

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA  
CAMPUS ITAQUI  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA**

**EFEITO DE TRATAMENTO QUÍMICO SOBRE A QUALIDADE DE  
SEMENTES DE TRIGO**

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

**Diego de Castro Hossen**

**Itaqui, RS, Brasil  
2011**

**Diego de Castro Hossen**

**EFEITO DE TRATAMENTO QUÍMICO SOBRE A QUALIDADE DE SEMENTES DE TRIGO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Agronomia da Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA), como requisito parcial para obtenção do grau de **Engenheiro Agrônomo**.

Orientador: Prof. Dr. Leandro Galon

Itaqui, RS, Brasil  
2011

Hossen, Diego de Castro.

Efeito de tratamento químico sobre a qualidade de sementes de trigo/Diego de Castro Hossen. Itaqui, 16 de dezembro de 2011.

Número de folhas : trinta (30); tamanho (30 cm).

Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Agronomia)  
Universidade Federal do Pampa, Itaqui, 16 de dezembro de 2011. Orientação: Dr. Leandro Galon.

1. *Triticum aestivum*. 2. Cereais de inverno. 3. Trigo. I.  
Galon, Leandro. II. Efeito de tratamento químico sobre a  
qualidade de sementes de trigo.

**Diego de Castro Hossen**

**EFEITO DE TRATAMENTO QUÍMICO SOBRE A QUALIDADE DE  
SEMENTES DE TRIGO**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado ao Curso de Graduação em  
Agronomia da Universidade Federal do  
Pampa (UNIPAMPA), como requisito  
parcial para obtenção do grau de  
**Engenheiro Agrônomo.**

Trabalho de Conclusão de Curso defendido em: 16 de dezembro de 2011.

Banca examinadora:

---

Prof. Dr. Leandro Galon  
Orientador  
Curso de Agronomia - UNIPAMPA

---

Prof. Dr. Leocir José Welter  
Curso de Agronomia - UNIPAMPA

---

Prof. Dr. Gibran da Silva Alves  
Curso de Agronomia - UNIPAMPA

Dedico especialmente este trabalho a meus pais e irmãos, pois foram e são grandes inspiradores e motivadores do meu dia-a-dia, e por tudo que eles me apoiaram ao longo destes anos. A família e aos amigos que nos melhores e principalmente nos piores momentos estiveram ao meu lado dando a força necessária.

## **AGRADECIMENTOS**

A DEUS, pêlos talentos e oportunidade de poder ampliar os meus conhecimentos.

Ao Professor Leandro Galon pela orientação e por todo o seu apoio para que eu desenvolvesse e realizasse esse trabalho de conclusão de curso, além de outras atividades ao longo da graduação.

Demais professores que se fazem presentes no corpo docente deste Campus, e aos que fizeram parte ao longo destes cinco anos fica a minha gratidão pelos ensinamentos.

Aos colegas fica um agradecimento em especial, por todos os momentos vividos juntos dentro e fora das aulas e que essa amizade feita aqui dentro continue para sempre.

Para os funcionários pelos serviços prestados a toda comunidade acadêmica.

A todos aqueles que não foram lembrados, mas direta ou indiretamente contribuíram para a minha formação.

“A persistência é o menor caminho do  
êxito.”

Charles Chaplin

## RESUMO

### EFEITO DE TRATAMENTO QUÍMICO SOBRE A QUALIDADE DE SEMENTES DE TRIGO

Autor: Diego de Castro Hossen

Orientador: Leandro Galon

Data: Itaqui, 16 de dezembro de 2011.

O trigo é o cereal que ocupa o primeiro lugar em volume de produção mundial. Na atualidade o Brasil não é auto-suficiente em trigo necessitando de importação para suprir a demanda interna. Dentre os manejos e tratos culturais considerados essenciais para se alcançar altas produtividades destaca-se o tratamento das sementes com fungicidas e inseticidas para evitar a incidência de pragas e doenças. Desse modo objetivou-se com o trabalho avaliar os efeitos de tratamentos químicos sobre a qualidade fisiológica de sementes de trigo. O trabalho foi instalado no Laboratório de Sementes, da Universidade Federal do Pampa, Campus Itaqui-RS, em delineamento experimental inteiramente casualizado, com quatro repetições. Os tratamentos foram arranjados em esquema fatorial 2 x 3 + 1. O fator A foi composto pelas cultivares de trigo (Quartzo e Pampeano) e o B por testemunha sem produto, tiametoxam 60 mL/100 kg de sementes, carboxina + thiram 275 mL/100 kg de sementes e tiametoxam + carboxina + thiram 60 + 275 mL/100 kg de sementes. As variáveis testadas foram peso de mil sementes, germinação, velocidade de germinação, teste de frio, envelhecimento acelerado, comprimento de plântulas, massa da matéria fresca de plântulas e massa da matéria seca de plântulas. Ao analisar os resultados conjuntamente, observa-se que o tratamento de semente pode ser uma ferramenta interessante para se ter plântulas mais vigorosas e estandes de plantas uniformes em função de maior porcentagem de germinação e conseqüente melhores produtividades de grãos de trigo. O tiametoxam (60 mL/100 kg de sementes) ocasionou nas sementes melhor desempenho para as variáveis, germinação, teste de índice de velocidade de germinação, peso da matéria fresca e peso da matéria seca, para a variedade Quartzo. A carboxina + thiram (275 mL/100 kg de sementes) ocasionou um melhor rendimento no peso da matéria seca, para a variedade Pampeano. O tiametoxam + carboxina + thiram (60 + 275 mL/100 kg de sementes) ocasionou as sementes uma melhor superação do teste de envelhecimento acelerado, para as variedades Quartzo e Pampeano. Recomenda-se o tratamento das sementes de trigo para o controle de pragas e doenças que atacam logo após a semeadura do cereal ao solo.

