



**UNIVERSIDADE
ESTADUAL DE LONDRINA**

MARIA CELESTE MARCONDES

**TRATAMENTOS FUNGICIDAS ANTECIPADOS À
SEMEADURA E SUA INFLUÊNCIA NA QUALIDADE DE
SEMENTES DE TRIGO**

Londrina
2008

MARIA CELESTE MARCONDES

**TRATAMENTOS FUNGICIDAS ANTECIPADOS À
SEMEADURA E SUA INFLUÊNCIA NA QUALIDADE DE
SEMENTES DE TRIGO**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação, em Agronomia (área de concentração em Fitotecnia) da Universidade Estadual de Londrina, como requisito parcial à obtenção do título de Doutora em Agronomia.

Orientador: Prof. Dr. Édison Miglioranza

Londrina
2008

**Catálogo na publicação elaborada pela Divisão de Processos Técnicos da
Biblioteca Central da Universidade Estadual de Londrina.**

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)

M321t Marcondes, Maria Celeste.

Tratamentos fungicidas antecipados à semeadura e sua influência na qualidade de sementes de trigo / Maria Celeste Marcondes. – Londrina, 2008.

64 f. : il.

Orientador: Édison Miglioranza.

Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade Estadual de Londrina, Centro de Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Agronomia, 2008.

Inclui bibliografia.

1. Trigo – Sementes – Teses. 2. Sementes – Efeitos dos fungicidas – Teses. 3. Sementes – Qualidade – Teses. I. Miglioranza, Édison. II. Universidade Estadual de Londrina. Centro de Ciências Agrárias. Programa de Pós-Graduação em Agronomia. III. Título.

CDU 633.11

MARIA CELESTE MARCONDES

**TRATAMENTOS FUNGICIDAS ANTECIPADOS À
SEMEADURA E SUA INFLUÊNCIA NA QUALIDADE DE
SEMENTES DE TRIGO**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação, em Agronomia da Universidade Estadual de Londrina, como requisito parcial à obtenção do título de Doutora em Agronomia.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Édison Miglioranza – UEL

Profa. Dra. Inês Cristina Batista de Fonseca – UEL

Profa. Dra. Lucia Sadayo Assari Takahashi – UEL

Profa. Dra. Conceição Aparecida Cossa – FFALM

Prof. Dr. João Tavares Bueno – FFALM

Prof. Dr. Martim Homechin (Suplente) – UEL

Prof. Dr. Robinson Osipe (Suplente) – FFALM

Prof. Dr. Édison Miglioranza – Orientador
Universidade Estadual de Londrina

Londrina, 28 de novembro de 2008.

DEDICATÓRIA

*Aos meus pais **Rolando Marcondes e Celeste Giacon***

***Marcondes** pelo que sou, inclusa esta conquista.*

*Aos meus filhos **Marcos Tadeu Marcondes Coutinho e***

***Maria Eduarda Marcondes Coutinho** por vivenciarem em
nossa convivência que as conquistas e vitórias são frutos da
ousadia, da perseverança e de muitos sacrifícios.*

*A meu marido **Mário Tomé Duarte** pelo incentivo e pela
compreensão da minha ausência.*

AGRADECIMENTOS

A DEUS que é meu Tudo, por me conceder a vida, e estar comigo sempre, incondicionalmente.

Ao meu Orientador Prof. Dr. Édison Miglioranza com o qual compartilho este trabalho, pelo profissionalismo, competência, credibilidade e, principalmente, pela amizade leal ao longo dos dias do Mestrado e Doutorado.

A Professora MSc. Maria Aparecida Valério - FFALM e Professora Dr^a. Inês Cristina de Batista Fonseca - UEL, pelas análises estatísticas e orientações prestadas, mas sobretudo pela amizade e auxílio constante.

ÀS INSTITUIÇÕES:

Universidade Estadual de Londrina – UEL, aos funcionários e professores da pós-graduação pela dedicação e ensinamentos recebidos e, principalmente, pela amizade demonstrada.

Secretaria de Estado da Agricultura e Abastecimento – SEAB, aos colegas de trabalho que souberam entender a importância desta capacitação à minha formação científica e pessoal, propiciando condições para o desenvolvimento deste trabalho.

Laboratório de Análise ‘Marcos Enrietti’ , aos colegas e funcionários que se empenharam na realização das análises necessárias.

Empresa Paranaense de Classificação de Produtos – CLASPAR, onde parte das análises laboratoriais foram realizadas, em especial à pessoa do Presidente da Empresa e aos funcionários do laboratório de análise de sementes..

Sementes Paraná Ltda – Mauá da Serra PR, ao Proprietário e funcionários desta Empresa meus agradecimentos por propiciarem as condições necessárias para a realização desta Tese. Em especial aos funcionários do laboratório de sementes e armazém, que tanto contribuíram, sem os quais não obteríamos os resultados alcançados.

Colégio Agrícola ‘Manoel Ribas’ – Apucarana PR, à Direção da escola, professores e alunos pelo auxílio prestado.

Enfim, agradeço aos meus AMIGOS que conhecendo as minhas limitações, contribuíram direta ou indiretamente para a concretização deste trabalho, coroamento desta etapa da minha vida.

*“Os ideais são como as estrelas. Nunca as alcançamos. Mas, como os marinheiros,
em alto mar, traçamos nossos caminhos seguindo-as”.*

J. P. Sartre

MARCONDES, Maria Celeste. **Tratamentos fungicidas antecipados à semeadura e sua influência na qualidade de sementes de trigo**. 2008. 66f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2008.

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência de tratamentos químicos com fungicidas, aplicados em diferentes épocas, antecipados à semeadura, na germinação e sanidade de sementes de trigo. Foram conduzidos dois experimentos, utilizando sementes das cultivares BRS 220 e CD 111, produzidas e armazenadas em Mauá da Serra, PR. Os tratamentos testados foram: Carboxina + Tiran – 100 g/100 kg de semente; Triadimenol – 40 g/100 kg de semente; Triticonazol – 45 g /100 kg de semente e testemunha absoluta (sem tratamento). As sementes foram tratadas em quatro épocas, zero, 15, 30 e 60 dias, iniciando em 15 de fevereiro de 2006, sendo analisadas antes do início do tratamento e aos 15, 30, 60, 120 e 180 dias de armazenamento. Em outro experimento, essas sementes, tratadas antecipadamente à semeadura e armazenadas, foram semeadas a campo para avaliação do índice de velocidade de emergência e velocidade de emergência, bem como sanidade de plantas durante o ciclo e após colheita. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com duas repetições por tratamento. A comparação de médias foi feita pelo teste de Qui-quadrado e Tukey a 5% de probabilidade. Não houve influência dos tratamentos químicos com fungicidas antecipados à semeadura, sobre a qualidade das sementes de trigo nas épocas estudadas. Os fungos presentes nas sementes sem tratamento tiveram seus valores percentuais reduzidos quando avaliados após 150 dias. A emergência de campo não apresentou efeito de EAp – Época de Aplicação de Produto, Tratamento e da interação EAp X Tratamento, no Índice de Velocidade de Emergência (IVE), na Velocidade de Emergência (VE) e Percentagem de Germinação das sementes tratadas e armazenadas por 60 dias em Mauá da Serra. Os efeitos dos fatores ambientais foram observados nos resultados destes testes de emergência a campo, com intervalos de altas temperaturas e baixa precipitação no período. Foi detectada presença de fungos nas sementes após a colheita do experimento, independente do tratamento fungicida recebido pelas sementes antecedendo à semeadura. O tratamento químico de sementes de trigo com fungicidas quando recomendado, pode ser feito o mais próximo da semeadura. A adoção desta prática requer precaução, uma vez que os lotes tratados e não comercializados, podem ocasionar prejuízos, pois sementes tratadas são impróprias para o consumo.

Palavras-chave: *Triticum aestivum*. Fungos. Patologia de sementes. Armazenamento.

MARCONDES, Maria Celeste. **Anticipated fungicide treatments to the sowing time and his influence in the wheat seed quality.** 2008. 66p. Thesis (Doctor Degree in Agronomy) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2008.

ABSTRACT

The objective of this work was to evaluate the influence of quimical treatments with fungicides, applied in different moments, before sowing time, in the germination and sanity of wheat seeds. Two experiments were carried out, using BRS 220 and CD 111 cultivars, produced and stored in Mauá da Serra, PR. The treatments used in the test, where: Carboxin + Tiran – 100g/100kg of seed; Triadimenol -40g/100kg of seed; Triticonazol – 45 g/100kg of seed and absolute testimony (without treatment). Seeds were treated in four moments of the year, at zero, 15, 30 and 60 days, beginning on 15th February of 2006, being analyzed before the beginning of the treatment, and after 15, 30, 60, 120 and 180 days of storage. In another experiment, the same seeds, treated before sowing time and then stored, were sowed in the field, to evaluate the emergence velocity index and the emergence velocity, as well the plant sanity during the cycle and after the harvest. The experiment design was completely randomized, with two repetitions by each treatment. The comparison of averages was done with the Q-square and Tukey tests, at 5% of probability. The positive influence of anticipated quimical treatments over seed germination of both cultivars, in the time moments studied, was not verified. The fungicides in the seeds without treatment presented their percentage values reduced, when evaluated after 15 days. The field emergence didn't present effects of EAp – Product Application Period, Treatment and interaction EAp x Treatment, on the Emergence Velocity Index (EVI), Emergence Velocity (EV) and percentage of Germination in the seeds treated and stored for 60 days in Mauá da Serra. The environment factors effects were observed in the Emergence test results in field, with high temperature and low rain precipitation intervals in the experiment period. Fungus were detected in the seeds after the experiment harvest, independently of the fungicide treatment received by the seeds before sowing time. When recommended, the quimic treatment of wheat seeds with fungicides must be done as close as possible of the sowing time. The adoption of this practice must be done carefully, once the seeds not treated and commercialized can cause damages, once they are not suitable to be consumed.

Keywords: *Triticum aestivum*. Fungi. Seed pathology. Storage.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1** – Umidade de sementes de trigo (%), sem tratamento com fungicidas das cultivares BRS 220 e CD 111 armazenadas em Mauá da Serra PR, no período de Fevereiro de 2006 a Julho de 2006.....49
- Figura 2** – Temperatura média (°C) e Umidade Relativa do Ar (%), no município de Mauá da Serra PR, no período de Fevereiro de 2006 a Agosto de 2006.....52
- Figura 3** – Incidência em percentuais de patógenos analisados em Fevereiro e Junho de 2006, em sementes de trigo não tratadas das cultivares BRS 220 (A) e CD 111 (B) armazenadas em Mauá da Serra PR.....55
- Figura 4** – Precipitação média (mm) e Temperatura média (°C), no município de Apucarana PR, no período de Abril de 2006 a Outubro de 2006.....60
- Figura 5** – Número de dias do período de Abril de 2006 a Outubro de 2006 por classes de Precipitação média (mm) - (A) e Temperatura média (°C) - (B) no município de Apucarana PR62

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1** – Percentagem de germinação das sementes da cultivar BRS 220 tratadas e armazenadas em Mauá da Serra PR, no período de Fevereiro de 2006 a Julho de 200649
- Tabela 2** – Percentagem de germinação das sementes da cultivar CD 111, tratadas e armazenadas em Mauá da Serra PR, no período de Fevereiro de 2006 a Julho de 200652
- Tabela 3** – Índice de Velocidade de Emergência (IVE) e Velocidade de Emergência (VE) das cultivares BRS 220 e CD 111, tratadas e armazenadas em Mauá da Serra PR, no período de Fevereiro de 2006 a Julho de 2006, semeadas em Apucarana PR.....55
- Tabela 4** – Avaliação da sanidade de plantas das cultivares BRS 220 e CD 111 aos 60 dias e 100 dias após emergência no experimento de campo, realizado em Apucarana PR, no período de Abril de 2006 a Outubro de 2006.....60
- Tabela 5** – Índice de fungos em percentual, avaliados em Novembro de 2006, em semente colhida das parcelas de ensaio realizado em Apucarana PR, nas cultivares BRS 220 e CD 111, referentes às sementes tratadas e armazenadas por 60 dias, com três produtos químicos fungicidas, em Mauá da Serra PR.....62

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 REVISÃO DE LITERATURA	15
2.1 HISTÓRICO, ORIGEM, CLASSIFICAÇÃO BOTÂNICA E CULTIVO DO TRIGO	15
2.2 O TRIGO NO ÂMBITO MUNDIAL E NO BRASIL	17
2.3 ESTRUTURA MORFOLÓGICA E COMPOSIÇÃO QUÍMICA DA SEMENTE DE TRIGO.....	18
2.4 ARMAZENAMENTO DE SEMENTE DE TRIGO	19
2.5 DOENÇAS BIÓTICAS DO TRIGO	21
2.6 DETECÇÃO DE FUNGOS NAS SEMENTES.....	22
2.7 TRANSMISSÃO DE PATÓGENOS.....	23
2.8 TRATAMENTO FUNGICIDA DE SEMENTES DE TRIGO	25
REFERÊNCIAS	28
3 ARTIGO – TRATAMENTOS FUNGICOS ANTECIPADOS À SEMEADURA E SUA INFLUÊNCIA NA QUALIDADE SEMENTES DE TRIGO	35
3.1 RESUMO E ABSTRACT	35
3.2 INTRODUÇÃO	37
3.3 MATERIAL E MÉTODOS	38
3.3.1 Locais de Realização dos Experimentos.....	39
3.3.2 Descrição das Cultivares Utilizadas	39
3.3.2.1 BRS 220	39
3.3.2.2 CD 111	40
3.3.3 Tratamentos Fungicidas e Armazenamento de Sementes.....	40
3.3.4 Emergência e Sanidade das Plantas a Campo	43
3.3.4.1 Índice de velocidade de emergência (IVE)	44
3.3.4.2 Velocidade de emergência (VE).....	44
3.3.4.3 Incidência de doenças em plantas aos 60 e 100 dias, após semeadura	45
3.3.4.4 Sanidade e germinação das sementes colhidas nas parcelas do experimento	45

3.3.5 Procedimentos Estatísticos	46
3.3.5.1 Experimento 1 – Armazenagem, análise de laboratório	46
3.3.5.2 Experimento 2 – Parcelas de campo.....	46
3.4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	47
3.4.1 Tratamento e Armazenamento de Sementes.....	47
3.4.2 Experimento de Campo.....	55
3.4.2.1 Estabelecimento da cultura	55
3.4.2.2 Sanidade das plantas nas parcelas do experimento	58
CONCLUSÕES	63
REFERÊNCIAS.....	64

1 INTRODUÇÃO

O trigo (*Triticum aestivum* L.), planta da família das gramíneas, cultivado desde 5.000 a.C., foi uma das primeiras espécies a serem cultivadas pelo homem, sendo um componente básico na alimentação dos mais variados povos. A importância dessa gramínea na alimentação humana e animal, cultivada em mais de 50 países e consumida por aproximadamente 40% da população mundial, se relaciona ao fato de que os carboidratos são facilmente industrializáveis e estão presentes no cereal entre 70 e 75% (BRUNS et al., 1999; CARVALHO; NAKAGAWA, 2000).

Devido a grande quantidade de cultivares, aproximadamente 17 mil, o trigo pode ser cultivado em quase todas as partes do Planeta. Entre todas as culturas alimentícias, é a de maior área semeada, representando em torno de 20% de toda área cultivada no mundo, apresentando-se como a segunda cultura mundial em produção, sendo sobrepujado apenas pelo milho (*Zea mays* L.). Juntamente com arroz (*Oryza sativa* L.), são os cereais de maior importância para o consumo humano (SILVA et al., 1996; SOLDANO, 1978).

Na atualidade, a cultura do trigo é causa de apreensão mundial, quanto aos indicadores de área cultivada, ao volume colhido e à produtividade. Em países como o Brasil onde a produção deste cereal não tem sido capaz de acompanhar a crescente demanda, a importação tem sido inevitável. Estudos, visando determinar as relações entre cultivares existentes, rendimento, adaptação, zoneamento, clima e principalmente doenças, são necessários para disponibilizar novas tecnologias que ajudem a equacionar e minimizar as adversidades encontradas no país para compensar o déficit na produção, estimado em 63% do consumo anual de 10,25 milhões de toneladas, e assim alcançar a auto-suficiência (PRODUÇÃO ..., 2008).

A semente é um item indispensável na produção agrícola, desempenhando importante papel para o aumento quantitativo e qualitativo de produtividade agrícola como transportador das inovações tecnológicas. Qualidade fisiológica e sanitária são itens importantes para o estabelecimento e desenvolvimento da cultura no campo. A qualidade sanitária é negligenciada, apesar da transmissão de patógenos causar sérios danos à cultura subsequente (FRARE et

al., 2002). A análise de sementes, voltada para a qualidade sanitária de uma amostra, representa ferramenta de grande importância no processo de produção de sementes, programas de melhoramento e na diagnose de rotina em laboratórios de análise (NEERGARD, 1977).

