos de cevada e cevada malteada é de 1000 e 750 $\mu\text{g kg}^{-1}$ ou partes por bilhão (PPBs), respectivamente (Anvisa, 2011). Desse modo, pode-se observar que em nenhum dos tratamentos avaliados a concentração de DON foi igual ou superior ao LMT, o que pode ser devido, principalmente, à baixa pressão de inóculo e severidade de giberela, em decorrência das condições meteorológicas desfavoráveis (temperatura e pluviosidade) existentes durante a safra 2016 e da aplicação de fungicidas, conforme previsto nos tratamentos.

Em anos com baixa pressão de inóculo inicial de *F. graminearum* e ausência de condições meteorológicas favoráveis, a aplicação de fungicidas não é um fator determinante sobre a produtividade e a produção de micotoxinas, cuja margem atende os LMTs estabelecidos pela Anvisa.

Referências

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (ANVISA). RDC No. 7: Legislação sobre micotoxinas. **Alimentos para consumo humano**. Fev. 2011. Disponível em: <<http://www.micotoxinas.com.br/legisla.html>>. Acesso em: 10 abr. 2017.

BETHENOD, O.; CORRE, M. LE.; HUBER, L.; SACHE, I.; Modelling the impact of brown rust on wheat crop photosynthesis after flowering, **Agricultural and Forest Meteorology**, Amsterdam, v.131, p. 41-53, 2005.

BRASIL. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA. **Indicações Técnicas para a produção de Cevada Cervejeira nas Safras 2015 e 2016**. Passo Fundo, 2015. Disponível em: <www.embrapa.br/documents/1355291/1729833/2015-2016-Indicacoes+de+cevada.pdf/ea1bd9f8-2687-48ae-a341-b0ad3c1d220f>. Acesso em: 17 mai. 2016.

BRASIL. **Regras para Análise de Sementes**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Brasília, p. 147. 2009.

CASA, R. T.; REIS, E. M.; BLUM, M. M. C.; BOGO, A.; SCHEER, O.; ZANATA, T. Danos Causados pela Infecção de *Gibberella zeae* em Trigo. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.29, n.3, p. 289-293, 2004.

CASA, R.T.; HOFFMANN, L.L.; PANISSON, E.; MENDES, C.C.; REIS, E.M. Sensibilidade de *Blumeria graminis* f.sp. *tritici* a alguns fungicidas. **Fitopatologia Brasileira**, v.27, n.6, p.627-630, 2002.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO - CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira. grãos (Monitoramento agrícola) - Safra 2015/16, Primeiro Levantamento**, v. 3, n. 1, out. 2015. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/15_10_09_09_03_07_boletim_graos_outubro_2015.pdf>. Acesso em: 10 mai. 2016.

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

D'MELLO, J. P. F.; MACDONALD, A. M. C. Mycotoxins. **Animal Feed Science and Technology**, Amsterdam, v. 69, p.155-166, 1997.

DEL PONTE, E. M; FERNANDES, M. C.; PIEROBOM, C. R.; BERGSTROM, G. C. Giberela do trigo – aspectos epidemiológicos e modelos de previsão. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.29, n.6, p. 587-605, 2004.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA E AGROPECUÁRIA - EMBRAPA TRIGO. **Informações gerais sobre a giberela em trigo e em cevada**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2004. (Comunicado Técnico Online, 40). Disponível em: <http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/do/p_do40_2.htm>. Acesso em: 18 abr. 2017.

LAMARDO, L. C. A.; NAVAS, S. A.; SABINO, M. Desoxinivalenol (DON) em trigo e farinha de trigo comercializados na cidade de São Paulo. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, São Paulo, v.65, n.1, p. 32-35, 2006.

LIMA, M. I. P. M. **Métodos de amostragem e avaliação de giberela usados na Embrapa Trigo**. Passo Fundo: EMBRAPA TRIGO (Documentos 27), 2002. Disponível em: <http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/p_do27_f3.htm>. Acesso em: 20 abr. 2016.

LINKO, M.; HAIKARA, A.; RITALA, A.; PENTTILÄ, M. Recent advances in the malting and brewing industry. **Journal of Biotechnology**, [S.l.], v.75, p. 85-98, 1998.

MAZIERO, M. T; BERSOT, L. S. Micotoxinas em alimentos produzidos no Brasil. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v.12, n.1 p.89-99, 2010.

