

**UNIJUÍ – UNIVERSIDADE REGIONAL DO NOROESTE DO ESTADO DO
RIO GRANDE DO SUL**

DEAg – DEPARTAMENTO DE ESTUDOS AGRÁRIOS

CURSO DE AGRONOMIA

**AVALIAÇÃO DE APLICAÇÃO DE *TRICHODERMA SPP* NA CULTURA DO TRIGO
(*Triticum aestivum* L.)**

PAULO ROBERTO PRADEBON

Ijuí – RS

Dezembro de 2016

PAULO ROBERTO PRADEBON

**AVALIAÇÃO DE APLICAÇÃO DE *TRICHODERMA SPP* NA CULTURA DO TRIGO
(*Triticum aestivum* L.)**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Agronomia, do Departamento de Estudos Agrários da Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, como requisito parcial para a obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.

Orientador: Prof. Msc. Luiz Volney Mattos Viau

Ijuí – RS

Dezembro de 2016

PAULO ROBERTO PRADEBON

**AVALIAÇÃO DE APLICAÇÃO DE *TRICHODERMA SPP* NA CULTURA DO TRIGO
(*Triticum aestivum* L.)**

Trabalho de Conclusão de Graduação em Agronomia – Departamento de Estudos Agrários da Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, defendido perante a banca abaixo subscrita.

Banca Examinadora

Prof. Msc. Luiz Volney Mattos Viau - Orientador - DEAg/UNUJUI

Prof.^a Sandra Beatriz Vicenci Fernandes – DEAg/UNIJUI

Ijuí, Dezembro de 2016

AGRADECIMENTOS

Ao meus pais Luiz Pradebon e Ironides M. C. Pradebon que sempre me incentivaram ao estudo, obrigado pelo amor, educação, carinho, conselhos e ensinamentos que me foram dados e pelos esforços que despuseram para que eu pudesse alcançar este objetivo. Ao meus irmãos Junior Rafael Pradebon e Leonardo Cesar Pradebon pelo amor, carinho, respeito e incentivo nos momentos em que precisei. Ao meu orientador, amigo e professor Luiz Volney Mattos Viau, pela orientação, paciência, coerência, clareza e dedicação em seus ensinamentos, sempre disposto atender minhas necessidades e dúvidas, uma pessoa a quem sempre terei um enorme respeito e consideração por tudo àquilo que fez por minha vida acadêmica.

Também agradecer aos amigos que me deram força desde o início da faculdade até o final, em especial, Mateus Batista Glitz, Humberto Mafini, Ricardo Benetti, Alécio Radons, Gustavo Fiorin, Eduardo Marasca, Venicius Foletto, Guilherme Nikititz, Isledi Silva, Felipe Becker, que sempre apoiaram e deram energia para a conclusão deste objetivo. E todos aqueles que não mediram esforços para me apoiar nessa conquista.

AVALIAÇÃO DE APLICAÇÃO DE *TRICHODERMA SPP* NA CULTURA DO TRIGO (*Triticum aestivum* L.)

PAULO ROBERTO PRADEBON

Orientador: Prof. Msc. Luiz Volney Mattos Viau

RESUMO

O presente trabalho teve por objetivo avaliar a eficiência do controle de doenças da cultura do trigo com a utilização de produtos químicos e de controle biológico com o uso de *Trichoderma* spp, aplicados em tratamento de sementes e aplicação aérea avaliando a sua influência no rendimento de grãos. O experimento foi conduzido no ano agrícola de 2016. O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso, e composto por sete tratamentos quatro repetições sendo T1 tratamento de semente com Tricoderma, T2 Tratamento de semente com Trichoderma + Trichoderma na parte aérea, T3 tratamento de semente químico, T4 tratamento de semente químico + tratamento químico aérea, T5 tratamento químico na semente + tratamento com Trichoderma na parte aérea, T6 tratamento de semente com Trichoderma + químico aérea, T7 testemunha. As parcelas foram constituídas de cinco linhas de cinco metros de comprimento, sendo avaliadas apenas as três linhas centrais. A aplicação de *Trichoderma* spp no tratamento de sementes aliado ao tratamento químico na parte aérea proporcionou ganhos no rendimento de grãos.

Palavras-chave: *Triticum aestivum* L. – controle biológico – *Trichoderma* spp – produtividade – componentes do rendimento

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 Resumo da análise de variância para o caracteres: rendimento de grãos, peso do hectolitro (PH), massa média de grãos MMG, número (Nº) de espiguetas por espiga e número (Nº) de grãos por espiga de trigo submetido a diferentes tratamentos com produtos biológicos e químicos para o controle de doenças. IRDeR, Augusto Pestana – RS, 2016	22
Tabela 2 Rendimento de grãos, peso hectolitro PH, massa média de grãos MMG de trigo submetido a diferentes tratamentos com produtos biológicos e químicos para o controle de doenças. IRDeR, Augusto Pestana – RS, 2016	23
Tabela 3 Rendimento de grãos, número (Nº) de espiguetas por espiga, número (Nº) de grãos por espiga submetido a diferentes tratamentos com produtos biológicos e químicos para o controle de doenças. IRDeR, Augusto Pestana – RS, 2016	23

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	7
1 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	9
1.1 A CULTURA DO TRIGO	9
1.2 FATORES LIMITANTES DA PRODUÇÃO E MANEJO DE DOENÇAS	10
1.3 MANEJO INTEGRADO DE DOENÇAS E CONTROLE BIOLÓGICO	11
1.3.1 Seleção de Micro-organismos Antagônicos	13
1.3.2 Estratégias de Utilização de Controle Biológico	13
1.3.2.1 Controle Biológico de Patógenos de Sementes	13
1.3.2.2 Controle Biológico de Patógenos Habitantes do Solo	14
1.3.2.3 Controle Biológico de Patógenos da Parte Aérea	14
1.3.3 Controle Biológico com <i>Trichoderma</i>	15
2 MATERIAL E MÉTODOS	18
2.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	18
2.2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	18
2.3 AVALIAÇÕES	20
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	22
CONCLUSÃO	25
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	26

INTRODUÇÃO

A cultura do trigo é amplamente difundida no Sul do Brasil, com uma expressiva área de cultivo e produção na estação fria. É uma cultura muito importante para a economia do Sul do país e faz parte de sucessão à cultura da soja em sistema de rotação de cultura, além de ser uma excelente fonte de alimentação humana e animal, pois é um cereal rico em amido e utilizado para produção de massas e afins.

