



UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL
CAMPUS ERECHIM
CURSO DE AGRONOMIA

LUAN JUNIOR DIVENSI

**TRANSMISSÃO DE *Fusarium graminearum* POR SEMENTES DE FEIJÃO E
INCIDÊNCIA DE *DAMPING OFF***

ERECHIM

2016

LUAN JUNIOR DIVENSI

**TRANSMISSÃO DE *Fusarium graminearum* POR SEMENTES DE FEIJÃO E
INCIDÊNCIA DE *DAMPING OFF***

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

2016

DGI/DGCI - Divisão de Gestão de Conhecimento e Inovação

Divensi, Luan Junior

Transmissão de *Fusarium graminearum* por sementes de feijão e incidência de Damping off/ Luan Junior Divensi.

-- 2016.

24 f.:il.

Orientadora: Paola Mendes Milanesi.

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

1. *Phaseolus vulgaris* L.. 2. índice de severidade de doença. 3. vigor. 4. lesões. I. Milanesi, Paola Mendes, orient. II. Universidade Federal da Fronteira Sul. III. Título.

LUAN JUNIOR DIVENSI

TRANSMISSÃO DE *Fusarium graminearum* POR SEMENTES DE FEIJÃO E
INCIDÊNCIA DE *DAMPING OFF*

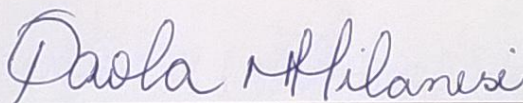
Trabalho de conclusão de curso de graduação apresentado com requisito para obtenção de grau de Bacharel em Agronomia da Universidade Federal da Fronteira Sul.

Orientadora: Profª. Drª. Paola Mendes Milanesi

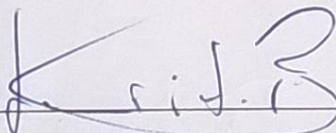
Este trabalho de conclusão de curso foi definido e aprovado pela banca

em: 14 / 06 / 16

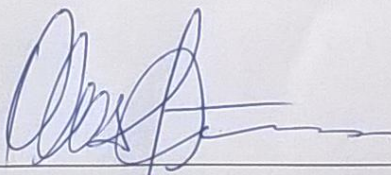
BANCA EXAMINADORA



Profª. Drª. Paola Mendes Milanesi



Prof. Dr. Lauri Lourenço Radünz



Prof. Dr. Alfredo Castamann

Agradeço primeiramente a Deus pela oportunidade, a meu pai Adelar Divensi, minha mãe Ivanir Luchini e minha irmã pelo incentivo e apoio indispensáveis para que pudesse chegar à etapa final de minha graduação.

Aos meus amigos e colegas pelo companheirismo e pelo apoio na execução das atividades.

À Prof.^a Paola, pelos ensinamentos e pela amizade.

Os sonhos são como uma bússola, indicando os caminhos que seguiremos e as metas que queremos alcançar. São eles que nos impulsionam, nos fortalecem e nos permitem crescer.

-Augusto Cury

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Incidência (%) de fungos em sementes de feijão das variedades crioulas “Cavalo” e “Chumbinho”	20
--	----

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Germinação (G%), plântulas normais (PN%), plântulas anormais (PA%), sementes mortas (SM%), sementes duras (SD%), índice de velocidade de germinação (IVG) e índice de velocidade de emergência (IVE) para sementes de feijão, variedades “Chumbinho” e “Cavalo” inoculadas ou não com suspensão de conídios de <i>Fusarium graminearum</i>	21
Tabela 2 – Índice de severidade de doença (DSI%) para plântulas normais (PN) e anormais (PA) e incidência de <i>Damping off</i> em plântulas de feijão das variedades “Chumbinho” e “Cavalo”	22

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	9
MATERIAL E MÉTODOS	11
RESULTADOS E DISCUSSÃO	15
CONCLUSÃO	18
REFERÊNCIAS	18
ANEXO - NORMAS DA REVISTA CIÊNCIA RURAL.....	25

Transmissão de *Fusarium graminearum* por sementes de feijão e incidência de *Damping off*

DIVENSI¹, Luan Junior. MILANESI², Paola Mendes

RESUMO - O objetivo deste trabalho foi avaliar a transmissão de *Fusarium graminearum* por sementes de feijão crioulo, quantificar a incidência de *Damping off* em plântulas e avaliar a redução de germinação e vigor das sementes. No estado do RS, a produção de feijão vem em maior parte de pequenas propriedades, demonstrando a importância da cultura para a agricultura familiar. Duas variedades de feijão crioulo foram resgatadas de pequenos agricultores da cidade de Severiano de Almeida/RS, denominadas “Cavalo” e “Chumbinho”, cada variedade foi inoculada com suspensão de macroconídios de *F. graminearum* e se observou o surgimento de lesões e ocorrência de *Damping off* nas plântulas. A variedade “Cavalo” demonstrou-se mais suscetível ao ataque de *F. graminearum*, expressando redução de vigor, incidência de *Damping off* e lesões radiculares. A variedade “Chumbinho” apresentou reduzida incidência de *Damping off*, porém, alta incidência de lesões radiculares em comparação com “Cavalo”.

Palavras-chave: *Phaseolus vulgaris* L., índice de severidade de doença, vigor, lesões.

¹ Acadêmico do Curso de Agronomia, Universidade Federal da Fronteira Sul, Campus Erechim, CEP: 99700-970, Erechim – RS, Brasil. E-mail: luandivensi@gmail.com.

² Professora Adjunta de Fitopatologia – Universidade Federal da Fronteira Sul, Campus Erechim, CEP: 99700-970, Erechim – RS, Brasil. E-mail: paola.milanesi@uffs.edu.br

Transmission of *Fusarium graminearum* in bean seeds and Damping off incidence

ABSTRACT- The objective of this study was to evaluate the *Fusarium graminearum* transmission in bean seeds and quantify the impact of Damping off seedling originated from these seeds. Two varieties of Creole beans were rescued from small farmers in the town of Severiano de Almeida/RS, called "Cavalo" and "Chumbinho," each variety was inoculated with suspension macroconidia *F. graminearum* and observed the appearance of lesions and the occurrence of Damping off in seedlings. The variety "Cavalo" proved to be more susceptible to *F. graminearum* attack, expressing vigor reduction, Damping off incidence and root lesions. The variety "Chumbinho" showed reduced Damping off incidence but high incidence of root lesions compared to "Cavalo".