**Palavras-chave:** *Triticum aestivum*, cereais de inverno, produtividade de grãos.

## ABSTRACT

### EFFECT OF CHEMICAL TREATMENT ON THE QUALITY OF WHEAT SEEDS

Author: Diego de Castro Hossen

Advisor: Leandro Galon

Date: Itaqui, December 16, 2011

Wheat is the cereal that ranks first in volume of world production. Currently Brazil is not self-sufficient in wheat import need to meet domestic demand. Among the managements and cultural practices considered essential for achieving high productivity stands out seed treatment with fungicides and insecticides to prevent the incidence of pests and diseases. Thus the objective of evaluating the effects of chemical treatments on the seed quality of wheat. The work was installed in the Seed Laboratory, Federal University of Pampa, Itaqui-RS, in a completely randomized design with four replications. The treatments were arranged in a factorial 2 x 3 + 1. The factor A was composed of wheat cultivars (Quartz and Pampeano) and B for untreated product, thiamethoxam 60 mL/100 kg of seeds, carboxin + thiram 275 mL/100 kg seed and thiamethoxam + carboxin + thiram 60 + 275 mL / 100 kg of seeds. The variables tested were a thousand seed weight, germination, germination rate, cold test, accelerated aging, seedling length, fresh weight of seedlings and dry mass of seedlings. In analyzing the results together, it is observed that the seed treatment may be an interesting tool to have more vigorous seedlings and uniform plant stands due to a higher germination percentage and consequently the best yield of wheat. The thiamethoxam (60 mL/100 kg of seeds) seeds resulted in better performance for the variables, germination test, germination speed index, fresh weight and dry weight, for the variety Quartz. The carboxin + thiram (275 mL/100 kg seed) led to a better performance in dry weight, for the variety Pampeano. The thiamethoxam + carboxin + thiram (60 + 275 mL/100 kg seed) seeds led to better overcome the accelerated aging test for the Quartz varieties and Pampeano. It is recommended that treatment of wheat seeds for the control of pests and diseases that attack immediately after sowing of grain to the ground.

**Keywords:** *Triticum aestivum*, winter cereals, grain yield.

## LISTA DE TABELAS

TABELA 1: Tratamentos utilizados no experimento em função de cultivares e produtos químicos.....	12
TABELA 2: Porcentagem de germinação efetuado nas cultivares de trigo, Quatzo e Pampeano em função da aplicação de inseticida e fungicida em tratamentos de sementes. Unipampa, Itaqui – RS, 2011.....	17
TABELA 3: Teste de índice de velocidade de germinação (IVG), efetuado nas cultivares de trigo, Quatzo e Pampeano em função da aplicação de inseticida e fungicida em tratamentos de sementes. Unipampa, Itaqui – RS, 2011.....	18
TABELA 4: Teste de frio efetuado nas cultivares de trigo, Quartzo e Pampeano em função da aplicação de inseticida e fungicida em tratamentos de sementes. Unipampa, Itaqui – RS, 2011.....	19
TABELA 5: Envelhecimento acelerado efetuado nas cultivares de trigo, Quatzo e Pampeano em função da aplicação de inseticida e fungicida em tratamentos de sementes. Unipampa, Itaqui – RS, 2011.....	20
TABELA 6: Comprimento das plântulas, matéria fresca (MF) e matéria seca (MS) em sementes de trigo cultivar Quartzo, submetidas a tratamentos químicos. Unipampa, Itaqui – RS, 2011.....	21
TABELA 7: Comprimento das plântulas, matéria fresca (MF) e matéria seca (MS) em sementes de trigo cultivar Pampeano, submetidas a tratamentos químicos. Unipampa, Itaqui – RS, 2011.....	22

## SUMÁRIO

1 - INTRODUÇÃO .....	10
2 - MATERIAL E MÉTODOS.....	12
2.1 - Peso de mil sementes (sementes não tratadas).....	13
2.2 - Germinação .....	13
2.3 - Velocidade de germinação .....	13
2.4 - Teste de frio.....	13
2.5 - Envelhecimento acelerado .....	14
2.6 - Comprimento de plântulas.....	14
2.7 - Massa da matéria fresca de plântula .....	14
2.8 - Massa da matéria seca de plântula .....	14
2.9 - Análise estatística.....	15
3 - RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	16
4 - CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	23
5 - REFERÊNCIAS.....	24

## 1 - INTRODUÇÃO

É um cereal pertencente a família das poáceas importante na alimentação humana como fornecedor de energia, através do consumo de massas, biscoitos, pão, dentre outros.

O trigo é uma cultura amplamente adaptada aos mais diversos ambientes ao redor do mundo, desde latitudes de 30°S até 60°N e em altitudes superiores a 3.000 m (Börner et al., 2005). Esta ampla plasticidade e com ajuda do melhoramento genético nas últimas décadas permitem ao trigo ser o segundo cereal mais cultivado no mundo (Fundacep, 2005). Há relatos que no Brasil o cultivo do trigo tenha iniciado em 1534, na antiga Capitania de São Vicente. A partir de 1940, a cultura começou a se expandir comercialmente para o Rio Grande do Sul. Nessa época, colonos do Sul do Paraná cultivavam sementes de trigo trazidas da Europa em solos relativamente pobres, onde as cultivares de porte alto, tolerante ao alumínio tóxico, apresentavam melhor adaptação.

A cultura do trigo apresenta a terceira maior produção de grãos no mundo com estimativa em 691 milhões de toneladas na safra de 2011, 6% maior do que no ano passado, e 6 milhões de toneladas acima da máxima anterior, estabelecida em 2009, sobrepujado apenas pelo milho e arroz (FAO, 2010).