MORI, C. D.; MINELLA, E. **Aspectos econômicos e conjunturais da cultura da cevada**. Embrapa Trigo: Passo Fundo – RS, doc-129, 2012. 20 p. Disponível em: <http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/do/p_do139.pdf>. Acesso em: 7 mai. 2016.

PANISSON, E.; REIS, E.M.; BOLLER, W. Quantificação de danos causados pela Giberela em cereais de inverno, na safra 2000, em Passo Fundo, RS. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.28, n.2, p.189-192, 2003.

RAMIREZ, M. L.; CHULZE, S.; MAGAN, N. Impact of environmental factors and fungicides on growth and deoxinivalenol production by *Fusarium graminearum* isolates from Argentinian wheat. **Crop Protection**, n.23, p. 117–125, 2004.

REIS, E. M.; CASA, R. T. **Doenças dos cereais de inverno diagnose, epidemiologia e controle**. 2. ed. Lages: Graphel, 2007. V.1, 174p.

RIBEIRO, F. C.; ERASMO, E. A. L.; MORAES, E. B.; CERQUEIRA, F. B.; MATOS, E. P.; ROCHA, F. S. Fungicidas aplicados na cultura da soja visando o controle da ferrugem asiática no estado do Tocantins, **Revista Cultivado o Saber**, v. 9, n. 2, p. 198 - 209, 2016.

ROSEGHINI, L. A. P. **Fitotoxidez por fungicidas em soja e relação com a produtividade**. 2016. 27f. Trabalho de Conclusão de curso (Graduação em Agronomia)-Universidade Federal da Grande Dourados. Dourados: MS

SANTANA, F. M.; LAU, D.; MACIEL, J. L. N.; CARGNIN, A.; SEIXAS, C. D. S.; BASSOI, M. C.; SCHIPANSKI, C. A.; FEKSA, H.; CASA, R. T.; WESP, C.; NAVARINI, L.; BLUM, M. **Eficiência de fungicidas para o controle da giberela no trigo, na safra 2011**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2012. (Comunicado Técnico Online, 23). Disponível em: < file:///C:/Users/User/Downloads/2012-comunicado-tecnico-23%20(2).pdf >. Acesso em: 24 fev. 2017.

SANTANA, F. M.; LAU, D.; WESP, C.; FESKA, H.; CARGNIN, A.; FLOSS, L. E. **Eficiência de fungicidas para controle de giberela em trigo: resultados dos ensaios cooperativos - safra 2013**. Passo Fundo: Embrapa Trigo. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/107136/1/135-Trigo.pdf>. Acesso em: 24 fev. 2017.

SILVA, F. de A. S. E.; AZEVEDO, C.A.V. de. **Principal components analysis in the software Assistat-Statistical Attendance**. In: WORD CONGRESS ON COMPUTERS IN AGRICULTURE, 7, Reno-NV-USA: American Society of Agricultural and Biological Engineers, 2009. < <http://www.assistat.com/indexp.html> >. 15 Abr. 2017.

SPOLTI, P.; DEL PONTE, E. M. Agressividade diferencial de espécies do complexo *Fusarium graminearum* em interação com o fungicida tebuconazole na redução do rendimento de trigo. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.43, n.9, p.1569-1575, 2013.

WEGULO, S. N. Factors Influencing Deoxynivalenol Accumulation in Small Grain Cereals. **Toxins**, Nebraska, n .4, p. 1157 – 1180, 2012.

Tabela 1. Sequências de aplicação de fungicidas para o controle de giberela em cevada, cv. ‘BRS Korbel’.

Tratamento	g i.a. L ⁻¹	g i.a. kg ⁻¹	P.C. ha ⁻¹ (L. ha ⁻¹)	P.C. ha ⁻¹ (kg. ha ⁻¹)
T1				
Trifloxistrobina + ciproconazol	375 + 160	-	0,20	-
Trifloxistrobina + tebuconazol	100 + 200	-	0,75	-
Azoxistrobina + tebuconazol	120 + 200	-	0,50	-
Trifloxistrobina + tebuconazol	100 + 200	-	0,75	-
T2				
Trifloxistrobina + tebuconazol	100 + 200	-	0,75	-
Azoxistrobina + tebuconazol	120 + 200	-	0,50	-
Trifloxistrobina + protioconazol carbendazim	150 + 175 500	- -	0,50 0,80	- -
T3				
Trifloxistrobina + ciproconazol + mancozebe	375 + 160 -	- 800	0,20 -	- 2,5
Trifloxistrobina + tebuconazol + mancozebe	100 + 200 -	- 800	0,75 -	- 2,5
Azoxistrobina + tebuconazol + mancozebe +	120 + 200 -	- 800	0,50 -	- 2,5
Trifloxistrobina + tebuconazol + mancozebe	100 + 200 -	- 800	0,75 -	- 2,5
T4				
Trifloxistrobina + tebuconazol + mancozebe	100 + 200 -	- 800	0,75 -	- 2,5
Azoxistrobina + tebuconazol + mancozebe	120 + 200 -	- 800	0,50 -	- 2,5
Trifloxistrobina + protioconazol + mancozebe	150 + 175 -	- 800	0,50 -	- 2,5
Carbendazim + mancozebe	500 -	- 800	0,80 -	- 2,5
T5				
Testemunha				