Key Words: *Phaseolus vulgaris* L., severity disease index, vigor, lesions.

INTRODUÇÃO

No Brasil, o cultivo de feijão possui uma área cultivada inferior, quando comparado a outras culturas como a soja. Na safra 2014/2015, foram cultivados apenas 1,05 milhões de ha, com previsão de redução para a próxima safra (CONAB, 2015). Conforme dados do IBGE (2006), no Rio Grande do Sul foram produzidas 19.876 t de feijão de cor, os mesmos vindos de 14.422 unidades produtivas, em maior parte pequenas propriedades, comprovando a importância dessa cultura para a agricultura familiar.

Os fungos do gênero *Fusarium* são de grande importância no mundo todo, principalmente pelo fato de serem representados por um grande número de espécies, com potencial de causar diversas patologias em plantas, como murchas, podridões radiculares, podridões em armazenagem, aborto floral e, em alguns casos, danos em plântulas por

1 *Damping off*. Além destas doenças, *Fusarium* spp. possuem capacidade de produzir
2 micotoxinas capazes de ocasionar, se ingeridas por seres humanos ou animais, diversos
3 problemas. Dentre as micotoxinas produzidas, destaca-se o deoxinivalenol (DON), com
4 potencial de causar desordens gastrointestinais e recusa alimentar em suínos (ALMEIDA,
5 2006).

6 Dentre as inúmeras espécies de *Fusarium* com importância para a agricultura,
7 *Fusarium graminearum* Schwabe, anamorfo de *Giberella zeae* (Schw.), é o agente causal de
8 giberela em cereais de inverno, sendo que as condições climáticas das principais regiões
9 produtoras no Brasil favorecem o surgimento de doenças (ALMEIDA, 2006).
10 Comprovadamente tido como um importante patógeno de cereais como trigo, aveia e cevada,
11 recentemente *F. graminearum* foi identificado como agente patogênico em outros hospedeiros
12 não-cereais, tais como a soja e o feijão (ELLIS et. al., 2011).

13 A sucessão de cultivos trigo-soja, feijão-trigo entre outros cereais de inverno, é a
14 principal alternativa econômica para os sistemas de produção de grãos no Sul do Brasil. Com
15 isso, é provável que *F. graminearum* possa provocar doenças também nessas culturas,
16 afetando principalmente o desenvolvimento de tecidos jovens, causando *Damping off*, que
17 compromete a população de plantas na lavoura e, conseqüentemente, acarreta em menor
18 produtividade (REIS et al., 2014). As potenciais formas de transmissão do fungo são pelos
19 restos culturais do cultivo antecessor, pelo solo, ou por sementes de baixa qualidade
20 (TELLES NETO, 2004).

21 Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi avaliar a transmissão de *Fusarium*
22 *graminearum* por sementes de feijão crioulo, quantificar a incidência de *Damping off* em
23 plântulas e avaliar a redução de germinação e vigor das sementes.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Laboratório de Entomologia e Fitopatologia da Universidade Federal da Fronteira Sul, Campus Erechim - RS, em um experimento fatorial 2 x 2 (variedades de feijão x inoculação do patógeno). Foram utilizadas sementes de duas variedades crioulas de feijão, denominadas “Cavalo” e “Chumbinho”. Estas sementes foram adquiridas de uma propriedade familiar localizada na Linha Napoleão, município de Severiano de Almeida/RS. Os tratamentos avaliados foram: T1) Sem inoculação do patógeno e T2) Com inoculação do patógeno.

Isolamento de *Fusarium graminearum*: o isolamento foi feito a partir de sementes salvas de trigo com sintomas de giberela, submetidas a uma desinfecção superficial com hipoclorito de sódio 1 % (30 seg); álcool etílico 70 % (30 seg); e três lavagens seguidas com água destilada e esterilizada (30 seg). Posteriormente, as sementes foram semeadas em placas de Petri contendo meio batata-dextrose-ágar (BDA) (HIMEDIATM), para o cultivo do patógeno.

Após o isolamento, o patógeno foi repicado para placas de Petri contendo meio Ágar-Água (AA) (DHINGRA & SINCLAIR, 1995), com vistas à purificação da cultura, conforme a técnica de cultivo monospórico (FERNANDES, 1993). Os macroconídios que germinaram isoladamente foram repicados para placas de Petri contendo meio de cultura BDA (para observação da cor e mensuração da colônia) e para meio de cultura Folha de Cravo-Ágar (CLA), que permitiu a melhor caracterização das estruturas do fungo. O material foi incubado a 25 ± 2 °C, com fotoperíodo de 12 h, durante 10-14 dias, quando foi feita a observação das microestruturas do fungo em microscópio estereoscópico e ótico, procedendo-se a identificação da espécie de acordo com chaves de classificação propostas por GERLACH e

1 NIRENBERG (1982), NELSON, TOUSSON e MARASAS (1983) e LESLIE e
2 SUMMERELL (2006).

3 Após a obtenção das sementes e o isolamento do fungo *Fusarium graminearum*, foi
4 realizado o teste de sanidade, com o objetivo de avaliar a contaminação fúngica nas sementes
5 que seriam utilizadas no experimento. Para isso, foram utilizadas 200 sementes divididas em
6 oito repetições de 25 sementes para cada variedade, conforme metodologia adaptada das
7 Regras para Análise de Sementes – RAS (BRASIL, 2009). As sementes foram semeadas em
8 caixas “gerbox”, previamente desinfetadas com hipoclorito de sódio a 1%, contendo duas
9 folhas de papel filtro esterilizado, umedecidas com água destilada (BRASIL, 2009;
10 HENNING, 2015).

