



UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL

CAMPUS CHAPECÓ

CURSO DE AGRONOMIA

CARLOS ALBERTO LILER

**AVALIAÇÃO DE SEMENTES DE TRIGO SUBMETIDAS AO TRATAMENTO
QUÍMICO ASSOCIADO AO TEMPO DE ARMAZENAMENTO**

CHAPECÓ

2018

CARLOS ALBERTO LILER

**AVALIAÇÃO DE SEMENTES DE TRIGO SUBMETIDAS AO TRATAMENTO
QUÍMICO ASSOCIADO AO TEMPO DE ARMAZENAMENTO**

Trabalho de conclusão de curso de graduação
apresentado como requisito para obtenção do
título de Bacharel em Agronomia da Universidade
Federal da Fronteira Sul.

Orientador: Prof. Dr. Samuel Mariano Gislon da Silva.

CHAPECÓ

2018

Bibliotecas da Universidade Federal da Fronteira Sul - UFFS

Liler, Carlos Alberto
AVALIAÇÃO DE SEMENTES DE TRIGO SUBMETIDAS AO
TRATAMENTO QUÍMICO ASSOCIADO AO TEMPO DE ARMAZENAMENTO /
Carlos Alberto Liler. -- 2018.
29 f.:il.

Orientador: Dr Samuel Mariano Gislon da Silva.
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) -
Universidade Federal da Fronteira Sul, Curso de
Agronomia, Chapecó, SC , 2018.

1. Trigo. 2. Potencial fisiológico. 3. Armazenagem.
4. Tratamento de sementes. I. Silva, Samuel Mariano
Gislon da, orient. II. Universidade Federal da Fronteira
Sul. III. Título.

CARLOS ALBERTO LILER

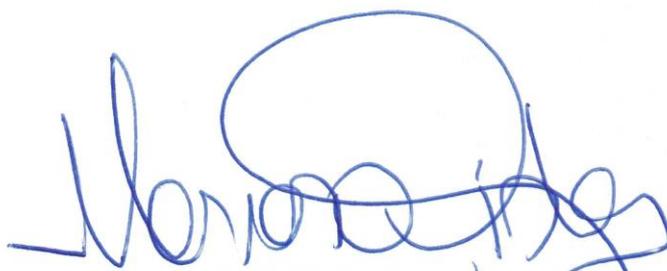
**AVALIAÇÃO DE SEMENTES DE TRIGO SUBMETIDAS AO TRATAMENTO
QUÍMICO ASSOCIADO AO TEMPO DE ARMAZENAMENTO**

Trabalho de conclusão de curso de graduação apresentado como requisito para obtenção do título de Bacharel em Agronomia da Universidade Federal da Fronteira Sul.

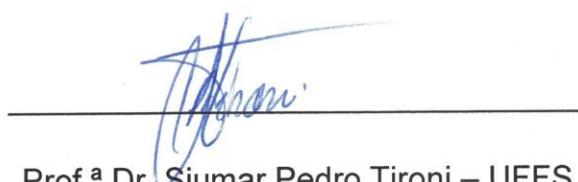
Orientador: Prof. Dr. Samuel Mariano Gislon da Silva.

Este trabalho de conclusão de curso foi defendido e aprovado pela banca em:
30/11/2018.

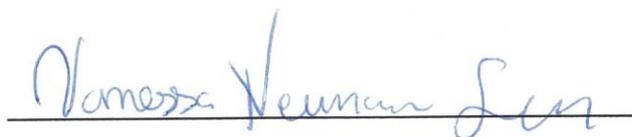
BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Samuel Mariano Gislon da Silva – UFFS
Orientador



Prof.ª Dr. Siumar Pedro Tironi – UFFS
1º Examinador



Prof. Dra. Vanessa Neumann Silva – UFFS
2º Examinador

RESUMO

O tratamento de sementes (TS) é uma prática comum para as culturas. No entanto, o tratamento industrial (TSI) ou “on farm” de sementes pode implicar de maneira positiva ou negativa na qualidade das sementes quando armazenadas, impactando diretamente na semeadura. O escopo do presente trabalho tratou de analisar o impacto do TS de trigo na qualidade de sementes armazenadas em ambiente não controlado, submetidas a uma combinação de fungicidas, inseticidas, micronutrientes, polímero e pó-secante. Para tanto, foi realizado um ensaio no esquema fatorial 5x2 em delineamento inteiramente casualizado, com 4 repetições, onde se utilizou 5 tratamentos diferindo entre si pela época que receberam a aplicação do conjunto de produtos sendo estes: testemunha; tratadas; tratadas e armazenadas; armazenadas; armazenadas e tratadas, e dois lotes de sementes de duas cultivares sendo estas TBIO Toruk[®] e TBIO Sonic[®]. Sendo avaliados pelos seguintes parâmetros: germinação, envelhecimento acelerado e condutividade elétrica. Os dados foram submetidos à análise de variância e comparação de médias pelo teste de Tukey a 5% pelo programa Sisvar[®]. Sendo possível evidenciar que o TS não interfere na qualidade de sementes, sendo o principal fator de perda de qualidade o tempo de armazenamento.

Palavras-chave: *Triticum aestivum*. Potencial fisiológico. Armazenagem. Tratamento de sementes.