As sementes são armazenadas no período entre a colheita e a semeadura subsequente, regularizam a oferta e procura da demanda de mercado, principalmente em épocas de escassez de produção. As condições do ambiente do armazém, umidade relativa do ar e a temperatura podem modificar a velocidade dos processos bioquímicos nas sementes e conseqüentemente a longevidade. A contaminação das sementes por fungos, pode acelerar a deterioração no período de armazenamento e aumentar a ocorrência de doenças no próximo cultivo. As sementes se comportam como condutoras no processo, e servem como abrigo à sobrevivência dos fungos, garantindo a continuidade do ciclo biológico de uma para outra geração do hospedeiro (CASA; REIS; MOREIRA, 2005; INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ – IAPAR, 2003).

Sementes com qualidade em germinação e vigor são sempre importantes, e os cuidados com a contaminação por fungos devem ser tomados nas diversas fases do processo de produção. A recomendação de tratamentos com fungicidas pode ser utilizada para controle dos patógenos que se associam às sementes. No Brasil, em especial na região Sul, nos Estados do Paraná e Rio Grande do Sul, onde se concentra o maior potencial produtivo, respectivamente 52,3% e 36,9% da produção nacional, o trigo é a cultura com maior demanda de fungicidas para o tratamento de sementes. (FNP CONSULTORIA; COMÉRCIO, 2005).

Na literatura analisada, não existem informações exatas sobre o tempo que as sementes devem ser tratadas antecedendo a semeadura. Em relatórios técnicos e bulas de diferentes empresas produtoras de agrotóxicos dos principais produtos comerciais, registrados e utilizados para tratamento de sementes de trigo, no quesito número, época e intervalo de aplicação está descrito: É realizada apenas uma única aplicação do produto, por ocasião do tratamento de sementes **antes** da semeadura.

Na prática verifica-se que, em algumas situações específicas, as sementes são tratadas, e, por problemas técnicos ou operacionais, ficam armazenadas por semanas, como também, em casos mais específicos, por meses,

principalmente quando ocorrem intempéries desfavoráveis à sementeira, ou essas sementes precisam ser deslocadas entre municípios ou estados. Este trabalho objetivou avaliar a influência de tratamentos de sementes com fungicidas antecedendo a sementeira, em condições de armazenamento, quanto à qualidade fisiológica e sanitária das sementes com duas cultivares, em quatro épocas de aplicação. As sementes foram avaliadas em laboratório e em experimento de campo, onde se avaliou também a transmissibilidade de patógenos nas plantas e nas sementes de trigo após o cultivo das sementes tratadas.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 HISTÓRICO, ORIGEM, CLASSIFICAÇÃO BOTÂNICA E CULTIVO DO TRIGO

Arqueólogos encontraram grãos de trigo fossilizados junto a ossos humanos no sul da França e na Suíça, comprovando que, desde a pré-história, o trigo já fazia parte da alimentação humana. Evidências arqueológicas obtidas em Jarmo-Iraque indicam que o sudoeste da Ásia, na região denominada “Crescente Fértil” antiga Mesopotâmia, constitui-se no local de origem do trigo. O homem primitivo começou a domesticar dois trigos selvagens, o diplóide e o tetraplóide, deixando de ser nômade para implantar a agricultura, passando à semeadura ordenada de seu próprio alimento. Acredita-se que as civilizações e o cultivo de grãos surgiram praticamente ao mesmo tempo, e talvez um, em decorrência do outro (BASTOS, 1987; POPINIGIS, 1985).

Todas as espécies de trigo, selvagens ou cultivadas, são gramíneas originalmente de clima frio e pertencem ao gênero *Triticum*, da família *Poaceae*. Suas flores são envoltas em brácteas, as quais são agrupadas em estruturas características conhecidas como espiguetas. Essas, por sua vez, são encontradas anexadas diretamente a uma haste central, relativamente adensadas, formando uma cabeça ou espiga (PETERSON, 1965).

As diferentes espécies e variedades de trigo podem ser divididas, baseadas em suas adaptações climáticas, em dois grandes grupos: trigos de primavera e trigos de inverno. Os trigos de primavera são aqueles semeados no começo desta estação. São bastante adequados aos países ou regiões com inverno rigoroso e geadas fortes antes das quais, necessariamente, devem estar colhidos. Uma característica marcante desse grupo é o ciclo curto. Os trigos de inverno são aqueles cuja semeadura se faz no outono, sendo que o desenvolvimento e a frutificação ocorrem bem no inverno não muito severo, cujas geadas os afetam parcialmente (BAYMA, 1960).

O trigo cultivado atualmente é uma planta hexaplóide da tribo *Hordeae* (*Triticeae*) e do grupo da família *Poaceae*. Os trigos hexaploides possuem o genoma A, provavelmente originário de *T. boeoticum*, o genoma B derivado de

Aegilops speltoides e o terceiro genoma, conhecido como genoma D, do progenitor selvagem *Aegilops squarrosa* (PETERSON, 1965).

Segundo Feldman (1976), a origem dos trigos cultivados deu-se pelos trigos selvagens (2x) - *T. monococcum* que pela domesticação resultou em trigo cultivado (2x), variedade *monococcum*; e o selvagem (4x) - *T. turgidum* que também pela domesticação resultou em trigos cultivados (4x) variedade *dicoccum*, variedade *durum*; e o cultivado (6x) *T. aestivum*, variedade *spelta* e variedades *compactum* e *aestivum*.

Os principais tipos de trigo descritos por Cook e Veseth (1991) e Fernandes (1982) foram: - *Einkorn* - (*T. monococcum*), espécie diplóide com variedades selvagens e domesticadas. Foi uma das primeiras espécies cultivadas - caracteriza-se por apresentar apenas um grão por espiguetas.

- *Emmer* - (*T. turgidum* var. *dicoccum*), espécie tetraplóide com variedades selvagens e domesticadas. Cultivada até cerca de 300 a.C., acompanhou as migrações humanas na Ásia, África e Europa.

- *Durum* - (*T. turgidum* var. *durum*), espécie tetraplóide, surgiu provavelmente no Egito. Cultivada atualmente nas regiões mediterrâneas da Espanha e norte da África, Rússia e regiões semiáridas de Montana e Dakota do Norte – USA, também nos países da Bacia do Prata, Uruguai e Argentina. Apresenta grãos com endosperma transluzente e duro, cuja farinha é empregada na fabricação do macarrão.

- *Spelta* (*T. aestivum* var. *spelta*), espécie hexaplóide que é a mais cultivada no mundo. Atualmente é cultivada na Alemanha, Suíça e norte da Espanha, sendo utilizada para preparação de sopas e em maior escala, na produção de farinha.

- *T. aestivum*, espécie hexaplóide, atualmente é a de maior distribuição geográfica no mundo e dele deriva, por excelência, o pão com que se alimenta a maior parte da população do mundo.

- *T. compactum* assemelha-se a *aestivum* pelos caracteres e pela qualidade do grão, existindo em culturas puras apenas na China, Ásia e na região norte dos Estados Unidos.

2.2 O TRIGO NO ÂMBITO MUNDIAL E NO BRASIL

A produção mundial de trigo apresenta oscilações, em função da redução de área de cultivo e de problemas climáticos nos principais países produtores e exportadores. Como resultado da assimetria entre consumo e produção, tem-se decréscimo nos estoques mundiais, que, associado ao contínuo crescimento populacional, define, em curto prazo, uma situação de penúria ao abastecimento mundial. Na safra 2007/08, a área cultivada com trigo no mundo foi de 217 milhões de ha aproximadamente, correspondendo a uma produção em torno de 610 milhões de toneladas, segundo dados do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos. A necessidade de consumo mundial em 2007 foi de 620,5 milhões de toneladas, segundo Grain-World Markets and Trade/ USDA. Destacam-se como grandes produtores países como: China com 105 milhões de toneladas, União Européia com 125 milhões de toneladas, Índia com 74,8 milhões de toneladas, Estados Unidos com 57,5 milhões de toneladas, Rússia com 45,5 milhões de toneladas, Canadá com 21,5 milhões de toneladas, e demais países produtores que detêm 26% da produção mundial como Austrália, Ucrânia, Paquistão, Turquia, Canadá, Argentina e o Brasil que pouco contribui (FORNASIERI, 2008).

No Brasil, a cultura do trigo foi introduzida por Martin Afonso de Souza, em 1534 na Capitania de São Vicente, SP, onde as primeiras plantas se aclimataram, expandindo-se para o Planalto de Piratininga, atual estado de São Paulo. Os cultivos de trigo alcançaram o Nordeste, nos estados de Pernambuco, Paraíba, Ceará, chegando até a Ilha de Marajó no Pará, e posteriormente em Minas Gerais e Goiás. Em 1737 colonos provenientes do Açores estabeleceram-se na Província do Rio Grande do Sul e iniciaram o cultivo do cereal que ali se desenvolveu com sucesso, quando o Brasil exportou grandes quantidades para Portugal. Em meados do Século XIX, os campos de trigo sofreram o ataque pela ferrugem e, praticamente, desapareceram até a primeira Guerra Mundial (FUNDAÇÃO CARGILL, 1982; O TRIGO..., 2008).

Em 1919, foram fundadas simultaneamente as Estações Experimentais de pesquisa de trigo no Brasil, em Ponta Grossa PR, e Alfredo Chaves, hoje Veranópolis, RS. No ano de 1962, outro marco importante, a criação da Comissão de Compra de Trigo Nacional - CTRIN, o que conjugado com o esforço

da pesquisa, deu origem a variedades resistentes à ferrugem, e o incentivo ao preço do trigo (preço mínimo), apresentando como resultado o crescimento da produção nacional de 255 mil toneladas, para 1.150 milhões de toneladas em 1969 (HISTÓRIA ..., 2008).

O Paraná se firmou como maior produtor de trigo brasileiro na safra 2002/2003, produzindo metade da produção nacional que foi de 6 milhões de toneladas. Na safra 2007/2008, o Paraná produziu 1,9 milhões toneladas, numa área cultivada de 852 mil hectares, seguido do Rio Grande do Sul, com uma produção de 1,4 milhões toneladas, para uma área cultivada de 790 mil hectares (HUBNER, 2008).

Como Estado produtor de sementes, destaca-se pela qualidade e quantidade, tendo produzido na safra 2003 aproximadamente 200 mil toneladas, auto-suficiente para o cultivo de áreas próprias, estabelecendo-se como fornecedor do excedente para os demais estados da federação. No Norte do Paraná, localiza-se Mauá da Serra, latitude de 23° 54' 00" Sul e longitude de 51° 13' 00" W-GR a uma altitude de 1.020 metros, onde se efetiva cerca de 25% do total de sementes de trigo produzidas no Estado, basicamente pelas condições privilegiadas de clima e solo (PARANÁ, 2003).

2.3 ESTRUTURA MORFOLÓGICA E COMPOSIÇÃO QUÍMICA DA SEMENTE DE TRIGO

O trigo tem grande importância econômica e social no Brasil e, no contexto de produtividade da cultura, a semente é o insumo de maior relevância. É um fruto pequeno, seco, indeiscente, com um pericarpo fino e composto, envolvendo o embrião e o endosperma. Proporcionalmente, a estrutura da cariopse do cereal é assim constituída: endosperma 80 a 85%, pericarpo 14 a 18%, aleurona 6,5%, testa 2,5% e embrião 2,5%. O endosperma, tecido não vivo, contém as reservas de proteínas e carboidratos, constitui a maior parte do grão dos cereais. Ele é envolto pelo tecido vivo da camada de aleurona e é separado do embrião pelo escutelo. O embrião, o escutelo e a aleurona, três tecidos vivos, são os principais responsáveis pela mobilização das reservas. Os dois tecidos maternos (integumentos), o interno (testa) e o externo (pericarpo), envolvem toda a cariopse. A superfície da semente é

lisa, exceto no final estigmático (oposto a final do embrião), onde há um tufo de cabelos persistentes (BRIGGLE, 1967; KING, 1989).

Até atingir o estágio de massa mole, o tecido maternal contribui com 50% da proteína da semente, quando o grão atinge a maturidade, 90% de toda a proteína esta no endosperma. A atividade das enzimas, incluindo a α -amilase, é alta no pericarpo somente até 10 dias após a antese. No grão maduro, há pouca ou nenhuma atividade da α -amilase e os tecidos dos integumentos (testa e pericarpo) estão mortos. (RIJVEN; COHEN, 1961).

O embrião isolado de uma semente de cereal que tenha completado somente metade da maturidade pode germinar. No entanto, a maturação das células da aleurona pode não estar completa até 70% da maturidade do grão. De uma maneira geral, a germinação e a habilidade da aleurona de sintetizar α -amilase são reprimidas até o desenvolvimento da semente e a posterior perda de umidade. (HILHORST, 1995; KING, 1983; MORRISON; KUO; O'BRIEN, 1975).

No processamento das farinhas de trigo, o embrião é usualmente separado, devido à quantidade limite de gordura que interfere na qualidade de conservação. Dos nutrientes, o embrião contém mínimas quantidades de proteínas, mas grande parte das vitaminas e traços de minerais, e pode ser obtido separadamente, ou incluído na farinha de trigo integral. O endosperma é a fonte de farinha branca de trigo, e contém a maior parte da proteína da semente inteira, carboidratos, ferro como também algumas vitaminas do complexo B, tais como riboflavina, niacina e a tiamina. A casca (testa, aleurona e pericarpo) esta incluída na farinha de trigo integral e também é encontrada separadamente, como no farelo de trigo. Contém uma pequena quantidade de proteínas, larga quantidade de vitaminas do complexo B, traços de minerais, e material celulósico de difícil digestibilidade, também chamado de fibra alimentar (KING, 1989).

2.4 ARMAZENAMENTO DE SEMENTE DE TRIGO

No Brasil, as estruturas de armazenamento de sementes, na sua grande maioria, são desprovidas do controle de temperatura e umidade relativa,

justificada pelas características do clima tropical, e pelo custo que agrega sob condições controladas. Torna-se importante os cuidados no armazenamento de semente que, com o emprego de técnicas de controle de umidade, possibilita o armazenamento por um período prolongado, pois são fatores que afetam a qualidade. O grau de umidade máximo da semente de trigo para o armazenamento seguro, depende, além dos fatores ambientais, do tipo de armazém e da embalagem utilizada. Em geral, por um período de doze meses as sementes se mantêm satisfatoriamente com 13,0% e, para um período superior a este, 12% de umidade. (ELLIS; HONG; ROBERTS, 1990; LAZZARI, 1997).

O potencial de conservação das sementes é determinado pela velocidade do processo de deterioração e pode ser variável entre diferentes lotes da mesma espécie e mesmo cultivar, armazenados sob as mesmas condições (DELOUCHE; BASKIN, 1973).

Sendo a semente de trigo higroscópica, apresenta variações no seu teor de água em função da umidade relativa do ar. Assim, baixos teores de água na semente e baixas temperaturas do ambiente, associadas a uma reduzida umidade relativa do ar no ambiente da armazenagem, são fatores que condicionam a manutenção da viabilidade por um período mais prolongado (LOPES, 1990; ROBERTS, 1960, 1972; SEDIYAMA et al., 1985).

O teor de água da semente apresenta-se como fator decisivo a influir sobre a conservação, não só por afetar a taxa de respiração como também por propiciar o aparecimento de fungos de armazenamento. Esse processo ocorre porque a semente, ao aumentar sua respiração, libera água no ar intersticial, facilitando o desenvolvimento de fungos na sua superfície, com a posterior invasão da parte externa, especialmente em sementes danificadas (FORNASIERI, 2008).

No Paraná, recomenda-se tratamento químico das sementes, pois a contaminação por fungos pode acelerar a deterioração das mesmas no armazenamento e aumentar a infestação de patógenos no próximo cultivo. A qualidade sanitária das sementes é uma característica que deve ser avaliada, pois a associação de patógenos pode implicar na redução do rendimento e comprometimento da qualidade (MACHADO, 1988; PARANÁ, 2003).

Marcondes, Andreoli e Miglioranza (2005) aplicando modelo matemático para avaliar a qualidade e longevidade de sementes de trigo, constataram que, no período de 300 dias de armazenamento convencional

(desprovido de controle de umidade e temperatura), as sementes tratadas com fungicidas tiveram a taxa de deterioração maior do que as sementes não tratadas, ocasionado possivelmente pelo efeito fitotóxico do fungicida.

