

QUALIDADE SANITÁRIA DE SEMENTES DE TRIGO (*Triticum aestivum* L.) NO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL: SAFRAS 2004 E 2005

SANITARY QUALITY OF WHEAT SEEDS (*Triticum aestivum* L.) IN THE STATE OF RIO GRANDE DO SUL: 2004 AND 2005 HARVESTS

Miriam Fernandes Brancão; Emerson Medeiros Del Ponte; Cândida Renata Jacobsen de Farias; Nelson Lima Bernardi; Edegar Antonio Rossetto.

RESUMO

A triticultura no Sul do Brasil está predisposta a um grande número de doenças capazes de causar danos à cultura. As sementes por excelência, além de servirem como abrigo podem transportar muitas espécies de patógenos, introduzindo-as precocemente de maneira dispersa nas lavouras, desafiando as distâncias. Vários patógenos têm as sementes como principal mecanismo de transmissão, entretanto sua incidência e severidade variam de ano para ano em função de muitos fatores. Dessa forma, trabalhos de monitoramento devem ser realizados continuamente no sentido de supervisionar a flutuação qualitativa e quantitativa de patógenos veiculados às sementes. Este trabalho teve por objetivo avaliar a qualidade sanitária de sementes de trigo colhidas na safra 2004 e 2005 no Estado do Rio Grande do Sul. As análises foram realizadas no Laboratório de Patologia de Sementes – FAEM/UFPel, utilizando-se o método do papel de filtro (Blotter Test). Foram analisadas 400 sementes por amostra, sendo estas distribuídas em 16 repetições de 25 sementes por gerbox e posteriormente incubadas sob fotoperíodo de 12 horas de luz/12 horas de escuro a uma temperatura de 22°C ± 3°C durante sete dias. Resultados revelaram a incidência média de 3,96% de *Bipolaris sorokiniana*, 3,08% de *Fusarium graminearum*, 0,04% de *Colletotrichum graminicola*, 0,56% de *Phoma* sp., 33,52% de *Alternaria* spp., 0,21% de *Curvularia* sp., 0,02% de *Periconia* sp., 1,00% de *Aspergillus* spp. e 3,35% de *Penicillium* spp.

Palavras-chave: *Triticum*, sanidade de sementes, fungos.

ABSTRACT

Wheat culture in the South of Brazil is predisposed to a great number of diseases capable of damaging it. The seeds can not only

shelter but also transport many pathogen species, introducing them in the crop early and in a dispersed way, defying distances. Several of these pathogens have in the seeds their main transmission mechanism, however their incidence and severity vary from year to year according to several factors. This way monitoring must be continuous in order to supervise the qualitative and quantitative fluctuation of pathogens coupled to the seeds. This study's objective is to evaluate the sanitary quality of wheat seed produce in the harvests of 2004 and 2005 in the state of Rio Grande do Sul. The analysis were done in the Laboratório de Patologia de Sementes/FAEM/UFPel, using Blotter Test. A total of 400 seeds per sample were analyzed, these being distributed in 25 per Gerbox[®] and later incubated in a photoperiod of 12 hours light/12 hours of darkness at a temperature of 22°C ±3°C during seven days. Results showed an average incidence of 3.96% of *Bipolaris sorokiniana*, 3.08% of *Fusarium graminearum*, 0.04% of *Colletotrichum graminicola*, 0.56% of *Phoma* sp., 33.52% of *Alternaria* spp., 0.21% of *Curvularia* sp., 0.02% of *Periconia* sp., and 1.00% of *Aspergillus* spp. and 3.35% of *Penicillium* spp.

Key words: *Triticum*, seed sanity, fungi.