ABSTRACT

Seed treatment (TS) is a common practice for crops. However, industrial treatment (TSI) or seed on farm may positively or negatively imply seed quality when stored, directly impacting sowing. The scope of the present work was to analyze the impact of TS of wheat on the quality of seeds stored in an uncontrolled environment, submitted to a combination of fungicides, insecticides, micronutrients, polymer and powder-drier. A 5 × 2 factorial design was used in a completely randomized design, with 4 replicates, where 5 treatments were used differing by the time they received the application of the product set. witness; treated; treated and stored; stored; stored and treated, and two seed lots of two cultivars being these TBIO Toruk[®] and TBIO Sonic[®]. Being evaluated by the following parameters: germination, accelerated aging and electrical conductivity. Data were submitted to analysis of variance and comparison of means by the Tukey test at 5% by the Sisvar[®] program. It is possible to show that TS does not interfere in the quality of seeds, being the main factor of loss of quality the storage time.

Keiwords: *Triticum aestivum*. Physiological potential. Storage. Seed treatment.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Taxa de germinação (%) de plântulas normais em função do TS, armazenamento e cultivares	18
Tabela 2. Média da taxa de germinação em porcentagem de plântulas normais para a média das cultivares.....	19
Tabela 3. Média da taxa de germinação (%) de plântulas normais em função do TS e armazenamento.	20
Tabela 4. Envelhecimento acelerado (%) comparação entre as cultivares e o momento de aplicação do TS.....	21
Tabela 5. Avaliação da condutividade elétrica expressa em $\mu\text{S}/\text{cm}/\text{g}^{-1}$ nas cultivares em diferentes tempos de armazenamento.	22
Tabela 6. Média das cultivares, condutividade elétrica expressa em $\mu\text{S}/\text{cm}/\text{g}^{-1}$ em diferentes tempos de armazenamento.	23

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
1.1 REFERENCIAL TEÓRICO	11
1.2 OBJETIVOS.....	14
1.2.1 Objetivo geral	14
1.2.2 Objetivos específicos	14
2 MATERIAL E MÉTODOS	15
2.1 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL.....	15
2.2 OBTENÇÕES DAS SEMENTES.....	15
2.3 TRATAMENTO DE SEMENTES (TS).....	15
2.4 TESTE DE GERMINAÇÃO	17
2.5 TESTE DE CONDUTIVIDADE ELÉTRICA.....	17
2.6 TESTE DE ENVELHECIMENTO ACELERADO.....	17
2.7 ANÁLISE ESTATÍSTICA	17
3. RESULTADOS E DISCUSSÕES	18
3.1 AVALIAÇÕES DE GERMINAÇÃO	18
3.2 ENVELHECIMENTO ACELERADO	21
3.3 CONDUTIVIDADE ELÉTRICA	22
4 CONCLUSÃO	24
REFERÊNCIAS.....	25
Apêndice 1: Quadro de análise de variância para germinação.....	29
Apêndice 2: Quadro de análise de variância para envelhecimento acelerado.....	29
Apêndice 3: Quadro de análise de variância para condutividade elétrica.....	29

1 INTRODUÇÃO

A cultura do trigo (*Triticum aestivum*), originária da região do crescente fértil, hoje localizada à região do oeste Asiático, é datada de mais de 10 mil anos. No Brasil, sua chegada se dá com os primeiros imigrantes onde seu cultivo se iniciou em São Vicente, no estado de São Paulo, migrando suas áreas de cultivo então, para o Sul do Brasil, onde encontrou condições edafoclimáticas que atendessem suas necessidades (MONTEIRO et al. 2009).

Mundialmente, a cultura se destaca com a maior área cultivada, com mais de 220 milhões de hectares e uma produção de aproximadamente 750 milhões de toneladas do grão (FAO, 2016).

De fundamental importância para a sociedade, a triticultura, no âmbito brasileiro, tem conquistado espaço como uma grande cultura, tendo em vista que seu crescimento se dá, principalmente, pela entrada de materiais genéticos de melhor qualidade, sanidade, produtividade, além de ciclos mais precoces que garantem a janela de plantio da cultura de verão, especialmente soja e milho.

Segundo Henning (2005), mais de 90% das culturas utilizadas pelo homem são propagadas via semente e, dentre todas estas, nove são primordiais para o ser humano, sendo o trigo uma destas. Destacando-se o trigo, vê-se a necessidade de atentar para a qualidade de sementes, sendo que estas são a unidade formadora do estande de plantas e que proporcionarão o sucesso no cultivo. Desta forma, de nada adianta materiais de ótima genética, produtividade e prática de manejo, se a semente apresentar qualidade inferior.

Deste modo, para obtenção de uma semente de qualidade, a mesma passa por inúmeros processos de beneficiamento e armazenagem pós-colheita visando à obtenção de índices de pureza, genética, vigor e germinação adequada. Comumente, o processo de armazenagem das sementes, segundo Marcos-Filho (2015), ocorre no período de seis a oito meses, com umidade entre 10,0% a 13,0%, sendo caracterizado este período entre a colheita e a semeadura da safra seguinte.

Para tanto, aplica-se o controle fitossanitário, visando à eliminação/erradicação de fungos fitopatogênicos como fonte de inóculo via semente com fungicidas, evitando o retorno da colonização de órgãos aéreos da planta. Além

do controle de fungos, há também o controle de insetos-praga, controle feito basicamente através do uso de inseticidas sistêmicos, buscando-se diminuir a pressão inicial dos insetos que podem causar a redução do estande de plantas se estes não forem controlados. Comumente, nos TSI, ocorre tanto o tratamento com fungicidas quanto com inseticidas.