2.5 DOENÇAS BIÓTICAS DO TRIGO

As doenças bióticas do trigo podem ser classificadas em quatro grandes grupos: (a) doenças causadas por fungos; (b) doenças causadas por bactérias; (c) doenças causadas por vírus e (d) doenças causadas por nematóides. Dentre as doenças do trigo causadas por fungos encontram-se a giberela cujo agente etiológico é *Giberella zeae* (anamorf.: *Fusarium graminearum*), ferrugem do colmo (*Puccinia graminis* f. sp. *tritici*), ferrugem da folha (*Puccinia recondita* f.sp. *tritici*), ferrugem amarela (*Puccinia striiformis*), mancha da gluma (*Stagnospora nodorum*), mancha marrom e amarela (*Bipolaris sorokiniana*), manchas foliares (*Septoria tritici*, *Septoria avenaria* e *Phoma insidiosa*), crestamento da folha (*Pyrenophora trichostoma*), oídio (*Erysiphe graminis*), antracnose (*Colletotrichum graminicola*), mal-do-pé (*Gaeumannomyces graminis*), brusone (*Pyricularia oryzae*), podridão das raízes (*Rhizoctonia solani*), podridão radicular (*Fusarium graminearum*, *F. avenaceum*, *F. culmorum*, *F. oxysporum*, *F. solani*) carvão (*Ustilado tritici*) e cárie do trigo (*Tilletia caries*). No grupo das doenças bacterianas e viróticas, estão incluídas o crestamento foliar bacteriano *Xanthomonas translucens*, vírus do mosaico do trigo (*Soil-Born Wheat Mosaic Vírus – SBWMV*), mosaico estriado da cevada (*Barley Stripe Mosaic Vírus – BSMV*) e “hoja blanca” (*Hoja Blanca Vírus – RHBV*). No Tocante A Doenças Do Trigo Causadas Por Nematóides, Elas São Causadas Por *Pratylenchus Minyus* E *P. Neglectus*, Responsáveis Por Lesões Nas Raízes, Especialmente Em Associações Com *Rizoctonia Solani*. (MEHTA, 1978).

2.6 DETECÇÃO DE FUNGOS NAS SEMENTES

A condição de sanidade de uma amostra de sementes pode ser avaliada por diferentes métodos. A escolha do método a ser utilizado depende do patógeno a ser detectado, da sensibilidade do método, da infra-estrutura disponível no laboratório, da espécie de sementes a ser avaliada, do próprio objetivo do teste e do grau de treinamento do técnico envolvido com a interpretação deste teste. Na aplicação de um teste sanitário, de forma rotineira, deve-se atender a certos requisitos básicos de evidência e economicidade, fornecendo informações condizentes com o desempenho das sementes no campo; fornecendo resultados reproduzíveis; o tempo, o trabalho e os equipamentos necessários para a condução do teste devem ser mantidos dentro dos limites econômicos, e, para aqueles testes que exigem incubação das sementes, estes devem ser relativamente rápidos (LUCA FILHO, 1987).

O método do papel de filtro caracteriza-se por baixo custo e possui eficiência para a maioria dos fungos presentes nas sementes. Esse método é utilizado para gramíneas, com o congelamento das sementes ou com a utilização de 2,4 diclorofenoxyacetato de sódio (2,4 – D). Esse método, independente da modificação (congelamento ou 2,4 – D), suprime a germinação das sementes, facilitando a identificação dos fungos presentes nas mesmas. Por outro lado, o método de congelamento das sementes, favorece o desenvolvimento de bactérias e fungos saprofíticos presentes na superfície das mesmas e apresenta necessidade de movimentação das placas, na ocasião do congelamento, durante o período de incubação. Em relação ao uso de 2,4 – D no teste de sanidade de sementes, o efeito fungico-tóxico é constatado quando este herbicida é utilizado em altas concentrações, podendo ainda, constituir um sério risco à saúde dos seus operadores em laboratório (HENNING, 2004; LIMONARD, 1968).

O método da restrição hídrica, apesar de não ser o método utilizado com mais freqüência em laboratórios de rotina, tem sido empregado com sucesso na análise de sanidade de sementes de algumas espécies vegetais. Relativamente recente, tal método evita a necessidade do congelamento, durante o período de incubação das sementes e, em concentrações adequadas, não afeta o desenvolvimento de fungos associados às sementes e nem prejudica o cultivo dos

mesmos com potenciais hídricos ajustados. (CARVALHO, 1999; COUTINHO; MACHADO, 2006).

2.7 TRANSMISSÃO DE PATÓGENOS

Neegaard (1977), propôs oito principais tipos de ciclos de doenças transmitidos pelas sementes, os quais são classificados de acordo com o modo pelo qual o patógeno é transportado com a semente e com o subsequente desenvolvimento do patógeno durante o desenvolvimento da planta oriunda da semente infectada ou contaminada: (a) infecção intra-embrionária seguida de infecção sistêmica; (b) infecção intra-embrionária seguida de infecções locais; (c) infecção extra-embrionária seguida de infecção sistêmica; (d) infecção extra-embrionária seguida de infecção local; (e) contaminação de sementes seguida por infecção sistêmica; (f) contaminação de sementes seguida por saprofitismo e posterior infecção; (g) contaminação de sementes seguida por saprofitismo ou fase dormente e posterior infecções locais; e (h) contaminação de sementes por estruturas organo-específicas seguida por fase não parasítica e posterior infecção organo-específica direta.

Entende-se por transmissão semente-plântula a passagem do inóculo presente na semente infectada para as plântulas emergidas. Diversos são os organismos capazes de serem transmitidos pelas sementes, sendo o grupo dos fungos o mais numeroso, seguido das bactérias, vírus e alguns nematóides. Fungos transmitidos por sementes encontram-se incluídos em 90 gêneros (MACHADO, 1988; MAUDE, 1996).

Existem diferentes pontos de entrada para a infecção da semente, que pode ocorrer ou através da planta-mãe ou a partir de patógenos presentes no ambiente externo. Se ocorrer a partir da planta-mãe, a infecção tem início através do pedúnculo de flores e frutos e do pedúnculo da semente (funículo), ou ainda pela superfície íntegra da mesma. Caso a infecção seja provocada por patógenos presentes no ambiente externo, esta pode atingir flores, frutos e sementes indiferenciadas ou frutos e sementes maduras. De qualquer forma, essa relação

biológica é afetada por fatores físicos, biológicos e também por aqueles inerentes ao tipo de germinação das sementes (MACHADO, 1988; MENTEN; BUENO, 1987).

A transmissão do patógeno da semente para a plântula ocorre entre as etapas de disseminação e colonização do seu ciclo de vida. Esse processo implica no transporte que proporciona uma infecção bem sucedida, dando origem a uma planta doente. Quanto à quantificação da transmissão, esta pode ser realizada através da detecção dos sintomas nas plantas, partindo do princípio de que o único meio de inoculação foi através da associação do patógeno com a semente (MENTEN; BUENO, 1987).

Devido ao fato de as sementes permanecerem viáveis por longos períodos de tempo, as infecções e contaminações nelas presentes também sobrevivem por períodos similares, dependendo apenas dos hospedeiros, dos patógenos e das contaminações de armazenamento. Um sério problema é o fato de que, pelas sementes portadoras, os patógenos possam ser levados a grandes distâncias e introduzidos em áreas livres de doenças. Locais onde uma determinada doença é iminente, também podem ser introduzidos novos biótipos (raças) mais virulentos, aumentando os danos e conseqüentemente diminuindo a produção e produtividade das culturas (RIBEIRO, 1996).

O grau de severidade de ocorrência da doença na planta deve ser proporcional ao transporte e à transmissão do patógeno pelas sementes. A variabilidade genética existente quanto à resistência de plantas ao patógeno deve estender ao nível de transmissão para as sementes e destas para as plântulas (TANAKA, 1991).

A transmissão de patógenos, através das sementes, é capaz de propiciar: (a) a introdução do patógeno em novas áreas; (b) a sobrevivência do microorganismo na ausência do hospedeiro; (c) seleção e disseminação de raças específicas a determinados hospedeiros; e (d) distribuição através da população de plantas como focos primários de inóculo (MENTEN; BUENO, 1987).

Por se tratar de uma associação biológica, as taxas de transmissão planta-semente e semente-plântula são bastante influenciadas pelo ambiente e pelas características inerentes ao patógeno e ao hospedeiro. A idade da planta, na ocasião da infecção, por exemplo, é um dos fatores que sabidamente afeta a transmissão, conforme evidenciado por Lima et al. (1985). Para os patógenos fúngicos, o processo de infecção é diretamente influenciado pelo estágio de

desenvolvimento das sementes. Um determinado fungo é capaz de provocar a morte da semente, caso a infecção ocorra nos primeiros estádios, devido à localização do inóculo dentro dos tecidos da semente madura. Por outro lado, se a infecção ocorrer quando a semente se encontra próxima à maturação, somente a casca é invadida, atacando principalmente as camadas epidérmicas (MENTEN; BUENO, 1987).

Dentre os fatores que afetam a transmissão de patógenos a partir de sementes e que podem afetar o estabelecimento do patógeno em uma cultura, destacam-se: espécie cultivada (resistência varietal), condições ambientais (umidade ambiental e do solo, temperatura, vento, chuva e luz), inóculo (tipo, viabilidade, localização na semente), práticas culturais (tipo de solo, pH, população de plantas, profundidade de semeadura e época de semeadura, fertilização, etc.), sobrevivência do inóculo, vigor da semente; microflora do solo e da semente, entre outros. Tais fatores podem reduzir ou incrementar a passagem do patógeno para os órgãos foliares e/ou radiculares da planta hospedeira, refletindo no desenvolvimento da doença na área cultivada. (AGARWAL; SINCLAIR, 1997; BARBA; REIS; FORCELINI, 2002; NEEGAARD, 1977).

2.8 TRATAMENTO FUNGICIDA DE SEMENTES DE TRIGO

O trigo, embora ocupe papel de destaque dentre os cereais produzidos no Brasil, tendo importante função econômica e social, seu potencial não tem sido explorado devidamente, sendo umas das limitações de maior destaque, o freqüente aparecimento de doenças que causam queda da produtividade devido às condições propícias para sua ocorrência nas áreas onde esse cereal é cultivado. (FORNASIERI, 2008).

O fator intrínseco mais importante nas sementes é o genótipo, que define as características fisiológicas e bioquímicas e interage com os fatores externos, que incluem ambientes físico e biótico (MORENO-MARTINEZ et al., 1994). O fator biótico que mais influencia a perda de qualidade é a associação da semente com microorganismos, e os fungos são considerados os principais, por serem mais ativos e terem maior habilidade de penetrar diretamente os tecidos vegetais (MACHADO, 1988). Assim sendo, as sementes se tornam um meio eficiente de

sobrevivência e disseminação de patógenos para novas áreas, ou mesmo áreas tradicionais, alterando o equilíbrio entre patógeno e ecossistema, de forma particular, os do solo (HENNING et al., 1994; MENTEN, 1996; PICININI; PRESTES, 1996).

Os estresses ocasionados pela alta umidade relativa do ar (acima de 70%), associada com elevadas temperaturas (acima de 25^oC), durante as fases de maturação, colheita e armazenamento, afetam a qualidade das sementes, pois podem ser deterioradas, através da ação de fungos de campo e de armazenamento. Os principais são *Phomopsis* spp., *Fusarium* spp., *Colletotrichum truncatum* e *Cercospora Kikuchii*, fungos de campo (HENNING et al., 1991), *Aspergillus* spp. e *Penicilium* spp, fungos de armazenamento (BEWLEY; BLACK, 1994; DHINGRA, 1985; GOULART; FIALHO; FUJINO, 1999; HENNING, 1987; MORENO-MARTINEZ et al., 1994; WETZEL, 1987).

Com o aumento na incidência e severidade das doenças fúngicas na cultura do trigo, e na ausência da resistência genética ou de outro meio de controle mais eficaz, os fungicidas apresentam-se como alternativa para aumentar o potencial produtivo de trigo no Brasil (PICININI; FERNANDES, 1988, 1992; PICININI; PRESTES, 1996; REIS; LUZ, 1976).

Fatores climáticos como excesso de chuvas e a alta umidade relativa do ar favorecem a incidência de doenças, que podem se tornar fator limitante ao cultivo do trigo. As perdas causadas por doenças são geralmente altas, justificando medidas apropriadas e econômicas de controle. Dentre estas, o uso de cultivares resistentes, é sem dúvida, a medida de controle mais econômica e eficaz, contudo não disponível para todas as doenças (BRASIL, 2004, 2005).

Outra forma tradicional de controle é o tratamento de sementes, que auxilia na redução do inóculo dos patógenos, e segundo Machado (1988), é um método simples, de custo relativamente baixo e de reflexos positivos para o aumento da produtividade.

Na maioria das vezes, mesmo sem apresentar sintomas externos, as sementes podem estar infectadas por organismos agentes causais de doenças. Para se evitar a reintrodução na lavoura, de fungos patogênicos, como *Bipolaris sorokiniana* (indutor da mancha marrom, da podridão comum das raízes e da ponta preta dos grãos), *Drechslera tritici-repentis* (indutor da mancha bronzeada), *Stagnospora nodorum* (indutor da mancha da gluma), *Pyricularia grisea* ou *Magnoportha grisea* (brusone) e *Giberella zea* (giberella), no Estado do Paraná

recomenda-se que as sementes sejam tratadas com os fungicidas recomendados e registrados, conforme Brasil (2005), obedecendo aos seguintes critérios: não se indica o tratamento quando as sementes apresentarem incidência de *B. sorokiniana* até 10%; sugere-se o tratamento quando as sementes apresentarem incidência de *B. sorokiniana* de 10 a 40%; evitar o uso de sementes com mais de 40% de incidência de *B. sorokiniana* e preferencialmente sugere-se o tratamento de sementes para a semeadura em áreas com rotação de culturas de inverno ou em áreas novas, independentemente da incidência de *B. sorokiniana* nas mesmas.

Em trabalho realizado para avaliar a eficiência de diferentes fungicidas no controle de doenças na cultura do trigo, Paul, Ray e Basu (2001) verificaram a influência destes fungicidas no revigoramento da semente de trigo, e da época de tratamento, com sementes de alto, médio e baixo vigor, avaliando os efeitos na germinação apresentadas na produtividade em condições de campo. Constataram valores diferenciados para sementes tratadas, com respeito à manutenção do vigor, viabilidade e produção. As sementes revigoradas pelo tratamento apresentaram grande melhora no peso de 1000 sementes, sendo mais significativo para as sementes de alto vigor, do que as de médio e baixo.

Piccinini e Fernandes (2003), em trabalho realizado sobre os efeitos do tratamento de sementes com fungicidas no controle de doenças na parte aérea do trigo, com fungicidas triazóis (Triticonazol, difenoconazole e triadimenol), não observaram efeitos fitotóxicos dos tratamentos de sementes com os diferentes fungicidas nas doses em teste, sendo o controle de oídio (*Blumeria graminis* f. sp. *tritici*) e da ferrugem da folha (*Puccinia triticina*) efetivo até aos 98 dias após a emergência, a partir do qual se atingiu o limiar indicado para pulverização na parte aérea. Aos 108 dias após emergência, observou-se aumento na severidade de oídio e ferrugem na folha, indicando uma perda de persistência dos produtos em teste. Aos 118 dias, pouco ou quase nenhum efeito residual dos produtos em teste foi observado, demonstrado pelo aumento da severidade da ferrugem da folha nos diferentes tratamentos.

REFERÊNCIAS

AGARWAL, V. K.; SINCLAIR, J. B. **Principles of seed pathology**. 2th ed. Boca Raton: CRC Press Lewis Publishers, 1997.

BARBA, J. T.; REIS, E. M.; FORCELINI, C. A. Efeito da temperatura e de fungicida na transmissão de *Bipolaris sorokiana* na semente por plântulas de cevada. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 27, n. 5, p. 500-507, set./out. 2002.

BASTOS, E. **Trigo**: da lavoura ao pão. São Paulo: Ícone, 1987.

BAYMA, C. **Trigo**. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura, 1960.

BEWLEY, J. D.; BLACH, M. **Seeds**: physiology of development and germination. 2. ed. New York: Plenum Press, 1994.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Indicações técnicas da comissão sul brasileira de pesquisa de trigo**. Passo Fundo: EMBRAPA/CNPT, 2004.

_____. **Informações técnicas da comissão centro-sul brasileira de pesquisa de trigo e triticale para a safra de 2005**. Londrina: EMBRAPA/CNPSo, 2005.

BRIGGLE, L. W. Morphology of the wheat plant. In: QUINBERRY, K. S.; REITZ, L. P. (Ed.). **Wheat and wheat improvement**. Madison: American Society of Agronomy, 1967. p. 89-116.

BRUNS, C.; BRUNETTA, D.; ARALDI, A.; RIEDI, C. R. **Estudo da cadeia produtiva do trigo**: diagnóstico e demandas atuais no Paraná. Londrina: IAPAR, 1999.

CARVALHO, J. C. B. **Uso da restrição hídrica na inoculação de *Colletotrichum lindemuthianum* em sementes de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.)**. 1999. Dissertação (Mestrado em Fitopatologia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras.

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes**. 4. ed. Jaboticabal: FUNEP, 2000.

CASA, T. C.; REIS, E. M.; MOREIRA, E. N. Transmissão de fungos em sementes de cereais de inverno e milho: implicações epidemiológicas. In: ZAMBOLIM, L. (Ed.). **Sementes: qualidade fitossanitária**. Viçosa: UFV, 2005. cap. 3, p. 55-74.

COOK, R. J.; VESETH, R. J. **Wheat health management**. St. Paul: American Phytopathological Society, 1991.