(Recebido para Publicação em 01/02/2007, Aprovado em 19/11/2008)

INTRODUÇÃO

O trigo (*Triticum aestivum* L.) ocupa um lugar de destaque dentre os cereais produzidos no Brasil, tendo uma importante função econômica e social; seu consumo nacional atinge cerca de dez milhões de toneladas de grãos. A área cultivada com o cereal na safra 2005 foi de aproximadamente 2,76 milhões de hectares, com uma produção de 5,85 milhões de toneladas de grãos, necessitando importar o equivalente a 5,44 milhões de toneladas de trigo (CONAB, 2006).

Uma das principais limitações de cultivo é o freqüente aparecimento de doenças que causam grandes quedas da produtividade, devido às condições propícias para sua ocorrência nas regiões onde o trigo é cultivado. Dentre as doenças de maior importância econômica à cultura destaca-se a giberela ou fusariose, causada pelo fungo *Gibberella zeae* (Schwabe) Petch anamorfo = *Fusarium graminearum* Schwabe que causou danos na Região Sul do Brasil, nas safras 2000 e 2001, de 13,4 e 11,6%, respectivamente (CASA et al., 2004).

Os danos diretos à cultura advêm do aborto de flores ou à formação de grãos chochos e enrugados, de baixo peso e reduzida densidade, perdidos em grande parte na operação de trilha (OSÓRIO, 1992). Indiretamente, a giberela tem efeito adverso na extração de farinha, na qualidade de panificação e de ração bem como na qualidade da semente de trigo (MAULER-MALCHNIK & ZAHN, 1994). Segundo BEROVA & MLADENOV (1974) e MESTERHÁZY & BARTÓK (1996), grãos de trigo infectados com *F. graminearum* apresentam redução no teor de proteína e no glúten, diminuindo a qualidade da farinha. Nas sementes e nos grãos, o fungo geralmente está associado aos tecidos do pericarpo e aos grãos de aleurona, porém também é comum encontrar hifas no endosperma, no escutelo e no embrião (BECHTEL et al., 1985).

Além da giberela, a cultura do trigo está predisposta a outras doenças como as manchas foliares, entre elas: a mancha amarela da folha, causada por *Drechslera tritici-repentis*, a helmintosporiose da folha, causada por *Bipolaris sorokiniana*, e a septoriose, causada por *Septoria nodorum*, sendo que as sementes infectadas e os restos culturais constituem-se nas principais fontes de inóculo primário para estes fungos (WIESE, 1987; REIS et al., 1992). Dentre estes

patógenos, destaca-se *B. sorokiniana*, isolado ou em associação com *F. graminearum*, causando danos no rendimento de grãos estimados em cerca de 20% (REIS et al., 2001), sendo ainda maiores em regiões tritícolas de clima quente. A taxa de transmissão desse fungo da semente ao coleóptilo é superior a 70%, atacando além do trigo, a cevada, o centeio, o triticale e o azevém, sendo que o parasitismo ocorre em todos os órgãos da planta e as principais fontes de inóculo são as sementes, os restos culturais infectados, as plantas voluntárias, os hospedeiros secundários e os conídios livres dormentes no solo (REIS et al., 2001).

Já a brusone do trigo, incitada pelo fungo *Pyricularia grisea* Sacc., foi detectada em 1985 no Brasil (ROSSMAN et al., 1990), ocasionando perdas de até 100% da produção em algumas lavouras dos Estados de São Paulo, Paraná e Mato Grosso do Sul na safra agrícola de 1987 (MENTEN & MORAES, 1988; LASCA et al., 1988; GOULART et al., 1989a,b). Esta ocorrência trouxe grande preocupação aos triticultores devido à gravidade da doença e da já conhecida importância desse fungo na cultura do arroz

Outra preocupação diz respeito à antracnose, causada por *Colletotrichum graminicola*, que vem ocorrendo com maior intensidade nas lavouras onde o trigo é cultivado em monocultura e em lavoura conduzida sobre resteva da palha de gramíneas (REIS et al., 2001).