1.1 REFERENCIAL TEÓRICO

O trigo é uma planta pertencente à família Poaceae, domesticado cerca de dez mil anos na região Mesopotâmica. Após seu melhoramento genético, este é cultivado na atualidade em dois grupos, sendo eles o trigo comum (*Triticum aestivum*) e trigo duro (*Triticum durum*), há destaque para o trigo comum, o mais produzido com 90% da área cultivada mundialmente (PIANA, 2008). No Brasil, o cultivo deste cereal segundo CONAB (2018) atingiu a área de 1.916 mil.ha⁻¹ com produção de 4.263,5 mil toneladas na safra de 2017.

O Brasil é considerado o terceiro maior importador do cereal do mundo, chegando a importar no ano de 2016 mais de 6,8 milhões de toneladas do grão (FAO, 2018) para tanto para diminuir suas importações novos materiais genéticos são lançados a cada ano como o caso dos materiais TBIO Toruk[®] e TBIO Sonic[®] ambos com qualidades de farinha tipo pão ou melhorador a cultivar TBIO Toruk[®], lançado no ano 2014, apresenta ciclo médio, com qualidade industrial do tipo pão/melhorador com W de 320.10⁻⁴J e estabilidade EST 29 minutos e alta produtividade, com genealogia vinda das cultivares Mirante/IBIO 0901//Quartzo. E a cultivar TBIO Sonic[®], lançamento de 2017, apresenta características de ciclo superprecoce, de qualidade industrial de tipo melhorador com força de glúten (W) de 332.10⁻⁴J e estabilidade (EST) 24,5 minutos. Além de alta produtividade e genealogia vinda das cultivares TBIO Toruk/Celebra.

De maneira geral, segundo Marcos-Filho (2015), as sementes são fontes diretas e indiretas da alimentação do homem e de animais, constituindo matérias primas essenciais para diversos usos, além da multiplicação de plantas de importância. Mais de 70% das plantas já identificadas pelo homem têm sua propagação via sementes, sendo de fundamental importância no estabelecimento de uma nova planta, as seguintes características: alto vigor e potencial germinativo.

As sementes são consideradas o insumo básico para a produção agrícola, sendo que sementes de qualidade podem determinar o sucesso da lavoura. Na obtenção de sementes de qualidade, estas passam pelas etapas de colheita, recepção e secagem, beneficiamento, armazenamento, transporte e posterior semeadura (FRANÇA NETO et al., 2007), dentre estas etapas, o armazenamento é

a etapa mais longa, que geralmente ocorre em períodos de 6 a 8 meses até a semeadura no campo.

No processo de armazenamento, é comum efetuar o TS em virtude de quesitos de custo-benefício, eficiência e logística pelas empresas produtoras de sementes. Usualmente, o TS é composto de produtos fungicidas e inseticidas, a fim de promover o controle de doenças transmitidas via semente e insetos-praga em fase inicial de estabelecimento da cultura. Além destes, adotam-se outras tecnologias ao TS, produtos que propiciam melhor recobrimento da semente como polímeros e pó-secante aos produtos já utilizados, além de micronutrientes que são essenciais ao desenvolvimento da cultura.

Neste contexto, é importante entender a função de cada um no processo. Na cultura do trigo, são empregados inúmeros produtos fungicidas, sendo que há registro de 15 fungicidas, em média, formulados para o TS. No mercado atual, os mais utilizados são os produtos formulados Baytan[®] e Attic[®] (AGROFIT, 2018).

O Baytan[®] é um fungicida sistêmico do grupo químico triazol, formulado através de 150 g.L⁻¹ de ingrediente ativo triadimenol, controlando Mancha-das-glumas (*Stagonospora nodorum*), Helmintosporiose (*Bipolaris sorokiniana*), Oídio (*Blumeria graminis f.sp. tritici*), Ferrugem-da-folha (*Puccinia triticina*) e Carvão (*Ustilago tritici*) (ADAPAR, 2018a).

Já o Attic[®], é um Fungicida de contato do grupo químico dicarboximida, formulado através de iprodiona 500 g.L⁻¹ que controla Helmintosporiose (*Bipolaris sorokiniana*) e Brusone (*Pyricularia grisea*) (ADAPAR,2018b).

Além dos organismos fitopatogênicos, tem-se outro grupo importante, sendo este os insetos-praga. Segundo Baudet & Peske (2007), desde a implantação da cultura a campo, as pragas de solo podem causar redução do estande de plantas, devido a estas se alimentarem das sementes, raízes e parte aérea das plântulas. Sendo assim, torna-se evidente o controle, uma vez que nesta fase, a planta em formação esta mais suscetível a danos e possível morte.

No sul do Brasil, Salvadori & Pereira (2006), indicam que a viabilidade do TS e de fácil aplicação do método, indicando ingredientes ativos como carbossulfano, fipronil, furatiocarbe, imidacloprido, tiametoxam e tiodicarbe. Em sua maioria, estes são produtos de ação sistêmica que protegem a semente desde a semeadura até a

formação de uma nova planta comumente agindo até 20 dias após a semeadura. No Brasil, de acordo com AGROFIT (2018), existem mais de 30 inseticidas registrados para o TS para a cultura controlando principalmente corós e afídeos.

No mercado atual, um dos principais inseticidas utilizados é o Cruiser opti[®], formulado a partir de lambda-cialotrina (piretróide) 37,5 g.L⁻¹ e tiametoxam (Neonicotinóide) 210,0 g. L⁻¹ sendo um produto de ação sistêmica e de contato, perfazendo o controle de Coró-das-pastagens (*Diloboderus abderus*) e Pulgão-verde-dos-cereais (*Rhopalosiphum graminum*) (ADAPAR, 2018c).