Com importância dada à cultura do trigo na alimentação e com meios de produção cada vez mais tecnificados, fez-se aumentar as exigências dos produtores pela qualidade e pelo resultado dos produtos utilizados para implantar os cultivos. Entre eles, soluções para controle de doenças e moléstias que atacam a cultura, tanto nas sementes antes, durante e após a semeadura, como também na cultura em pleno desenvolvimento. Essas exigências também recaem sobre o setor de pesquisa e desenvolvimento de fungicidas e micro-organismos controladores de moléstias agrícolas, fazendo com que desenvolvam formas de controle das principais doenças da cultura do trigo, gerando maior rendimento e qualidade na produção final, além de tornar o controle destas doenças mais eficiente e menos agressivo possível ao meio ambiente, gerando maior segurança ao produtor e à sociedade.

A prevenção e o controle de doenças é uma etapa fundamental na produção de grãos de trigo. Para garantir o pleno desenvolvimento da cultura, bem como a qualidade da produção final, o controle de doenças deve ser feita primeiramente de forma preventiva para evitar surtos de doenças e perdas de produção, dando sempre prioridade para o controle preventivo, já que este garante maior segurança e eficiência no controle de doenças.

As principais doenças que atacam a cultura do trigo podem ser muito agressivas quando existirem condições favoráveis para o seu desenvolvimento, podendo causar danos irreversíveis à planta e até perda total da produção. O controle de doenças é crucial e está diretamente ligado ao rendimento final da cultura, além de ser um dos procedimentos mais delicados e de custo considerável no processo de produção.

Nos dias atuais com o avanço da tecnologia de agentes controladores de doenças existem inúmeras formas para o controle e manejo de doenças que variam desde a utilização de micro-organismos que atuam no controle biológico de doenças, como formulações químicas que atuam diretamente nos micro-organismos que atacam a cultura. Porém, o mau uso destes produtos químicos e seu uso exagerado promoveu o desenvolvimento de mecanismos de resistência por parte dos patógenos, tornando assim a necessidade de aumentar doses e números de aplicação destes agentes controladores, aumentando os riscos ao meio ambiente e à saúde do agricultor e do consumidor.

Tal problema torna constante a busca por soluções e meios contra essas ameaças fitossanitárias, estimulando pesquisadores investigar e investir cada vez mais em novas formas de controle, sendo o controle biológico uma destas frentes, além de instigar o agricultor a buscar novos meios de controle que sejam eficazes no controle de patógenos e menos agressivos à saúde e ao meio ambiente.

O presente trabalho teve por objetivo avaliar a eficiência do controle de doenças da cultura do trigo com a utilização de produtos químicos e de controle biológico com o uso de *Trichoderma* spp.

1 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

1.1 A CULTURA DO TRIGO

O trigo possui um número muito grande de espécies. As variedades de trigo cultivadas no Rio Grande do Sul pertencem à espécie *Triticum aestivum*, que é a mais cultivada em todo mundo (MUNDSTOCK, 1999).

O trigo é, entre os cereais de estação fria, o que ocupa uma maior área de produtividade. Sendo produzido desde a linha do Equador e chegando às zonas de maiores latitudes (MUNDSTOCK, 1999).

A introdução do trigo no Brasil data de 1534 e foi feita na capitânia de São Vicente (São Paulo) de onde a cultura deslocou-se para os campos de Piratininga, lugar em que surgiram os primeiros moinhos (TOMASINI, 1980).

Na região Sul do Brasil, inicialmente no Rio Grande do Sul e, posteriormente, no Paraná, o trigo desbravou as terras de campo, anteriormente utilizadas pela pecuária extensiva. Enfim, o trigo abriu caminho à modernização da agricultura, principalmente via produção de soja, a qual ocupou as áreas de trigo cultivado nos meses de maio a novembro, que ficavam ociosas durante o verão (novembro a abril) (TOMASINI, 1987).

A consolidação dos dados da cultura do trigo produzido no Brasil indica que haverá redução da área plantada em 9,8%, ficando em 2,48 milhões de hectares. Mesmo com o dado negativo espera-se que a produção fique em 6,6 milhões de toneladas, 11,4% maior do que a safra anterior, impulsionada, principalmente pelo aumento esperado na produtividade, que crescerá 23,6%, atingindo em média 2.675 kg/ha (CONAB, 2015).

Ainda, segundo a CONAB (2015), as lavouras de trigo foram castigadas por doenças, principalmente a Giberela, a Brusone e as manchas foliares, além de bacterioses. Os produtores encontram-se insatisfeitos com as produtividades das lavouras, principalmente quando se leva em conta a tecnologia e o investimento aplicado.

1.2 FATORES LIMITANTES DA PRODUÇÃO E MANEJO DE DOENÇAS

Entre as dificuldades observadas pelos produtores para produzir trigo no Sul do Brasil está o excesso de chuva e o acúmulo de dias encobertos, que são favoráveis à ocorrência e o aumento da intensidade e severidade de doenças (REIS; CASA; MEDEIROS, 2001). As principais fontes de inóculo primário para fungos causadores de manchas foliares em trigo são sementes já infectadas e restos culturais (REES; PLATZ, 1980; WIESE, 1987; REIS et al., 1992).

As doenças foliares podem interferir muito no potencial de rendimento e produção pela redução ou destruição da área foliar sadia da planta. Entre as principais doenças foliares no Sul do Brasil estão o oídio (*Blumeria (Sin. Erysiphe) graminis* (DC) Speer f. sp. *tritici* Em. Marchal), a ferrugem da folha (*Puccinia triticina* Eriks), a mancha amarela (*Drechslera tritici-repentis* (Died) Drechs.), a mancha marrom (*Bipolaris sorokiniana* (Sacc.) Shoem.) e a septoriose (*Septoria nodorum* (Berk.) Berk.) (REUNIÃO..., 2006; REIS; CASA, 2005). As perdas na produtividade atingem até 79% para oídio (CASA et al., 2002), 63% no caso da ferrugem da folha (BARCELLOS, 1982), para mancha marrom podem atingir até 80% de percas (MEHTA, 1993), para a mancha amarela um dano de até 48% (REES; PLATZ, 1983) e 31% para septoriose (CASA et al., 2002).