No Brasil, a produção anual oscila entre 5 e 6 milhões de toneladas. É cultivado nas regiões Sul (RS, SC e PR), Sudeste (MG e SP) e Centro-oeste (MS, GO e DF). O consumo anual no país tem se mantido em torno de 10 milhões de toneladas, com cerca de 90% da produção de trigo localizada no Sul do Brasil (Embrapa, 2008). O estado do Paraná tem sido o maior produtor nacional de trigo, seguido pelo Rio Grande do Sul, sendo que esses dois estados respondem por cerca de 90% da produção nacional (Germani, 2008).

O Brasil já foi o principal produtor de trigo da América Latina, tendo sido um grande exportador até a primeira década de 1800. Mas por uma série de fatores econômicos e técnicos, principalmente a susceptibilidade a ferrugem do colmo, tornou-se um grande importador desse cereal, principalmente da Argentina em função da qualidade de grãos, baixos preços e pela localização do país vizinho (Embrapa, 2009).

A maior produtividade foi registrada em 1986/87 quando, em uma área de 3.456 mil ha, o Brasil produziu 6 milhões de toneladas de trigo. Naquela safra, o Paraná produziu 3 milhões de toneladas de trigo e a produtividade alcançou 1.894 kg ha<sup>-1</sup> ( Picinini e Fernandes, 2003). Porém no ano de 2004 registrou-se produção de 6,021 milhões, contudo houve aumento muito grande na área cultivada (Germani, 2008).

A expansão da área de trigo no Paraná ocorreu numa época em que também se destinavam maiores recursos para a pesquisa agrícola no Brasil. Como resultado, observou-se aumento simultâneo da área e da produtividade do cereal. Enquanto que a produtividade média do trigo no Brasil, no período de 1970 a 1984, foi de 1.139 kg ha<sup>-1</sup>, no período de 1995 a 2003, ela se situou acima dos 1.500 kg ha<sup>-1</sup>. Atualmente, algumas cooperativas têm obtido, em anos sucessivos, médias superiores a 2.500 kg ha<sup>-1</sup> (Embrapa, 2009).

Os rendimentos dos grãos de trigo obtidos têm sido crescentes, demonstrando assim eficiência dos programas de melhoramento genético em desenvolver variedades com alto potencial de produtividade de grãos e com qualidade de panificação próxima aos trigos argentinos e canadenses (Federizzi et al., 2005).

Essa melhora no desempenho se deve também a fatores como produção de sementes de qualidade e os tratamentos químicos como formas de controle que se enquadram no manejo integrado de pragas e doenças. O tratamento de sementes torna-se essencial sendo uma das medidas capazes de reduzir o inóculo vinculado à semente. Em muitos casos, apesar de não apresentar sintomatologia externa, as sementes podem estar infectadas por patógenos causadores de doenças, que podem aparecer no desenvolvimento da cultura em estágios mais avançados (Dhingra, 2005).

Assim as sementes de trigo necessitam da utilização de produtos que forneçam uma maior proteção, contra doenças, ataque de insetos e condições adversas no momento da semeadura (Steiner et al., 1989).

Desse modo, objetivou-se com o trabalho avaliar os efeitos de tratamentos químicos sobre a qualidade fisiológica de sementes de trigo.

## 2 - MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi instalado no Laboratório de sementes da Universidade Federal do Pampa, Campus Itaqui-RS. O experimento foi instalado em delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições. Os tratamentos foram instalados em esquema fatorial 2 x 3 + 1. O fator A foi composto pelas cultivares Pampeano e Quartzo e o B pelos inseticidas tiametoxam (60 mL/100 kg de sementes), pela mistura formulada comercialmente dos fungicidas carboxina + thiram (275 mL/100 kg de sementes) e pelas misturas em tanque de tiametoxam + carboxina + thiram ((60 + 275 mL/100 kg de sementes), mais uma testemunha sem aplicação de produtos, conforme (TABELA 1).

TABELA 1. Tratamentos utilizados no experimento em função de cultivares e produtos químicos. Unipampa Itaqui – RS, 2011.

Cultivares	Tratamentos	Dose recomendada
Quartzo	1= Testemunha sem produto	-
	2= Tiametoxam	60 mL/100 kg de sementes
	3= Carboxina + thiram	275 mL/100 kg de sementes
	4=Tiametoxam + carboxina + thiram	60 + 275 mL/100 kg de sementes
Pampeano	1= Testemunha sem produto	-
	2= Tiametoxam	60 mL/100 kg de sementes
	3= Carboxina + thiram	275 mL/100 kg de sementes
	4= Tiametoxam + carboxina + thiram	60 + 275 mL/100 kg de sementes

Após a aplicação dos tratamentos nas sementes essas foram acondicionadas em sacos plásticos para homogeneização dos produtos, em seguida foram postas para secagem à sombra e embaladas em sacos de papel, até o início dos testes. As variáveis analisadas foram: peso de mil sementes, germinação; velocidade de germinação; teste do frio; envelhecimento acelerado; massa da matéria fresca de plântula; massa da matéria seca de plântula e comprimento de plântulas.

## **2.1 - Peso de mil sementes (sementes não tratadas)**

Para a realização desta determinação foram utilizadas sementes puras representativas das amostras. Foram formadas, ao acaso, quatro repetições de 1000 sementes e em seguida pesadas cada uma das repetições com o mesmo número de casas decimais. O resultado dessa variável foi expresso em gramas. Esse teste é efetuado para se ter conhecimento do peso e tamanho das sementes que sofreram análise.