Já os micronutrientes, são produtos adicionados no TS que promovem melhor desenvolvimento inicial da cultura e aumento da produção. No TS para a cultura é possível a utilização do produto comercial Booster[®] composto de micronutrientes que contém molibdênio (Mo) a 2,3% e 3,5% de zinco (Zn) além de extrato de alga Ecklonia, haja vista que para a cultura do trigo este produto fornece Mo, o qual é essencial para a atividade da enzima redutase do nitrato, que é precursora de síntese de aminoácidos e que pode comprometer a formação de proteínas (FERREIRA et al., 2015) e zinco atuando como cofator enzimático.

Com a adoção de novas tecnologias no TS os polímeros se destacam, sendo um deste o Colorseed[®], um revestimento protetor que forma uma película protetora entre a semente e o meio ambiente que garante maior precisão na semeadura, menor efeito da oscilação da temperatura e umidade sobre a semente. Além de polímeros, a indústria produtora de sementes utiliza pó secante como Talkum Gloss[®], um produto formulado a partir de talco e mica revestida com óxido de metal, que tem a função de secar de forma rápida e homogênea a semente, além de promover uma camada lisa sob a semente, que diminui o atrito na semeadura (RIBEIRO, 2014).

Por questões de eficiência na indústria, França-Neto (2015) correlaciona custo-benefício, logística, diminuição de riscos de intoxicação dos agricultores, precisão na dose dos produtos que são tratadas no pré-ensaque antes do armazenamento. Desta maneira, as sementes ficam armazenadas até o período de semeadura, podendo ficar em situações desfavoráveis e por tempos diversificados.

1.2 OBJETIVOS

Os objetivos constituem-se em geral e específicos.

1.2.1 Objetivo geral

Analisar a interferência do TS no potencial fisiológico de sementes de trigo submetidas a armazenamento em condições não controladas.

1.2.2 Objetivos específicos

Avaliar o efeito do TS composto de fungicidas, inseticida, polímero, micronutrientes e pó-secante sob os lotes de sementes das cultivares TBIO Toruk[®] e TBIO Sonic[®] utilizando como parâmetro os testes de germinação, condutividade elétrica e envelhecimento acelerado como determinantes do potencial fisiológico

Avaliar o efeito do TS em diferentes momentos de aplicação em pré e pós-armazenagem.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Em seguida, serão apresentados o material e métodos utilizados na realização deste trabalho.

2.1 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

O experimento foi conduzido na forma de delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial 5x2 com 4 repetições, sendo os cinco tratamentos caracterizados como:

1. Testemunha: sementes sem TS avaliadas no tempo zero
2. Tratadas: sementes com TS avaliadas no tempo zero
3. Tratadas e armazenadas: sementes com TS armazenadas por 120 dias com posterior avaliação
4. Armazenadas: sementes armazenadas por 120 dias com posterior avaliação
5. Armazenadas e tratadas: sementes armazenadas por 120 dias, após receberam o TS e então, foram avaliadas.

E dois lotes de sementes das cultivares TBIO Toruk[®] e TBIO Sonic[®]

2.2 OBTENÇÕES DAS SEMENTES

As sementes utilizadas para este experimento foram obtidas juntamente com a empresa Biotrigo, sendo utilizadas as cultivares TBIO Sonic[®] e TBIO Toruk[®] a partir de sementes certificadas de primeira geração.

2.3 TRATAMENTO DE SEMENTES (TS)

Previamente aos testes de germinação, cada lote de sementes das cultivares foi dividido em duas amostras de trabalho, de 500 g cada, sendo que apenas uma receberia o TS, como o descrito.

Os produtos utilizados para o TS foram misturados previamente em placa de Petri, com as respectivas doses:

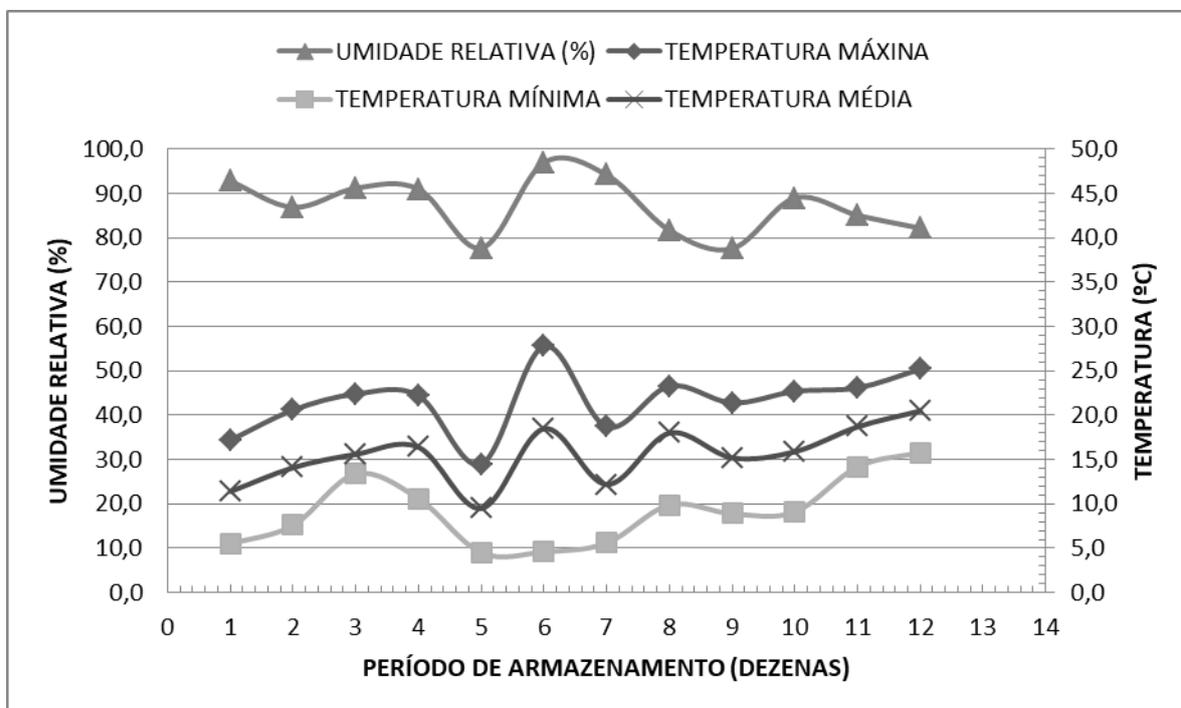
a) Fungicida;