O manejo de tais doenças é realizado principalmente pela adoção de práticas integradas: cultivar resistente ou tolerante, tratamento de semente com fungicida, sementes saudas, semeadura nos períodos indicados, uso de rotação de culturas e aplicação de fungicidas (REIS; CASA, 2007). Porém, a eficácia do manejo com controle químico depende de muitos fatores, da tecnologia de aplicação empregada e do momento ou o critério utilizado para iniciar a aplicação do fungicida (REIS; CASA, 2007; REUNIÃO..., 2006). Outro fator é a insensibilidade do fungicida ao patógeno que também pode comprometer o controle químico (ARDUIM; REIS; BARCELLOS, 2007).

O uso exagerado destes produtos pode acarretar em efeitos negativos que vão desde prejuízos à saúde de consumidores e trabalhadores rurais, agressão ao meio ambiente, além de provocarem o desenvolvimento de resistência dos patógenos aos princípios ativos, o que provoca a elevação da dose aplicada e consequente aumento de riscos ao homem e ao meio ambiente (LIMA; MARCO; FELIX, 2000; RAKH et al., 2011).

Em meio a tantas mudanças, produtores se deparam com o desafio de produzir mais com maior qualidade e alimentos livres de resíduos tóxicos. Todos esses fatores pressionam os governos a procurar políticas públicas que promovam a segurança alimentar (GULLINO; KUIJPERS, 1994; RAGSDALE; SISLER, 1994).

Na busca de soluções para estes problemas vem se destacando técnicas como o controle biológico que é importante ferramenta no controle de doenças de plantas. Graças a isso, diversos micro-organismos vêm sendo avaliados como agentes biocontroladores para doenças agrícolas (PUNJA; UTKHEDE, 2003).

Métodos biológicos de controle fitossanitário vêm sendo introduzidos cada vez mais na adoção do manejo integrado de pragas. É, neste particular, um dos procedimentos que melhor corresponde aos parâmetros de aplicar quando necessário, utilizando formas mais adequadas e procurando a garantia de produtividade (ZAMBOLIM, 2000).

1.3 MANEJO INTEGRADO DE DOENÇAS E CONTROLE BIOLÓGICO

A proteção das plantas contra doenças fúngicas é geralmente realizada com aplicação de fungicidas. Vários programas de pesquisa vêm procurando alternativas menos poluentes para o controle dessas doenças. Desta forma, a aplicação de agentes de controles biológicos é um exemplo de medidas na qual visam proteger as plantas (DHINGRA et al., 2004).

Custos elevados de produtos químicos e de sua aplicação, além dos malefícios atribuídos à saúde do produtor e ao meio ambiente, que são decorrentes da má utilização desses produtos, atentam pessoas envolvidas nos processos de produção a buscar cada vez mais alternativas para o controle de doenças de plantas, buscando preços atraentes e que sejam menos agressivos à saúde e ao meio ambiente (GRIGOLETTI JR.; SANTOS; AUER, 2000).

A integração de práticas é importante para o sucesso do controle alternativo de doenças fúngicas. Quanto mais princípios de controle de doenças durante a condução da cultura reduz-se a intensidade de doenças e as perdas (VENZON; TRAZILBO; PALLINI, 2006).

Segundo Pereira, Curvelo e Bandeira (2007), produtos químicos atuam com maior rapidez no alvo almejado, pois são depositados com o auxílio de diferentes tecnologias (pulverização manual e mecânica) e por contaminar a praga em

diferentes formas (contato, ingestão e residual). Porém, quando medida a relação custo/benefício, os custos superam os benefícios a longo prazo, pois se observa surto de pragas secundárias, ressurgência de pragas, morte de polinizadores, resíduos nos alimentos, contaminação ambiental, redução de inimigos naturais e resistência de pragas aos princípios ativos. O manejo integrado de pragas (MIP) é utilizado na maioria de monocultivo, o qual reduz impactos negativos aos inimigos naturais de maneira significativa.

O controle biológico pode ser muito valioso no manejo de doenças em lavouras comerciais, uma vez que consegue atuar em situações e algumas formas que outros métodos de controle não atuam ou possuem resultados limitados (BETTIOL, 2009). O controle biológico é relativamente permanente, já que inimigos naturais em geral continuam possuindo efeito por vários anos. Entretanto, é muito importante que apenas inimigos naturais desejáveis sejam liberados. O controle biológico é também relativamente econômico, já que uma vez presente no local e se apresentando eficiente, pouco ou nada precisará ser feito, a não ser evitar práticas que os afetem (PEREIRA; CURVELO; BANDEIRA, 2007).

Em um contexto de controle biológico a doença é o resultado ou consequência da interação entre hospedeiro, patógeno e outros diversos não patógenos que também habitam o sítio de infecção e possuem potencial para limitar a ação do patógeno ou aumentar a resistência do hospedeiro. Assim, o controle biológico é composto por patógeno, hospedeiro e antagonista, sob influência do meio, todos interagindo no sistema biológico (PEREIRA; CURVELO; BANDEIRA, 2007).

Ainda, segundo Pereira, Curvelo e Bandeira (2007), o termo antagonista é empregado para caracterizar agentes biológicos que possuem potencial na intervenção de processos vitais de fitopatógenos, sendo que estas raças ou espécies estão adaptadas ao mesmo tecido de plantas que o patógeno. Os mecanismos nos quais os antagonistas agem são: antibiose, competição, parasitismo, hipovirulência, predação e indução de resistência.

Indução de resistência caracteriza-se no estímulo dos mecanismos de defesa do hospedeiro que é estimulada por organismos não patogênicos ou seus metabólitos ou até linhagens fracas do patógeno (PEREIRA; CURVELO; BANDEIRA, 2007).

1.3.1 Seleção de Micro-organismos Antagônicos

Para a escolha da espécie antagonista é necessário o conhecimento de vários fatores, onde um dos principais é a natureza do patógeno. Já que um micro-organismo antagonista pode ser efetivo em ambiente controlado e não demonstrar atividade na natureza, simplesmente porque não coloniza o hospedeiro (PEREIRA; CURVELO; BANDEIRA, 2007).

Entre as principais características que se desejam em um agente biocontrolador de doenças de plantas estão, ser geneticamente estável, possuir efetividade em baixas concentrações, possuir habilidade para sobreviver em condições adversas, possuir pouca exigência em requerimentos nutricionais, possuir tolerância aos pesticidas, possuir compatibilidade com outros tratamentos físicos e químicos, não ser patogênico ao homem, ser preparável em forma de efetivo armazenamento, possuir eficiência contra uma vasta gama de patógenos em várias hospedeiras, possuir habilidade para desenvolver em um meio de cultura barato em fermentadores (PEREIRA; CURVELO; BANDEIRA, 2007).