## **2.2 - Germinação**

Foi conduzido em câmara de germinação tipo B.O.D., com luz artificial no interior da câmara ( $30 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$  de iluminância), sob a temperatura de 20°C, em rolos de papel toalha *germitest*, com as sementes semeadas entre duas folhas e umedecidas com água destilada, com peso equivalente a três vezes o peso do papel seco (Brasil, 2009) e envolvidos em saco de polietileno para evitar a perda de água para o meio externo. A contagem final foi realizada aos sete dias após a semeadura, computando-se a porcentagem de plântulas sem quaisquer alterações (Brasil, 2009).

## **2.3 - Velocidade de germinação**

Determinada durante o teste de germinação, computando-se diariamente como germinadas as sementes com protrusão da raiz primária, sendo expressa pelo coeficiente de velocidade (IVG), calculado de acordo com Maguire (1962).

## **2.4 - Teste de frio**

O teste de frio com quatro repetições de 50 sementes para cada tratamento, acondicionadas em rolos umedecidos foram mantidas no interior de sacos plásticos e, posteriormente, transferidas para câmara fria, a 10°C, por sete dias. Vencido esse período, foi transferido o material para germinador a 20°C, com avaliação aos cinco dias, considerando vigorosas as sementes que possibilitaram o desenvolvimento de plântulas sem quaisquer alterações (Fanan, 2006).

## **2.5 - Envelhecimento acelerado**

No teste de envelhecimento acelerado, realizado pelo método das mini-câmaras (Marcos Filho, 1999), onde as sementes, após pesagem, foram distribuídas homogeneamente; no interior de gerbox para germinação (11,0 x 11,0 x 3,5 cm) com telas de alumínio em seu interior, sendo adicionados 40 mL de água. Após o término as caixas foram mantidas a 43°C, por 72 horas (Modarresi et al., 2002).

Decorrido esse período, quatro repetições de 50 sementes de cada tratamento foram acondicionadas para germinar em rolos de papel toalha, da mesma maneira relatada para o teste de germinação. As plântulas que germinaram e obtiveram uma boa formação no quinto dia após a semeadura, foram consideradas aptas para a contagem do teste de envelhecimento acelerado.

## **2.6 - Comprimento de plântulas**

Essa variável foi determinada ao final do teste de germinação nas plântulas normais, aos 10 dias após a implantação do teste. Mediu-se o comprimento das plântulas normais (Nakagawa, 1999).

## **2.7 - Massa da matéria fresca de plântula**

Realizada juntamente com o comprimento de plântulas consistindo na pesagem em balança analítica de precisão de 0,0001 g com quatro repetições por tratamento. (Nakagawa, 1999).

## **2.8 - Massa da matéria seca de plântula**

Realizada juntamente com o teste de comprimento de plântulas o qual consiste na secagem das quatro repetições do teste de massa verde em estufa a 70°C por 24 horas. As plântulas foram pesadas em balança analítica de precisão de 0,0001g (Nakagawa, 1999).

## **2.9 - Análise estatística**

Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F e quando significativo, as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, utilizando-se para isso o programa estatístico ASSISTAT.

### 3 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve interação entre os fatores testados (produtos x variedades) para todas as variáveis avaliadas.

De acordo com as Regras de Análise de Sementes – RAS (Brasil, 1992), o peso de 1000 sementes de trigo, apresenta como valor médio 35 g, diferentemente do encontrado no presente estudo, onde as variedades Quartzo e Pampeano demonstraram uma média de, 37,75 g. De acordo com McDonald Junior (1975), o tamanho da semente esta relacionado com aspectos morfológicos possivelmente associados ao vigor. O tamanho das sementes e sua relação com o potencial fisiológico tem sido assunto contraditório nos trabalhos conduzidos por inúmeros pesquisadores. Porém, Andrade et al. (1997) afirmaram que não existe diferença entre o vigor de sementes grandes e pequenas. Algumas características são atribuídas a qualidade fisiológica de qualquer lote de semente, a mais importante é a porcentagem de germinação, que demonstra a capacidade da semente em originar plântula normal e sadia.

O percentual de germinação foi menor na testemunha (sem aplicação), comparado com o inseticida (Tiametoxam), para a cultivar Quartzo (TABELA 2). Esta diferença pode ser atribuída à incidência de fungos nas sementes pelo fato de não serem tratadas. Cabe ressaltar que esses resultados não irão garantir um desempenho similar posteriormente, mesmo quando a germinação é elevada, já que isso é dependente do potencial fisiológico e das condições do ambiente.

De acordo com Krohn et al. (2004) na maioria das vezes as sementes tratadas apresentam desempenho superior aquelas que não receberam nenhum tratamento. A eficiência de fungicidas e inseticidas na erradicação de fungos ou insetos, sejam eles patogênicos ou não, para se obter boa qualidade de sementes, foi comprovada por vários pesquisadores, onde recomendam que o tratamento deve ser efetuado antes da semeadura (Gasparin, 2007).

Ao analisar a cultivar Pampeano, verificou-se que não houve diferença significativa entre todos os tratamentos testados no percentual de germinação das sementes de trigo cultivar Pampeano. Segundo Vieira et al. (1994) os testes de germinação têm despertado interesse dos produtores de sementes para que esses identifiquem possíveis alterações na qualidade fisiológica dos lotes. Entretanto, a germinação, pela sua própria característica de complexidade, nem sempre pode ser

avaliada por apenas um teste, recomendando-se outros para que se tenha dados mais confiáveis sobre o processo. Outro fator é o emprego de agrotóxicos que tem sido a forma mais comum utilizada para o controle de pragas e doenças. Porém esse método pode apresentar efeitos negativos ao ambiente, resistência desenvolvida por pragas e doenças e também ao alto custo (Mendes et al, 2001).