- Attic[®] (1 ml.kg⁻¹),
- Baytan[®] (2 ml.kg⁻¹).

- b) Inseticida;
 - Cruiser opti[®] (1,2 ml.kg⁻¹).
- c) Polímero;
 - Colorseed[®] (1 ml.kg⁻¹).
- d) Micronutriente;
 - Booster[®] (0,5 ml.kg⁻¹).

Em um saco plástico, as sementes foram acondicionadas com a calda e com injeção de ar para facilitar o processo de agitação até se obter a homogeneidade da amostra, após foi adicionado o pó secante Talkum Gloss[®] na dose de 0,5 g.kg⁻¹ de semente e novamente agitada. Posteriormente, dispostas à sombra para secagem final por aproximadamente 30 minutos.

Após a secagem das mesmas, as amostras foram identificadas e acondicionadas em embalagem de papel multifoliado e armazenadas em condições de laboratório por até 120 dias para posterior avaliação, no período de 01/06/2018 a 30/09/2018, neste período ocorrendo as seguintes variações de temperatura e umidade relativa.



Fonte: dados estação meteorológica epagri-cepaf/chapecó. (não publicados).

2.4 TESTE DE GERMINAÇÃO

O teste foi conduzido com quatro repetições de 50 sementes por parcela, semeadas sobre uma folha de papel tipo Germitest e coberta por uma folha, umedecidas com água destilada em quantidade equivalente a 2,5 vezes o peso do papel seco. Os rolos montados foram acondicionados em sacos plásticos para evitar perda excessiva de água e mantidos em incubadora B.O. D marca SOLAB[®] modelo SL - 200/300 a 15°C. As avaliações foram realizadas no oitavo dia e os resultados foram expressos em porcentagem de plântulas normais (BRASIL, 2009).

2.5 TESTE DE CONDUTIVIDADE ELÉTRICA

O teste foi conduzido com quatro repetições de 50 sementes por cultivar, de acordo com o método proposto por Loeffler et al. (1988). As sementes foram acondicionadas em copos plásticos para volumes de 250 mL, após a pesagem em balança de precisão. Em cada copo foram adicionados 75 ml de água deionizada. As sementes imersas permaneceram em incubadora B.O. D a 25°C, durante 18 horas. A condutividade da solução foi obtida por meio de condutímetro modelo CG1800, marca GEHAKA[®] e expressa em $\mu\text{S}/\text{cm}/\text{g}^{-1}$.

2.6 TESTE DE ENVELHECIMENTO ACELERADO

O teste foi conduzido a partir de quatro amostras de 250 sementes, sendo estas duas com TS e duas sem TS, por cultivar, acondicionadas sobre telas metálicas inox em caixas do tipo “gerbox” de dimensões (11,0 x 11,0 x 3,5 cm), contendo 40 mL de água destilada, a fim de manter a umidade relativa dentro da caixa “gerbox” próxima a 100%. Mantidas em incubadora B.O. D a 41°C por 72 horas (AOSA, 1983). Em seguida, foi realizado o teste de germinação de acordo com o descrito no item 2.3.

2.7 ANÁLISE ESTATÍSTICA

A análise estatística foi realizada por meio do software estatístico Sisvar[®] (FERREIRA, 2011), através da verificação de variância e comparação das médias através da aplicação do teste de Tukey a 5% de probabilidade para cada ensaio de cultivares.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A seguir serão apresentados os resultados obtidos na pesquisa.

3.1 AVALIAÇÕES DE GERMINAÇÃO

Na tabela 1, encontram-se os resultados referentes ao teste de germinação das distintas cultivares sob os tratamentos.

Para a variável germinação de acordo com o teste de variância, (teste de F), não existe interação significativa entre os fatores tratamentos e cultivares em relação à variável taxa de germinação, indicando que não existe dependência entre os fatores (Apêndice 1).

No entanto, foi possível observar efeito significativo para o fator cultivares isoladamente, demonstrando que os efeitos entre os fatores tratamentos e cultivares ocorrem de forma independente. A comparação de médias entre os níveis de o fator cultivar são representados através da aplicação do teste de Tukey. (tabela 2)

Tabela 1. Taxa de germinação (%) de plântulas normais em função do TS, armazenamento e cultivares

TRATAMENTOS	CULTIVAR	
	TBIO TORUK [®]	TBIO SONIC [®]
TESTEMUNHA	78,50	89,50
TRATADAS	82,50	87,00
TRATADAS E ARMAZENADAS	75,00	85,50
ARMAZENADAS	73,00	82,50
ARMAZENADAS E TRATADAS	71,25	82,50
CV(%) 5,47		

Elaborado pelo autor, 2018.

Tabela 2. Média da taxa de germinação em porcentagem de plântulas normais para a média das cultivares

TRATAMENTOS	CULTIVARES	
	TBIO TORUK [®]	TBIO SONIC [®]
MÉDIA DOS TRATAMENTOS	76,05 B*	85,40 A

*As médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo Teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Elaborado pelo autor, 2018.