1.3.2 Estratégias de Utilização de Controle Biológico

As estratégias do controle biológico de doenças baseiam-se em três formas: controle biológico do inóculo do patógeno, o qual é realizado por meio de rotação de culturas, aração e aplicação de antagonistas no pré-plantio; proteção biológica da superfície da planta é um dos meios de maior sucesso do controle biológico, já que há a introdução massal de antagonistas; e a indução de resistência, é o processo que ocorre dentro da planta e controla viroses e patógenos vasculares. Essas três formas de controle são utilizadas no tratamento de sementes, tratamento do solo, tratamento da parte aérea das plantas e tratamento de ferimentos de poda (PEREIRA; CURVELO; BANDEIRA, 2007).

1.3.2.1 Controle Biológico de Patógenos de Sementes

Tratamento de sementes com antagonistas ajudam a promover proteção da semente durante a germinação, a emergência e a emissão de raízes e de brotos. O tratamento de sementes com micro-organismos antagônicos chama-se de

microbiolização de sementes e ajuda no controle de patógenos vinculados à semente e ao solo. Entre os principais utilizados está o *Trichoderma* spp. (PEREIRA; CURVELO; BANDEIRA, 2007).

1.3.2.2 Controle Biológico de Patógenos Habitantes do Solo

A incidência de doenças de plantas ocasionadas por patógenos de solos indica um desequilíbrio biológico no solo. Seu controle biológico pode ser feito pela manipulação do ambiente e introdução de antagonistas em ambos locais, solo ou sementes (PEREIRA; CURVELO; BANDEIRA, 2007). Estudos demonstraram que agentes de controle biológico quando introduzidos junto com uma fonte de nutriente pode ocorrer o aumento de sua proliferação no solo (BEAGLE-RISTAINO; PAPAIVIZAS, 1985; SIVAN; CHET, 1989).

A manipulação do ambiente do solo procura prevenir que haja aumento de inóculo de patógenos, destruir propágulos dos patógenos, além de estimular micro-organismos benéficos e antagonistas.

Entre os antagonistas utilizados para o controle de patógenos do solo, citam-se fungos do gênero *Trichoderma*, que inibem o desenvolvimento de vários patógenos de diversas formas, seja por: competição, parasitismo, produção de metabólitos secundários de efeito antibiótico e enzimas líticas (MELO, 1998). Cita-se também melhorias de absorção de nutrientes, além da indução de resistência e promoção de crescimento de plantas (HARMAN, 2011) que são efeitos também atribuídos a estes micro-organismos utilizados no controle de doenças de culturas do mundo (STEYAERT et al., 2003).

1.3.2.3 Controle Biológico de Patógenos da Parte Aérea

Comumente encontrados podem ser bactérias, fungos e leveduras. No início do desenvolvimento da planta as bactérias estão mais presentes, ao desenvolver da planta tem-se liberação de açúcares e as leveduras aumentam sua população. Os esporos de fungos mesmo estando nas folhas permanecem dormentes, porém quando as folhas atingem o período de senescência ocorre a quebra de dormência destes fungos que colonizam tecidos internos da planta. Assim, durante a senescência, aumenta a população de fungos que começam a nutrir bactérias e

leveduras. Sendo este fato importante para o controle biológico natural (PEREIRA; CURVELO; BANDEIRA, 2007).

A maneira usual de controlar biologicamente um patógeno do filoplano é introduzindo antagonistas na folha. O sucesso depende da multiplicação do antagonista e sua capacidade de colonizar a planta (PEREIRA; CURVELO; BANDEIRA, 2007). O sucesso do controle biológico de doenças da parte aérea depende do modelo escolhido, para culturas anuais, antagonistas que atuam na antibiose possuem maiores chances de controle, sendo indicados para doenças que ocorrem em períodos definidos (PEREIRA; CURVELO; BANDEIRA, 2007).

1.3.3 Controle Biológico com *Trichoderma*

Distribuído por todo o mundo este gênero ocorre praticamente em todos os tipos de solos e ambientes naturais, principalmente naqueles contendo matéria orgânica. Encontram-se também na rizosfera de plantas. Isso justifica a biotecnologia atribuída a esse grupo (ESPOSITO; SILVA, 1998).

Fungos do gênero *Trichoderma* e *Gliocladium*, além de bactérias do gênero *Bacillus* e *Pseudomonas* destacam-se como agentes biocontroladores mais pesquisados e utilizados (PEREIRA; CURVELO; BANDEIRA, 2007).

Fungos do gênero *Trichoderma* são biorreguladores e antagonistas naturais de vários fitopatógenos. Atuam como agentes de controle biológico, diminuindo ou até dispensando a necessidade de uso de fungicidas químicos (MELO, 1991; HARMAN, 2000). Os fungos do gênero são considerados excelentes hiperparasitas, atacando hifas e estruturas de reprodução e sobrevivência de patógenos de plantas, reduzindo assim a capacidade e o inóculo do patógeno para futuras infecções (BETTIOL; GHINI, 1995).

Trichoderma spp. é um microparasita necrotrófico, possui eficácia para o controle de inúmeros fungos fitopatogênicos, atacando também aqueles com estruturas de resistências consideradas difíceis de serem atacadas por microorganismos como, escleródios, esporos e microescleródios (MELO, 1996).

A indução de resistência também é um mecanismo do controle biológico. Esse processo acontece quando plantas são expostas a um agente indutor e tem seus mecanismos de defesa ativados, não apenas no local de indução, mas de forma mais ou menos generalizada (ROMEIRO, 1999).

Vários estudos demonstram a capacidade de certos isolados de *Trichoderma* que possuem capacidade de promover o crescimento de plantas. Este grupo de fungos atua também com bioestimulantes do crescimento radicular, uma vez que promove desenvolvimento radicular por secreções de fitohormônios, o que ajuda na assimilação de nutrientes e água, diminuindo o estresse em situações adversas. Além da solubilização de fosfato que acontece pela liberação de ácidos orgânicos disponibilizando para as plantas este nutriente e é um grande fator de promoção de crescimento. O fósforo é um macronutriente essencial ao desenvolvimento de plantas (GRAVEL; ANTOUN; TWEDDELL, 2007; HARMAN, 2011). Além de mecanismos que envolvem o crescimento de plantas e rendimento de grãos que são induzidos por essas espécies de *Trichoderma*, o *Trichoderma harzianum* também atua no controle de patógenos secundários (KLOEPPER; SCHROTH, 1981).