TABELA 2. Porcentagem de germinação efetuado nas cultivares de trigo, Quartzo e Pampeano em função da aplicação de inseticida e fungicida em tratamentos de sementes. Unipampa, Itaqui – RS, 2011.

Produtos e doses	Germinação (%)	
	Quartzo	Pampeano
Testemunha sem aplicação	90 b <sup>1</sup>	82 a <sup>1</sup>
Tiametoxam (60 mL/100 kg de sementes)	96 a	79 a
Carboxina + thiram (275 mL/100 kg de sementes)	93 ab	79 a
Tiametoxam + carboxina + thiram (60 + 275 mL/100 kg de sementes)	94 ab	80 a
CV (%)	4,21	6,05

<sup>1</sup> Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Após as avaliações, calculou-se o índice de velocidade de germinação (IVG) seguindo a fórmula de Maguire (1962):  $IVG = G_1/N_1 + G_2/N_2 + \dots + G_n/N_n$  onde:  $G_1$ ,  $G_2$ ,  $G_n$  = número de plântulas germinadas na primeira, segunda, até a última contagem e  $N_1$ ,  $N_2$ ,  $N_n$  = número de semanas desde a primeira, segunda, até a última contagem.

O índice de velocidade de germinação (IVG), foi melhor ao se usar inseticida (tiametoxam) em isolado quando comparado aos demais tratamentos para a cultivar Quartzo, (TABELA 3). Recentemente pesquisas realizadas observam que o uso do inseticida tiametoxam, tem sido indicado para o tratamento de sementes com resultados positivos, ou seja, esse ocasionou melhor vigor, germinação, emergência e conseqüentemente aumento da produtividade de grãos, em relação às sementes não tratadas (Nunes, 2006).

Segundo Rezende et al. (2003) a melhor estratégia para o controle de pragas e doenças é a prevenção, mediante uso de sementes tratadas ou cultivares resistentes. Essa prática é recomendável especialmente para sementes com baixa porcentagem de germinação, cuja causa principal é o ataque de patógenos associados a essa. Desse modo ao promover a diminuição do potencial de inóculo aumenta-se a porcentagem de emergência de plântulas na maioria das situações.

Ao contrario do que ocorreu com a cultivar Quartzo na Pampeano não se observou diferenças significativas entre os tratamentos para a variável IVG. Segundo Krohn e Malavasi (2004) o uso de tratamentos de sementes torna-se prática eficiente para assegurar populações adequadas de plantas, principalmente quando as condições climáticas durante a semeadura são desfavoráveis à germinação e à rápida emergência de trigo, deixando a semente exposta por mais tempo ao ataque de pragas e doenças de solo.

TABELA 3. Teste de índice de velocidade de germinação (IVG), efetuado nas cultivares de trigo, Quatzo e Pampeano em função da aplicação de inseticida e fungicida em tratamentos de sementes. Unipampa, Itaqui – RS, 2011.

Produtos e doses	Teste de IVG	
	Quartzo	Pampeano
Testemunha sem aplicação	15,07 b <sup>1</sup>	13,12 a <sup>1</sup>
Tiametoxam (60 mL/100 kg de sementes)	19,95 a	12,37 a
Carboxina + thiram (275 mL/100 kg de sementes)	15,7 b	12,53 a
Tiametoxam + carboxina + thiram (60 + 275 mL/100 kg de sementes)	15,5 b	13,47 a
CV (%)	12,02	8,29

<sup>1</sup> Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

O teste do frio, que tem como principio diminuir a temperatura dificultando a reorganização das membranas celulares durante a embebição, tornando mais lentos tanto esse processo como o de germinação não demonstrou diferenças estatísticas entre os tratamentos para as duas variedades testadas Quartzo e Pampeano (TABELA 4). De acordo com Krzyzanowski et al. (1991) este teste é capaz de identificar pequenas diferenças de vigor entre os lotes de sementes de trigo, devido a cultivar, tamanho das sementes, local de produção e outros fatores.

Porém Menezes et al. (2007) relatam que os testes efetuados em laboratório nem sempre expressam com precisão a qualidade fisiológica das sementes, pois não identificam diferenças acentuadas entre os lotes de alta qualidade. Enquanto que a emergência a campo, sob influência de condições ambientais, expõe as sementes à condição de estresse, permitindo identificar diferenças menos perceptíveis por aqueles testes, estimando o desempenho dos lotes em condições variadas.

TABELA 4. Teste de frio efetuado nas cultivares de trigo, Quartzo e Pampeano em função da aplicação de inseticida e fungicida em tratamentos de sementes. Unipampa, Itaqui – RS, 2011.

Produtos e doses	Teste de frio (%)	
	Quartzo	Pampeano
Testemunha sem aplicação	93 a <sup>1</sup>	78 a <sup>1</sup>
Tiametoxam (60 mL/100 kg de sementes)	93 a	79 a
Carboxina + thiram (275 mL/100 kg de sementes)	94 a	79 a
Tiametoxam + carboxina + thiram (60 + 275 mL/100 kg de sementes)	93 a	81 a
CV (%)	3,75	5,78

<sup>1</sup> Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Observou-se para a variável, teste de envelhecimento acelerado que o melhor tratamento de sementes foi o tiametoxam + carboxina + thiram, comparado com a testemunha (sem aplicação) para as cultivares Quartzo e Pampeano (TABELA 5). O envelhecimento de sementes ocasiona alterações metabólicas durante o processo germinativo, incluindo metabolismo respiratório e funcionalidade das membranas (Basajavarajappa et al., 1991), síntese de proteínas e ácidos nucléicos e metabolismo do DNA (Vásquez et al., 1991). O teste de envelhecimento acelerado, tem como princípio que as sementes que apresentam maior vigor, são mais tolerantes a umidade relativa do ar e temperaturas elevadas e com maior porcentagem de germinação (Delouche e Baskin, 1973; Marcos Filho, 1999). Além de eficiente na comparação do vigor e de estimar o potencial de armazenamento dos lotes de sementes, o envelhecimento acelerado tem apresentado boa relação com o teste de emergência de plântulas em campo, em diversas espécies cultivadas.