11 Após este procedimento, as sementes foram incubadas a 25 ± 2 °C, com fotoperíodo
12 de 12 h durante sete dias e analisadas com o auxílio de microscópio estereoscópico e ótico.
13 Foram observadas as estruturas morfológicas dos fungos, os quais foram identificados, em
14 nível de gênero, com o auxílio de bibliografia especializada (BARNETT & HUNTER, 1999;
15 HENNING, 2015), determinando-se o percentual de incidência de cada gênero fúngico por
16 variedade.

17 Para avaliação da patogenicidade de *Fusarium graminearum* às sementes e plântulas
18 de feijão, foi realizada a inoculação do patógeno nas sementes pelo método de suspensão de
19 conídios, com concentração de $8,0 \times 10^5$ macroconídios.mL⁻¹ conforme metodologia adaptada
20 de ELLIS et al. (2012).

21 Após a aplicação dos tratamentos, os seguintes testes foram conduzidos a fim de
22 avaliar os efeitos de *Fusarium graminearum* sobre a qualidade fisiológica das sementes de
23 feijão crioulo.

24 **Teste de germinação:** foram utilizadas 400 sementes de cada lote de feijão, 200 com
25 inoculação do patógeno e 200 sem inoculação do patógeno, sendo cada tratamento dividido

em quatro repetições de 50 sementes, semeadas em papel filtro umedecidas com água destilada na proporção de 2,5 vezes a massa seca do papel, conforme metodologia adaptada da RAS (BRASIL, 2009). Em seguida, foram feitos rolos, contendo as sementes, dispendo-os em câmara de germinação, a 25 ± 2 °C e fotoperíodo de 12 h. Foram realizadas duas contagens, a primeira aos cinco e a segunda aos nove dias (BRASIL, 2009).

Na primeira contagem de germinação, foram quantificadas todas as sementes germinadas, de acordo com o tamanho mínimo de plântula considerada normal, estabelecido previamente como 2 cm de parte aérea e 2 cm de sistema radicular. Depois de contabilizadas, as plântulas consideradas normais foram retiradas do rolo. Na segunda contagem de germinação, as plântulas foram classificadas em normais de segunda contagem, anormais, sementes mortas e duras, para cada tratamento. A porcentagem de germinação foi obtida através do somatório das plântulas normais de primeira e segunda contagem (BRASIL, 2009).

Obtenção do índice de severidade de doença (*Disease Severity Index* - DSI, %) e quantificação de *Damping off*: foram utilizadas, para cada variedade, 8 repetições com 25 sementes, inoculadas com uma suspensão de conídios de concentração $8,0 \times 10^5$ macroconídios.mL⁻¹. As sementes de cada tratamento e variedade foram semeadas em papel para germinação, umedecidas conforme 2,5 vezes o peso seco do papel. Após a semeadura, o papel com as sementes foi dobrado formando rolos, os quais foram colocados em sacos plásticos pretos e, em seguida, acondicionados em câmara de germinação a 25 ± 2 °C e fotoperíodo de 12 h. Após 7 dias, os rolos foram abertos e o tamanho das raízes e lesões foram medidos, com o auxílio de régua milimetrada (mm), obtendo-se o índice de severidade de doença (DSI %) (ELLIS et. al., 2012), conforme a equação: DSI (%) = comprimento de lesão/comprimento de plântula x 100. A ocorrência de *Damping off* em cada tratamento foi quantificada através da observação visual de sintomas característicos, sendo expressa em % de incidência de *Damping off*.

Índice de Velocidade de Germinação (IVG): para cada tratamento, foram utilizadas 200 sementes, distribuídas em 4 repetições de 50 sementes. Para isso, as sementes foram previamente desinfestadas com hipoclorito de sódio (1 %) por 30 s, álcool etílico (70 %) por 30 s e três lavagens com água estéril por 30 s. Nos tratamentos com inoculação do patógeno, as sementes foram inoculadas com 1 mL⁻¹ de suspensão de conídios de *Fusarium graminearum* na concentração de 8,0 x 10⁵ macroconídios.mL⁻¹. Nas testemunhas, as sementes foram tratadas somente com 1 mL⁻¹ de água destilada e esterilizada.

Após a semeadura, foram confeccionados rolos que, em seguida, foram acondicionados em câmara de germinação a 25 ± 2 °C. Seguindo a metodologia adaptada de KRZYZANOWSKI et al., (1999), a avaliação de sementes geminadas foi feita diariamente com a contagem de plântulas normais até o quinto dia, juntamente a primeira contagem de germinação (BRASIL, 2009). Após a obtenção dos dados diários do número plântulas normais, calculou-se o IVG por meio da seguinte equação, proposta por Maguire (MAGUIRE, 1962), sendo: $IVG = (G1/N1) + (G2/N2) + ... + (Gn/Nn)$, em que: IVG = Índice de velocidade de germinação; G1, G2, Gn = número de plântulas normais computadas em cada contagem; N1, N2, Nn = número de dias da semeadura até as respectivas contagens.

Índice de Velocidade de Emergência (IVE): para cada tratamento foram utilizadas 200 sementes, distribuídas em 4 repetições. Para isso, as sementes foram previamente desinfestadas com hipoclorito de sódio (1 %) por 30 s, álcool etílico (70 %) por 30 s, seguido de três lavagens com água estéril por 30 s. Nos tratamentos com inoculação do patógeno, as sementes foram inoculadas com 1 mL⁻¹ de suspensão de conídios de *Fusarium graminearum* na concentração de 8,0 x 10⁵ macroconídios.mL⁻¹. Na testemunha, as sementes de ambas as variedades foram tratadas somente com 1 mL⁻¹ de água destilada e esterilizada. As sementes foram semeadas em bandejas plásticas com capacidade para 5 L, contendo areia esterilizada, autoclavada por duas vezes, a 120 °C e 1 atm durante 1 hora, com um intervalo de 24 horas. A

avaliação de plântulas emergidas foi feita diariamente até estabilidade populacional. Após a obtenção dos dados diários do número de plântulas, calculou-se o IVE através da equação proposta por Maguire (MAGUIRE, 1962).