COUTINHO, W. C.; MACHADO, J. C. **Restrição hídrica: uma nova metodologia para controlar germinação de sementes em testes de sanidade**. Disponível em: <http://www.patologiadesementes.com.br>. Acesso em: 25 abr. 2006.

DADOS de trigo: Disponível em: <http://www.seab.pr.gov.br/arquivos/File/deral/epcpr.xls>. Acesso em: 7 maio 2008.

DELOUCHE, J. C.; BASKIN, C. C. Accelerated aging techniques for predicting the relative storability of seed lots. **Seed Science and Technology**, Zurich, v. 1, n. 2, p. 427-452, 1973.

DHINGRA, O. D. Prejuízos causados por microorganismos durante o armazenamento de sementes. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 7, n. 1, p. 139-145, 1985.

ELLIS, R. H.; HONG, T. D.; ROBERTS, E. H. Moisture content and the longevity of seeds of *Phaseolus vulgaris*. **Annals of Botany**, London, v. 66, n. 3, p. 341-348, 1990.

FELDMAN, M. Wheats. In: SIMMONDS, N. W. (Ed.). **Evolution of crop plant**. London: Longman, 1976. p.120-128.

FERNANDES, M. I. B. M. Citogenética. In: OSÓRIO, E. A. **Trigo no Brasil**. Campinas: Fundação Cargill, 1982. p. 95-143.

FNP CONSULTORIA E COMÉRCIO. **Agrianal 2005**. São Paulo: FNP Consultoria e Agroinformativos, 2005.

FORNASIERI, D. F. **Manual da cultura do trigo**. Jaboticabal: FUNEP, 2008.

FRARE, V. C.; MOURA, C. J. F., TOGNI, D. A. J.; MORAES, M. H. D.; MENTEN, J. O. M. A. Importância dos testes de sanidade de semente para a cultura do feijoeiro. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PATOLOGIA DE SEMENTES, 7., 2002, Sete Lagoas. **Resumos...** Sete Lagoas: EMBRAPA/CNPMS, 2002. p. 35.

FUNDAÇÃO CARGILL. **Trigo no Brasil**. Campinas, SP, 1982.

GOULART, A. C. O.; FIALHO, W. F. B.; FUJINO, M. T. **Viabilidade técnica do tratamento de sementes de soja com fungicidas antes do armazenamento**. Dourados: EMBRAPA/CPAO, 1999. (Boletim de Pesquisa, 2).

HENNING, A. A. **Patologia e tratamento de sementes**: noções gerais. Londrina: EMBRAPA/CNPSo, 2004. (Documento, n. 235).

_____. Testes de sanidade de semente de soja. In: SOAVE, J.; WETZEL, M. M. V. S. (Ed.). **Patologia de sementes**. Campinas: Fundação Cargill/ABRATES-COPASEM, 1987. p. 441-453.

HENNING, A. A.; CATTELAN, A. J.; KRZYZANOWSKI, F. C.; FRANÇA-NETO, J. B.; COSTA, N. P. **Tratamento e inoculação de semente de soja**. Londrina: EMBRAPA/CNPSo, 1994. (Comunicado Técnico, 54).

HENNING, A. A.; KRZYZANOWSKI, F. C.; FRANÇA-NETO, J. B.; YORINORI, J. T. **Tratamento de semente de soja com fungicidas**. Londrina: EMBRAPA/CNPSo, 1991. (Comunicado Técnico, 49).

HILHORST, H. W. M. A critical update on seed dormancy. 1. Primary dormancy. **Seed Science Research**, Wallingford, v. 5, n. 2, p. 61-73, jun.1995.

HISTÓRIA do trigo no Brasil: Disponível em:
<http://www.cnpso.embrapa.br/index.php>. Acesso em: 5 abr. 2008.

HUBNER, O. **Trigo – Brasil e Paraná**: evolução, produção e rendimento. Disponível em: http://www.seab.pr.gov.br/arquivos/File/deral/Prognosticos/trigo_2007_08.pdf. Acesso em: 3 maio 2008.

INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ - IAPAR. **Informações técnicas sobre as culturas do trigo e triticale no Paraná - 2003**. Londrina, 2003. (Circular, 126).

KING, R. W. Physiology of sprouting resistance. In: DERERA, N. F. **Pre-harvest field sprouting in cereals**. Boca Raton: CRC Press, 1989. p. 27-60.

_____. The physiology of pre-harvest sprouting: a review. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM PRE-HARVEST SPROUTING IN CEREALS, 3., 1983, Boulder. **Proceedings...** Boulder: West View Press, 1983, p. 11-21.

LAZZARI, F. A. **Umidade, fungos e micotoxinas na qualidade de sementes, grãos e rações**. 2. ed. Curitiba: O Autor, 1997.

LIMA, E. F.; CARVALHO, J. M. F. C.; CARVALHO, L. P.; COSTA, J. N. Transporte e transmissibilidade de *Colletotrichum gossypii* var. *cephalosporioides*, através da semente do algodoeiro. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 10, n. 1, p. 99-109, jan. 1985.

LIMONARD, T. Ecological aspects of seed health testing. **Proceedings of International Seed Testing Association**, Zurich, v. 33, n. 3, p. 343-513, 1968.

LOPES, J. C. **Germinação de sementes de *Phaseolus vulgaris* L. após diversos períodos e condições de armazenamento**. 1990. Tese (Doutorado em Ciências Agrárias) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

LUCA FILHO, C. A. Metodologia dos testes de sanidade de sementes. In: SOAVE, J.; WETZEL, M. M. V. S. **Patologia Brasileira**, Campinas: Fundação Cargill, 1987. cap. 10, p. 276-298.

MACHADO, J. C. **Patologia de sementes: fundamentos e aplicações**. Brasília: MEC/ESAL/FAEPE, 1988.

MARCONDES, M. C.; ANDREOLI, C.; MIGLIORANZA, É. **Equação de viabilidade para determinar a longevidade de semente de trigo tratada e não tratada com fungicidas em armazenamento convencional**. 2005. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Estadual de Londrina, Londrina.

MAUDE, R. B. **Seed borne diseases and their control: principles and practice**. Wallingford: CAB International, 1996.

MEHTA, Y. R. **Doenças do trigo e seu controle**. São Paulo: Ceres, 1978.

MENTEN, J. O. M. Tratamento de sementes. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PATOLOGIA DE SEMENTES: Tratamento químico de sementes, 4., Gramado, 1996. **Anais...** Campinas: Fundação Cargill, 1996. p. 3-23.

MENTEN, J. O. M.; BUENO, J. T. Transmissão de patógenos pelas sementes. In: SOAVE, J.; WETZEL, M. M. V. S. **Patologia de sementes**. Campinas: Fundação Cargill, 1987. cap. 7, p. 164-191.

MORENO-MARTÍNEZ, E.; VÁZQUEZ-BADILLO, M. E.; NAVARRETE, R.; RAMIREZ-GONZALES, J. Effect of fungi and chemical treatment on viability of maize and barley seeds with different storage characteristics. **Seed Science and Technology**, Zurich, v. 22, n. 3. p. 541-549, 1994.

MORRISON, I. N.; KUO, J.; O'BRIEN, T. P. Histochemistry and fine structure of developing wheat aleurone cells. **Planta**, Berlin, v. 123, n. 2, p. 105-116, 1975.

NEEGAARD, P. **Seed pathology**. London: Mac Millan Press, 1977. 2 v.

O TRIGO no Brasil: Disponível em:
<http://www.criareplantar.com.br/scripts/imprimir.php>. Acesso em: 5 nov. 2008.

PARANÁ. Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento. **Dados de produção de sementes: safra 2001/2002**. Curitiba, 2003.

PAUL, P.; RAY, I.; BASU, R. N. Seed invigoration treatment in wheat (*Triticum aestivum* L.) as influenced by the vigour status of seed at the time of treatment. **Indian Agriculturist**, Calcutta, v. 45, n. 1/2, p. 1-9, 2001.

PETERSON, R.F. Origin and history of the wheat species. In: PETERSON, R. F. **Wheat: botany cultivation and utilization**. Londres: Leonard Hill Books, 1965. cap. 5, p. 80-102.

PICININI, E. C.; FERNANDES, J. M. C. Efeito do tratamento de sementes com fungicida sobre o controle de doenças na parte aérea do trigo. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 28, n. 5, p. 515-520, 2003.

_____. **Ensaio preliminares e cooperativos de fungicidas, resultados obtidos no Centro Nacional de Pesquisa de Trigo no período de 1985-1987**. Passo Fundo: EMBRAPA/CNPT, 1988. (Documentos, 6).

_____. **Ensaio preliminares e cooperativos de fungicidas, resultados obtidos no Centro Nacional de Pesquisa de Trigo no período de 1988-1991.** Passo Fundo: EMBRAPA/CNPT, 1992. (Documentos, 3).

PICININI, E. C.; PRESTES, A. M. Fungicidas recomendados para o tratamento de sementes de trigo. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PATOLOGIA DE SEMENTES, 4., 1996, Gramado. **Anais...** Campinas: Fundação Cargill, 1996. p. 58-63.

POPINIGIS, F. **Fisiologia da semente.** Brasília: AGIPLAN, 1985. 280p.

PRODUÇÃO de trigo. Disponível em: <http://www.agenciabrasil.gov.br/noticias>. Acesso em: 9 jun. 2008.

REIS, E. M.; LUZ, W. C. Controle químico de doenças do trigo. In: REUNIÃO ANUAL CONJUNTA DE PESQUISA DE TRIGO, 8. 1976, Ponta Grossa. **Anais...** Passo Fundo: EMBRAPA/CNPT, 1976. p. 33-46.

RIBEIRO, A. S. Tratamento de sementes com fungicidas. **Revisão anual de patologia de plantas.** Passo Fundo: Gráfica e Editora Padre Berthier dos Missionários da Sagrada Família, 1996. v. 4, 382 p.

RIJVEN, A. H. G. C.; COHEN, R. Distribution of growth and enzyme activity in the developing grain of wheat. **Australian Journal of Biological Sciences**, Melbourne, v. 14, n. 10, p. 552-566, 1961.

ROBERTS, E. H. The viability of cereal seed in relation to temperature and moisture. **Annals of Botany**, London, v. 24, n. 93, p. 12-31, 1960.

_____. Storage environment and the control of viability. In: _____. **Viability of seed.** Syracuse: Syracuse University Press, 1972. p. 14-58.

SEDIYAMA, T.; PEREIRA, M. G.; SEDIYAMA, C. S.; GOMES, J. L. L. **Cultura da soja.** Viçosa: UFV, 1985. (Boletim, 212).

SILVA, D. B.; GUERRA, A. F.; ANJOS, J. R. N.; ALVES, R. T.; RODRIGUES, G. C.; SILVA, I. A. C. **Trigo para o abastecimento familiar:** do plantio a mesa. Brasília: EMBRAPA, 1996.

SOLDANO, O. R. **El Trigo.** Buenos Aires: Albatroz, 1978. 182 p.

TANAKA, M. A. S. Transmissão planta-semente e semente-plântula do agente causal da ramulose do algodoeiro. In: MENTEN, J. O. M. **Patógenos em sementes: detecção, danos e controle químico**. Piracicaba: ESALQ/FEALQ, 1991. cap.3, p. 171-178.

WETZEL, M. M. V. S. Fungos de armazenamento. In: SOAVE, J.; WETZEL, M. M. V. S. (Ed.). **Patologia de sementes**. Campinas: Fundação Cargill, 1987. p. 260-275.

3 ARTIGO: TRATAMENTOS fungicidas ANTECIPADOS à semente E SUA INFLUÊNCIA NA QUALIDADE SEMENTES DE TRIGO

3.1 RESUMO E ABSTRACT

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência de tratamentos químicos com fungicidas, aplicados em diferentes épocas, antecipados à semente, na germinação e sanidade de sementes de trigo. Foram conduzidos dois experimentos, utilizando sementes das cultivares BRS 220 e CD 111, produzidas e armazenadas em Mauá da Serra, PR. Os tratamentos testados foram: Carboxina + Tiran – 100 g/100 kg de semente; Triadimenol – 40 g/100 kg de semente; Triticonazol – 45 g /100 kg de semente e testemunha absoluta (sem tratamento). As sementes foram tratadas em quatro épocas, zero, 15, 30 e 60 dias, iniciando em 15 de fevereiro de 2006, sendo analisadas antes do início do tratamento e aos 15, 30, 60, 120 e 180 dias de armazenamento. Em outro experimento, essas sementes, tratadas antecipadamente à semente e armazenadas, foram semeadas a campo para avaliação do índice de velocidade de emergência e velocidade de emergência, bem como sanidade de plantas durante o ciclo e após colheita. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com duas repetições por tratamento. A comparação de médias foi feita pelo teste de Qui-quadrado e Tukey a 5% de probabilidade. Não houve influência dos tratamentos químicos com fungicidas antecipados à semente, sobre a qualidade das sementes de trigo nas épocas estudadas. Os fungos presentes nas sementes sem tratamento tiveram seus valores percentuais reduzidos quando avaliados após 150 dias. A emergência de campo não apresentou efeito de EAp – Época de Aplicação de Produto, Tratamento e da interação EAp X Tratamento, no Índice de Velocidade de Emergência (IVE), na Velocidade de Emergência (VE) e Percentagem de Germinação das sementes tratadas e armazenadas por 60 dias em Mauá da Serra. Os efeitos dos fatores ambientais foram observados nos resultados destes testes de emergência a campo, com intervalos de altas temperaturas e baixa precipitação no período. Foi detectada presença de fungos nas sementes após a colheita do experimento, independente do tratamento fungicida recebido pelas sementes antecedendo à semente. O tratamento químico de sementes de trigo com fungicidas quando recomendado, pode ser feito o mais próximo da semente. A adoção desta prática requer precaução, uma vez que os lotes tratados e não comercializados, podem ocasionar prejuízos, pois sementes tratadas são impróprias para o consumo.

Palavras-chave: *Triticum aestivum*. Fungos. Patologia de sementes. Armazenamento.

ANTICIPATED QUIMICAL TREATMENTS AND HIS INFLUENCE IN THE SANITARY QUALITY AND GERMINATION OF THE WHEAT SEED

ABSTRACT

The objective of this work was to evaluate the influence of quimical treatments with fungicides, applied in different moments, before sowing time, in the germination and sanity of wheat seeds. Two experiments were carried out, using BRS 220 and CD 111 cultivars, produced and stored in Mauá da Serra, PR. The treatments used in the test, where: Carboxin + Tiran – 100g/100kg of seed; Triadimenol -40g/100kg of seed; Triticonazol – 45 g/100kg of seed and absolute testimony (without treatment). Seeds were treated in four moments of the year, at zero, 15, 30 and 60 days, beginning on 15th February of 2006, being analyzed before the beginning of the treatment, and after 15, 30, 60, 120 and 180 days of storage. In another experiment, the same seeds, treated before sowing time and then stored, were sowed in the field, to evaluate the emergence velocity index and the emergence velocity, as well the plant sanity during the cycle and after the harvest. The experiment design was completely randomized, with two repetitions by each treatment. The comparison of averages was done with the Q-square and Tukey tests, at 5% of probability. The positive influence of anticipated quimical treatments over seed germination of both cultivars, in the time moments studied, was not verified. The fungicides in the seeds without treatment presented their percentage values reduced, when evaluated after 15 days. The field emergence didn't present effects of EAp – Product Application Period, Treatment and interaction EAp x Treatment, on the Emergence Velocity Index (EVI), Emergence Velocity (EV) and percentage of Germination in the seeds treated and stored for 60 days in Mauá da Serra. The environment factors effects were observed in the Emergence test results in field, with high temperature and low rain precipitation intervals in the experiment period. Fungus were detected in the seeds after the experiment harvest, independently of the fungicide treatment received by the seeds before sowing time. When recommended, the quimic treatment of wheat seeds with fungicides must be done as close as possible of the sowing time. The adoption of this practice must be done carefully, once the seeds not treated and commercialized can cause damages, once they are not suitable to be consumed.

Keywords: *Triticum aestivum*. Fungi. Seed pathology. Storage.

3.2 INTRODUÇÃO

Sementes de boa qualidade, fisiológica e sanitária, são extremamente importantes para o estabelecimento e desenvolvimento da cultura no campo. A qualidade sanitária ainda é negligenciada, apesar da transmissão de patógenos causar sérios danos à cultura subsequente (FRARE et al., 2002). Assim, a análise de sementes, voltada para a qualidade sanitária do lote, representa uma ferramenta importante no processo de produção de sementes, programas de melhoramento e na diagnose de rotina em laboratórios de análise.

O fator intrínseco mais importante nas sementes é o genótipo, que define as características fisiológicas e bioquímicas e interage com os fatores externos, que incluem os ambientes físico e biótico (MORENO-MARTINEZ et al., 1994). O fator biótico que mais influencia a perda de qualidade é a associação da semente com os microorganismos. Os fungos são considerados os principais por serem mais ativos e terem maior possibilidade de penetrar diretamente os tecidos vegetais (MACHADO, 1988).