Sementes de baixa qualidade deterioram-se mais rapidamente do que as mais vigorosas, apresentando queda acentuada de sua viabilidade (Aosa, 1983). Vários fatores, entretanto, como genótipo, grau de umidade inicial das sementes, temperatura e período de permanência das sementes no interior da câmara de envelhecimento, dentre outros, influenciam o resultado do teste de envelhecimento acelerado (Marcos Filho, 2005).

TABELA 5. Envelhecimento acelerado efetuado nas cultivares de trigo, Quatzo e Pampeano em função da aplicação de inseticida e fungicida em tratamentos de sementes. Unipampa, Itaqui – RS, 2011.

Produtos e doses	Envelhecimento acelerado (%)	
	Quatzo	Pampeano
Testemunha sem aplicação	36 b <sup>1</sup>	13 c <sup>1</sup>
Tiametoxam (60 mL/100 kg de sementes)	28 b	15 bc
Carboxina + thiram (275 mL/100 kg de sementes)	41 ab	28 ab
Tiametoxam + carboxina + thiram (60 + 275 mL/100 kg de sementes)	45 a	34 a
CV (%)	13,25	19,5

<sup>1</sup> Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Os resultados demonstram que o comprimento de plântulas, das duas cultivares testadas, não apresentaram diferenças em todos os tratamentos avaliados (TABELAS 6 e 7). De acordo com Dan et al. (1987) as sementes vigorosas originam plântulas com maior taxa de crescimento, em função de apresentarem maior capacidade de transformação do suprimento de reservas dos tecidos de armazenamento e da maior incorporação destes pelo eixo embrionário. Desta forma, os tratamentos que não diferiram entre si, demonstraram que as sementes apresentaram melhor vigor.

No teste de matéria fresca (MF) e matéria seca (MS) para a cultivar Quatzo, observou-se que, para a matéria fresca o inseticida (tiametoxam) demonstrou melhor eficácia se comparado aos demais tratamentos, já para a matéria seca o inseticida (tiametoxam) teve um melhor desempenho comparado com o fungicida (Carboxina + thiram) (TABELA 6). Conforme Salvadori (1999) o tratamento de sementes com inseticida ajuda na prevenção do ataque de insetos nos estágios iniciais do desenvolvimento da cultura, além de ser uma maneira de se realizar o controle de pragas no solo, tendo em vista a dificuldade de se localizar, monitorar e atingir o alvo. Quando inoculados nas sementes, os inseticidas são transloucados para a plântula, após a germinação das sementes, conferindo um controle de pulgões nos primeiros estágios de desenvolvimento da cultura, quando a praga começa a se alimentar. Nesse momento o pulgão ao ingerir o alimento também adquire a molécula tóxica do inseticida. Seus danos podem ser diretos devido à sucção da seiva e indiretos, pela transmissão do vírus do nanismo amarelo da cevada (VNAC) e pela injeção de toxinas, ocasionando a maturação antecipada da planta e conseqüentemente menor peso e qualidade de grãos (Lotici e Gomes, 2008).

TABELA 6. Comprimento das plântulas, matéria fresca (MF) e matéria seca (MS) em sementes de trigo cultivar Quartzo, submetidas a tratamentos químicos. Unipampa, Itaqui – RS, 2011.

Produtos e doses	Quartzo		
	Comprimento (cm)	MF (mg)	MS (mg)
Testemunha sem aplicação	14,14 a <sup>1</sup>	151,53 b <sup>1</sup>	27,34 ab <sup>1</sup>
Tiametoxam (60 mL/100 kg de sementes)	15,90 a	180,74 a	30,58 a
Carboxina + thiram (275 mL/100 kg de sementes)	15,40 a	154,28 b	26,52 b
Tiametoxam + carboxina + thiram (60 + 275 mL/100 kg de sementes)	14,26 a	148,48 b	27,62 ab
CV (%)	6,93	6,37	6,2

<sup>1</sup> Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Os resultados demonstram que a matéria fresca (MF), não apresentou diferenças entre os tratamentos ao se usar a cultivar de trigo Pampeano. Segundo Kryzanowski e Neto (2003) o sucesso de uma lavoura é influenciado diretamente pela alta qualidade da semente a ser semeada e contribui significativamente para que os níveis de alta produtividade sejam alcançados, enquanto que sementes de baixa qualidade comprometem a obtenção de um estande de plantas adequado, influenciando diretamente na produtividade de grãos. Esses resultados confirmam a indicação de trabalhos anteriores (Linhares et al., 1978; Linhares e Luz, 1977) de que a resposta da semente de trigo ao tratamento com fungicidas e inseticidas dependem das características dos lotes.

Em relação a matéria seca (MS) da (Tabela 7), nota-se que há uma diferença significativa entre os tratamentos, onde o fungicida (carboxina + thiram) apresentou melhor desempenho comparado ao tratamento com inseticida e fungicida (tiametoxam + carboxina + thiram).

Conforme Bittencourt et al. (2007) a mistura fungicida (carboxina + thiram) proporciona maior proteção à semente contra os patógenos presentes no solo e na própria semente, principalmente quando exposta a condições desfavoráveis ao seu desenvolvimento e também durante o armazenamento. Protege a plântula durante seus estágios mais susceptíveis de desenvolvimento e pode aumentar a porcentagem de germinação, velocidade de emergência e sanidade das plântulas.