Tabela 2. Peso hectolitro (Ph), produtividade (kg.ha¹ e sc.ha¹) e peso de mil grãos (PMG, g⁻¹) em cevada, cv. ‘BRS Korbel’, após tratamento com diferentes sequências de aplicação de fungicidas para o controle de giberela.

Tratamento	Ph	kg.ha¹	PMG (g⁻¹)
1	54,17 ^{ns}	4295,1 a ¹	34,77 ^{ns}
2	54,9	2507,3 bc	34,67
3	54,5	2968,2 b	33,43
4	54,2	1974,1 c	35,01
5	53,9	3691,4 a	33,85
Média	54,3	3087,2	34,3
CV(%)	1,11	10,3	4,7

¹Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey ($p \leq 0,05$); ^{ns}: não significativo ($p \leq 0,05$).

Tabela 3. Severidade (%) de giberela, em espigas coletadas no estágio de maturação fisiológica, incidência (%) de *Fusarium graminearum* em grãos assintomáticos e quantificação da micotoxina Deoxinivalenol (DON, µg/kg - ppb) em cevada, cv. ‘BRS Korbel’, após tratamento com diferentes sequências de aplicação de fungicidas para o controle de giberela.

Tratamentos	Severidade	Incidência	DON
	----- % -----		-- µg/kg (ppb) --
T1	0,74 b ¹	64,25 a	671,42 ab
T2	0,79 b	68,25 a	721,75 a
T3	0,67b	55,00 b	574,15 bc
T4	0,73 b	47,50 b	595,35 abc
T5	1,44 a	72,00 a	514,05 c
Média	0,87	61,40	615,34
C.V (%)	10,60	6,56	9,86

¹Médias seguidas da mesma letra nas colunas não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey (p ≤ 0,05).

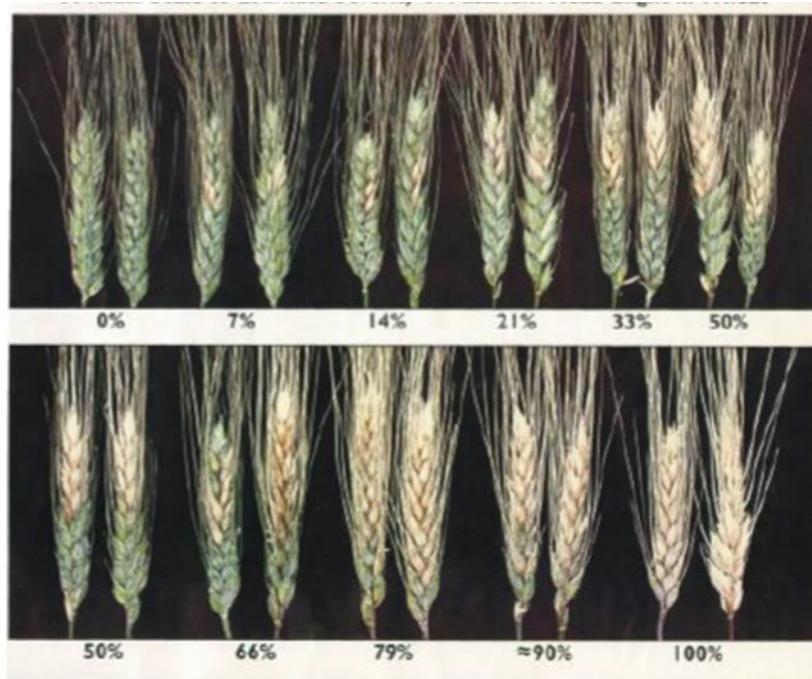


Figura 1. Escala visual para estimativa da severidade de giberela em trigo e cevada (STACK; MCMULLEN, 1995).