Desse modo, as sementes se tornam um meio eficiente de sobrevivência e disseminação de doenças para novas áreas, ou mesmo dentro de áreas tradicionais, alterando o equilíbrio entre os microorganismos do ecossistema, de forma particular, os do solo (HENNING et al., 1994; MENTEN, 1996; PICININI; PRESTES, 1996).

A contaminação das sementes por fungos pode acelerar a deterioração das mesmas no armazenamento e aumentar a infestação de patógenos em futuros cultivos. Para evitar problemas fitossanitários, recomenda-se tratamento químico das sementes de trigo no Paraná (INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ – IAPAR, 2003). Mesmo sem apresentar sintomas externos, as sementes podem estar infectadas por organismos agentes causais de doenças. Para reduzir e/ou evitar a introdução ou reintrodução de fungos patogênicos nas lavouras, no Estado do Paraná, recomenda-se que as sementes sejam tratadas com fungicidas registrados e cadastrados, obedecendo a critérios pré-definidos (BRASIL, 2005).

No Brasil, em especial na região Sul, nos Estados do Paraná e Rio Grande do Sul, onde se concentra o maior potencial produtivo, respectivamente 52,3% e 36,9% da produção nacional, o trigo é a cultura com maior demanda de

fungicidas para o tratamento de sementes conforme FNP Consultoria e Comércio (2005). Porém na literatura, as informações sobre o tempo que as sementes devem ser tratadas, antecedendo a semeadura não são precisas. Em relatórios técnicos e bulas de empresas produtoras de agrotóxicos, produtos comerciais, registrados e utilizados para tratamento de semente de trigo, nos quesitos número, época e intervalo de aplicação são descritos: “É realizada apenas uma única aplicação do produto, por ocasião do tratamento de semente **antes** da semeadura”.

Na prática, verifica-se que, em algumas situações específicas, as sementes são tratadas e, por problemas técnicos e/ou operacionais, ficam armazenadas por semanas, como também em casos mais restritos, por meses, principalmente quando ocorrem intempéries desfavoráveis à semeadura, ou, estas sementes precisam ser deslocadas entre Municípios ou entre Estados. Marcondes, Andreoli e Miglioranza (2005), em trabalho realizado com semente de trigo, constataram que no período de 300 dias de armazenamento convencional, as sementes tratadas com fungicidas tiveram a taxa de deterioração maior do que as sementes não tratadas. Isto evidencia que o tratamento químico de sementes de trigo pode afetar negativamente a qualidade fisiológica.

Face ao exposto, foi desenvolvido este estudo, com o objetivo de avaliar a influência do tratamento químico realizado antecipadamente à época recomendada de semeadura, sobre a qualidade sanitária e germinação de semente de trigo armazenado e cultivado, quanto à transmissão semente-planta e planta-semente.

3.3 MATERIAL E MÉTODOS

Os efeitos dos fungicidas, sobre a germinação e a qualidade sanitária de sementes de trigo, foram avaliados em dois experimentos. No primeiro experimento foi avaliado o efeito do tratamento de semente antecipado à época de semeadura, em semente de trigo armazenada. No segundo experimento, avaliaram-se os efeitos dos tratamentos na emergência de plântulas, transmissibilidade de fungos no período de cultivo, e a incidência destes nas sementes após colheita.

3.3.1 Locais de Realização dos Experimentos

O trabalho foi conduzido em duas etapas:

- Experimento 1. Tratamento e armazenamento de sementes no município de Mauá da Serra PR, latitude de 23° 54' 05" Sul e longitude de 51° 13' 46" W-GR, altitude de 1.020 metros, em empresa Produtora de Semente, com registro no RENASEM – MAPA.
- Experimento 2. Ensaio de campo em Apucarana PR, latitude de 23° 33' 03" Sul e longitude de 51° 27' 39" W-GR, altitude de 820 metros, no Colégio Agrícola 'Manoel Ribas' (COORDENADAS GEOGRÁFICAS, 2008).

3.3.2 Descrição das Cultivares Utilizadas

3.3.2.1 BRS 220

Conforme informações da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa - soja, detentora do material, a cultivar BRS 220 apresenta ciclo médio, com aproximadamente 69 dias até o espigamento. Na média geral, a altura de planta é de 84 cm, com intervalo de 64 a 94 cm. Essa característica, aliada ao bom sistema radicular, e palha forte, tem proporcionado a cultivar excelente resistência ao acamamento. Recomenda-se para a Região 6, norte do Paraná, que a semeadura seja realizada a partir de meados de Abril, quando as temperaturas são mais baixas, por ter sido evidenciado melhor desempenho produtivo nestas condições. Com relação à reação às doenças, a cultivar apresenta as seguintes características: resistente à ferrugem da folha; moderadamente susceptível à oídio; moderadamente resistente à helmintosporiose; moderadamente resistente à septoriose; moderadamente susceptível à giberela; moderadamente susceptível ao vírus do nanismo amarelo da cevada (VNAC), e moderadamente resistente ao Vírus do Mosaico do Trigo – VMT (CULTIVAR..., 2006).

3.3.2.2 CD 111

Segundo a Cooperativa Central de Pesquisa Agrícola - Coodetec, detentora do material, a altura de plantas desta cultivar varia de 60 a 90 cm, considerada médio-baixa. O ciclo é precoce/médio, variando de 59 a 76 dias da emergência ao espigamento e de 110 a 130 dias da emergência a maturação. A cultivar apresenta moderada resistência ao acamamento, sendo moderadamente resistente a moderadamente susceptível à germinação na espiga. A indicação desta cultivar de trigo para cultivo nas Regiões 6, 7 e 8 do estado do Paraná, deve-se a sua qualidade industrial (trigo melhorador), à tolerância à seca e ao alto potencial de rendimento de grãos. Em relação às doenças, apresenta as seguintes características: susceptível à ferrugem da folha, moderadamente susceptível a oídio; moderadamente resistente à helmintosporiose; moderadamente resistente à septoriose; susceptível à giberela; moderadamente susceptível ao brusone; e moderadamente susceptível ao Vírus do Mosaico do Trigo – VMT (FRANCO et al., 2004).

3.3.3 Tratamentos Fungicidas e Armazenamento de Sementes

Em Fevereiro de 2006, foram selecionados ao acaso dois lotes de sementes de trigo, formados com 480 sacas de 25 kg cada, da safra 2006, das cultivares BRS 220 e CD 111, cultivares estas que representam aproximadamente 60% do total de sementes produzidas e cultivadas no Estado do Paraná (HUBNER, 2008). Os lotes amostrados estavam acondicionados em sacaria de papel multifoliado, em condições de armazenamento convencional (desprovido de controle de temperatura e umidade). Antes do início dos tratamentos amostras dos lotes foram analisadas no laboratório da Empresa de Classificação do Paraná – Claspar, para verificação da germinação e sanidade, apresentando os seguintes resultados:

Cultivar BRS 220 – Pureza 99,7% e Germinação 80%.
Microorganismos detectados: *Alternaria sp* 36,00%; *Cladosporium sp* 14,50%; *Nigrospora sp* 20,00%; *Bipolaris sorokiniana* 8,50%; *Fusarium sp* 2,25%; *Penicillium sp* 0,25%.

Cultivar CD 111 – Pureza 99,5% e Germinação 90%.
Microorganismos detectados: *Alternaria sp* 27,25%; *Cladosporium sp* 19,00%; *D. tritici repentis* 0,50%; *Nigrospora sp* 2,50%; *Bipolaris sorokiniana* 4,25%; *Fusarium sp* 1,50%; *Aspergillus sp* 0,25%; *Penicillium sp* 0,25%.

Dos lotes selecionados foram retiradas amostras de 05 kg e tratados com fungicidas aos 60, 45, 30 dias antes da semeadura e no dia da semeadura, perfazendo quatro épocas de aplicação que foram denominadas como épocas zero, 15, 30 e 60 dias, respectivamente .

Foram feitas avaliações de germinação da semente tratada aos 15, 30, 60, 120 e 180 dias após os tratamentos fungicidas.

EAp = Época de aplicação do produto, ou seja EAp = zero corresponde ao dia 15/02/2006.

EAv = Época de avaliação da germinação, ou seja EAv = 15 corresponde ao dia 03/03/2006.

Os produtos utilizados e suas concentrações [gramas de ingrediente ativo (i.a.)/100kg de sementes], utilizados para o tratamentos das sementes foram os recomendados pelos fabricantes, descritos a seguir:

Tratamento 1. Carboxina + Tiran – 100 g/100 kg de semente.

Tratamento 2. Triadimenol – 40 g/100 kg de semente.

Tratamento 3. Triticonazol – 45 g/100 kg de semente.

Tratamento 4. Testemunha - (sem tratamento).

Conforme relatórios técnicos, os produtos químicos utilizados: Vitavax-Thiram 200 SC – (Carboxina + Tiran), é um fungicida sistêmico e de contato, utilizado na dosagem de 250 – 300 ml/100 kg de sementes, que realiza o controle dos seguintes fungos: *Alternaria spp* – mancha de alternaria, *Bipolaris sorokiniana* – Helminthosporiose, mancha marrom, *Penicillium spp* – Fungo de armazenamento, *Aspergillus niger* – Tombamento, *Stagonospora nodorum* – mancha das glumas, *Cladosporium spp* – Fungo de após colheita e *Curvularia spp* – Mofo da panícula e grãos. O produto Baytan sc – (Triadimenol), é um fungicida sistêmico do grupo dos triazóis, utilizado na dosagem de 235 – 270 ml/100 kg de sementes, para controlar

os seguintes fungos: *Septoria nodorum* – Septoriose, *Bipolaris sorokiniana* - *Helminthosporium sativum* – Helminthosporiose, *Erysiphe graminis f. sp. tritici* – Oídio, *Ustilago tritici* – Carvão, *Puccinia recôndita* – Ferrugem da folha. O produto Premis – (Triticonazol), é um fungicida de ação sistêmica e de contato do grupo químico triazol, utilizado na dosagem de 225 ml/100 kg de sementes, que controla os fungos: *Bipolaris sorokiniana* – Helminthosporiose, *Blumeria graminis f.sp. tritici* – Oídio e *Ustilago tritici* – Carvão.

As sementes foram colocadas em sacos plásticos onde foram adicionados os produtos (fungicida e agente veiculador - água), com seringas descartáveis, sendo agitadas vigorosamente até atingir uma distribuição o mais uniforme e homogênea possível.

Após os tratamentos, as amostras de sementes foram acondicionadas em bandejas plásticas até que ocorresse a secagem dos produtos aplicados e, posteriormente armazenadas em sacaria de polipropileno trançado, vedados com costura mecânica, devidamente identificados e depositados no armazém sobre 'palet' , sendo registradas a temperatura média em (°C), e a umidade relativa do ar (%) no armazém, com termohigrografo, durante o período do trabalho.

Para cada época de tratamento, foram realizadas amostragens com calador de alumínio das sementes tratadas em data anterior e, da testemunha, sendo as amostras transportadas para o laboratório em caixas de papel devidamente identificadas e imediatamente submetidas às seguintes avaliações:

Umidade: As análises foram realizadas no laboratório da Empresa Sementes Paraná, Mauá da Serra Pr, sendo o grau de umidade das sementes determinado pelo método de estufa, marca Fabbe-Primar a $105^{\circ} \text{C} \pm 3^{\circ} \text{C}$, por 24 horas, utilizando-se quatro repetições de 25g para cada amostra e os resultados foram expressos em percentagem, conforme recomendações das Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 1992).

Germinação: Os testes foram realizados no laboratório da Empresa Sementes Paraná, Mauá da Serra PR, utilizando-se 400 sementes, distribuídas em oito sub-amostras de 50 sementes semeadas em entre quatro folhas de papel substrato para germinação, umedecido com água em quantidade equivalente a 2,5 vezes o seu peso, e colocadas em germinador, tipo Mangelsdorf, sob iluminação e temperatura constante de 20°C , sendo as avaliações realizadas no quinto dia.

Quando necessária a superação de dormência, utilizou-se o pré-resfriamento por 03 dias, em geladeira a temperatura variando de 5 a 10 °C, seguindo-se as recomendações das Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 1992). Foram computadas as percentagens médias de plântulas normais por amostra.

Sanidade: A determinação da percentagem de microorganismos presentes em cada amostra foi realizada na Claspar – laboratório de análise de sementes, Curitiba PR, sendo utilizado o método de papel-de-filtro (teste de blotter), onde 400 sementes (20 sub-amostras de 20 sementes) para cada tratamento, foram distribuídas sobre quatro folhas de papel de filtro (80g/m²) umedecidas em água destilada e dispostas no interior de caixas tipo “gerbox” (11x11x3,5cm). As caixas foram previamente desinfetadas com solução de hipoclorito de sódio a 2,5%. A incubação foi feita à temperatura 20 °C ± 2 °C por um período de sete dias, com fotoperíodo de doze horas, utilizando lâmpadas fluorescentes brancas. A identificação dos microorganismos foi realizada com auxílio de microscópio estereoscópio com aumento de 4 a 40x e, quando necessário foram preparadas lâminas para exames com microscópios composto binocular composto (400x), para confirmação das espécies (HENNING, 1987).

3.3.4 Emergência e Sanidade das Plantas a Campo

Em Abril de 2006, de acordo com as épocas de semeadura recomendada para a região, a semente, tratada e armazenada em Mauá da Serra, foi semeada em Apucarana PR, com a finalidade de avaliar o Índice de Velocidade de Emergência – IVE e Velocidade de Emergência - VE dos tratamentos com fungicidas e testemunha, bem como incidência de patógenos em plantas e sementes colhidas no final do ciclo da cultura.

Foram conduzidos 16 tratamentos com duas repetições totalizando 32 parcelas por cultivar, nas quais foram semeadas 500 sementes (cinco sub-amostras de 100 sementes para cada tratamento), em cada parcela, em sulcos de 1,50 metros de comprimento, espaçados a 0,20 metros, e a profundidade aproximada de 0,03 metros. Adubação de base com a formula 04-20-20 + 0,3% Zn conforme recomendação da análise de solo realizada, e controle mecânico de

plantas daninhas. Tratamento fitossanitário realizado, uma aplicação de inseticida para controle de pulgão aos 27 dias após emergência das plântulas.

Os resultados foram expressos em percentagem de plântulas normais, sendo avaliados:

3.3.4.1 Índice de velocidade de emergência (IVE)

Conduzido em duas repetições de 100 sementes para cada tratamento, mantendo-se distribuição uniforme, sendo anotado a cada três dias, no início do período diurno, o número de plântulas emergidas. Ao final do teste, (15 dias), com as cinco leituras dos números de plântulas emergidas, calculou-se o índice de velocidade de emergência, empregando-se a fórmula proposta por Maguire (1962):

$IVE = (G_1/N_1) + (G_2/N_2) + \dots + (G_n/N_n)$ em que:

IVE = índice de velocidade de emergência;

G = número de plântulas normais computadas na 1^o, 2^o ... quinta avaliação;

N = número de dias da sementeira na 1^o, 2^o ... quinta avaliação.

3.3.4.2 Velocidade de emergência (VE)

Com as determinações utilizadas para o cálculo do IVE, determinou-se também a velocidade de emergência, utilizando-se a fórmula proposta por Edmund e Drapala (1958):

$VE = [(N_1/G_1) + (N_2/G_2) + \dots + (N_n/G_n)] / (G_1 + G_2 + \dots + G_n)$ em que:

VE = velocidade de emergência (dias);

G = número de plântulas emergidas observadas na 1^o, 2^o ... quinta avaliação;

N = número de dias da sementeira na 1^o, 2^o ... quinta avaliação.

3.3.4.3 Incidência de doenças em plantas aos 60 e 100 dias, após semeadura

Foram coletadas amostras aleatórias compostas, de 10 plantas em área de 3m² para cada parcela do experimento, embaladas e devidamente identificadas.

As amostras de plantas foram analisadas no Centro de Diagnóstico 'Marcos Enrietti' – Laboratório de Micologia.

Foram realizados exames de sintomatologia macroscópico e microscópico, com preparo de laminas. No exame microscópico foi usado um microscópio estereoscópio (lupa), da marca Wild aumento 6x a 50x para a observação de sinais, que são os corpos de frutificação e esporulação dos fungos e preparo de laminas.

As laminas foram observadas em microscópio óptico Olympus CBA-K aumento 100, 200 e 400X, para a identificação dos fungos.

3.3.4.4 Sanidade e germinação das sementes colhidas nas parcelas do experimento

No final do ciclo da cultura, foi realizada a colheita manual das plantas em cada parcela, as quais foram ensacadas e identificadas. Conduzidas a uma trilhadeira mecânica, as espigas foram debulhadas, sendo as sementes acondicionadas em caixas de papel devidamente identificadas. As análises de germinação e patologia das sementes colhidas, foram realizadas no laboratório de sementes da Claspar – Curitiba PR.

3.3.5 Procedimentos Estatísticos

3.3.5.1 Experimento 1 – Armazenagem, análise de laboratório

A umidade (%), foi avaliada pela média e desvio padrão de três amostras sem tratamento em cada avaliação.