Verifica-se que os lotes das duas cultivares apresentam potenciais germinativos distintos de acordo com o demonstrado na tabela 2, isto pode ocorrer devido a inúmeras razões em relação ao seu desenvolvimento a campo, relacionadas a estresse hídrico, pragas, doenças, deficiências nutricionais até mesmo atrasos na colheita e nas etapas após a colheita nas etapas de beneficiamento, secagem, armazenamento e transporte (BRACCINI, 2001).

Avaliando-se o potencial germinativo da cultivar TBIO toruk[®] verifica-se que esta a baixo do potencial germinativo mínimo exigido para a cultura de 80%, para sua comercialização (MAPA, 2013).

Por se tratarem de cultivares com padrões de farinha (TBIO toruk[®] tipo pão/melhorador e TBIO Sonic[®] tipo melhorador) distintos, as atividades enzimáticas também podem ser afetadas no que diz respeito à degradação enzimática dos carboidratos através da enzima α – amilase que em sementes com maior atividade da enzima apresentam qualidade de farinha superior como estabelecidos pelo MAPA (2010) em farinha do tipo melhorador o número mínimo de segundo é de 250 e para farinhas do tipo pão o mínimo é estabelecido em 220.

A variação no genótipo da cultura também caracteriza este diferencial apresentado entre as cultivares, apesar de origem similar estas podem apresentar segundo Lopes e Nascimento (2012) potenciais de dormência distintos durante o período de maturação, variando a indução de dormência esta podendo ocorrer na mesma planta ou plantas diferentes.

A melhoria no potencial germinativo para as cultivares somente tratadas pode ser explicada pela ação dos micronutrientes Molibdênio e Zinco, que por contato inicial e imediata metabolização, para iniciar o processo germinativo incrementaram o resultado. Segundo Ávila et al. (2006) em sementes de milho puderam verificar o aumento na germinação e vigor das sementes as quais receberam tratamento com micronutrientes sendo favorável sua aplicação no TS.

Tabela 3. Média da taxa de germinação (%) de plântulas normais em função do TS e armazenamento.

TRATAMENTOS	MÉDIA DAS CULTIVARES
TESTEMUNHA	84,00 B
TRATADAS	84,75 A
TRATADAS E ARMAZENADAS	80,25 C
ARMAZENADAS	77,75 D
ARMAZENADAS E TRATADAS	76,88 E

*As médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo Teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Elaborado pelo autor, 2018.

Esses resultados também corroboram com os encontrados por De Castro Hossen et al. (2014), onde o princípio ativo Tiametoxam no recobrimento das sementes de trigo ocasionou melhor desempenho em relação à germinação e índice de velocidade de germinação. As duas cultivares analisadas no estudo dos autores acima citados tiveram melhor desempenho no tempo zero quando houve o recobrimento com produtos químicos.

3.2 ENVELHECIMENTO ACELERADO

Para a avaliação de envelhecimento acelerado (tabela 4), o teste de variância (teste de F), não existe interação significativa entre os fatores tratamentos e cultivares em relação à variável envelhecimento acelerado, indicando que não existe dependência entre os fatores (Apêndice 2).

Tabela 4. Envelhecimento acelerado (%) comparação entre as cultivares e o momento de aplicação do TS.

TRATAMENTOS	CULTIVAR	
	TBIO TORUK®	TBIO SONIC®
TESTEMUNHA	71,00 ^{NS*}	76,00
TRATADAS	70,50	78,00
TRATADAS E ARMAZENADAS	70,50	67,00
ARMAZENADAS	73,00	67,00
ARMAZENADAS E TRATADAS	73,00	67,25
CV(%) 7,98		

NS* = Não significativo pelo Teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Elaborado pelo autor, 2018.

Para tanto também não foi possível observar efeito significativo para os fatores tratamentos e cultivares isoladamente, demonstrando que não ocorrem diferenças significativas entre os tratamentos e cultivares.

Estes resultados corroboram com os encontrados por LIMA et al. (2006) em que o teste de envelhecimento baseado em temperatura de 41°C há 72 horas não difere lotes de sementes de mesmo vigor.

Os resultados acima expressos encontram divergências com os dados encontrados por De Castro Hossen et al. (2014), onde foi verificado efeito positivo do tratamento de sementes com tiametoxam + carboxina + thiram (21 + 55 g i.a.). As duas cultivares submetidas ao teste de estresse térmico e umidade com os produtos citados, tiveram melhor desempenho das funções vitais em relação à testemunha sem aplicação, ressaltando que esses dados foram para tratamento sem

armazenamento.

3.3 CONDUTIVIDADE ELÉTRICA

De acordo com o teste de variância (teste de F), não existe interação significativa entre os fatores tempo de armazenamento e cultivares em relação à variável condutividade elétrica, indicando que não existe dependência entre os fatores (Apêndice 3).

No entanto, foi possível observar efeito significativo para o fator tempo de armazenamento isoladamente, demonstrando que os efeitos entre os fatores tempo de armazenamento e cultivares ocorrem de forma independente. A comparação de médias entre os níveis do fator tempo de armazenamento são representados através da aplicação do teste de Tukey.

Tabela 5. Avaliação da condutividade elétrica expressa em $\mu\text{S}/\text{cm}/\text{g}^{-1}$ nas cultivares em diferentes tempos de armazenamento.

TEMPO DE ARMAZENAMENTO (DIAS)	CULTIVARES	
	TBIO TORUK [®]	TBIO SONIC [®]
0	18,49	21,31
120	25,25	27,52
CV(%) 13,31		

Elaborado pelo autor, 2018.