TABELA 7. Comprimento das plântulas, matéria fresca (MF) e matéria seca (MS) em sementes de trigo cultivar Pampeano, submetidas a tratamentos químicos. Unipampa, Itaqui – RS, 2011.

Produtos e doses	Pampeano		
	Comprimento .....(cm)	MF (mg)	MS (mg)
Testemunha sem aplicação	16,39 a <sup>1</sup>	165,39 a <sup>1</sup>	28,35 ab <sup>1</sup>
Tiametoxam (60 mL/100 kg de sementes)	17,15 a	164,44 a	28,87 ab
Carboxina + thiram (275 mL/100 kg de sementes)	15,60 a	156,95 a	30,51 a
Tiametoxam + carboxina + thiram (60 + 275 mL/100 kg de sementes)	17,15 a	158,36 a	25,85 b
CV (%)	6,10	8	5,78

<sup>1</sup> Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

#### **4 - CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Ao analisar os resultados conjuntamente, observa-se que o tratamento de semente pode ser uma ferramenta interessante para se ter plântulas mais vigorosas e estandes de plantas uniformes em função de maior porcentagem de germinação e conseqüente melhores produtividades de grãos de trigo.

O tiametoxam (60 mL/100 kg de sementes) ocasionou nas sementes melhor desempenho para as variáveis, germinação, teste de índice de velocidade de germinação, peso da matéria fresca e peso da matéria seca, para a variedade Quartzo.

A carboxina + thiram (275 mL/100 kg de sementes) ocasionou um melhor rendimento no peso da matéria seca, para a variedade Pampeano.

O tiametoxam + carboxina + thiram (60 + 275 mL/100 kg de sementes) ocasionou as sementes uma melhor superação do teste de envelhecimento acelerado, para as variedades Quartzo e Pampeano.

Recomenda-se o tratamento das sementes de trigo para o controle de pragas e doenças que atacam logo após a semeadura do cereal ao solo.

## 5 - REFERÊNCIAS

ANDRADE, R.V.; ANDREOLI, C.; BORBA, C.S.; AZEVEDO, J.T.; MARTINS-NETO; D.A.; OLIVEIRA; A.C. Efeito da forma e do tamanho da semente no desempenho no campo de dois genótipos de milho. **Revista Brasileira de Sementes**, v.19, n.1, p.62-65, 1997.

ASSOCIATION OF OFFICIAL SEED ANALYSTS. **Seed vigour testing handbook**. East Lasing, 1983. 93p. (To the Handbook on Seed Testing. Contribution, 32).

BASAJAVARAJAPPA, B.S.; SHETY, H.S.; PRAKASH,H.S. Membrane deterioration and other biochemical changes, associated with accelerated aging of maize seeds. **Seed Science and Technology**, v.2, n.2, p.279-286, 1991.

BITTENCOURT, S.R.M.; MENTEN, J.O.M.; ARAKI, C.A. DOS S.; MORAES, M.H.D.; RUGAI, A.R.; DIEGUEZ, M.J.; VIEIRA, R.D. Eficiência do fungicida carboxim + thiram no tratamento de sementes de amendoim. **Revista Brasileira de Sementes**, v.29, n.2, p.214-222, 2007.

BÖRNER, A. et al. Associations between geographical origin and morphological characters in bread wheat (*Triticum aestivum* L.). **Plant Genetic Resources**, v. 3, n. 3, p. 360-372, 2005.

BRASIL. **Regras para Análise de Sementes**. Brasília: Ministério da Agricultura e Reforma Agrária – Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária, 1992. 365p.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília, DF: Mapa/ACS, 2009. 395p

DAN, E. L.; MELLO, V.D.C.;WETZEL, C. T.; POPINIGIS, F.; ZONTA, E. P. Transferência de matéria seca como método de avaliação de vigor de sementes de soja. **Revista Brasileira de Sementes**, v.9, n.2, p. 45-55, 1987.

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

DHINGRA, O.D. Teoria da transmissão de patógeno fúngico por sementes. In: ZAMBOLIM, L. (ed.). Sementes: qualidade fitossanitária. Viçosa: UFV, 2005. p. 75-112.

EMBRAPA SOJA; **Historia do trigo no Brasil**. Disponível em: [www.cnpso.embrapa.br/index.php?op\\_page=91&cod\\_pai=71](http://www.cnpso.embrapa.br/index.php?op_page=91&cod_pai=71), ultimo acesso 15 de novembro de 2011.

EMBRAPA SOJA; **Qualidade Industrial da cultivares da Embrapa – Trigo**. Disponível em: [http://www.cnpso.embrapa.br/index.php?op\\_page=89&cod\\_pai=67](http://www.cnpso.embrapa.br/index.php?op_page=89&cod_pai=67),. Acessado em: 15 de novembro de 2011.

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa. **II Reunião da comissão brasileira de pesquisa de trigo e triticale**. Passo Fundo: Embrapa, 2008. 172p.

FANAN, Sheila; MEDINA, Priscila Fratin; LIMA, Trícia Costa and MARCOS FILHO, Julio. Avaliação do vigor de sementes de trigo pelos testes de envelhecimento acelerado e de frio. **Revista brasileira de sementes**, v.28, n.2, p. 152-158, 2006.

FEDERIZZI, L. C.; SCHEEREN, P. L.; NETO, J. F. B.; MILACH, S. C. K.; PACHECO, M. T.; In BOREM, ALUÍZIO. **Melhoramento de Espécies Cultivadas**. 2 Ed.<sup>a</sup>. Editora Universidade Federal de Viçosa 2005.

Food and Agriculture Organization of the United Nations - **FAO**. **FAOSTAT Database Results**, 2010. <http://www.faostat.fao.org>. 15 Nov. 2011.