A comparação da germinação das sementes dos tratamentos (%) foi realizada pelo teste Qui-quadrado para várias proporções, para uma mesma EAp e mesma EAv, e também para mesmo Tratamento e mesma EAv.

3.3.5.2 Experimento 2 – Parcelas de campo

Para avaliação de IVE e VE, foi empregado o delineamento em blocos casualizados, com duas repetições.

Os dados de IVE e VE foram submetidos à Análise de Variância e teste de Tukey, a 5% de significância, em esquema fatorial 4 X 4, ou seja quatro tratamentos e quatro épocas de aplicação.

Foi feita Análise de Variância e teste de Tukey para os dados de percentagem de doença transformados em $\arcseno\left(\sqrt{\frac{(p+0,5)}{100}}\right)$, onde p é percentagem.

3.4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.4.1 Tratamento e Armazenamento de Sementes

No início do armazenamento, as sementes das duas cultivares apresentavam teores de umidade próximos a 14%. Com 60 dias de armazenamento, a umidade dos lotes atingiu os valores mínimos médios em torno de 11,5%. Nas avaliações de 120 e 180 dias, a umidade dos lotes em média ficou com valores em torno de 13%, (Figura 1). Os maiores valores do início das avaliações podem ser atribuídas ao fato das sementes ainda não terem atingido equilíbrio com as condições ambiente, e ainda estarem em processo de secagem. Os valores mínimos de teor de água nas sementes são atribuídos às condições climáticas, (Figura 2). Roberts (1960, 1972); e Sedyama et al. (1985), considerando as sementes higroscópicas, afirmaram que umidades e temperaturas do ambiente menores condicionam a baixa umidade de sementes.

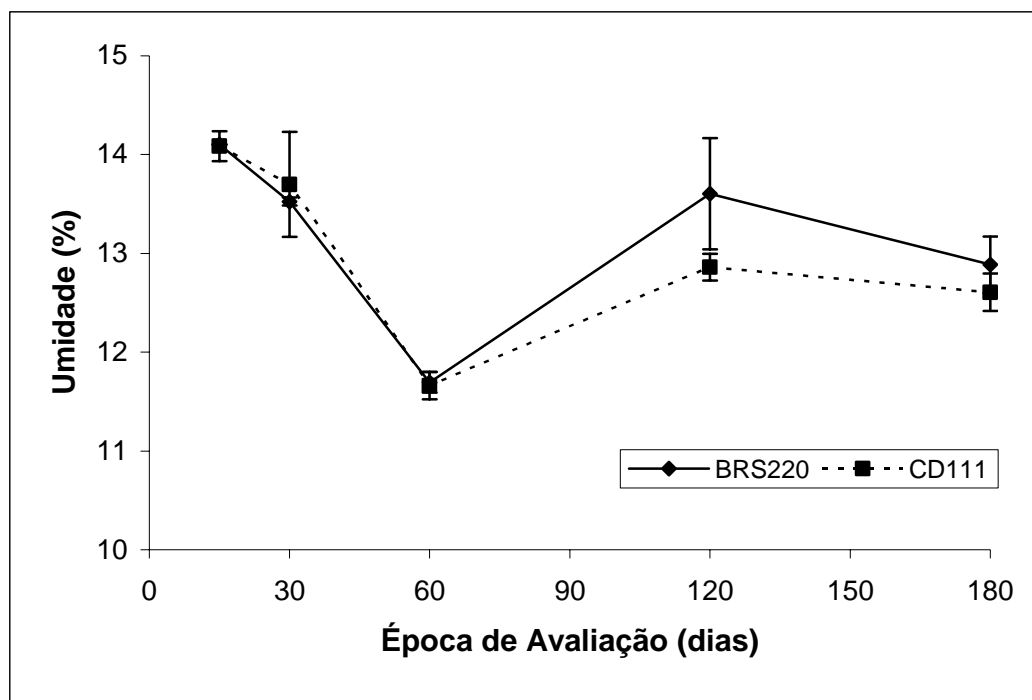


Figura 1 – Umidade de sementes de trigo (%), sem tratamento com fungicidas das cultivares BRS 220 e CD 111 armazenadas em Mauá da Serra PR, no período de Fevereiro de 2006 a Julho de 2006.

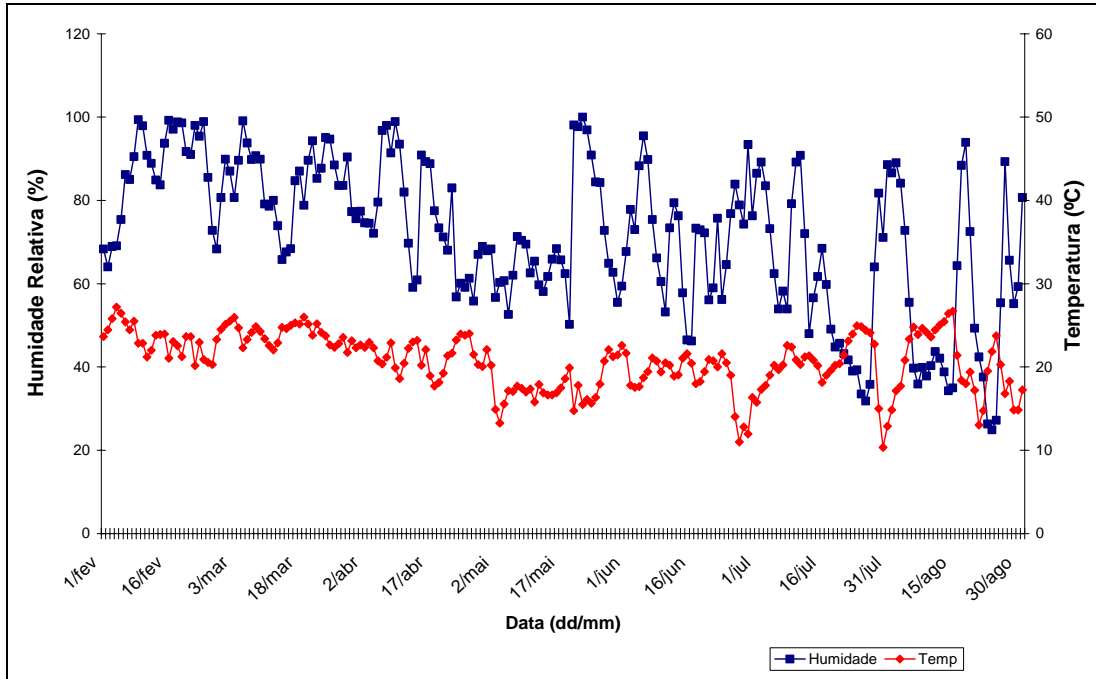


Figura 2 – Temperatura média (°C) e Umidade Relativa do Ar (%), no município de Mauá da Serra PR, no período de Fevereiro de 2006 a Agosto de 2006.

Foram feitas comparações das percentagens de germinação entre os tratamentos para a mesma EAp (época de aplicação) e entre as EAv (época de avaliação) para um mesmo tratamento nas cinco épocas de avaliação, ou seja aos 15, 30, 60, 120 e 180 dias, período em que as sementes permaneceram tratadas e armazenadas, (Tabela 1 e Tabela 2).

Tabela 1 – Percentagem de germinação das sementes da cultivar BRS 220 tratadas e armazenadas em Mauá da Serra PR, no período de Fevereiro de 2006 a Julho de 2006.

Tratamento	EAp	EAv				
		15	30	60	120	180
Carboxina + Tiran	0	80 A ⁽¹⁾	80 Aa ⁽²⁾	77 Aa	70 Aa	75 Aab
Triadimenol	0	81 A	79 Aa	79 Aa	70 Ab	74 Aab
Triticonazol	0	84 A	76 Aa	79 Aa	76 Aab	76 Ab
Testemunha	0	84 A	76 Aa	76 Aa	74 Aa	77Ab
Carboxina + Tiran	15		78 Aa	73 Ba	70 Aa	71 Bb
Triadimenol	15		75 Aa	77 ABa	70 Ab	74 Bab
Triticonazol	15		74 Aa	73 Ba	70 Ab	75 Bb
Testemunha	15		76 Aa	80 Aa	77 Aa	84 Aa
Carboxina + Tiran	30			72 Aa	75 Aa	75 Aab
Triadimenol	30			78 Aa	77 Aa	73 Ab
Triticonazol	30			74 Aa	76 Aab	75 Ab
Testemunha	30			76 Aa	74 Aa	79 Aab
Carboxina + Tiran	60				77 Aa	81 Aa
Triadimenol	60				76 Aab	81 Aa
Triticonazol	60				80 Aa	84 Aa
Testemunha	60				80 Aa	84 Aa

(1) Percentagens seguidas de mesma letra maiúscula não diferem entre si pelo teste Qui-quadrado para várias proporções, para uma mesma EAp e mesma EAv.

(2) Percentagens seguidas de mesma letra minúscula não diferem entre si pelo teste Qui-quadrado para várias proporções, para um mesmo Tratamento e mesma EAv.

Conforme observado para a cv. BRS 220 para a EAp zero, 30 e 60, o tratamento fungicida não diferiu da testemunha, em todos as EAvs. Na EAp 15, e EAv 60 a testemunha foi superior ao tratamento com Triticonazol e Carboxina+Tiran, e na EAv 180 também a testemunha foi superior a todos os tratamentos fungicidas, evidenciando que pode haver efeito fitotóxicos dos fungicidas a partir da EAv 60. Clark e Scott (1982) e Moreno-Martinez et al. (1998) constataram que o fungicida Carboxin inibiu a germinação da semente de trigo e atribuíram este fato a um efeito de dormência temporária, que desapareceu durante o período de armazenagem, o que não foi observado neste experimento, que iniciou a avaliação 15 dias após o tratamento, quando a dormência temporária já havia sido superada.

Comparando tratamentos químicos com a testemunha, (Tabela 1), observa-se que na EAv 120, o produto Triadimenol na EAp 30 foi superior a EAp zero e 15. O produto Triticonazol na EAp 60 foi superior a EAp 15. Na EAv 180, o produto Carboxina + Tiran na EAp 60 foi superior ao da EAp 15. O produto Triadimenol na EAp 60 foi superior a EAp 30, e o Triticonazol na EAp 60 foi superior às EAps zero, 15 e 30. Piccinini e Fernandes (2003), em trabalho realizado sobre os efeitos do tratamento de sementes de trigo com fungicidas do grupo triazóis (triticonazol, difenoconazole e triadimenol), não observaram efeitos fitotóxicos dos tratamentos de sementes com os diferentes fungicidas e doses em teste, aplicados na época de semeadura, corroborando com este trabalho, onde os mesmos efeitos foram observados, ou seja, tratamentos mais próximos a semeadura apresentaram melhores resultados.

Quando o tratamento é feito em lotes de sementes com percentagem de germinação abaixo dos padrões estabelecidos para a comercialização, ou seja, abaixo de 80%, o tratamento químico antecipado pode provocar deterioração na qualidade da semente, quando comparado com a testemunha, o que foi evidenciado para a EAp 15. Krohn e Malavasi (2004), em trabalho para avaliação de qualidade fisiológica de semente de soja tratadas com fungicidas durante e após o armazenamento, constataram que a viabilidade medida pelo teste de germinação decresceu nas sementes tratadas e analisadas 60 dias antes da semeadura, tanto para as sementes tratadas como para as testemunhas. Constataram ainda que as sementes analisadas após época de semeadura, independente do tratamento e da época de realização deste, apresentaram viabilidade inferior a 80%.m

No caso da cv. CD 111, (Tabela 2), conforme observado para a EAp zero, 30 e 60, os tratamentos fungicidas não diferiram da testemunha, em todas as EAvs. Especificamente na EAp 15, quando da EAv 120 a testemunha foi superior ao tratamento com Triadimenol. Copeland, Baalbaki e Lee (1990), obtiveram a preservação do poder germinativo de sementes de soja tratadas por períodos de até 12 meses, mesmo não observando diferenças consistentes na germinação de sementes tratadas com fungicidas, quando comparadas ao nível inicial de germinação, igualizando aos resultados obtidos com o trigo.

Observando os tratamentos químicos, comparativamente com a testemunha na Tabela 2, verifica-se que na EAv 60, o produto Triadimenol na EAp zero foi superior a EAp 30.

Comparando (Tabela 1 e Tabela 2), além das diferenças de materiais genéticos, existe a diferença de qualidade fisiológica inicial dos lotes. As percentagens de germinação das sementes da cv. CD 111 apresentaram valores médios em torno de 10% maiores do que a cv. BRS 220. Paul, Ray e Basu (2001), verificaram influência no revigoramento da semente de trigo, na época de tratamento, e constataram que sementes revigoradas pelo tratamento apresentaram grande melhora ao peso de 1000 sementes, sendo mais significativo às sementes de alto vigor, do que as de médio e baixo vigor, confirmando os resultados deste trabalho.

No caso de lotes de sementes com melhor qualidade os tratamentos químicos não apresentaram resultados que justifiquem a sua utilização. Fornasieri (2008), salienta que a qualidade das sementes no início do armazenamento tem grande influência na manutenção de sua viabilidade, e que o grau de umidade relativa do ar e a temperatura do ambiente são os principais fatores que afetam o produto armazenado.

Considerando que a validade do teste de germinação para sementes de trigo é de 240 dias a contar da data de análise, conforme Instrução Normativa - IN 25 de 16 de dezembro de 2005 – anexo XII do MAPA que estabelece normas específicas e os padrões de identidade e qualidade para produção e comercialização de sementes de trigo, trigo duro, observa-se na Tabela 1, com a cultivar BRS 220 – categoria S1, que os percentuais de germinação da semente durante o período da realização do trabalho, apresentaram índices em algumas EAvs abaixo dos padrões estabelecido, ou seja 80%. Na Tabela 2, cultivar CD 111 – categoria S1, os percentuais de germinação mantiveram-se dentro dos padrões estabelecidos, acima de 80% (LEGISLAÇÃO FEDERAL, 2008).

Tabela 2 – Percentagem de germinação das sementes da cultivar CD 111, tratadas e armazenadas em Mauá da Serra PR, no período de Fevereiro de 2006 a Julho de 2006.

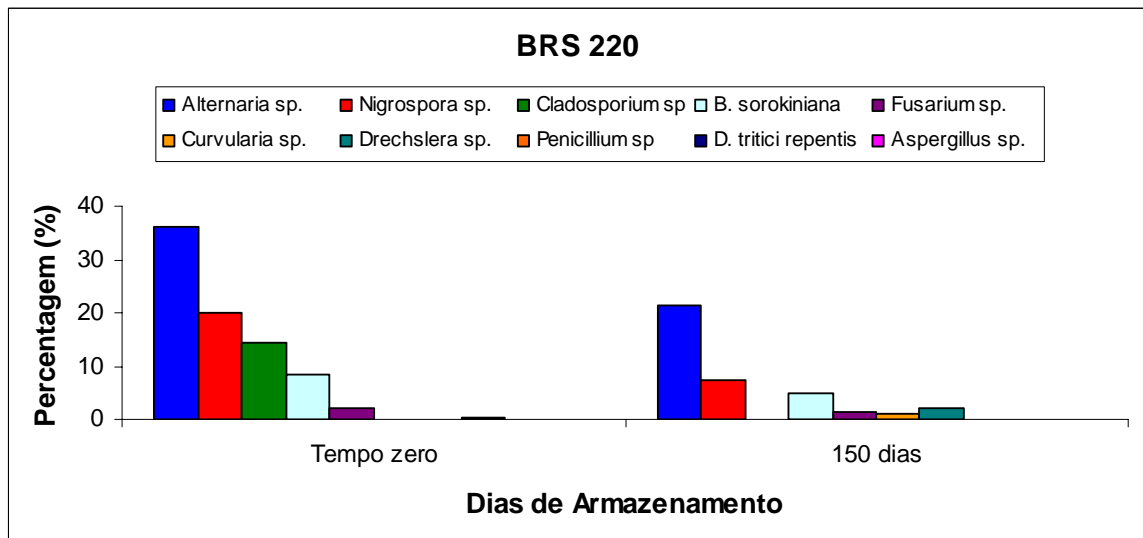
Tratamento	EAp	EAv				
		15	30	60	120	180
Carboxina + Tiran	0	86 A ⁽¹⁾	86 Aa ⁽²⁾	85 Aa	81 Aa	85 Aa
Triadimenol	0	89 A	82 Aa	87 Aa	82 Aa	85 Aa
Triticonazol	0	88 A	85 Aa	86 Aa	84 Aa	88 Aa
Testemunha	0	90 A	81 Aa	87 Aa	83 Aa	89 Aa
Carboxina + Tiran	15		86 Aa	85 Aa	80 ABa	87 Aa
Triadimenol	15		81 Aa	86 Aab	79 Ba	87 Aa
Triticonazol	15		81 Aa	83 Aa	81 ABa	89 Aa
Testemunha	15		80 Aa	86 Aa	86 Aa	86 Aa
Carboxina + Tiran	30			79 Ab	84 Aa	85 Aa
Triadimenol	30			81 Ab	81 Aa	85 Aa
Triticonazol	30			81 Aa	82 Aa	86 Aa
Testemunha	30			83 Aa	86 Aa	89 Aa
Carboxina + Tiran	60				84 Aa	84 Aa
Triadimenol	60				82 Aa	84 Aa
Triticonazol	60				85 Aa	84 Aa
Testemunha	60				85 Aa	85 Aa

(1) Percentagens seguidas de mesma letra maiúscula não diferem entre si pelo teste Qui-quadrado para várias proporções, para uma mesma EAp e mesma EAv.