O resultado do teste de condutividade elétrica está diretamente ligado à permeabilidade das membranas. O princípio do teste está fundamentado nas premissas de que uma semente menos vigorosa é aquela mais deteriorada, pois, durante o processo de embebição as sementes mais danificadas tem menor velocidade para restabelecer a integridade das membranas e com isso liberam mais íons (HEPBURN, et al. 1984).

Tabela 6. Média das cultivares, condutividade elétrica expressa em $\mu\text{S}/\text{cm}/\text{g}^{-1}$ em diferentes tempos de armazenamento.

TEMPO DE ARMAZENAMENTO (DIAS)	MÉDIA DAS CULTIVARES
0	19,9 A
120	26,39 B

*As médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo Teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Elaborado pelo autor, 2018.

O armazenamento das sementes não propicia a melhora das sementes, somente poderá manter o mesmo Marcos Filho (1999) destaca que a expressão do potencial fisiológico de uma semente tanto no armazenamento quanto a campo depende não somente do histórico das cultivares, como também das condições do ambiente ao quais as sementes foram expostas.

Segundo Lima et al. (2006) sementes armazenadas em câmara fria apresentam maior vigor, perante as sementes armazenadas em condições de ambiente não controlado em um mesmo lote, evidenciando que o tipo de armazenagem influencia diretamente no vigor das mesmas, devido a variações de temperatura e umidade que ocorrem neste período.

As sementes ao passarem pelo período de armazenamento perderam vigor com um aumento de 32% na condutividade, em conformidade com os dados apresentados na tabela 3, onde ocorreu a perda do potencial germinativo corroborando com Vieira e Krzyzanowski, (1999) em que sementes com maior condutividade elétrica apresentam maior degradação de membrana e, portanto menor vigor.

4 CONCLUSÃO

Inferre-se a partir dos testes realizados que o TS não afeta negativamente o potencial fisiológico sementes de trigo nesta pesquisa.

Para os lotes de sementes das cultivares TBIO Toruk[®] e TBIO Sonic[®] não foi possível observar efeitos negativos do tratamento químico de sementes composto de fungicidas, inseticida, polímero, micronutrientes e pó-secante para os parâmetros de germinação e envelhecimento acelerado. Evidenciando que a perda de qualidade de sementes se dá pelo tempo de armazenamento como observado pelo teste de condutividade elétrica.

Sementes que recebem o TS e não são submetidas ao armazenamento apresentam melhoria no potencial germinativo.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA DE DEFESA AGROPECUÁRIA DO PARANÁ. Defesa Agropecuária em ação. **BAYTAN FS.**(bula) 2018a Disponível em: <
<http://www.adapar.pr.gov.br/arquivos/File/defis/DFI/Bulas/Fungicidas/baytanfs020318.pdf>> acesso em: 21 out. 2018.

_____. Defesa Agropecuária em ação. **ATTIC.** (bula) 2018b Disponível em: <
<http://www.adapar.pr.gov.br/arquivos/File/defis/DFI/Bulas/Fungicidas/attic250418.pdf>
> acesso em: 21 out. 2018.

_____. Defesa Agropecuária em ação. **CRUISER OPTI.** (bula) 2018c Disponível em: <
<http://www.adapar.pr.gov.br/arquivos/File/defis/DFI/Bulas/Inseticidas/cruiseropti070218.pdf>> acesso em: 21 out. 2018.

AGROFIT, **AGROFIT.** Sistema de agrotóxicos fitossanitários. Disponível em: <
http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons> acesso em: 21 out. 2018.

ASSOCIATION OF OFFICIAL SEED ANALYSTS. **Seed vigor testing handbook.** East Lasing, 1983. 88p. (AOSA. Contribution, 32).

RIZZATTI ÁVILA, Marizangela et al. Qualidade fisiológica e produtividade das sementes de milho tratadas com micronutrientes e cultivadas no período de safrinha. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 28, n. 4, 2006.

BAUDET, L.; PESKE, F. Aumentando o desempenho das sementes. **Seed News**, v. 9, n. 5, p. 22-24, 2007.

BRACCINI, A. L.; BRACCINI, M. do C. L.; SCAPIM, C. A. Mecanismos de deterioração das sementes: aspectos bioquímicos e fisiológicos. **Informativo Abrates**, v. 11, n. 1, p. 10-15, 2001.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes.** Brasília, 2009. 395 p. Disponível

em:<http://www.agricultura.gov.br/assuntos/insumos-agropecuarios/arquivos-publicacoes-insumos/2946_regras_analise__sementes.pdf>. Acesso em: 15 set. 2018.

BRASIL; ministério da agricultura, pecuária e abastecimento. **Instrução normativa nº38, 30/11/2010**. Diário oficial da união. Brasília. 01/12/2010. Seção 1, p.5-9.

CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. **Trigo, safra 2017/2018. Decimo Segundo levantamento**, Setembro 2018. Disponível em: <<https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos/boletim-da-safra-de-graos?limitstart=0>> acesso em: 16 Set. 2018.

MONTEIRO, José Eduardo et al. **Agrometeorologia dos cultivos: o fator meteorológico na produção agrícola**. 2009.

DE CASTRO HOSSEN, Diego et al. Tratamento químico de sementes de trigo. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 44, n. 1, 2014.