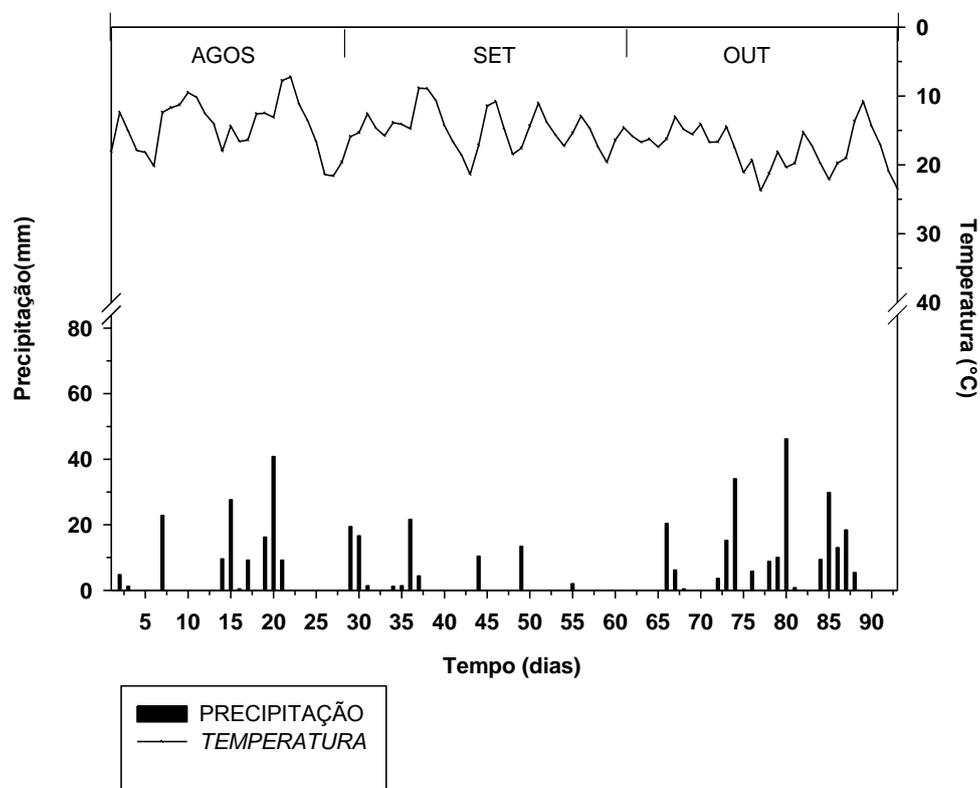


Figura 2. Temperatura média e precipitação no período compreendido entre as fases de alongação (agosto), emborrachamento (setembro), florescimento e maturação fisiológica (outubro) de cevada, cv. 'BRS Korbel'. (Fonte: INMET, 2016).

Anexos

Anexo 1: normas submetidas ao artigo, para Semina: Ciências Agrárias.

Normas editoriais para publicação na Semina: ciências agrárias

A revista Semina: Ciências Agrárias, com periodicidade trimestral, é uma publicação de divulgação científica do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Estadual de Londrina. Tem como objetivo publicar artigos, comunicações, relatos de casos e revisões relacionados às Ciências Agrônômicas, Ciência e Tecnologia de Alimentos, Medicina Veterinária, Zootecnia e áreas afins.

Categorias dos Trabalhos

- a) Artigos científicos: no máximo 25 páginas incluindo figuras, tabelas e referências bibliográficas;
- b) Comunicações científicas: no máximo 12 páginas, com referências bibliográficas limitadas a 16 citações e no máximo duas tabelas ou duas figuras ou uma tabela e uma figura;
- b) Relatos de casos: No máximo 10 páginas, com referências bibliográficas limitadas a 12 citações e no máximo duas tabelas ou duas figuras ou uma tabela e uma figura;
- c) Artigos de revisão: no máximo 35 páginas incluindo figuras, tabelas e referências bibliográficas.