Procedimentos estatísticos: o experimento foi conduzido em um delineamento inteiramente casualizado (DIC). Os dados foram submetidos à análise de variância, por meio do teste F ($p \leq 0,05$) e, quando significativo, procedeu-se à comparação de médias pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$), com auxílio do *software* estatístico ASSISTAT 7.7 beta (SILVA & AZEVEDO, 2009).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na avaliação de sanidade das sementes de feijão (Figura 1), foram identificados em ambas as variedades os fungos *Fusarium* spp., *Aspergillus* spp. e *Penicillium* spp., considerados patógenos incidentes em sementes. Na variedade “Chumbinho” foram identificados também fungos dos gêneros *Rhizopus* e *Cladosporium*, considerados contaminantes, além de bactérias do gênero *Bacillus* (HENNING, 2015), com maior incidência de *Fusarium* spp. (70%), seguido de *Aspergillus* spp. (59%) e de *Penicillium* spp. (33,5%) (Figura 1). Já na variedade “Cavalo” ocorreu maior incidência dos fungos *Penicillium* spp. (62,5%) e *Aspergillus* spp. (40,5%), com pouca incidência de *Fusarium* spp. (7%). Esses resultados vêm ao encontro daqueles constatados por SILVA et. al. (2008), que observaram a ocorrência de *Fusarium* spp. em oito cultivares de feijão, o que pode ser considerado preocupante pela capacidade deste patógeno em sobreviver saprofiticamente no solo.

Além de *Aspergillus* spp. observou-se a presença do gênero *Eurotium* sp., que corresponde à sua forma teleomórfica. A alta incidência de patógenos em sementes acentua a

1 preocupação com a qualidade sanitária das sementes de variedades crioulas feijão utilizadas
2 pelos produtores do Alto Uruguai do RS, que na maioria das vezes não passam pelo processo
3 de certificação.

4 Comparando a germinação (G%) para as duas variedades de feijão crioulo, inoculadas
5 e não inoculadas com suspensão de conídios de *Fusarium graminearum*, os resultados não
6 diferiram (Tabela 1). Entretanto, na variedade “Cavalo”, o tratamento com inoculação de *F.*
7 *graminearum* ocasionou redução na porcentagem de plântulas normais (PN) e aumento na
8 porcentagem de plântulas anormais (PA), em comparação com a Testemunha.

9 Na variedade “Chumbinho”, não se observou diferença estatística entre os tratamentos
10 1 e 2 com relação à PN, porém, notou-se maior porcentagem de PA em T1 (16%). Na
11 comparação entre as variedades, em ambos os tratamentos, a variedade “Cavalo” expressou
12 maior porcentagem de PN em comparação a “Chumbinho”. No tratamento T1, a variedade
13 “Chumbinho” expressou maior porcentagem de PA em relação à variedade “Cavalo”, porém o
14 inverso ocorreu em T2 (Tabela 1). MENEZES (2009) também observou redução significativa
15 na germinação de sementes de pepino, inoculadas com *Fusarium moniliforme* (Sheld.).

16 Na variedade “Chumbinho”, não foram observadas sementes duras (SD) e a
17 inoculação do patógeno não influenciou na porcentagem de sementes mortas (SM),
18 entretanto, na variedade “Cavalo” notou-se a presença de SD, em maior porcentagem no
19 tratamento T2, no qual também foi observado maior porcentagem de SM em comparação com
20 a Testemunha (T1). Em ambos os tratamentos, a variedade “Cavalo” apresentou menor
21 porcentagem de SM em comparação com “Chumbinho” (Tabela 1).

22 Quanto ao índice de velocidade de germinação (IVG), a variedade “Cavalo” expressou
23 melhores resultados em ambos os tratamentos em relação a “Chumbinho”, entretanto,
24 considerando os tratamentos, foi observado na variedade “Cavalo” maior IVG do que na

1 Testemunha (T1) em comparação ao tratamento T2, enquanto que na variedade
2 “Chumbinho”, não ocorreu diferença entre os tratamentos (Tabela 1).

3 Com relação ao índice de velocidade de emergência (IVE), levando em conta a
4 Testemunha (T1), foi observado um maior IVE na variedade “Cavalo” em comparação a
5 “Chumbinho”. Porém, no tratamento T2, o IVE de ambas as variedades não diferiram
6 estatisticamente entre si. A variedade “Cavalo” obteve um menor IVE no tratamento T2 em
7 comparação a Testemunha (T1), enquanto na variedade “Chumbinho”, os tratamentos não
8 diferiram entre si (Tabela 1).

9 A menor porcentagem de PN, menor IVG, menor IVE e maior porcentagem de SM na
10 variedade “Chumbinho” em relação a “Cavalo” provavelmente se relaciona a menor
11 qualidade fisiológica, sanitária e maior grau de degradação das sementes, sendo que conforme
12 GOULART, (2005); MENTEN et al., (2005) a concepção de vigor recebe especial atenção
13 por se tratar de um parâmetro indicador do futuro desempenho das sementes a campo, sendo
14 estas o principal insumo que influenciará em uma boa produtividade.

15 Com a avaliação das plântulas oriundas de sementes de ambas as variedades,
16 inoculadas com *Fusarium graminearum*, posterior obtenção do índice de severidade de
17 doença (DSI) e quantificação da incidência de *Damping off*, observa-se que a variedade
18 “Cavalo” apresentou maior porcentagem de incidência de *Damping off* em relação à variedade
19 “Chumbinho” (Tabela 2). Apesar de apresentar menor incidência, a variedade “Chumbinho”
20 não se mostrou imune à ocorrência de *Damping off*, complementando os resultados obtidos
21 por ELLIS et. al., (2012), que ao testar a resistência de cultivares de soja ao ataque de *F.*
22 *graminearum*, observaram que nenhum genótipo avaliado em seu estudo apresentou elevados
23 níveis de resistência, sendo que em todos os casos se desenvolveram lesões.