A triticultura no Sul do Brasil está predisposta a um grande número de patógenos associados às sementes, responsáveis direto pela redução da qualidade das mesmas e que nelas se abrigam e se dispersam; entretanto, a incidência desses patógenos varia de ano para ano, em função de vários fatores, entre eles os de ordem climática. Diante desse contexto, trabalhos de monitoramento contínuos da flutuação qualitativa e quantitativa de patógenos associados às sementes se fazem necessários; para tanto, este trabalho teve por objetivo avaliar a incidência da população fúngica em 62 lotes de sementes de trigo colhidas na safra 2004 e 2005 no Estado do Rio Grande do Sul.

MATERIAL E MÉTODOS

Os testes foram realizados no Laboratório de Patologia de Sementes da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel da Universidade Federal de Pelotas. Das principais

regiões tritícolas do Estado do Rio Grande do Sul, das safras 2004 e 2005, tomaram-se 62 amostras de trigo, cuja procedência e cultivares estão listadas na Tabela 1.

A metodologia utilizada na avaliação da sanidade das sementes foi a do teste em papel de filtro. Para tanto, foram utilizadas 400 sementes por amostra, distribuídas em 16 repetições de 25 sementes, dispostas em caixas Gerbox® (11x11x3,5cm) contendo duas folhas de papel de filtro (mata-borrão) umedecido com água destilada e, posteriormente, incubadas sob fotoperíodo de 12 horas de luz/12 horas de escuro a uma temperatura de 22°C ± 3°C durante sete dias (BRASIL, 1992).

Com base na morfologia dos conídios e na arquitetura conídio/conidióforo sob microscópio estereoscópico e microscópio ótico, quando necessário, procedeu-se à identificação dos patógenos. A média dos dados foi analisada pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Resultados revelaram a incidência média de 3,96% de *Bipolaris sorokiniana*, 3,08% de *Fusarium graminearum* (variando de zero a 16%), 0,04% de *Colletotrichum graminicola*, 0,56% de *Phoma* sp., 33,52% de *Alternaria* spp., 0,21% de *Curvularia* sp., 0,02% de *Periconia* sp., 1,00% de *Aspergillus* spp. e 3,35% de *Penicillium* spp. (Tabela 2).

Nas últimas safras, a incidência de giberela vem aumentando progressivamente (VARGAS, 1998; LIMA et al., 2000; RIVADENEIRA, 2001; PANISSON et al., 2003; CASA et al., 2004; DEL PONTE et al., 2004). Os dados (Tabela 2), mesmo tendo sido obtidos a partir de sementes produzidas em anos considerados secos, com chuvas muito abaixo da média histórica da região, demonstram a freqüência de patógenos nas mesmas, corroborando com os resultados encontrados pelos pesquisadores supracitados.

Tabela 1- Incidência de *Fusarium graminearum* em sementes de cultivares de trigo provenientes de diferentes locais do Rio Grande do Sul. Pelotas, 2005.

Protocolo	Procedência	Cultivar	% <i>F. graminearum</i> .
21	Passo Fundo	BRS 179	1,3
22	Nova prata	BRS 179	0,5
23	Passo Fundo	BRS 194	1,8
24	Salto Lontra	Rubi	2,3
25	Passo Fundo	BRS 177	3,0
26	Cruzeiro	BRS 194	1,5
27	Passo Fundo	Onix	0,8
28	Passo Fundo	BRS 177	0,5
29	Passo Fundo	Fundacep 30	1,5
30	Passo Fundo	Onix	0,8
31	Nova Prata	BRS 177	1,8
32	Salto Lontra	Rubi	4,8
33	Cruzeiro	CEP 27	2,3
34	Passo Fundo	BRS 194	0,5
56	Sarandi	BRS 179	1,5
57	Ronda Alta	BRS 179	1,0
58	Sarandi	BRS 177	0,8
59	Sarandi	CEP 27	7,3
60	Rondinha	BRS 177	0,8
61	Carazinho	Alcover	1,0
62	Chapada	BRS 194	1,0