Apresentação dos Trabalhos

Os originais completos dos artigos, comunicações, relatos de casos e revisões podem ser escritos em português, inglês ou espanhol e devem ser enviados em três cópias impressas em papel A4, com espaçamento duplo, elaborado no editor de texto Word for Windows, fonte Times New Roman, tamanho 12 normal, com margens esquerda e direita de 2,5 cm e superior e inferior de 2 cm, respeitando-se o número de páginas, devidamente numeradas, de acordo com a categoria do trabalho. Figuras (desenhos, gráficos e fotografias) e tabelas serão numeradas em algarismos arábicos e devem estar separadas no final do trabalho. As figuras e tabelas deverão ser apresentadas nas larguras de 8 ou 16 cm com altura máxima de 22 cm, lembrando que se houver a necessidade de dimensões maiores, no processo de editoração haverá redução para as referidas dimensões. As legendas das figuras deverão ser colocadas em folha separada obedecendo à ordem numérica de citação no texto. Fotografias devem ser identificadas no verso e desenhos e gráfico na parte frontal inferior pelos seus respectivos números do texto e nome do primeiro autor. Quando necessário deve ser indicado qual é a parte superior da figura para o seu correto posicionamento no texto.

Preparação dos manuscritos

Artigo científico:

Deve relatar resultados de pesquisa original das áreas afins, com a seguinte organização dos tópicos: Título; Título em inglês; Resumo com Palavras-chave (no máximo seis palavras); Abstract com Key-words (no máximo seis palavras); Introdução; Material e Métodos; Resultados e Discussão com as conclusões no final ou Resultados, Discussão e Conclusões separadamente; Agradecimentos; Fornecedores, quando houver e Referências Bibliográficas. Os tópicos devem ser escritos em letras maiúsculas e minúsculas e destacados em negrito, sem numeração. Quando houver a necessidade de subitens dentro dos tópicos, os mesmos devem receber números arábicos. O trabalho submetido não pode ter sido publicado em outra revista com o mesmo conteúdo, exceto na forma de resumo de congresso, nota prévia ou formato reduzido.

Na primeira página do manuscrito devem constar as seguintes informações:

1. *Título do trabalho*: O título, acompanhado de sua tradução para o inglês, deve ser breve e suficientemente específico e descritivo, contendo palavras que permitam ao leitor ter uma idéia do conteúdo do artigo.
2. *Nomes dos autores*: Deverão ser escritos por extenso, separados por ponto e vírgula, logo abaixo do título do trabalho. A instituição, os órgãos de fomento e a identificação dos autores deverão ser feitos por inserção numérica de notas de rodapé ao final do título e dos nomes. O autor para correspondência com endereço completo, telefone, fax e E-mail deverá ser destacado com um asterisco sobrescrito junto ao seu número de identificação.

A partir da segunda página do manuscrito a apresentação do trabalho deve obedecer à seguinte ordem:

1. *Título do trabalho*, acompanhado de sua tradução para o inglês.
2. *Resumo e Palavras-chave*: Deve ser incluído um resumo informativo com um mínimo de 150 e um máximo de 300 palavras, na mesma língua que o artigo foi escrito, acompanhado de sua tradução para o inglês (*Abstract e Key words*).
3. *Introdução*: Deverá ser concisa e conter revisão estritamente necessária à introdução do tema e suporte para a metodologia e discussão.
4. *Material e Métodos*: Poderá ser apresentado de forma descritiva contínua ou com subitens, de forma a permitir ao leitor a compreensão e reprodução da metodologia citada com auxílio ou não de citações bibliográficas.
5. *Resultados e discussão com conclusões ou Resultados, Discussão e Conclusões*: De acordo com o formato escolhido, estas partes devem ser apresentadas de forma clara, com auxílio de tabelas, gráficos e figuras, de modo a

não deixar dúvidas ao leitor, quanto à autenticidade dos resultados, pontos de vistas discutidos e conclusões sugeridas.

6. *Agradecimentos*: As pessoas, instituições e empresas que contribuíram na realização do trabalho deverão ser mencionadas no final do texto, antes do item Referências Bibliográficas.

Observações:

Quando for o caso, antes das referências, deve ser informado que o artigo foi aprovado pela comissão de bioética e foi realizado de acordo com as normas técnicas de biosegurança e ética.

Notas: Notas referentes ao corpo do artigo devem ser indicadas com um símbolo sobrescrito, imediatamente depois da frase a que diz respeito, como notas de rodapé no final da página.

Figuras: Quando indispensáveis figuras poderão ser aceitas e deverão ser assinaladas no texto pelo seu número de ordem em algarismos arábicos. Se as ilustrações enviadas já foram publicadas, mencionar a fonte e a permissão para reprodução.

Tabelas: As tabelas deverão ser acompanhadas de cabeçalho que permita compreender o significado dos dados reunidos, sem necessidade de referência ao texto.

Grandezas, unidades e símbolos: Deverá obedecer às normas nacionais correspondentes (ABNT).