Alfano et al. (2007) relatam a indução de resistência como um mecanismo benéfico que pode ser conseguido em plantas de tomate quando inoculadas com *Trichoderma hamatum* linhagem 382. Respostas em relação ao uso de *Trichoderma* spp. foram caracterizadas por um aumento na porcentagem de plantas germinadas, além do aumento do peso de plântulas e também aumento da área foliar de plantas de pimentão (KLEIFELD; CHET, 1992).

Segundo Lynck (1992), o potencial do *Trichoderma* como agente biológico na agricultura é muito grande pela sua habilidade de estimular o crescimento de plantas, sendo que proporcionou aumento de 54 a 100% na produção de alface quando misturado ao composto utilizado na adubação.

Harman, Taylor e Stask (1989), em um trabalho com milho-doce, constatou aumento do crescimento de plantas com tratamento de semente com *Trichoderma*, além do aumento de rendimento de grãos. No mesmo sentido, Menezes (1992) observou o efeito antagônico no tratamento de sementes de feijão e soja com espécies de *Trichoderma* para controle da *Macrophomina phaseolina*. Em que observou que os antagonistas promoveram uma melhor germinação, crescimento e desenvolvimento das plantas de feijão e maior velocidade de germinação das plantas de soja.

Pode-se salientar que em 90% dos antagonistas usados existe participação de diferentes espécies do gênero *Trichoderma* (BENITEZ et al., 2004). Seu

comportamento como antagonista é essencial para o efetivo uso no biocontrole, uma vez que atuam em vários mecanismos (KÜÇÜK; KIVANÇ, 2003).

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O experimento foi conduzido no Instituto Regional de Desenvolvimento Rural (IRDeR), o qual se localiza no município de Augusto Pestana, região Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul. O instituto possui uma área de 236 hectares de superfície e está situada a uma altitude de aproximadamente 260 metros do nível do mar, com latitude de 28°26'19,1" SUL e longitude de 54°00'23,6" OESTE. O solo é predominantemente latossolo vermelho distroférico típico, no qual possui predomínio de terreno plano com ondulações suaves. O clima é o subtropical úmido.

2.2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Para o delineamento experimental foi utilizado o modelo de blocos ao acaso (DBC), As parcelas foram compostas de cinco linhas em um espaçamento de 20 cm entre elas e comprimento total de 5 metros cada, foram avaliadas as três linhas centrais descartando as linhas laterais. Foram testados sete tratamentos e quatro repetições.

Os tratamentos foram diferentes tipos de controle de doenças na cultura. Utilizando como agente controlador produtos químicos (Vitavax Thiran®) na semente e parte aérea (Nativo® e Azimut®) e produto biológico base *Trichoderma spp* (Trichodel®) no tratamento de semente e parte aérea também. Os tratamentos foram, T1 tratamento de semente com *Trichoderma*, T2 tratamento de semente com *Trichoderma* e tratamento na parte aérea com *Trichoderma*, T3 tratamento químico na semente, T4 tratamento químico na semente e tratamento químico na parte aérea, T5 tratamento de semente com *Trichoderma* e tratamento químico aéreo, T6 tratamento de semente químico e tratamento da parte aérea com *Trichoderma* e T7 testemunha, sendo que na testemunha na foi realizado aplicação de nenhum produto para controle de doenças.

Para a semeadura foram utilizados maquinários e implementos disponibilizados pela instituição, foram necessários um trator e uma semeadoura de inverno. Estes implementos foram regulados conforme indicação técnica de

densidade de semeadura para a cultura e cultivar, seguindo também a velocidade de semeadura indicada para a cultura.

A cultivar utilizada para o experimento foi a TBIO Mestre que possui ciclo médio, estatura de planta baixo/médio e um ciclo de aproximadamente 140 dias, a densidade de semeadura utilizada foi de 85 sementes viáveis por metro linear, com espaçamento entre linhas de 20 cm. A adubação de base utilizada foi de 300 kg/ha de NPK fórmula 10-30-20 e a adubação de cobertura utilizando uréia (45% N) com uma dose de 130 kg/ha aplicado em estágio fenológico V3 (três folhas completamente desenvolvidas), a semeadura foi realizada no dia 03 de junho de 2016. A adubação foi calculada conforme análise de solo da área e para uma estimativa de rendimento de 4 toneladas por hectare de grãos.

Para controle de plantas invasoras foi realizado dessecção de pré-plantio com o produto Gramoxone® na dose de 2l/ha e para controle pós semeadura realizado aplicação de herbicida pós emergente no dia 13 de julho com o produto Hussar® na dose de 70 g/ha, quando a cultura atingiu estágio fenológico V4 foi realizado uma capina manual para o controle de ervas daninhas não controladas pelo herbicida.

Para manejo de pragas devido a ocorrência de pulgão da espiga (*Sitobion avenae*), necessitou-se de duas aplicações uma vez que houve duas situações de incidência da praga. Para seu controle foi utilizado o produto com nome comercial Conect® na dose de 500ml/ha nos dias 19 de setembro e 10 de outubro.

No manejo de doenças, o qual foi o objetivo do experimento foram realizadas quatro aplicações aéreas de produtos sobre a cultura durante seu desenvolvimento. Estas aplicações foram realizadas conforme o proposto pelos sete tratamentos. Sendo a seguinte ordem:

> Primeira aplicação aérea de produtos para controle de doenças dia 10 de Agosto de 2016, a cultura se apresentava com o segundo nó visível, utilizando o produto químico de nome comercial fungicida Nativo® na dose de 600ml/ha e o produto biológico a base de *Trichoderma spp* Trichodel® na dose de 2l/ha. Sendo que estes foram aplicados conforme o proposto nos tratamentos do experimento.

> Segunda aplicação aérea para controle de doenças foi realizada no dia 26 de Agosto de 2016, a cultura estava na fase de emborrachamento, utilizou-se o produto químico de nome comercial fungicida Azimut® na dose de 500ml/ha e no controle

biológico o produto Trichodel® na dose de 2l/ha, sendo estes também aplicados conforme o proposto pelo esquema dos tratamentos.