24 A variedade “Chumbinho” apresentou maior porcentagem em DSI, comparado à
25 variedade “Cavalo”, considerando-se plântulas normais (PN) e plântulas anormais (PA)

(Tabela 2). Foi evidenciada a patogenicidade de *F. graminearum* sobre ambas as variedades de feijão, com maiores danos na variedade “Cavalo” em relação às alterações de vigor e a incidência de *Damping off*. Porém, as lesões radiculares foram mais severas na variedade “Chumbinho”. A relação de *Fusarium* spp. com a incidência de podridão radicular em feijão também foi constatada por CASA et. al. (2011).

Por ser habitante de solo, considerando-se a complexidade deste ambiente e a variabilidade existente no gênero *Fusarium*, é difícil o controle de doenças causadas por esses fungos (MILANESI et. al., 2013). Devido ao fato do inóculo de *F. graminearum* utilizado neste estudo ter procedência de sementes salvas de trigo, com sintomas de giberela, considera-se que os restos culturais de trigo são uma importante fonte de inóculo do patógeno para os cultivos sucessivos a essa cultura, no caso o feijão e a soja.

CONCLUSÕES

Fungos de armazenamento, tais como, *Aspergillus* spp. e *Penicillium* spp., além do gênero *Fusarium*, estão presentes nos lotes das variedades de feijão crioulo avaliadas neste estudo. *Fusarium graminearum* afeta o vigor das sementes da variedade de feijão crioulo “Cavalo”, sendo patogênico a ambas as variedades. Este patógeno causa *Damping off* com maior incidência na variedade “Cavalo”, enquanto que na variedade “Chumbinho”, causa um maior índice de severidade de doença (DSI%).

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, R. R. D. **Ocorrência de *Fusarium graminearum* e desoxivalenol em grãos de trigo utilizados no Brasil**. 2006. 60f. Dissertação (Mestrado em Ciências e Tecnologia de

1 Alimentos) – Curso de Pós-graduação em Ciências e Tecnologia de Alimentos, Universidade
2 de São Paulo.

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

5 BRASIL. **Manual de Análise Sanitária de Sementes**. Brasília: Ministério da Agricultura,
6 Pecuária e Abastecimento, 2009. 202p.

7 BRASIL. **Regras para Análise de Sementes**. Brasília: Ministério da Agricultura, Pecuária e
8 Abastecimento, 2009. 398p.

9 CASA, R. T. et al. Podridão radicular em feijão no sistema plantio direto. **Revista de**
10 **Ciências Agroveterinárias**, Lages, v. 10, p. 37-43, 2011. ISSN ISSN 1676-9732.

11 DHINGRA, O. D.; SINCLAIR, J. B. **Basic plant pathology methods**. 2. ed. CRC Press.
12 [S.l.], p. 434. 1995.

13 ELLIS, M. L. et al. Infection of Soybean Seed by *Fusarium graminearum* and Effect of Seed
14 Treatments on Disease Under Controlled Conditions. **Plant Disease**, v. 95, p. 401-407, Abril
15 2011.

16 ELLIS, M. L. et al. Identifi cation of Soybean Genotypes Resistant to *Fusarium graminearum*
17 and Genetic Mapping of Resistance Quantitative Trait Loci in the Cultivar Conrad. **CROP**
18 **SCIENCE**, v. 52, p. 2224-2233, Setembro 2012.

19 FERNANDES, M. R. **Manual para laboratório de fitopatologia**. Embrapa-CNPT. Passo
20 Fundo: Embrapa-CNPT, 1993. 128p.

21 FISHER, N. L. et al. Carnation leaves as a substrate and for preserving cultures of *Fusarium*
22 species. **Phytopathology**, Sait Paul, v. 72, p. 151-153, 1982.

23 GERLACH, W; NIRENBERG, H. **The genus *Fusarium***: a pictorial atlas. Berlin:
24 Biologische Bundesanstald für Land-und. Institut für Mikrobiologie, 1982. 406 p.

1 GOULART, A. C. P. **Fungos em Sementes de Soja - detecção, importância e controle.**
2 Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2005. 72p.

3 HENNING, A. A. **Guia prático para identificação de fungos mais frequentes em**
4 **sementes de soja.** Brasília: Embrapa Soja, 2015. 15p.

5 KRZYZANOWSKI, F. C. et. al. **Vigor de Sementes: Conceitos e Testes.** Londrina:
6 ABRATES, 1999. 214p.

7 LESLIE, J. F.; SUMMERELL, B. A. **The Fusarium Laboratory Manual.** Ames: Blackwell
8 Publishing, 2006. 388 p.

9 MAGUIRE, J. D. Speed of germination-aid selection and evaluation for seedling emergence
10 and vigor. **Crop Science**, Madison, v. 02, p. 176-177, 1962.

11 MENEZES, V.O. **Inoculação de *Fusarium moniliforme* (Sheld.) em sementes de duas**
12 **cultivares de pepino através da técnica da restrição hídrica e sua influência sobre a**
13 **qualidade fisiológica.** 2009. 85f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Curso de Pós-
14 Graduação em Agronomia, Universidade Federal de Santa Maria.

15 MENTEN, J. O. et al. Utilização de Sementes Sadias e/ou Adequadamente Tratadas no
16 Manejo de Doenças do Algodoeiro, Piracicaba, RS, 2005. In: V Congresso Brasileiro de
17 Algodão, Salvador, BA. **Anais...** Salvador, 2005. 13p.

18 MILANESI, P. M. et al. Biocontrole de *Fusarium* spp. com *Trichoderma* spp. e promoção de
19 crescimento em plântulas de soja. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 3, n. 36, p. 347-356,
20 2013.

21 NELSON, P. E. et. al. ***Fusarium* Species: an Illustrated Manual for Identification.**
22 Philadelphia: Pennsylvania State University Press, 1983. 193 p.

23 REIS, E. M. et al. Efeitos da rotação de culturas na incidência de podridões radiciais e na
24 produtividade da soja. **Summa Phytopathol.**, Botucatu, v. 40, n. 1, p. 09-15, Fevereiro 2014.