7. *Citações dos autores no texto*: Deverá seguir o sistema de chamada alfabética escrita com letras maiúsculas seguidas do ano de publicação de acordo com os seguintes exemplos:

Os resultados de DUBEY (2001) confirmam que o.....

De acordo com SANTOS et al. (1999), o efeito do nitrogênio.....

Beloti et al. (1999b) avaliaram a qualidade microbiológica.....

.....e inibir o teste de formação de sincício (BRUCK et al., 1992).

.....comprometendo a qualidade de seus derivados (AFONSO; VIANNI, 1995).

8. *Referências Bibliográficas*: As referências bibliográficas, redigidas segundo a norma NBR 6023, ago. 2000, da ABNT, deverão ser listadas na ordem alfabética no final do artigo. Todos os autores participantes dos trabalhos deverão ser relacionados, independentemente do número de participantes (única exceção à norma – item 8.1.1.2). A exatidão e adequação das referências a trabalhos que tenham sido consultados e mencionados no texto do artigo, bem como opiniões, conceitos e afirmações são da inteira responsabilidade dos autores.

As outras categorias de trabalhos (Comunicação científica, Relato de caso e Revisão) deverão seguir as mesmas normas acima citadas, porém, com as seguintes orientações adicionais para cada caso:

Comunicação científica

Uma forma concisa, mas com descrição completa de uma pesquisa pontual ou em andamento (nota prévia), com documentação bibliográfica e metodologia completas, como um artigo científico regular. Deverá conter os seguintes tópicos: Título (português e inglês); Resumo com Palavras-chave; Abstract com Key-words; Corpo do trabalho sem divisão de tópicos, porém seguindo a seqüência – introdução, metodologia, resultados (podem ser incluídas tabelas e figuras), discussão, conclusão e referências bibliográficas.

Relato de caso

Descrição sucinta de casos clínicos e patológicos, achados inéditos, descrição de novas espécies e estudos de ocorrência ou incidência de pragas, microrganismos ou parasitas de interesse agrônomo, zootécnico ou veterinário. Deverá conter os seguintes tópicos: Título (português e inglês); Resumo com Palavras-chave; Abstract com Key-words; Introdução com revisão da literatura; Relato do (s) caso (s), incluindo resultados, discussão e conclusão; Referências Bibliográficas.

Artigo de revisão bibliográfica

Deve envolver temas relevantes dentro do escopo da revista. O número de artigos de revisão por fascículo é limitado e os colaboradores poderão ser convidados a apresentar artigos de interesse da revista. No caso de envio espontâneo do autor (es), é necessária a inclusão de resultados próprios ou do grupo envolvido no artigo, com referências bibliográficas, demonstrando experiência e conhecimento sobre o tema.

O artigo de revisão deverá conter os seguintes tópicos: Título (português e inglês); Resumo com Palavras-chave; Abstract com Key-words; Desenvolvimento do tema proposto (com subdivisões em tópicos ou não); Conclusão; Agradecimentos (se for o caso) e Referências Bibliográficas.

Outras informações importantes

1. O autor principal deverá enviar, junto com o original, autorização para publicação do trabalho na Semina Ciências Agrárias, comprometendo-se a não publicá-lo em outro periódico.

2. A publicação dos trabalhos depende de pareceres favoráveis da assessoria científica “*Ad hoc*” e da aprovação do Comitê Editorial da Semina Ciências Agrárias, UEL.

3. Não serão fornecidas separatas aos autores, uma vez que os fascículos estarão disponíveis no endereço eletrônico da revista (<http://www.uel.br/proppg/semina>).
4. Os trabalhos não aprovados para publicação serão devolvidos ao autor.
5. Transferência de direitos autorais: Os autores concordam com a transferência dos direitos de publicação do referido artigo para a revista. A reprodução de artigos somente é permitida com a citação da fonte e é proibido o uso comercial das informações.
6. As questões e problemas não previstos na presente norma serão dirimidos pelo Comitê Editorial da área para a qual foi submetido o artigo para publicação.
7. Os trabalhos devem ser enviados para:

Universidade Estadual de Londrina

Centro de Ciências Agrárias

Departamento de Medicina Veterinária Preventiva

Comitê Editorial da Semina: Ciências Agrárias

Campus Universitário - Caixa Postal 6001

86051-990, Londrina, Paraná, Brasil.

Informações: Fone: 0xx43 33714709

Fax: 0xx43 33714714

E-mails: vidotto@uel.br; csvjneve@uel.br