DRESCH, D.M; VIDAL, M.D; MENEZES, N.L; CONCEIÇÃO, G.M,
Avaliação do potencial fisiológico de sementes de trigo pelo teste de condutividade elétrica. **Informativo ABRATES**, v.19, n. 2, p.279, 2009

FAOSTAT, Food. Agriculture Organization of the United Nations. **Statistical database**, 2018. Disponível em: < <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC/visualize>> Acesso em: 15 set. 2018.

FERREIRA, ALEXANDRE CUNHA DE BARCELLOS et al. INFLUÊNCIA DO MOLIBDÊNIO CONTIDO NA SEMENTE E DA SUA APLICAÇÃO FOLIAR SOBRE A COMPOSIÇÃO MINERAL DE FOLHAS E SEMENTES DO FEIJOEIRO/INFLUENCE OF SEED MOLYBDENUM CONTENTS AND ITS FOLIAR APPLICATION ON THE MINERAL COMPOSITION OF BEAN LEAVES AND SEEDS. **Ceres**, v. 49, n. 284, 2015. Disponível em: <<http://www.ceres.ufv.br/ojs/index.php/ceres/article/view/2831>> Acesso em 20/10/2018.

FERREIRA, Daniel Furtado. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e agrotecnologia**, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cagro/v35n6/a01v35n6.pdf>>. Acesso em: 16 set. 2018.

FRANÇA-NETO, J. B. et al. Adoção do tratamento industrial de sementes de soja no Brasil, safra 2014/15. **Embrapa Soja-Artigo em periódico indexado (ALICE)**, 2015. Disponível em: <<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/handle/doc/1019146>>. Acesso em 20/10/2018.

HENNING, Ademir Assis. **Patologia e tratamento de sementes: noções gerais**. 2005.

LIMA, Tricia Costa; MEDINA, PRISCILA FRATIN; FANAN, SHEILA. Avaliação do vigor de sementes de trigo pelo teste de envelhecimento acelerado. **Revista Brasileira de sementes**, v. 28, n. 1, p. 106-113, 2006.

LOEFFLER, T. M.; TEKRONY, D. M.; EGLI, D. B. The bulk conductivity test as an indicator of soybean seed quality. **Journal of Seed Technology**, p. 37-53, 1988.

LOPES, ACA; NASCIMENTO, W. M. Dormência em sementes de hortaliças. **Embrapa Hortaliças-Documentos (INFOTECA-E)**, 2012.

MAPA - MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Instrução Normativa Nº 45, de 17 de Setembro de 2013**. 2013.

MARCOS FILHO, JULIO MARCOS FILHO. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Fealq, 2005.

MARCOS FILHO, Júlio. Testes de vigor: importância e utilização. **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, v. 1, p. 1-21, 1999.

NAYEEM, K. A.; DESHPANDE, S. V. Genetic variability and correlation coefficients relating to seed size, seedling vigour and some physico-chemical properties in wheat. **Seed science and technology (Switzerland)**, 1987.

NETO, FRANCA et al. Tecnologia da produção de semente de soja de alta qualidade. **Embrapa Soja-Artigo em periódico indexado (ALICE)**, 2007.

Disponível em:

< <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/866714/1/minicurso01.pdf>>.

Acesso em: 16 set. 2018.

PIANA, Clause Fátima de Brum; CARVALHO, Fernando Irajá Félix de. Trigo. In: BARBIERI, Rosa Líia; STUMPF, Elisabeth Regina Tempel. **Origem e evolução de plantas cultivadas**. Brasília-DF: Embrapa, 2008. p. 819-852. Disponível em:

<<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/746617/origem-e-evolucao-de-plantas-cultivadas>>. Acesso em: 15 set. 2018.

RIBEIRO, L. Pó secante é aliado no tratamento de sementes. **Revista Campo e Negócio**, 2014.

SALVADORI, José R.; PEREIRA, Paulo Roberto VS. Manejo integrado de corós em trigo e culturas associadas. **Embrapa Trigo-Comunicado Técnico (INFOTECA-E)**, 2006. Disponível em:

<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/852396/1/pco203.pdf>> acesso em: 21 out. 2018.

VIEIRA, R. D.; KRZYZANOWSKI, F. C. Teste de condutividade elétrica. Vigor de sementes: conceitos e testes. Londrina: **ABRATES**, v. 1, p. 1-26, 1999.

Apêndices

Apêndice 1: Quadro de análise de variância para germinação.

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TRATAMENTO	4	406.600000	101.650000	5.215	0.0026
CULTIVARES	1	874.225000	874.225000	44.851	0.0000
TRATAMENTO*CULTIVARE	4	62.400000	15.600000	0.800	0.5346
erro	30	584.750000	19.491667		
Total corrigido	39	1927.975000			
CV (%) =	5.47				
Média geral:	80.7250000	Número de observações:		40	

Apêndice 2: Quadro de análise de variância para envelhecimento acelerado.

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TRATAMENTO	4	184.900000	46.225000	1.426	0.2496
CULTIVARES	1	3.025000	3.025000	0.093	0.7621
TRATAMENTO*CULTIVARE	4	322.100000	80.525000	2.483	0.0648
erro	30	972.750000	32.425000		
Total corrigido	39	1482.775000			
CV (%) =	7.98				
Média geral:	71.3250000	Número de observações:		40	

Apêndice 3: Quadro de análise de variância para condutividade elétrica.

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TRATAMENTO	1	168.545306	168.545306	17.775	0.0012
CULTIVAR	1	25.882656	25.882656	2.730	0.1244
CULTIVAR*TRATAMENTO	1	0.305256	0.305256	0.032	0.8606
erro	12	113.783475	9.481956		
Total corrigido	15	308.516694			
CV (%) =	13.31				
Média geral:	23.1406250	Número de observações:		16	