> Terceira aplicação aérea para controle de doenças foi realizada no dia 15 de setembro de 2016, as plantas se encontravam em pleno florescimento na qual utilizou-se o produto químico de nome comercial fungicida Azimut® na dose de 500ml/ha e para o controle biológico foi utilizado o produto Trichodel® na dose de 2l/ha. Neste momento a cultura se apresentava em pleno florescimento.

> Quarta aplicação aérea para controle de doenças foi realizada no dia 04 de outubro de 2016 aonde a cultura se apresentava na fase de enchimento de grãos e o produto químico utilizado foi fungicida Azimut® na dose de 500ml/ha, para controle biológico foi utilizado também o produto Trichodel® com a dose de 2l/ha.

O equipamento utilizado para aplicação de tais produtos foi uma máquina de pulverização costal de 5 litros, com bico no estilo jato cônico, utilizando gotas finas e volume de calda estimada em 200 litros/ha.

2.3 AVALIAÇÕES

Avaliaram-se os componentes do rendimento, número de espiguetas por espiga, número de grãos por espiga, massa média de grãos (MMG), e rendimento final de grãos de cada parcela, as quais foram quantificadas em laboratório da instituição. Para a avaliação dos componentes de rendimento da cultura, foram selecionadas aleatoriamente dez espigas por parcela, sendo essas pertencentes as três linhas centrais de cada parcela.

O restante da parcela foi colhida manualmente e a debulha foi realizada com o auxílio de uma colheitadeira estacionária, sendo que estes grãos trilhados serviram para determinação da produtividade final de cada tratamento, e posteriormente para quantificar a MMG e para quantificar o peso do hectolitro (PH) de cada parcela.

Após a análise dos componentes de rendimento e produtividade, peso do hectolitro (PH), os dados foram submetidos à análise de variância e ao teste de comparação de médias pelo teste de Tukey a 5%, utilizando o programa estatístico ASSISTAT.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Através do quadrado médio dos caracteres avaliados quando o trigo foi submetido a diferentes tratamentos com produtos biológicos e químicos, tanto no tratamento de sementes como no tratamento da parte aérea para o controle de doenças, evidenciou diferença estatística para rendimento de grãos, enquanto que para peso do hectolitro (PH), massa média de grãos (MMG), número de espiguetas por espiga e número de grãos por espiga não detectada diferença estatística entre os tratamentos, conforme demonstrado na tabela 1.

Tabela 1 Resumo da análise de variância para o caracteres: rendimento de grãos, peso do hectolitro (PH), massa média de grãos MMG, número (Nº) de espiguetas por espiga e número (Nº) de grãos por espiga de trigo submetido a diferentes tratamentos com produtos biológicos e químicos para o controle de doenças. IRDeR, Augusto Pestana – RS, 2016

CAUSAS DE VARIAÇÃO	QUADRADO MÉDIO (QM)		
	TRATAMENTO	RESÍDUO	CV %
RENDIMENTO DE GRÃOS(kg/ha ⁻¹)	23166*	17256	3
PH (kg/100l)	0,86 ^{ns}	1,31	2
MMG (g)	4,16 ^{ns}	2,23	4
Nº ESPIGUETAS/ESPIGA	0,32 ^{ns}	0,27	3
Nº GRÃOS/ESPIGA	16 ^{ns}	10	8

** - significativo a 1% de probabilidade pelo teste F.

* - significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.

ns - não significativo a nível de 5% de probabilidade pelo teste F.

CV% - coeficiente de variação

Os coeficientes de variação podem ser considerados dentro dos padrões recomendados para este tipo de experimento e para as variáveis avaliadas, mostrando que as medições foram realizadas com relativa precisão.

Analisando os dados na tabela 2, constata-se diferença estatística para o caracter rendimento de grãos, sendo o tratamento constituído por *Trichoderma spp* na semente + químico aérea o que apresentou maior rendimento com 4528 kg por hectare, não diferindo estatisticamente dos tratamentos Vitavax Thiran semente + Químico aérea (4436 kg/ha⁻¹), Vitavax Thiran + *Trichodemra spp* aérea (4421 kg/há⁻¹), *Trichoderma spp* semente + *Trichoderma spp* aérea (4400 kg/ha⁻¹), Testemunha (4360 kg/ha⁻¹), Vitavax Thiran (4348 kg/ha⁻¹).

Por outro lado, o menor rendimento de grãos foi obtido no tratamento constituído na aplicação de *Trichoderma spp* na semente (4289 kg/ha⁻¹), diferindo

estatisticamente apenas do tratamento *Trichoderma spp* na semente + químico aérea (4528 kg/ha⁻¹).

Para as variáveis peso hectolitro (PH), massa média de grãos (MMG), número de espiguetas por espiga e número de grãos por espiga, não foi detectado efeito dos tratamentos conforme pode ser visualizado nas tabelas 2 e 3.

Tabela 2 Rendimento de grãos, peso hectolitro PH, massa média de grãos MMG de trigo submetido a diferentes tratamentos com produtos biológicos e químicos para o controle de doenças. IRDeR, Augusto Pestana – RS, 2016

TRATAMENTOS	RDTO GRÃOS (kg/ha ⁻¹)	PH (kg/100l)	MMG (g)
<i>Trichoderma spp</i> na semente + Químico aérea	4528 a ¹	75 a ¹	39 a ¹
Vitavax Thiran semente + Químico aérea	4436 ab	76 a	38 a
Vitavax Thiran + <i>Trichoderma spp</i> aérea	4421 ab	76 a	41 a
<i>Trichoderma spp</i> semente + <i>Trichoderma spp</i> aérea	4400 ab	77 a	41 a
Testemunha	4360 ab	76 a	40 a
Vitavax Thiran	4348 ab	76 a	39 a
<i>Trichoderma spp</i> na semente	4289 b	76 a	39 a
MÉDIA	4397	76	39
CV%	3	2	4

¹- Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.
CV% coeficiente de variação.