63	Entre Ijuis	BRS 177	0,8
64	Entre Ijuis	Onix	1,5
65	São Gabriel	Rubi	0,8
66	Carazinho	Coodetec 105	5,5
67	Cruz Alta	Fundacep 36	6,0
68	Três Palmeir.	BRS 179	0,3
69	Passo Fundo	Alcover	4,0
70	Palm.Missões	Onix	2,3
71	Condor	BRS 177	2,0
72	Palm.Missões	BRS 179	4,0
73	Condor	BRS 194	9,5
74	Condor	Onix	1,5
75	Condor	Fundacep 30	2,8
76	Condor	Fundacep 27	1,8
77	Cruzaltinha	Onix	3,0
78	Tapejara	Onix	Zero
79	Alto Uruguai	BRS 179	6,8
80	Carazinho	BRS Angica	8,3
81	Machadinho	BRS 179	1,3
82	Cruz Alta	BRS 179	3,3
83	Machadinho	Rubi	0,8
84	Tapejara	BRS 179	0,5
86	Carazinho	OR jaspe	4,8
87	Machadinho	Rubi	2,0
88	Getúl. Vargas	Rubi	2,3
89	Carazinho	BRS Figueira	5,5
90	Cruz Alta	EMBRAPA 40	4,8
91	Carazinho	Onix	Zero
92	Cruz Alta	Cep 40	3,8
93	Carazinho	BRS 177	16,0
96	Quatro Irmãos	BRS Louro	4,3
97	Pontão	BRS Tarumã	0,5
98	Santa Barbara	BRS Cambota	3,8
99	Ronda Alta	BRS Guatambu	6,0
100	Mato Castelh.	BRS Camboim	3,8
101	Stº Ant. Planal	BRS Angico	0,8
102	Não m Toque	BRS Figueira	0,5
103	Lagoa Verm.	BRS Canela	4,0
104	Stº Ant. Planal	BRS Guabiju	2,0
105	Passo Fundo	BRS Timbauva	16,0
106	Passo Fundo	BRS Buriti	8,3

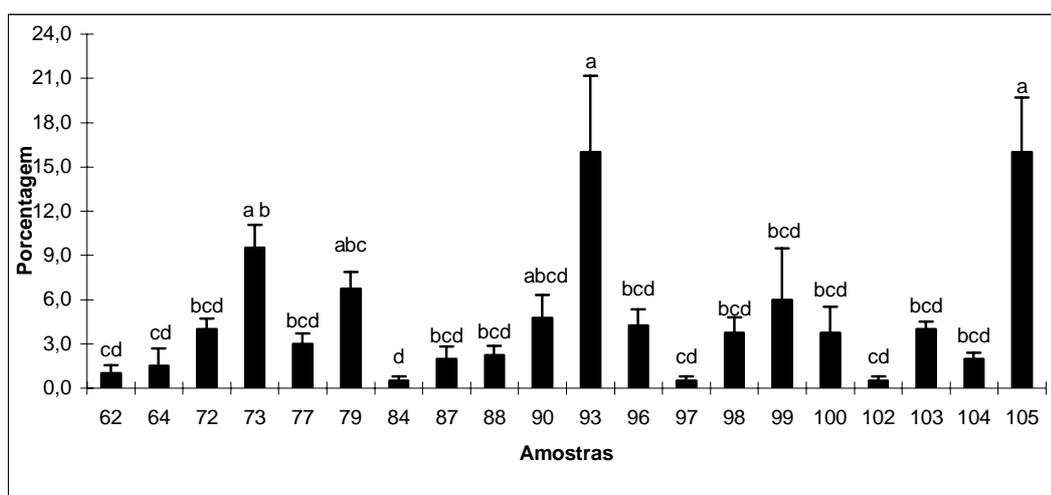
Tabela 2- Incidência média de fungos em sementes de trigo, provenientes de diferentes cultivares e locais do Rio Grande do Sul. Pelotas, 2005.