FUNDACEP. **Indicações da Comissão Sul Brasileira de Pesquisa do Trigo: trigo e triticale – 2005**. Comissão Sul Brasileira de Pesquisa do Trigo, Cruz Alta, RS, 2005, 162 p.

GASPARIN, M. B. **Efeito de fungicida e inseticida na germinação e desenvolvimento da soja ( *Glycine max (L.) Merril*)**. 2007. 17 f. Dissertação (Mestrado) - Faculdade Assis Gurgacz (FAG), Cascavel, 2007.

GERMANI, R. **Características dos grãos e farinhas de trigo e avaliações de suas qualidades**. EMBRAPA Agroindústria de Alimentos: Rio de Janeiro, 2008. p. 103.

KROHN, G.N.; MALAVASI, M.M. Qualidade fisiológica de sementes de soja tratadas com fungicidas durante e após o armazenamento. **Revista Brasileira de Sementes**, v.26, n.2, p.91-97, 2004.

KRZYZANOWSKI, F.C.; FRANÇA NETO, J.B. Agregando valor a sementes de soja. **Revista Seedsnews**. n. 5. p. 22- 27, 2003.

KRZYZANOWSKI, F. C.; FRANÇA NETO, J. B.; HENNING, A. A. **Relato dos testes de vigor disponíveis para as grandes culturas**. Informativo ABRATES, Londrina, v.1, n.2, p. 15-50, 1991.

LINHARES, A.G.; IGNACZAK, J.C.; COLLA, J.E. **Efeito de tratamento de sementes sobre emergência e produção em trigo**. In: REUNIÃO ANUAL CONJUNTA DE PESQUISA DE TRIGO, 10, Porto Alegre, 1978. Sanidade. Passo Fundo, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Centro Nacional de Pesquisa de Trigo, 1978. p. 124-131.

LINHARES, A.G.; LUZ, W.C. **Efeito de tratamento de semente com fungicidas sobre o rendimento em trigo**. In: REUNIÃO ANUAL CONJUNTA DE PESQUISA DE TRIGO, 9, Londrina 1977. Sanidade. Passo Fundo, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Centro Nacional de Pesquisa de Trigo, 1977. v.4, p. 149 -154.

LOTICI, G. R.; GOMES, L. F. S. **Qualidade da farinha de trigo em função dos diferentes inseticidas e dosagens via tratamento de sementes.** Cultivando o Saber, Faculdade Assis Gurgacz, v. 1, n.1 p.143-152, 2008.

MAGUIRE, J.D. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, v.2, n.1, p.176-177,1962.

MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas.** Piracicaba: FEALQ, 2005. 495p.

MARCOS FILHO, J. **Teste de envelhecimento acelerado.** In: KRZYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA-NETO, J.B. (eds.). Vigor de sementes: conceitos e testes. Londrina: ABRATES, 1999. ap.3, p.1-24.

McDONALD JUNIOR, M.B. A review and evaluation of seed vigor tests. **Proceeding of Association of Official Seed Analysts**, v.65, n.1, p.109-139, 1975.

MENDES, M.A.S.; LIMA, P.M.M.; FONSECA, J.N.L.; SANTOS, M.F. Erradicação de *Fusarium oxysporum* em sementes de alfafa utilizando termo e quimioterapia. **Fitopatologia Brasileira**, v.26, n.2, p.148-152, 2001.

MENEZES, N.L.; GARCIA, D.C.; BAHRY, C.A.; MATTIONI, N.M. Teste de condutividade elétrica em sementes de aveia preta. **Revista Brasileira de Sementes**, v.29, n.2, p.138-142, 2007.

MODARRESI, R.; RUCKER, M.; TEKRONY, D.M. Accelerating ageing test for comparing wheat seed vigour. **Seed Science and Technology**, v.30, n.3, p.683-687, 2002.

NAKAGAWA, J. **Testes de vigor baseados no desempenho das plântulas.** In: KRZYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA NETO, J.B. (Eds.). Vigor de sementes: conceitos e testes. Londrina: ABRATES, p.2.1 - 2.24. 1999.

NUNES, J.C, Bioativador de plantas, **Revista Seedsnews**, n 5. p.30-31, 2006.

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 2003.

REZENDE, P.M.de; BUENO, L. C. de; SEDIVAMA, T.; JUNQUEIRA NETO, A; PAULA LIMA, L. A de; FRAGA, A. C. **Efeito da semeadura a seco e tratamento de sementes na emergência.** Disponível em >[http://www.editora.ufla.br/revista/27\\_1/art09.pdf](http://www.editora.ufla.br/revista/27_1/art09.pdf): Acessado em : 10 novembro 2011.

STEINER, J. J.; GRABE, D. F.; TULO, M. Single and multiple vigor tests for predicting seedling emergence of wheat. **Crop Science**, v.29, n.3, p. 782- 786, 1989.

SALVADORI, J.R. **Comunicado Técnico nº26: Pragas-de-solo em culturas graníferas.** Passo Fundo: Embrapa Trigo, 1999. ISSN 1517- 4964, 5 p.

VÁZQUEZ, E.; MONTIEL, F.; VÁZQUEZ-RAMOS, J.M. DNA ligase activity in deteriorated maize axes during germination: a model relating defects in DNA metabolism in seeds to loss of germinability. **Seed Science Research**, v.1, n.2, p.269-273, 1991.

VIEIRA, R. D. CARVALHO, N. M.; SADER, R. **Teste de vigor e suas possibilidades de uso**. *In*: VIEIRA, R.D.; CARVALHO, N. M. (Eds.). Testes de vigor em sementes. Jaboticabal: FUNEP, 1994. p. 31.