Tabela 3 Rendimento de grãos, número (Nº) de espiguetas por espiga, número (Nº) de grãos por espiga submetido a diferentes tratamentos com produtos biológicos e químicos para o controle de doenças. IRDeR, Augusto Pestana – RS, 2016

TRATAMENTOS	RENDIMENTO GRÃOS (kg/ha ⁻¹)	Nº ESPIGUETAS/ ESPIGA	Nº GRÃOS/ ESPIGA
<i>Trichoderma</i> na semente + Químico aérea	4528 a ¹	15 a ¹	38 a ¹
Vitavax Thiran semente + Químico aérea	4436 ab	16 a	42 a
Vitavax Thiran + <i>Trichoderma spp</i> aérea	4421 ab	15 a	42 a
<i>Trichoderma spp</i> semente + <i>Trichoderma spp</i> aérea	4400 ab	16 a	43 a
Testemunha	4360 ab	16 a	41 a
Vitavax Thiran	4348 ab	16 a	39 a
<i>Trichoderma spp</i> na semente	4289 b	16 a	43 a
MÉDIA	4397	16	41
CV%	3	3	8

¹- Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.
CV% coeficiente de variação.

A tendência da melhor resposta do tratamento de trichoderma na semente aliado a aplicação de fungicida químico na parte aérea, poderia ser atribuído à importante ação de metabolitos secundários produzidos pelo fungo na promoção de crescimento das plantas e na indução de resistência a patógenos segundo trabalhos de Harman et al., 2004) citado por (BETTIOL, 2009 p.240)

“Vários trabalhos realizados com isolados antagonistas de Trichoderma tem demonstrado sua habilidade para controlar as doenças. No entanto o nível de eficácia verificado em muitos trabalhos de campo é menor do que o esperado” (BETTIOL, 2009 p.240)

Três fatores são importantes para obtenção de resultados efetivos com os agentes de biocontrole: Linhagens efetivas no campo contra diversos fitopatogenos, baixo custo de produção envolvendo as formulações eficientes e forma, dose e época de aplicação (BETTIOL, 2009 p.240).

Com o uso contínuo do Trichoderma é possível potencializar e reduzir o número de aplicações de fungicidas químicos e até mesmo a sua eliminação dependendo das condições ambientais e severidade da doença (BETTIOL, 2009 p.243)

Os produtos à base de Trichoderma podem servir como uma ferramenta de controle de fitopatogenos em rotação com outros fungicidas químicos tornando-se uma interessante alternativa de controle dentro do manejo integrado de doenças e em cultivos agroecológicos na redução de produtos químicos de elevada toxicidade, podemos dizer que tem sido demonstrado um sinergismo entre o controle biológico e químico. Provavelmente essas afirmativas contribuem para os resultados obtidos neste trabalho (BETTIOL, 2009 p.272).

CONCLUSÃO

O uso de *Trichoderma* spp na semente ou na parte aérea é uma alternativa para o manejo integrado de doenças na cultura do trigo, sendo uma alternativa para o manejo integrado de doenças.

A utilização do controle biológico vem ao encontro da necessidade da redução do uso de agrotóxicos na agricultura e na minimização dos efeitos toxicológicos ao homem e ao meio ambiente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALFANO, G. et al. Systemic modulation of gene expression in tomato by *Trichoderma hamatum* 382. **The American Phytopathological Society**, 97(4):429-437, 2007.

ARDUIM, G. S.; REIS, E. M.; BARCELLOS, A. L. Sensibilidade de *Puccinia triticina* quando tratadas curativamente com diferentes fungicidas in vivo. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, 32(suplemento):0424, 2007.

BARCELLOS, A. L. As ferrugens do trigo no Brasil. In: FUNDAÇÃO CARGILL. **Trigo no Brasil**. Campinas, 1982. cap. 10.

BEAGLE-RISTAINO, J. E.; PAPAVIDAS, G. C. Survival and a proliferation of propagules of *Trichoderma* spp, and *Gliocladium viren* in soil and in plant rhizosphere. **Phytopathology**, 75:729-732, 1985.

BENITEZ, T. et al. Biocontrol mechanisms of *Trichoderma strains*. **International Microbiology**, 7(4):249-260, 2004.

BETTIOL, W. **Biocontrole de doenças de plantas: uso e perspectivas**. Jaguariúna, SP: Embrapa Meio Ambiente, 2009. 341p.

BETTIOL, W.; GHINI, R. Controle biológico. In: BERGAMIN FILHO, A.; DIMATI, H.; AMORIM, L. **Manual de fitopatologia: princípios e conceitos**. 3. ed. São Paulo: Ceres, 1995. cap. 36.

CASA, R. T. et al. Sensibilidade de *Blumeria graminis* f. sp. tritici a alguns fungicidas. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, 27:626-630, 2002.

CONAB – COMPANHIA BRASILEIRA DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos**, v. 3 – Safra 2015/16, n. 1 – Primeiro Levantamento, Brasília, p. 1-145, out. 2015.

DHINGRA, O. D. et al. Essential oil of mustard to control *Rhizoctona solani* causing seedling damping off and seedling blight in Nursery. **Fitopatol. Bras.**, 29:683-686, 2004.

ESPOSITO, E.; SILVA, M. Systematics and environmental application of the genus *Trichoderma*. **Critic Rev Microbiol**, 24:89-98, 1998.

FURASTÉ, P. A. **Normas técnicas para o trabalho científico**: explicitação das normas da ABNT. 17. ed. Porto Alegre: Dáctilo-Plus, 2014.

GRAVEL, V.; ANTOUN, H.; TWEDDELL, R. J. Growth stimulation and fruit yield improvement of greenhouse tomato plants by inoculation with *Pseudomonas putida* or *Trichoderma atroviride*: possible role of indole acetic acid (IAA). **Soil Biology & Biochemistry**, 39:1968-1977, 2007.

GRIGOLETTI JR., A.; SANTOS, A. F.; AUER, C. G. Perspectivas do uso do controle biológico contra doenças florestais. **Floresta**, 30:200, 2000.

GULLINO, M. L.; KUIJPERS, L. A. M. Social and political implications of managing plant diseases with restricted fungicides in Europe. **Annual Review of Phytopathology**, 32:559-579, 1994.

HARMAN, G. E. Multifunctional fungal plant symbionts: new tools to enhance plant growth and productivity. **New Phytologist**, 189:647-649, 2011.

HARMAN, G. E. Myths and dogmas of biocontrol – changes in perceptions derived from research on *Trichoderma harzianum* t-22. **Plant Disease**, 84:377-392, 2000.

HARMAN, G. E.; TAYLOR, A. G.; STASK, T. E. Combining effective strains of *Trichoderma harzianum* and soil matrix priming to improve biological seed treatment. **Plant Disease**, Saint Paul, 73(8):631-637, aug. 1989.