Fungos	Incidência (%)	EP
<i>Alternaria</i> spp.	33,52	2,06
<i>Aspergillus</i> spp.	1,00	0,34
<i>Bipolaris sorokiniana</i>	3,96	0,51
<i>Cephalosporium</i> sp.	0,02	0,02
<i>Chaetomium</i> sp.	0,27	0,10
<i>Cladosporium</i> sp.	5,24	0,68
<i>Colletotrichum graminicola</i>	0,04	0,02
<i>Curvularia</i> sp.	0,21	0,11
<i>Epicoccum</i> sp.	23,10	1,81
<i>Fusarium graminearum</i>	3,08	0,42
<i>Nigrospora</i> sp.	0,19	0,06
<i>Penicillium</i> spp.	3,35	1,69
<i>Periconia</i> sp.	0,02	0,01
<i>Pestalotia</i> sp.	0,01	0,01
<i>Phoma</i> sp.	0,56	0,08
<i>Pyricularia grisea</i>	0,01	0,01
<i>Rhizoctonia solani</i>	0,10	0,08
<i>Rhizopus</i> sp.	0,26	0,12
<i>Trichoderma</i> sp.	0,08	0,03

EP= Erro Padrão

Cultivares tradicionalmente consideradas de resistência mediana (moderadamente resistentes), como a BRS 177 e BRS Timbaúva, apresentaram uma incidência em torno de 16%, de *F. graminearum*. Já a cultivar BRS 194, que é considerada suscetível, apresentou uma

incidência em torno de 9% (Figura 1). Isso se deve principalmente ao fato de que sementes chochas, enrugadas e mais leves devido ao ataque da giberela foram eliminadas durante o processo de beneficiamento.



Médias seguidas de mesmas letras não diferem entre si pelo teste de Tukey á nível de 0,05% de probabilidade de erro.

Figura 1- Incidência de *Fusarium graminearum* em sementes de trigo. Pelotas, 2005.

Os danos no rendimento de grãos, quantificados na Região Sul do Brasil de 1984 a 1994, atingiram uma redução média de 5,41% (REIS et al., 1996). A partir da década de 90, com a adoção e difusão do plantio direto em grandes áreas cultivadas, a giberela aumentou de intensidade, não somente no trigo como também em aveia (*Avena sativa* L.), cevada (*Hordeum vulgare* L.) e triticale (*Triticum secalotricum* M.) (REIS et al., 2001). PANISSON (2001) determinou na safra de 2000 um dano médio de rendimento de 17,5%.

Em outros países, como Argentina, Canadá e Estados Unidos, também houve aumento na ocorrência e intensidade da doença, tanto em cereais de inverno como em milho (*Zea mays* L.), possivelmente em função do sistema de plantio direto (PARRY et al., 1995; McMULLEN et al., 1997), onde os restos culturais infectados são mantidos na superfície do solo, beneficiando os processos de esporulação, disseminação e inoculação do patógeno (CASA et al., 2004). Segundo CASA et al. (2004), para uma incidência de 13,4 e 11,6% de giberela, na região de Passo Fundo, houve uma redução média de rendimento de 394,4 kg.ha⁻¹ e 356,2 kg.ha⁻¹ nas safras de 2001 e 2002, respectivamente. Por esses dados, suspeita-se que nas lavouras de coleta das amostras tenham ocorrido perdas variáveis no rendimento advindas da presença de *F. graminearum*.

A incidência e os danos são variáveis, dependendo da cultivar, da região e das condições de cultivo (Figura 1). Uma mesma variedade pode apresentar incidência diferenciada, como a cultivar BRS 177 (Tabela 1) que teve uma incidência média de *F. graminearum* variando de 0,5 a 16,0% em Passo Fundo e Carazinho, respectivamente, em virtude de diferentes condições favoráveis ou não à infecção. Outra possibilidade de variação é a contaminação de sementes por conídios superficialmente aderidos uma vez que o teste em papel filtro não diferencia sementes infectadas e infestadas.