1 SILVA, F. D. A. S. E.; AZEVEDO, C. A. V. D. **Principal Components Analysis in the**
2 **Software Assistat-Statistical Attendance.** Reno-NV-USA: American Society of Agricultural
3 and Biological Engineers, 2009.

4 SILVA, G. C. et al. Qualidade fisiológica e sanitária de sementes de feijoeiro (*Phaseolus*
5 *vulgaris* L.) provenientes do estado de Goiás. **Ciências Agrárias**, Londrina, v. 29, p. 29-34,
6 2008.

7 TELLES NETO, F. X. D. B. **Transmissão e controle de *Fusarium graminearum* em**
8 **sementes e danos causados pela giberela em trigo.** 2004. 126f. Dissertação (Mestrado em
9 Agronomia) – Curso de Pós-graduação em Agronomia, Universidade de Passo Fundo.

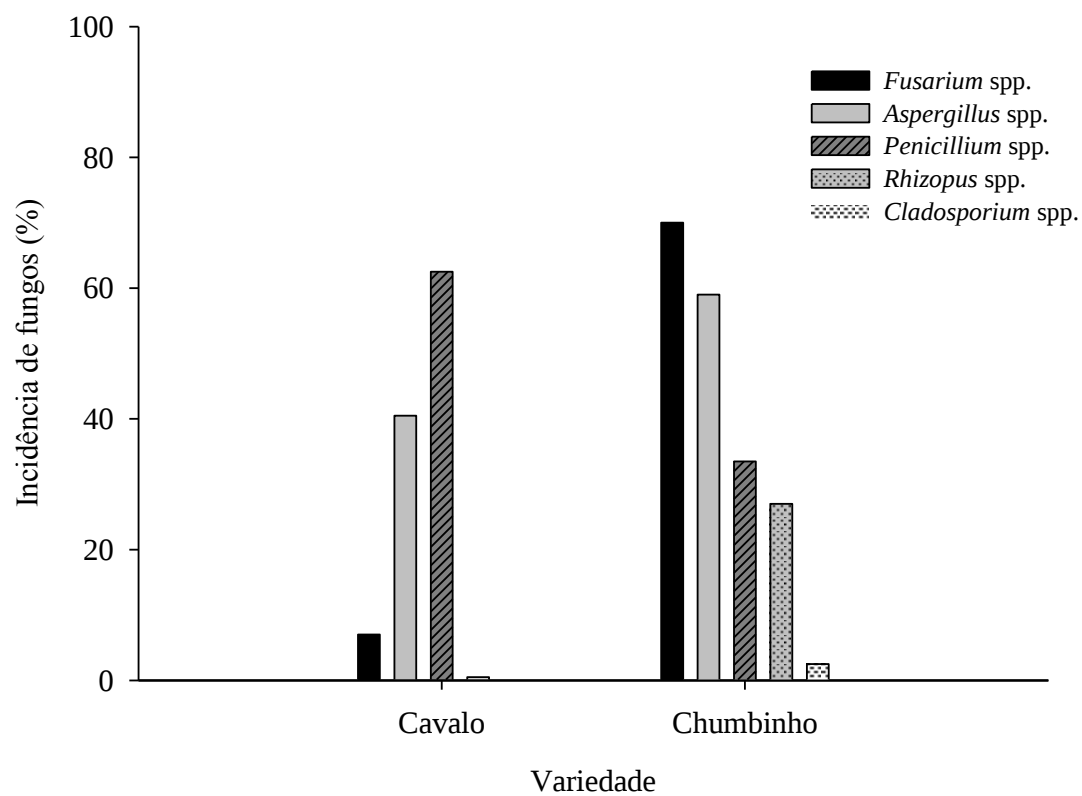


Figura 1. Incidência (%) de fungos em sementes de feijão das variedades crioulas “Cavalo” e “Chumbinho.

Tabela 1. Germinação (G%), Plântulas normais (PN%), Plântulas anormais (PA%), Sementes mortas (SM), Sementes duras (SD), Índice de velocidade de germinação (IVG) e Índice de velocidade de emergência (IVE) para sementes de feijão, variedades “Chumbinho” e “Cavalo” inoculadas ou não com suspensão de conídios de *Fusarium graminearum*.

Variáveis	Tratamentos ¹	Variedades		CV%
		Cavalo	Chumbinho	
G%	T1	65,85 ns ²	47,32 ns	16,52
	T2	58,00 ns	56,00 ns	
PN%	T1	64,00 aA ³	34,67 aB	9,67
	T2	54,50 bA	40,00 aB	
PA%	T1	9,00 bB	16,00 aA	11,17
	T2	29,00 aA	8,00 bB	
SM%	T1	13,32 bB	44,67 aA	7,83
	T2	30,67 aB	45,32 aA	
SD%	T1	6,00 bA	0,00 aB	12,56
	T2	7,00 aA	0,00 aB	
IVG	T1	20,89 aA	12,80 aB	6,60
	T2	17,89 bA	12,69 aB	
IVE	T1	8,57 aA	3,39 aB	34,13
	T2	2,76 bA	2,03 aA	

¹Tratamentos: T1) Testemunha (água destilada esterilizada); T2) Suspensão de conídios de *Fusarium graminearum* (concentração 8×10^5 macroconídios.mL⁻¹). ² ns: não significativo. ³ Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

Tabela 2. Índice de severidade de doença (DSI%) para plântulas normais (PN) e anormais (PA) e incidência de *Damping off* em plântulas de feijão das variedades “Chumbinho” e “Cavalo”.

Variedades	DSI (%)		<i>Damping off</i> (%)
	PN	PA	
Cavalo	15,25 b ¹	20,73 b	11,43 a
Chumbinho	21,43 a	47,99 a	4,39 b
CV (%)	9,91	42,26	50,80

¹Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

Cienc. Rural - Instruções aos autores



Objetivo e política editorial

1. CIÊNCIA RURAL - Revista Científica do Centro de Ciências Rurais da Universidade Federal de Santa Maria publica artigos científicos, revisões bibliográficas e notas referentes à área de Ciências Agrárias que deverão ser destinados com exclusividade.