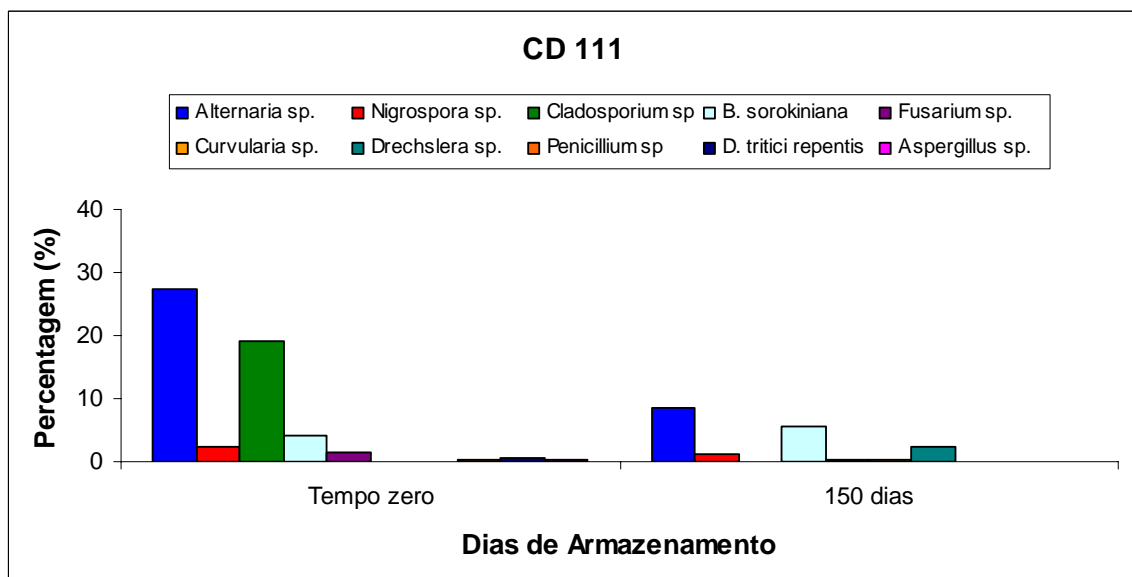
(2) Percentagens seguidas de mesma letra minúscula não diferem entre si pelo teste Qui-quadrado para várias proporções, para um mesmo Tratamento e mesma EAv.

Na análise sanitária das sementes de trigo, realizada nos meses de Fevereiro e Junho, respectivamente aos, zero e 150 dias, (Figuras 3A e 3B), foi constatado que no decorrer do tempo de armazenamento 150 dias, as sementes não tratadas apresentaram redução dos percentuais de incidência de fungos como *Alternaria sp*, *Nigrospora sp*, *Cladosporium sp*, *Bipolaris sorokiniana*, *Fusarium sp*, *Curvularia sp.*, *Drechslera sp*, *Penicillium sp*, *D. tritici repentis*, e *Aspegillus sp*. Dentre os fungos encontrados em sementes da cv. BRS 220, *Alternaria sp*, *Nigrospora sp* e *Cladosporium sp*, e *Bipolaris sorokiniana* foram os mais freqüentes, apresentando incidência de 36%, 20%, 14,5% e 8,5% respectivamente na análise

realizada no mês de Fevereiro, tendo a incidência reduzida no período de armazenamento para 21,5%, 7,5%, zero e 4,75% respectivamente quando analisado no mês de Junho, (Figura 3A). A cultivar CD 111 no mesmo período de armazenagem, e nos mesmos meses de avaliação apresentou os seguintes fungos *Alternaria sp*, *Cladosporium sp* e *Bipolaris sorokiniana*, com incidência respectiva de 27,25%, 19,0% e 4,25%, tendo a incidência reduzida durante a armazenagem para os fungos *Alternaria sp* 8,50% e *Cladosporium sp* zero, e aumento para 5,50% de *Bipolaris sorokiniana*, (Figura 3B). Os patógenos *Fusarium sp*, *Curvularia sp*, *Drechslera sp* apesar de ocorrerem em baixa incidência tiveram seus índices aumentados no período de armazenagem, sendo que, *Penicillium sp*, *Drechslera tritici repentis* e *Aspergillus sp* também ocorrendo em baixa incidência não sobreviveram nas condições do experimento. Ribeiro (1996), analisou que pelo fato das sementes permanecerem viáveis por longos períodos de tempo, permitem que infecções e contaminações nelas presentes também sobrevivam por períodos maiores, dependendo apenas dos hospedeiros, dos patógenos e das contaminações de armazenamento.



A



B

Figura 3 – Incidência em percentuais de patógenos analisados em Fevereiro e Junho de 2006, em sementes de trigo não tratadas das cultivares BRS 220 (A) e CD 111 (B) armazenadas em Mauá da Serra PR.

3.4.2 Experimento de Campo

3.4.2.1 Estabelecimento da cultura

Os resultados observados na avaliação de Índice de Velocidade de Emergência – IVE, Velocidade de Emergência – VE e Percentagem de Germinação das sementes tratadas e armazenadas por 60 dias em Mauá da Serra PR, e semeadas em 27 de Abril em Apucarana PR, mostraram que as cultivares BRS 220 e CD 111 não apresentaram efeito de EAp – Épocas de Aplicação de Produto, de Tratamento e da interação EAp X Tratamento (Tabela 3).

Tabela 3 – Índice de Velocidade de Emergência (IVE), Velocidade de Emergência (VE) e Percentagem de Germinação (G%) das cultivares BRS 220 e CD 111, tratadas e armazenadas em Mauá da Serra PR, no período de Fevereiro de 2006 a abril de 2006, semeadas em Apucarana PR.

		BRS 220			CD 111		
		IVE	VE	G%	IVE	VE	G%
EAp	0	3,45	0,1846	56,13	3,71	0,2137	59,75
	15	3,32	0,1905	57,25	3,95	0,1418	63,25
	30	4,16	0,1630	65,75	4,22	0,1332	66,50
	60	3,57	0,1708	59,88	3,74	0,1317	61,75
	(p>F) =	0,1522	0,9746	0,1508	0,2966	0,2791	0,6399
Tratamentos	Carboxina + Tiran	3,72	0,2649	61,50	3,56	0,1541	58,63
	Triadimenol	3,40	0,1528	57,75	3,51	0,1666	58,38
	Triticonazol	3,96	0,1181	63,63	4,07	0,1308	65,13
	Testemunha	3,40	0,1732	61,50	4,49	0,1689	69,13
	(p>F) =	0,3432	0,1927	0,3126	0,0667	0,8417	0,1624
CV (%) =		20,28	11,32	14,29	19,72	8,14	16,90

Os efeitos dos fatores ambientais foram observados nos resultados desses testes de emergência a campo, com intervalos de altas temperaturas e baixa precipitação no período, (Figura 4, Figuras 5A e 5B), dos 214 dias avaliados, foram registrados 109 dias com temperaturas entre 20 e 26 °C, e 192 dias com precipitação entre zero e 6 mm. Em relatório técnico do Produto Carboxina + Thiram consta que o produto em condições desfavoráveis ao desenvolvimento da cultura

pode proporcionar um aumento da porcentagem de germinação, velocidade de emergência, o que não foi constatado. Zorato e Henning (2001), em trabalho realizado com semente de soja no município de Londrina, constataram baixa emergência de plântulas, atribuída a condições estressantes, com temperaturas acima de 25 °C e baixa disponibilidade hídrica do solo. Copeland, Baalbaki e Lee (1990) e Krohn e Malvasi (2004), verificaram que o tratamento de semente de soja com fungicida pode exercer um efeito benéfico no desempenho das sementes, conferindo melhor emergência em campo, evidenciando a proteção das sementes, fato não constatado com sementes de trigo neste experimento.

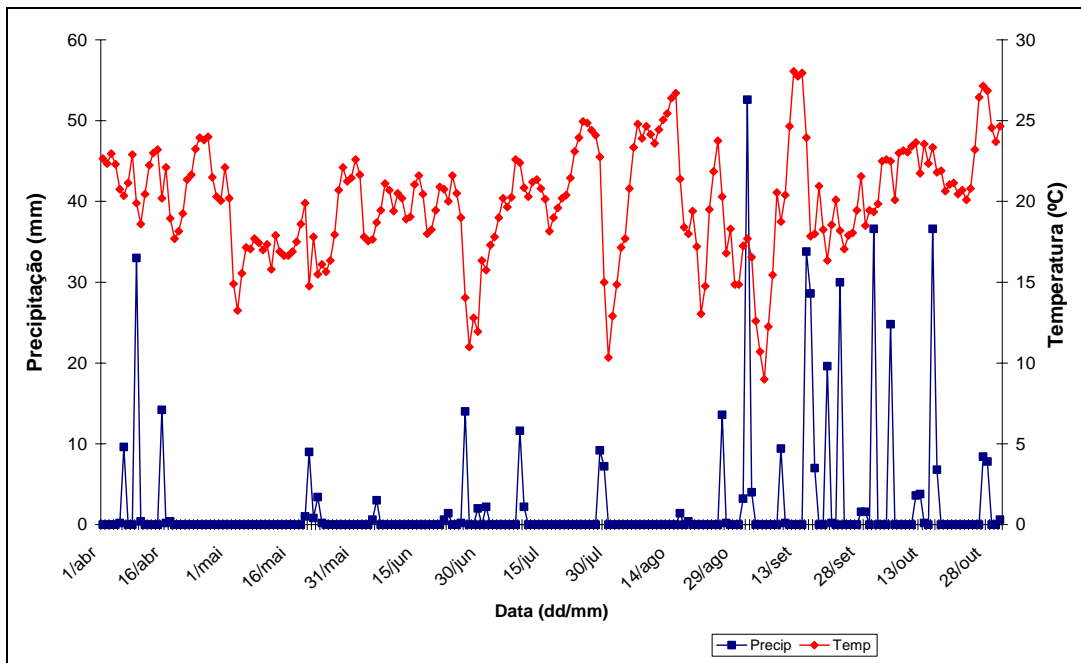
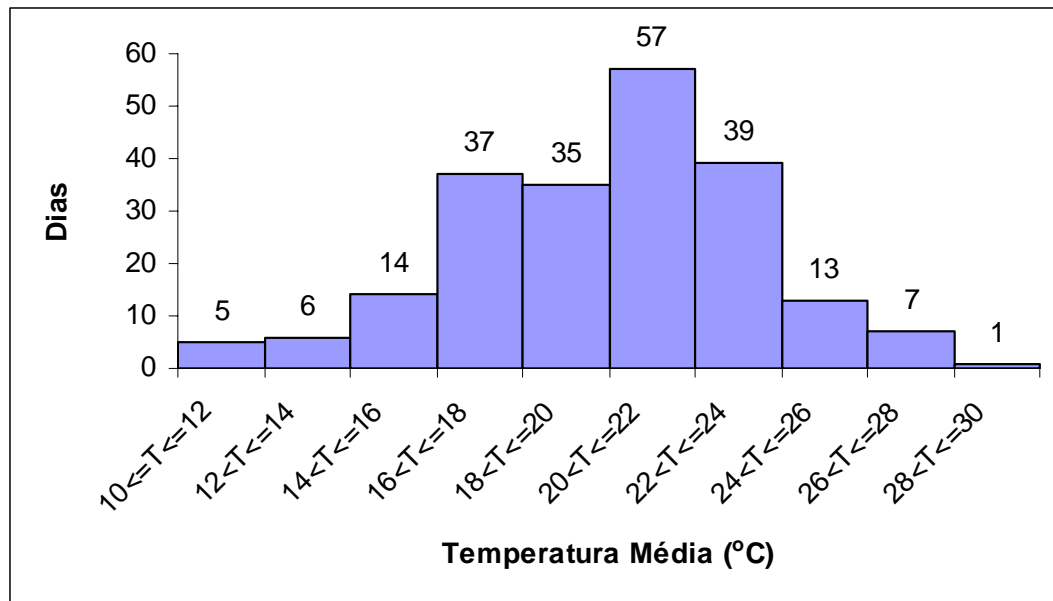
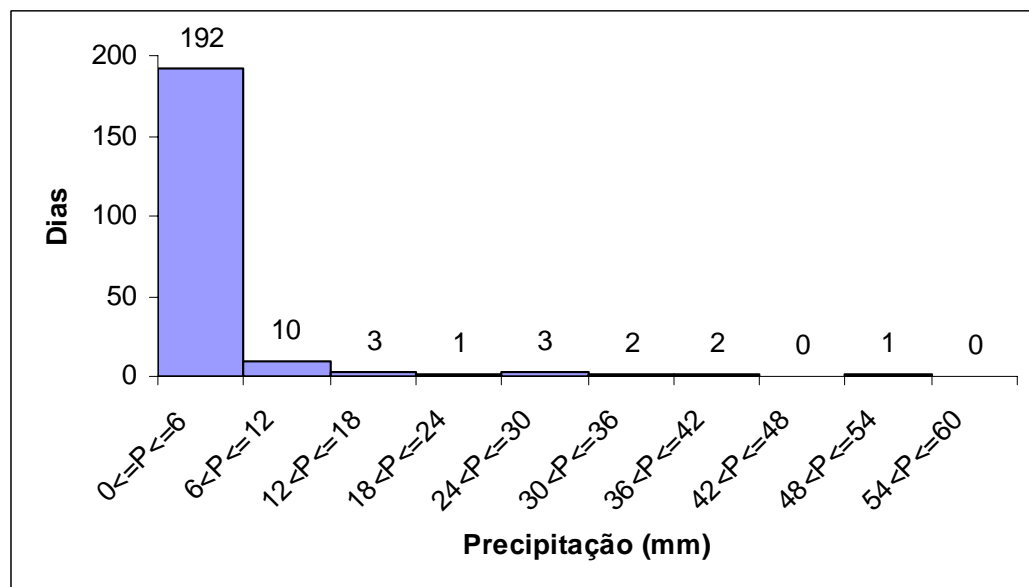


Figura 4 – Precipitação média (mm) e Temperatura média (°C), no município de Apucarana PR, no período de Abril de 2006 a Outubro de 2006.



A



B

Figura 5 – Número de dias do período de Abril de 2006 a Outubro de 2006 por classes de Precipitação média (mm) - (A) e Temperatura média (°C) - (B) no município de Apucarana PR.

3.4.2.2 Sanidade das plantas nas parcelas do experimento

Foram realizadas avaliações das doenças em plantas aos 60 e 100 dias após emergência no laboratório de análise 'Marcos Enrietti', e os agentes causais constatados foram os fungos que se evidenciam com facilidade nos tecidos da planta doente.

Aos 60 dias após emergência foi constatado *Decheslera tritici-repentis* em ambas cultivares, sendo que para a cv. BRS 220 em aproximadamente 22% das parcelas, e na cv. CD 111, em 28% das parcelas, porém aleatoriamente nos três tratamentos e testemunha. Aos 100 dias constatou-se *Decheslera tritici-repentis* e *Bipolaris sorokiniana* em todas as parcelas das duas repetições. *Puccinia recôndita* manifestou-se aos 100 dias nas duas cultivares, sendo que na cv. BRS 220 em 6% e na cv. CD 111, em 38% das parcelas, contudo aleatório para todos os tratamentos e testemunha, (Tabela 4). A maior incidência na cultivar CD 111 justifica-se pela mesma ser susceptível conforme informações da empresa detentora da cultivar.

Em relatórios técnicos dos três produtos fungicidas utilizados nos tratamentos de sementes, são oferecidas garantias de controle da doença *Bipolaris sorokiniana*- Helminthosporiose, e especificamente o produto Triadimenol com garantias para *Puccinia recôndita* o que não foi constatado nas condições de realização deste trabalho. Lasca et al. (2001), avaliando o controle de *Pyricularia grisea* e *Bipolaris sorokiniana* em sementes de trigo mediante tratamento com fungicidas, constataram que o fungo foi transmitido pela semente de acordo com uma taxa (incidência nas sementes/ número de plantas com sintomas) variando de 13,6% no inverno para 55,5% no verão, conotando a influência da temperatura sobre a transmissão do fungo, o que foi constatado nas condições deste trabalho, no qual registrou-se 109 dias com temperatura variando entre 20 e 26 °C e 192 dias com precipitação entre zero e 6 mm, (Figura 4, Figuras 5A e 5B).

