

**FACULDADES DE ENSINO SUPERIOR DO CENTRO DO PARANÁ
ENGENHARIA AGRONÔMICA**

BRUNA BACK

**INFLUÊNCIA DE TRATAMENTOS DE SEMENTES DE TRIGO NA
QUALIDADE FISIOLÓGICA E NAS CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS DA
CULTURA**

PITANGA

2020

BRUNA BACK

**INFLUÊNCIA DE TRATAMENTOS DE SEMENTES DE TRIGO NA
QUALIDADE FISIOLÓGICA E NAS CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS DA
CULTURA**

Trabalho De Curso apresentado ao Curso de Engenharia Agrônômica, Área das Ciências Agrárias da Faculdade UCP Faculdade de Ensino Superior do Centro do Paraná, como requisito à obtenção de grau de Bacharel em Engenharia Agrônômica.

Professor Orientador: DAIANE SECCO.

PITANGA-PARANÁ

2020

SUMÁRIO

RESUMO.....	3
ABSTRACT	4
1. INTRODUÇÃO	5
2. MATERIAL E MÉTODOS	7
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	10
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	16
5. AGRADECIMENTOS.....	16
6. REFERÊNCIAS	17

INFLUÊNCIA DE TRATAMENTOS DE SEMENTES DE TRIGO NA QUALIDADE FISIOLÓGICA E NAS CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS DA CULTURA

INFLUENCE OF WHEAT SEED TREATMENTS ON PHYSIOLOGICAL QUALITY AND CULTURE AGRICULTURAL CHARACTERISTICS

BACK, Bruna.¹

SECCO, Daiane.²

MORAES, Cieli Berardi Renczeczen.³

RESUMO

O objetivo desse trabalho foi avaliar a qualidade fisiológica de sementes salvas e sementes certificadas de Trigo (*Triticum aestivum* L.), do cultivar TBIO Toruk e suas características agronômicas a campo, sob efeito de diferentes tipos de fungicidas no tratamento de sementes. O experimento foi conduzido em laboratório e campo. No laboratório foram avaliadas as variáveis: germinação em rolo de papel e em areia, vigor, comprimento da parte aérea e do sistema radicular e matéria seca da parte aérea. No campo foram avaliados estande e produtividade de grãos. Os tratamentos utilizados nas sementes foram: Triadimenol; Carboxina + Tiram; Difenconazol; Futriafol e testemunha (sem tratamento de semente). Todos os dados das características avaliadas foram submetidos ao teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro, usando o software SISVAR®. As sementes salvas tratadas com Futriafol resultaram em decréscimo na germinação em rolo de papel, para germinação em areia e vigor não houve diferença significativa para ambas as sementes. Para comprimento da parte aérea e radicular e para matéria seca da parte aérea, as sementes certificadas e salvas tratadas com Difenconazol obtiveram resultados superiores em relação as demais, porém não diferiram da testemunha. Na variável produtividade de grãos para sementes certificadas o tratamento Triadimenol e Carboxina + Tiram apresentou resultados superiores enquanto que para sementes salvas foram os tratamentos Carboxina + Tiram e Difenconazol. O tratamento de sementes proporcionou proteção contra ação de patógenos e pragas, resultando assim em maiores produtividades de

¹Bruna Back, acadêmica do Curso de Engenharia Agrônômica da Faculdade do Centro do Paraná. Pitanga-PR. E-mail: bruna.back@ucpparana.edu.br

²Daiane Secco, docente do Curso de Engenharia Agrônômica da Faculdade do Centro do Paraná. Pitanga-PR. E-mail: prof_daianesecco@ucpparana.edu.br

³Cieli Berardi Renczeczen Moraes, docente do Curso de Engenharia Agrônômica da Faculdade do Centro do Paraná. Pitanga-PR. E-mail: prof_cielimoraes@ucpparana.edu.br

grãos. As sementes salvas produzidas pelos agricultores na região de Pitanga apresentaram boa qualidade e um bom desenvolvimento no campo, tanto quanto as sementes certificadas.

Palavras-chave: *Triticum aestivum*. Fungicidas. Germinação. Vigor. Produtividade.

ABSTRACT

This work aimed to evaluate the physiological quality of saved seeds and certified seeds of wheat (*Triticum aestivum*), cultivar TBIO Toruk and their agronomic characteristics in the field, under the effect of different types of fungicides in the treatment of seeds. The experiment was conducted in the laboratory and field. In the laboratory, the following variables were evaluated: germination in a paper roll and sand, vigor, shoot and root system length, and dry matter of the shoot system. In the field, stand and grain yield were evaluated. The treatments used on the seeds were: Triadimenol; Carboxina + Tiram; Difenconazol; Futriafol and control (without seed treatment). All data of the characteristics evaluated were submitted to the Tukey test, at 5% probability of error, using the SISVAR® software. The saved seeds treated with Futriafol resulted in a decrease in germination in a paper roll, for germination in sand and vigor, there was no significant difference for both seeds. For shoot and root system length and shoot dry matter, certified and saved seeds treated with Difenconazole obtained superior results compared to the others but did not differ from the control. In the variable grain yield for certified seeds, the treatment Triadimenol and Carboxine + Tiram showed superior results, while for saved seeds, the treatments Carboxine + Tiram and Difenconazol. Seed treatment protects against the action of pathogens and pests, thus resulting in higher grain yields. The saved seeds produced by farmers in the Pitanga region showed quality and satisfactory development in the field, as well as certified seeds.