KLEIFELD, O.; CHET, I. *Trichoderma*: plant interaction and its effects on increased growth response. **Plant Soil**, Dordrecht, 144(2):267-272, aug. 1992.

KLOEPPER, J. W.; SCHROTH, M. N. Plant growth: promoting rhizobacteria and plant growth under gnotobiotic conditions. **Phytopathology**, Saint Paul, 71(6):1020-1024, jun. 1981.

KÜÇÜK, Ç.; KIVANÇ, M. Isolation of *Trichoderma* spp. and determination of their antifungal, biochemical and physiological features. **Turk. J. Biol.**, 27:247-253, 2003.

LIMA, L. H. C.; MARCO, J. L.; FELIX, C. R. Enzimas hidrolíticas envolvidas no controle biológico por micro-organismos. In: MELO, I. S.; AZEVEDO, J. L. (ed.). **Controle biológico**. Jaguariúna, SP: Embrapa Meio Ambiente, 2000. cap. 8.

LYNCK, J. Pesquisa inglesa com agentes biológicos. **Jornal Agroceres**, São Paulo, 212:2, maio/jun. 1992.

MEHTA, Y. R. **Manejo integrado de enfermedades del trigo**. Santa Cruz de la Sierra: Imprenta Landivar, 1993. 314p.

MELO, I. S. Agentes microbianos de controle de fungos fitopatogênicos. In: MELO, I. S.; AZEVEDO, J. L. (ed.). **Controle biológico**. Jaguariúna, SP: Embrapa, 1998.

MELO, I. S. Potencialidades de utilização de *Trichoderma* spp. no controle biológico de doenças de plantas. In: BETTIOL, W. (org.). **Controle biológico de doenças de plantas**. Jaguariúna, SP: Embrapa-CNPDA, 1991.

MELO, I. S. *Trichoderma* e *Gliocladium* como bioprotetores de plantas. **Revisão Anual de Patologia de Plantas**, Passo Fundo, 4:261-295, 1996.

MENEZES, M. Avaliação de espécies de *Trichoderma* no tratamento de feijão e do solo, visando o controle de *Macrophomina phaseolina*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FITOPATOLOGIA, 25., 1992, Gramado, RS. **Resumos...** Brasília: SBS, 1992.

MUNDSTOCK, C. M. **Planejamento e manejo integrado da lavoura de trigo: o trigo no mundo e sua expansão no Brasil**. 1. ed. Porto Alegre: Biblioteca da Faculdade de Agronomia da UFRGS, 1999. 227p.

PEREIRA, A. I. A.; CURVELO, C. R. S.; BANDEIRA, C. M. **Controle biológico na agricultura**. Areia – PB: Movimento Agroecológico, 2007. 175p.

PUNJA, Z. K.; UTKHEDE, R. S. Using fungi and yeasts to manage vegeable crop diseases. **Trends in Biotechnology**, 21:400-407, 2003.

RAGSDALE, N. N.; SISLER, H. D. Social and political implications of managing plant diseases whit decreased availability of fungicides in the United States. **Annual Review of Phytopathology**, 32:545-557, 1994.

RAKH, R. R. et al. Biological control of *Sclerotium rolfsii*, causing stem rot of groundnut by *Pseudomonas cf. monteilii* 9. **Recent Research in Science and Technology**, 3(3):26-34, 2011.

REES, R. G.; PLATZ, G. J. Effects of yellow spot on wheat: comparison of epidemics at different stages of crop development. **Australian Journal of Agricultural Research**, Melbourne, 34:39-46, 1983.

REES, R. G.; PLATZ, G. J. The epidemiology of yellow spot of wheat in Southern Queensland. **Australian Journal of Agricultural Research**, Melbourne, 31(2):259-267, 1980.

REIS, E. M. et al. Effect of soil management and crop rotation on the control of leaf blotches of wheat in Southern Brazil. In: CONGRESSO INTERAMERICANO DE SIEMBRADIRECTA, 1.; JORNADAS BINACIONALES DE CERO LABRANZA, 2., 1992, Vila Giordino. **Trabajos Presentados...** Villa Giordino: Asociación Argentina de Productores em Siembra Directa/Sociedad de Conservación de Suelos-Chile/Clube Amigos da Terra-Brasil/Fundação ABC-Brasil/Asociación Uruguaya Pro Siembra Directa, 1992.

REIS, E. M.; CASA, R. T. Doenças do trigo. In: KIMATI, H. et al. (org.). **Manual de fitopatologia: doenças das plantas cultivadas**. 4. ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 2005. v. 2.

REIS, E. M.; CASA, R. T. **Doenças dos cereais de inverno: diagnose, epidemiologia e controle**. 2. ed. Lages: Graphel, 2007. 176p.

REIS, E. M.; CASA, R. T.; MEDEIROS, C. A. **Diagnose, patometria e controle de doenças de cereais de inverno**. Londrina: ES Comunicação, 2001. 94p.

REUNIÃO DA COMISSÃO SUL-BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO. **Indicações técnicas para a cultura do trigo**. Passo Fundo: Comissão Sul-Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale, 2006.

ROMEIO, R. S. **Indução de resistência em plantas a patógenos**. Viçosa: UFV, 1999. 45p. (Caderno Didático, 56).

SIVAN, A.; CHET, I. The possible role of competition between *Trichoderma harzianum* and *Fusarium oxysporum* on rhizosphere colonizathion. **Phytopathology**, 70:198-203, 1989.

STEYAERT, J. M. et al. Genetic basis of mycoparasitism: a mechanism of biological control by species of *Trichoderma*. **New Zealand J. Crop Hortic. Sci.**, 31:281-291, 2003.

TOMASINI, R. G. A. Contribuição das ciências agrárias para o desenvolvimento: o caso do trigo. **Revista Economia Rural**, 18(3):359-381, 1980.

TOMASINI, R. G. A. **Diversificação de culturas de inverno na região tritícola do sul do Brasil**. 2. ed. Passo Fundo: Embrapa-CNPT, 1987. 54p. (Embrapa-CNPT; Documentos, 5).

VENZON, M.; TRAZILBO, J. P. J.; PALLINI, A. **Controle alternativo de pragas e doenças**. Viçosa: EPAMIG/CTZM, 2006. 360p.

ZAMBOLIM, L. **Manejo integrado: doenças, pragas e plantas daninhas**. v UFV, 2000. 416p.