Comparações estatísticas entre as cultivares de trigo deixaram de ser realizadas porque estas foram cultivadas em diferentes locais, com épocas de semeadura e tratos culturais diferenciais, fatores que propiciam condições diferenciadas em relação à densidade de inóculo e a

períodos escalonados de infecção (SUTTON, 1982; REIS et al., 2001).

De acordo com os resultados, deve-se ter maior atenção em relação à microbiota fúngica encontrada, uma vez que patógenos como *Alternaria* (2,8 – 62,8%) e *Bipolaris* (0 – 18,8%) são importantes agentes causadores de morte de plântulas, reduzindo significativamente o estande inicial. Fungos considerados de armazenamento que causam deterioração das sementes e também são produtores de toxinas como *Penicilium* spp. (0 – 85%) foram encontrados com incidência.

Quanto à incidência de *Fusarium graminearum*, não foi confirmada a reação do cultivar, uma vez que, cultivares consideradas moderadamente resistentes apresentaram uma incidência superior as cultivares suscetíveis.

REFERÊNCIAS

- BECHTEL, D.B.; KALEIKAU, L.A.; GAINES, R.L.; SEITZ, L.M. The effects of *Fusarium graminearum* infection on wheat kernels. **Cereal chemistry**, v.62, p.191-197, 1985.
- BEROVA, S. & MLADENOV, M. Effect of wheat ear and grain fusariosis on the chemical, technological and baking qualities of wheat. **Rasteniev dni Nauki**, v.11, p.125-133, 1974.
- BRASIL. Ministério da Agricultura. Departamento de Produção Vegetal. Equipe Técnica de Sementes e Mudanças. **Regras para Análise de Sementes**, Brasília, 1992. 365p.
- CASA, R.T.; REIS, E.M.; BLUM, M.M.C. et al. Danos causados pela infecção de *Giberella zeae* em trigo. **Fitopatologia Brasileira**, v.29, n.3, p.289-293, 2004.
- Companhia Nacional de Abastecimento – CONAB – **Indicadores Agropecuários**. Quinto levantamento de avaliação da safra 2004/2005. Disponível em: <http://www.conab.gov.br> Acesso em: 26 de maio de 2006.
- DEL PONTE, E.M.; FERNANDES, J.M.C.; PIEROBOM, C.R. et al. Giberela do trigo – aspectos epidemiológicos e modelos de previsão. **Fitopatologia Brasileira**, v.29, n.6, p.587-605, 2004.
- GOULART, A. C. P.; MESQUITA, A. N.; PAIVA, F. A. Avaliação de perdas em trigo causadas por *Pyricularia*