Preparação de originais

2. Os artigos científicos, revisões e notas devem ser encaminhados via [eletrônica](#) editados em idioma Português ou Inglês, todas as linhas deverão ser numeradas e paginados no lado inferior direito. O trabalho deverá ser digitado em tamanho A4 210 x 297mm, com no máximo, 25 linhas em espaço duplo, com margens superior, inferior, esquerda e direita em 2,5cm, fonte Times New Roman, tamanho 12. **O máximo de páginas será 15 para artigos científicos, 20 para revisão bibliográfica e 8 para nota, incluindo tabelas, gráficos e ilustrações.** Cada figura e ilustração deverá ser enviado em arquivos separados e constituirá uma página. **Tabelas, gráficos e figuras não poderão estar com apresentação paisagem.**

3. O artigo científico deverá conter os seguintes tópicos: Título (Português e Inglês); Resumo; Palavras-chave; Abstract; Key words; Introdução com Revisão de Literatura; Material e Métodos; Resultados e Discussão; Conclusão e Referências; Agradecimento(s) e Apresentação; Fontes de Aquisição; Informe Verbal; Comitê de Ética e Biossegurança devem aparecer antes das referências. **Pesquisa envolvendo seres humanos e animais obrigatoriamente devem apresentar parecer de aprovação de um comitê de ética institucional já na submissão.** (Modelo [.doc](#), [.pdf](#)).

4. A revisão bibliográfica deverá conter os seguintes tópicos: Título (Português e Inglês); Resumo; Palavras-chave; Abstract; Key words; Introdução; Desenvolvimento; Conclusão; e Referências. Agradecimento(s) e Apresentação; Fontes de Aquisição e Informe Verbal; Comitê de Ética e Biossegurança devem aparecer antes das referências. **Pesquisa envolvendo seres humanos e animais obrigatoriamente devem apresentar parecer de aprovação de um comitê de ética institucional já na submissão.** (Modelo [.doc](#), [.pdf](#)).

5. A nota deverá conter os seguintes tópicos: Título (Português e Inglês); Resumo; Palavras-chave; Abstract; Key words; Texto (sem subdivisão, porém com introdução; metodologia; resultados e

discussão e conclusão; podendo conter tabelas ou figuras); Referências. Agradecimento(s) e Apresentação; Fontes de Aquisição e Informe Verbal; Comitê de Ética e Biossegurança devem aparecer antes das referências. **Pesquisa envolvendo seres humanos e animais obrigatoriamente devem apresentar parecer de aprovação de um comitê de ética institucional já na submissão.** (Modelo [.doc](#), [.pdf](#)).

6. Não serão fornecidas separatas. Os artigos estão disponíveis no formato pdf no endereço eletrônico da revista (www.scielo.br/cr).

7. Descrever o título em português e inglês (caso o artigo seja em português) - inglês português (caso o artigo seja em inglês). Somente a primeira letra do título do artigo deve ser maiúscula exceto no caso de nomes próprios. Evitar abreviaturas e nomes científicos no título. O nome científico só deve ser empregado quando estritamente necessário. Esses devem aparecer nas palavras-chave e resumo e demais seções quando necessários.

8. As citações dos autores, no texto, deverão ser feitas com letras maiúsculas seguidas do ano de publicação, conforme exemplos: Esses resultados estão de acordo com os reportados por MILLER & KIPLINGER (1966) e LEE et al. (1996), como uma má formação congênita (MOULTON, 1978).

9. As Referências deverão ser efetuadas no estilo ABNT (NBR 6023/2000) conforme normas próprias da revista.

9.1. Citação de livro:

JENNINGS, P.B. **The practice of large animal surgery**. Philadelphia : Saunders, 1985. 2v.

TOKARNIA, C.H. et al. (Mais de dois autores) **Plantas tóxicas da Amazônia a bovinos e outros herbívoros**. Manaus : INPA, 1979. 95p.

9.2. Capítulo de livro com autoria:

GORBAMAN, A. A comparative pathology of thyroid. In: HAZARD, J.B.; SMITH, D.E. **The thyroid**. Baltimore : Williams & Wilkins, 1964. Cap.2, p.32-48.

9.3. Capítulo de livro sem autoria:

COCHRAN, W.C. The estimation of sample size. In: _____. **Sampling techniques**. 3.ed. New York : John Willey, 1977. Cap.4, p.72-90.

TURNER, A.S.; McILWRAITH, C.W. Fluidoterapia. In: _____. **Técnicas cirúrgicas em animais de grande porte**. São Paulo : Roca, 1985. p.29-40.

9.4. Artigo completo:

Sempre que possível o autor deverá acrescentar a url para o artigo referenciado e o número de identificação DOI (Digital Object Identifiers) conforme exemplos abaixo:

MEWIS, I.; ULRICH, CH. Action of amorphous diatomaceous earth against different stages of the stored product pests *Tribolium confusum* (Coleoptera: Tenebrionidae), *Tenebrio molitor* (Coleoptera: Tenebrionidae), *Sitophilus granarius* (Coleoptera: Curculionidae) and *Plodia interpunctella* (Lepidoptera: Pyralidae). **Journal of Stored Product Research**, Amsterdam (Cidade opcional), v.37, p.153-164, 2001. Disponível em: <[http://dx.doi.org/10.1016/S0022-474X\(00\)00016-3](http://dx.doi.org/10.1016/S0022-474X(00)00016-3)>. Acesso em: 20 nov. 2008. doi: 10.1016/S0022-474X(00)00016-3.

PINTO JUNIOR, A.R. et al (Mais de 2 autores). Resposta de *Sitophilus oryzae* (L.), *Cryptolestes ferrugineus* (Stephens) e *Oryzaephilus surinamensis* (L.) a diferentes concentrações de terra de diatomácea em trigo armazenado a granel. **Ciência Rural**, Santa Maria (Cidade opcional), v. 38, n. 8, p.2103-2108, nov. 2008. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84782008000800002&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 25 nov. 2008. doi: 10.1590/S0103-84782008000800002.