Piccinini e Fernandes (2003), estudando o efeito do tratamento de sementes com fungicidas sobre o controle de doenças da parte aérea do trigo, com fungicidas triazóis (Triticonazol, difenoconazole e triadimenol) constataram que o controle de oídio (*Blumeria graminis* f. sp. *tritici*) e da ferrugem da folha (*Puccinia triticina*) foi efetivo até aos 98 dias após a emergência, e aos 108 dias observou-se aumento na severidade de oídio e ferrugem na folha, indicando uma perda de

persistência dos produtos em teste, corroborando com as avaliações realizadas neste trabalho. Concluíram ainda que o tratamento de semente aliado às estratégias como rotação de culturas e o uso de cultivares resistentes, podem reduzir para apenas uma o número de pulverizações, no florescimento da cultura, diminuindo consideravelmente o custo de produção e o impacto ao ambiente, fato também observado neste trabalho, com o uso de uma variedade resistente e outra susceptível à *Puccinia recondita*.

Tabela 4 – Avaliação da sanidade de plantas das cultivares BRS 220 e CD 111 aos 60 dias e 100 dias após emergência no experimento de campo, realizado em Apucarana PR, no período de Abril de 2006 a Setembro de 2006.

Cultivar	EAp	Produto	<i>Puccinia recondita</i>		<i>Bipolares sorokiniana</i>		<i>Drechslera tritici-repentis</i>	
			Dias					
			60	100	60	100	60	100
BRS 220	0	C + T	0 ⁽¹⁾	0	0	1	1	1
	0	Triadimenol	0	0	0	1	1	1
	0	Triticonazol	0	0	0	1	0	1
	0	Testemunha	0	0	0	1	1	1
	15	C + T	0	0	0	1	1	1
	15	Triadimenol	0	0	0	1	1	1
	15	Triticonazol	0	0	0	1	0	1
	15	Testemunha	0	0	0	1	0	1
	30	C + T	0	0	0	1	0	1
	30	Triadimenol	0	0	0	1	0	1
	30	Triticonazol	0	0	0	1	0	1
	30	Testemunha	0	0	0	1	0	1
	60	C + T	0	0	0	1	0	1
	60	Triadimenol	0	1	0	1	1	1
	60	Triticonazol	0	0	0	1	1	1
	60	Testemunha	0	0	0	1	0	1
CD 111	0	C + T	0	1	0	1	0	1
	0	Triadimenol	0	0	0	1	0	1
	0	Triticonazol	0	1	0	1	1	1
	0	Testemunha	0	1	0	1	0	1
	15	C + T	0	1	0	1	1	1
	15	Triadimenol	0	1	0	1	1	1
	15	Triticonazol	0	0	0	1	0	1
	15	Testemunha	0	0	0	1	1	1
	30	C + T	0	0	0	1	1	1
	30	Triadimenol	0	1	0	1	1	1
	30	Triticonazol	0	0	0	1	1	1
	30	Testemunha	0	0	0	1	1	1
	60	C + T	0	1	0	1	0	1
	60	Triadimenol	0	0	0	1	0	1
	60	Triticonazol	0	1	0	1	0	1
	60	Testemunha	0	0	0	1	0	1

C + T = Carboxina + Tiran

(1) 0 = Ausência da doença nas plantas analisadas

1 = Presença da doença nas plantas analisadas

Em análise laboratorial da semente colhida nas parcelas do ensaio dos testes de emergência a campo, (Tabela 5) para a cultivar BRS 220 no

tratamento com Triticonazol foram detectados índices estatísticos significativos de *Dreschlera spp*, comparativamente com os tratamentos com Carboxina + Tiran e Triadimenol. Os demais fungos *Bipolaris sorokiniana*, *Alternaria sp*, *Nigrospora sp*, *Fusarium spp* e *Curvalaria sp* embora presentes, não apresentaram efeito quanto à época de aplicação (EAp), e tratamentos fungicidas. A cultivar CD 111, apresentou diferença estatística na época de aplicação (EAp) zero, para o fungo *Nigrospora sp*, em relação às EAps 30 e 60 dias. Com os tratamentos fúngicos das sementes, o Carboxina + Tiran, também para o fungo *Nigrospora sp* teve resultados estatísticos significativos comparativamente com a testemunha. Os demais fungos constatados, *Bipolaris sorokiniana*, *Alternaria sp*, *Nigrospora sp*, *Fusarium spp* e *Curvalaria sp*, não apresentaram diferenças estatísticas relativamente às EAps e Tratamentos fúngicos realizados.

Mesmo com a presença de fungos, a germinação da semente colhida dos experimentos de campo, apresentaram índices de germinação em média percentual para a cv. BRS 220 foi de 97% e para a cv. CD 111 foi de 96%, conforme resultados obtidos em análise laboratorial, não sendo constatadas diferenças estatísticas nos tratamentos.

Quando a infecção é provocada por patógenos presentes no ambiente externo, esta pode atingir flores, frutos e sementes indiferenciadas ou frutos e sementes maduras (MENTEN; BUENO, 1987). De qualquer forma, essa relação biológica é afetada por fatores físicos, biológicos e também por aqueles inerentes ao tipo de germinação das sementes (MACHADO, 1988).

Existem trabalhos científicos relacionados ao tratamento de semente de soja, contudo para o trigo, pouco se tem realizado. Um ponto é comum às duas culturas, de que o tratamento com fungicida, antecipado à semeadura, traz o inconveniente das sementes tratadas não poderem ser comercializadas e destinadas à indústria, e conseqüentemente ao consumo. Deve-se levar em consideração também, o fato de que no Brasil existe uma incerteza quanto ao comportamento do mercado de sementes (GOULART; FIALHO; FUJINO, 1999).

Tabela 5 – Índice de fungos em percentual, avaliados em Novembro de 2006, em semente colhida das parcelas de ensaio realizado em Apucarana PR, nas cultivares BRS 220 e CD 111, referentes às sementes tratadas e armazenadas por 60 dias, com três produtos químicos fungicidas, em Mauá da Serra PR.

BRS 220		<i>Bipolaris sorokiniana</i>	<i>Alternaria sp.</i>	<i>Nigrospora sp.</i>	<i>Drechslera spp.</i>	<i>Fusarium spp.</i>	<i>Curvalaria sp.</i>
EAp	0	3.88	17.63	7.38	0.38	3.50	0.50
	15	2.88	18.69	6.31	0.88	2.00	0.38
	30	2.75	17.44	7.13	0.50	3.06	0.56
	60	3.38	18.38	6.69	0.56	2.81	0.56
	(p>F) =	0.7500	0.9347	0.7186	0.6180	0.6778	0.9732
Tratamentos	Carboxina + Tiran	3.88	17.56	7.06	0.31 b ⁽¹⁾	3.13	0.50
	Triadimenol	3.69	18.06	7.31	0.06 b	2.88	0.88
	Triticonazol	2.06	15.88	6.13	1.25 a	3.38	0.44
	Testemunha	3.25	20.63	7.00	0.69 ab	2.00	0.19
	(p>F) =	0.3999	0.2469	0.6870	0.0033	0.7449	0.1608
CV (%) =		33.37	13.32	18.63	25.71	44.57	29.92

CD 111		<i>Bipolaris sorokinian a</i>	<i>Alternari a sp.</i>	<i>Nigrospor a sp.</i>	<i>Drechsler a spp.</i>	<i>Fusariu m spp.</i>	<i>Curvalari a sp.</i>
EAp	0	1.25	15.06	4.94 a ⁽¹⁾	0.19	1.38	0.44
	15	1.50	13.56	3.19 ab	0.19	1.44	0.44
	30	1.00	13.31	2.69 b	0.38	1.00	0.13
	60	1.44	11.19	2.56 b	0.38	0.81	0.19
	(p>F) =	0.8944	0.6776	0.0212	0.4947	0.6192	0.3610
Tratamento s	Carboxina + Tiran	1.06	14.69	4.81 a	0.31	1.00	0.25
	Triadimenol	1.13	12.44	2.81 ab	0.19	0.63	0.44
	Triticonazol	1.63	14.44	3.06 ab	0.25	1.75	0.19
	Testemunha	1.38	11.56	2.68 b	0.38	1.25	0.31
	(p>F) =	0.7900	0.7733	0.0369	0.6803	0.1685	0.6585
CV (%) =		38.31	24.71	18.73	20.94	30.88	24.96

(1) Médias seguidas de mesma letra não diferem pelo Teste de Tukey a 5% de significância.

CONCLUSÕES

1. Não houve influência dos tratamentos químicos com fungicidas antecipados à semeadura sobre a qualidade das sementes de trigo.
2. Os fungos presentes nas sementes sem tratamento tiveram seus valores percentuais reduzidos quando avaliados após 150 dias.
3. Foi detectada presença de fungos nas sementes após a colheita do experimento, independente do tratamento fungicida recebido pelas sementes antecedendo à semeadura.
4. O tratamento químico de sementes de trigo com fungicidas quando recomendado, pode ser feito o mais próximo da semeadura.
5. A adoção desta prática requer precaução, uma vez que os lotes tratados e não comercializados, podem ocasionar prejuízos, pois sementes tratadas são impróprias para o consumo.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Agricultura e da Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília, DF, 1992.

_____. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Informações técnicas da comissão centro-sul brasileira de pesquisa de trigo e triticale para a safra de 2005**. Londrina: EMBRAPA/CNPSo, 2005.

CLARK, S. M.; SCOTT, D. J. Effects os carboxin, benomyl and captan on the germination of wheat during the post-harvest dormancy period. **Seed Science and Technology**, Zurich, v. 10. p. 87-94, 1982.

COORDENADAS geográficas. Disponível em:
<http://www.astrologie.com.br/Coordenadas/PR.pdf>. Acesso em: 13 ago. 2008.

COPELAND, L. O.; BAALBAKI, R.; LEE, N. R. The effect of seed treatment on laboratory and field performance of soybean (*Glycine max L*) seed exposed to prolonged wet, humid weather prior to harvest. **Journal of Seed Tecnology**, Fort Coollins, v. 14, n. 1, p. 31-40, 1990.

CULTIVAR: BRS 220. Disponível em:
http://www.cnpso.embrapa.br/box.php?op_page=156&cod_pai=1. Acesso em: 10 mar. 2006.

FRANCO, F. A.; MARCHIORO, V. S.; SCHUSTER, I.; DALLA NORA, T.; OLIVEIRA, E. F. ; ALVES SOBRINHO, A. CD 111-Wheat cultivar. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, Londrina, v. 4, n. 3, p. 362-363, 2004. Disponível em:
[http://www.sbmp.org.br/cbab/sisartigo/pdf/4\(3\)%202004/Cbab%204\(3\)%20362-363.pdf](http://www.sbmp.org.br/cbab/sisartigo/pdf/4(3)%202004/Cbab%204(3)%20362-363.pdf). Acesso em: 12 mar. 2006.

EDMUND, J. B.; DRAPALA, W. J. The effects of temperature, sand and soil, and acetone on germination of okra seeds. **Proceedings of American Society of Horticultural Science**, Alexandria, v. 71, n. 2, p. 428-434, 1958.

FNP CONSULTORIA E COMÉRCIO. **Agrianal 2005**. São Paulo: FNP Consultoria e Agroinformativos, 2005.

FORNASIERI, D. F. **Manual da cultura do trigo**. Jaboticabal: FUNEP, 2008.

FRARE, V. C.; MOURA, C. J. F.; TOGNI, D. A. J.; MORAES, M. H. D.; MENTEN, J. O. M. A. Importância dos testes de sanidade de semente para a cultura do feijoeiro. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PATOLOGIA DE SEMENTES, 7., 2002, Sete Lagoas. **Resumos...** Sete Lagoas: EMBRAPA/CNPMS, 2002. p. 35.

GOULART, A. C.P.; FIALHO, W. F.B.; FUJINO, M. T. **Viabilidade técnica do tratamento de sementes de soja com fungicidas antes do armazenamento**. Dourados: EMBRAPA/CPAO, 1999. (Boletim de Pesquisa, 2).

- HENNING, A. A. Testes de sanidade de semente de soja. In: SOAVE, J.; WETZEL, M. M. V. S. (Ed.). **Patologia de sementes**. Campinas: Fundação Cargill/ABRATES-COPASEM, 1987. p. 441-453.
- HENNING, A. A.; CATTELAN, A. J.; KRZYZABIWSKI, F. C.; FRANÇA-NETO, J. B.; COSTA, N. P. **Tratamento e inoculação de semente de soja**. Londrina: EMBRAPA/CNPSo, 1994. (Comunicado Técnico, 54).
- HUBNER, O. **Trigo – Brasil e Paraná: evolução, produção e rendimento**. Disponível em: http://www.seab.pr.gov.br/arquivos/File/deral/Prognosticos/trigo_2007_08.pdf. Acesso em: 3 maio 2008.
- INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ - IAPAR. **Informações técnicas sobre as culturas do trigo e triticale no Paraná - 2005**. Londrina, 2003a. (Circular, 126).
- KHOHN, N. G.; MALAVASI, M. M. Qualidade fisiológica de sementes de soja tratadas com fungicidas durante e após o armazenamento. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v. 26, n. 2, p. 91-97, 2004.
- LASCA, C. C.; KRUPPA, B. C.; BARROS, J. R.; SCHIMIDT, S. C. Controle de *Pyricularia grisea* e *Bipolaris sorokiniana* em sementes de trigo mediante tratamento com fungicidas. **Instituto Biológico**, São Paulo, v. 68, n. 1, p. 55-63, jan./jun. 2001.
- LEGISLAÇÃO Federal. Disponível em: <http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis-consulta/consultarLegislacao.do?jsessionid=c0a802c930d6d4daf2ab39de4baabeeaae3b1aff9d26.e3uQbh0LahaSe34Oa3uNah4KbNv0>>. Acesso em: 15 Set. 2008.
- MACHADO, J. C. **Patologia de sementes: fundamentos e aplicações**. Brasília: MEC/ESAL/FAEPE, 1988.
- MAGUIRE, J. D. Speed of germination aid in selection and evolution for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, Madison, v. 2, n. 2, p. 176-177, 1962.
- MARCONDES, M. C.; ANDREOLI, C.; MIGLIORANZA, E. **Equação de viabilidade para determinar a longevidade de semente de trigo tratada e não tratada com fungicidas em armazenamento convencional**. 2005. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Estadual de Londrina, Londrina.
- MENTEN, J. O. M. Tratamento de sementes. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PATOLOGIA DE SEMENTES: Tratamento químico de sementes, 4., Gramado, 1996. **Anais...** Campinas: Fundação Cargill, 1996. p. 3-23.
- MENTEN, J. O. M.; BUENO, J. T. Transmissão de patógenos pelas sementes. In: SOAVE, J.; WETZEL, M. M. V. S. **Patologia de sementes**. Campinas: Fundação Cargill, 1987. cap. 7, p. 164-191.
- MORENO-MARTÍNEZ, E.; RIVERA, A.; BADILLO, M. V. Effect of fungi and fungicides on the preservation of wheat seed stored with high and low moisture content. **Journal of Stored Products Research**, Oxford, v. 34, n. 4, p. 231-236, 1998.

MORENO-MARTÍNEZ, E.; VASQUEZ BADILLO, M. E.; NAVARRETE, R.; RAMIREZ-GONZALES, J. Effect of fungi and chemical treatment on viability of maize and barley seeds with different storage characteristics. **Seed Science and Technology**, Zurich, v. 22, n. 3. p. 541-549, 1994.

PAUL, P.; RAY, I.; BASU, R. N. Seed invigoration treatment in wheat (*Triticum aestivum* L.) as influenced by the vigour status of seed at the time of treatment. **Indian Agriculturist**, Calcutá, v. 45, n. 1/2, p. 1-9, 2001.

PICININI, E. C.; FERNANDES, J. M. C. Efeito do tratamento de sementes com fungicida sobre o controle de doenças na parte aérea do trigo. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 28, n. 5, p. 515-520. 2003.

PICININI, E. C.; PRESTES, A. M. Fungicidas recomendados para o tratamento de sementes de trigo. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PATOLOGIA DE SEMENTES, 4, 1996, Gramado. **Anais...** Campinas: Fundação Cargill, 1996. p. 58-63.

RIBEIRO, A. S. Tratamento de sementes com fungicidas. **Revisão Anual de Patologia de Plantas**. Passo Fundo: Gráfica e Editora Padre Berthier dos Missionários da Sagrada Família, 1996. v. 4.

ROBERTS, E. H. Storage environment and the control of viability. In: _____. **Viability of seed**. Syracuse: Syracuse University Press, 1972. p.14-58.

_____. The viability of cereal seed in relation to temperature and moisture. **Annals of Botany**, London, v. 24, n. 93, p. 12-31, 1960.

SEDIYAMA, T.; PEREIRA, M. G.; SEDIYAMA, C. S.; GOMES, J. L. L. **Cultura da soja**. Viçosa: UFV, 1985. (Boletim, 212).

ZORATO, M. F.; HENNING, A. A. Influência de tratamentos fungicidas antecipados, aplicados em diferentes épocas de armazenamento, sobre a qualidade de semente de soja. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 23, n. 2, p. 236-244, 2001.