- BRANCÃO et al. Qualidade sanitária de sementes de trigo (*Triticum aestivum* L.) no Estado de Rio Grande do Sul: safras 2004...
oryzae Cav.. **Summa Phytopathologica**, v.15, n.1, p.10, 1989b.
- GOULART, A. C. P.; PAIVA, F. A.; MESQUITA, A. N. Ocorrência da bruzone do trigo (*Pyricularia oryzae* Cav.) no Estado do Mato Grosso do Sul. **Summa Phytopathologica**, v.15, n.1, p.9, 1989a.
- LASCA, C.C.; KOHARA, E.Y.; BARROS, B.C. Incidência de *Pyricularia oryzae* em sementes de trigo produzidas no Estado de São Paulo. In: REUNIÃO DA COMISSÃO CENTRO-SUL BRASILEIRA DE PESQUISA DO TRIGO, 4., 1988, Campinas, SP. **Resultados de Pesquisa**. Campinas: Instituto Biológico, 1988.
- LIMA, M.I.P.M.; FERNANDES, J.M.C. & PICININI, E.C. Avaliação da resistência à giberela em trigo. **Fitopatologia Brasileira**, v.25, n.01, p.30-35, 2000.
- MAULER-MACHNIK, A. & ZAHN, K. Ear fusarioses in wheat – new findings on their epidemiology and control with Folicur (tebuconazole). **Pflanzenschutz-Nachrichten Bayer**, v.47, p.129-155, 1994.
- McMULLEN, M.; JONES, R.; GALLENBERG, D. Scab of wheat and barley: a re-emerging disease of devastating impact. **Plant Disease**, St. Paul, v.81, n.12, p.1340-1348, 1997.
- MENTEN, J. O.M. & MORAES, M.H.D. Importância da semente na disseminação de *Pyricularia* sp. na cultura do trigo. **Summa Phytopathologica**, v.14, n.1-2, p.53, 1988.
- MESTERHAZY, A. & BARTÓK, T. Control of *Fusarium* head blight of wheat by fungicides and its effect on the toxin contamination of the grains. **Pflanzenschutz-Nachrichten Bayer**, v.49, p.181-198, 1996.
- OSÓRIO, E. A. **A cultura do trigo**. São Paulo: Globo, 1992. 126 p.
- PANISSON, E. **Giberela em trigo: intensidade, danos e controle químico**. Passo Fundo, 2001. 174p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Passo Fundo.
- PANISSON, E.; BOLLER, W.; REIS, E.M. et al. Técnicas de aplicação de fungicida em trigo para o controle de giberela (*Gibberella zeae*). **Ciência Rural**, Santa Maria, v.33, n.1, p.13-20, 2003.
- PARRY, D.W.; JENKINSON, P.; McLEOD, L. Fusarium ear blight (scab) in small grain cereals – a review. **Plant Pathology**, London, v.44, n.2, p.207-238, 1995.
- REIS, E. M.; SANTOS, H. P. dos; LHAMBY, J. C. B.; BLUM, M. M. C. Effect of soil management and crop rotation on the control of leaf blotches of wheat in Southern Brazil. In: CONGRESO INTERAMERICANO DE SIEMBRA DIRECTA, 1.; JORNADAS BINACIONALES DE CERO LABRANZA, 2., 1992, Villa Giordino. **Trabalho apresentado...** Villa Giordino:Asociación Argentina de Productores en Siembra Directa/Sociedad de Conservación de Suelo-Chile/Clube Amigosda Terra-Brasil/Fundação ABC-Brasil/ Asociación Uruguaya Pro Siembra Directa, 1992. p. 217-236.
- REIS, E.M.; BLUM, M.C.C.; CASA, R.T. et al. Grain losses caused by infection of wheat heads by *Giberella zeae* in southern Brasil, from 1984 to 1994. **Summa Phytopathologica**, v.22, n.2, p.134-137, 1996.
- REIS, E.M.; CASA, R.T.; MEDEIROS, C.A. **Diagnose, Patometria e Controle de Doenças de Cereais de Inverno**. Londrina: ES. 2001. 94p.
- RIVADENEIRA, M. **Variabilidade de *Fusarium* spp. agente etiológico da giberela em trigo e identificação de fontes de resistência à fusariose da espiga em trigos sintéticos**. Passo Fundo, 2001. 71p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Passo Fundo.
- ROSSMAN, A Y.; HOWARD, R.J.; VALENT, B. *Pyricularia grisea*, the correct name for the rice blast disease fungus. **Mycologia**, v.82, n.4, p.509-512, 1990.
- SUTTON, J.C. Epidemiology of wheat head blight and maize ear rot caused by *Fusarium graminearum*. **Canadian Journal of Plant Pathology**, v.4, p.195-209, 1982.
- VARGAS, P.R. **Previsão de epidemia de giberela através da modelagem da antese em trigo**. Passo Fundo, 1998. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Passo Fundo.
- WIESE, W.V. **Compendium of wheat disease**. St. Paul, The American Phytopathological Society, 1987. 112p.