9.5. Resumos:

RIZZARDI, M.A.; MILGIORANÇA, M.E. Avaliação de cultivares do ensaio nacional de girassol, Passo Fundo, RS, 1991/92. In: JORNADA DE PESQUISA DA UFSM, 1., 1992, Santa Maria, RS. **Anais...** Santa Maria : Pró-reitoria de Pós-graduação e Pesquisa, 1992. V.1. 420p. p.236.

9.6. Tese, dissertação:

COSTA, J.M.B. **Estudo comparativo de algumas características digestivas entre bovinos (Charolês) e bubalinos (Jafarabad)**. 1986. 132f. Monografia/Dissertação/Tese (Especialização/Mestrado/Doutorado em Zootecnia) - Curso de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Santa Maria.

9.7. Boletim:

ROGICK, F.A. **Indústria da lactose**. São Paulo : Departamento de Produção Animal, 1942. 20p. (Boletim Técnico, 20).

9.8. Informação verbal:

Identificada no próprio texto logo após a informação, através da expressão entre parênteses. Exemplo: ... são achados descritos por Vieira (1991 - Informe verbal). Ao final do texto, antes das Referências Bibliográficas, citar o endereço completo do autor (incluir E-mail), e/ou local, evento, data e tipo de apresentação na qual foi emitida a informação.

9.9. Documentos eletrônicos:

MATERA, J.M. **Afecções cirúrgicas da coluna vertebral: análise sobre as possibilidades do tratamento cirúrgico**. São Paulo : Departamento de Cirurgia, FMVZ-USP, 1997. 1 CD.

GRIFON, D.M. Arthroscopic diagnosis of elbow displasia. In: WORLD SMALL ANIMAL VETERINARY CONGRESS, 31., 2006, Prague, Czech Republic. **Proceedings...** Prague: WSAVA, 2006. p.630-636.

Capturado em 12 fev. 2007. Online. Disponível em:

<http://www.ivis.org/proceedings/wsava/2006/lecture22/Griffon1.pdf?LA=1>

UFRGS. Transgênicos. **Zero Hora Digital**, Porto Alegre, 23 mar. 2000. Especiais. Capturado em 23 mar. 2000. Online. Disponível na Internet: <http://www.zh.com.br/especial/index.htm>.

ONGPHIPHADHANAKUL, B. Prevention of postmenopausal bone loss by low and conventional doses of calcitriol or conjugated equine estrogen. **Maturitas**, (Ireland), v.34, n.2, p.179-184, Feb 15, 2000. Obtido via base de dados MEDLINE. 1994-2000. 23 mar. 2000. Online. Disponível na Internet <http://www.Medscape.com/server-java/MedlineSearchForm>.

MARCHIONATTI, A.; PIPPI, N.L. Análise comparativa entre duas técnicas de recuperação de úlcera de córnea não infectada em nível de estroma médio. In: SEMINARIO LATINOAMERICANO DE CIRURGIA VETERINÁRIA, 3., 1997, Corrientes, Argentina. **Anais...** Corrientes : Facultad de Ciencias Veterinarias - UNNE, 1997. Disquete. 1 disquete de 31/2. Para uso em PC

10. Desenhos, gráficos e fotografias serão denominados figuras e terão o número de ordem em algarismos arábicos. A revista não usa a denominação quadro. As figuras devem ser disponibilizadas individualmente por página. Os **desenhos figuras e gráficos** (com largura de no máximo 16cm) devem ser feitos em editor gráfico sempre em qualidade máxima com pelo menos **300 dpi** em extensão .tiff. As tabelas devem conter a palavra **tabela**, seguida do número de ordem em algarismo arábico e não devem exceder uma lauda.

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

12. Será obrigatório o cadastro de todos autores nos metadados de submissão. O artigo não tramitará enquanto o referido item não for atendido. Excepcionalmente, mediante consulta prévia para a Comissão Editorial outro expediente poderão ser utilizados.

13. Lista de verificação (Checklist [pdf](#) ou [doc](#))

14. A taxa de **tramitação** é de R\$ 80,00 e a de **publicação** é de R\$ 100,00 por página impressa. **A taxa de publicação somente deverá ser paga após a revisão final das provas do manuscrito pelos autores.** Professores do Centro de Ciências Rurais e os Programas de Pós-graduação do Centro têm os seus artigos previamente pagos pelo CCR, estando isentos da taxa de publicação. Trabalhos submetidos por esses autores, no entanto, devem pagar a taxa de tramitação. No caso de impressão colorida, todos os trabalhos publicados deverão pagar um adicional de R\$ 600,00 por página colorida impressa, independentemente do número de figuras na respectiva página.

Os **pagamentos** poderão ser efetuados por:

a) Transferência/depósito no Banco do Brasil, Agência 1484-2, Conta Corrente 36.189-5 em nome da

FATEC (CNPJ: 89.252.431/0001-59) - Projeto 96945. **A submissão do artigo obrigatoriamente deve estar acompanhada da taxa de tramitação**, podendo ser enviada via fax (55 3220 8695/3220 8698) ou ainda enviado por email (cienciarural@mail.ufsm.br) para que se possa fazer a verificação e prosseguir com a tramitação do artigo (Em ambos os casos o nome e endereço completo são obrigatórios para a emissão da fatura).

b) Solicitação de fatura ([.doc](#) ou [.pdf](#)). Nessa modalidade o formulário disponível deverá ser encaminhado devidamente preenchido via e-mail ou fax (55 3220 8695/3220 8698) para que possamos encaminhar a solitação a Fundação que administra os nossos recursos e esta encaminhará a fatura ao endereço especificado no formulário.

c) O pagamento da taxa de tramitação também pode ser feito por meio online através de **cartão de crédito** (VISA) através deste [link](#)

15. Os artigos serão publicados em ordem de aprovação.

16. Os artigos não aprovados serão arquivados havendo, no entanto, o encaminhamento de uma justificativa pelo indeferimento.

17. Em caso de dúvida, consultar artigos de fascículos já publicados antes de dirigir-se à Comissão Editorial.