Keywords: *Triticum aestivum*. Fungicides. Germination. Vigor. Productivity.

1. INTRODUÇÃO

O trigo (*Triticum aestivum* L.) é uma planta de ciclo anual, que entre as culturas de inverno destaca-se com maior importância econômica, além de elevada capacidade de produção e qualidade nutricional (MARINI *et al.*, 2011). Contudo, há interesse em aumentar a sua produção, que além da demanda nacional de grãos o cultivo também fornece a palhada para as culturas subsequentes o que melhora as condições físico-químicas do solo (BARBIERI *et al.*, 2013).

A área plantada do cereal no Brasil na safra 2019 foi de 2.040.500 hectares, com a produção de 5.154.700 toneladas, sendo assim a produtividade média foi de 2.526 kg ha⁻¹. A nível estadual, o Paraná é o segundo estado com maior produção, atrás somente do Rio Grande do Sul, que é o maior em relação à área plantada, responsável por 41 % da produção total (CONAB, 2020). Em relação a produção municipal do grão, na região central do estado, em Pitanga na safra de 2018, local da instalação do experimento, a área colhida de trigo correspondeu a 13.500 hectares com produção de 33.075 toneladas, resultando em um rendimento médio de 2.450 kg ha⁻¹ (IBGE, 2018).

Um fator limitante para aumentar a produtividade de grãos é a qualidade das sementes que são utilizadas na implantação da cultura, essas podem ser afetadas pelo tratamento químico, porém existem outros fatores que podem ser incorporados no manejo de doenças do trigo, dessa forma é importante ressaltar a relevância da realização dos testes antes da semeadura da cultura, evitando possíveis perdas de estande (PEREIRA *et al.*, 2019). Sementes com baixa qualidade podem acarretar redução, retardamento e desuniformidade do desempenho inicial no campo, interferindo no rendimento de grãos (CANTARELLI *et al.*, 2015). Consequentemente, a aquisição de sementes certificadas com elevada qualidade e isentas de patógenos é imprescindível, sendo um dos melhores investimentos que o produtor pode fazer na lavoura (LOBO JUNIOR; BRANDÃO; MARTINS, 2013).

As sementes certificadas disponíveis no mercado são produzidas com garantia de procedência e com parâmetros de qualidade fisiológica, física, sanitária e genética, no entanto disputam o espaço com as sementes “salvas”, produzidas e armazenadas pelos próprios produtores rurais de uma safra para outra (TAVARES *et al.*, 2016). A utilização das sementes salvas é uma prática crescente pelos agricultores em busca de custos mais baixos na produção, porém muitas vezes pode comprometer a produtividade da lavoura (TONELLO, 2017).

Segundo Melo *et al.* (2016), em seu trabalho realizado com soja observou que tanto as sementes salvas quanto as certificadas podem apresentar alto ou baixo vigor, dependendo de

vários fatores e não apenas do modo como foram produzidas, além disso as sementes salvas apresentaram maior pureza quando comparadas com as sementes certificadas.

Portanto, o sucesso da implantação de uma lavoura requer a aquisição de sementes que apresentem elevada qualidade e produtos que auxiliem seu desenvolvimento inicial no campo, para que gerem plantas com alto vigor, com maior taxa de crescimento, maior tamanho e profundidade do sistema radicular e melhor estrutura de produção, garantindo assim elevada produtividade (FRANCA-NETO; KRZYZANOWSKI; HENNING, 2011; LUDWIG *et al.*, 2011). As sementes com alto vigor apresentam maior desempenho inicial, propiciando uma germinação e emergência de plântulas rápida e uniforme, resultando em um maior comprimento, quantidade de massa seca e maior massa de mil sementes, quando comparadas com sementes que apresentam menor vigor (HENNING *et al.*, 2010).

Com o objetivo de verificar a qualidade fisiológica da semente, a fim de não obter problemas na instalação de áreas acarretadas pela baixa qualidade, como: reduzir, retardar e desuniformizar o desempenho inicial no campo, utilizam-se os testes fisiológicos como o de germinação, que em condições ótimas é estipulado o potencial máximo, estabelecendo o limite de desempenho após a semeadura, também se pode utilizar o teste de vigor, o qual complementa as informações fornecidas pelo teste de germinação, tornando-as mais consistentes (OHLSON *et al.*, 2010; CANTARELLI *et al.*, 2015).

Para melhorar o desempenho inicial e manter a qualidade fisiológica é necessário proteger a semente de patógenos, por isso é importante o tratamento de sementes, que pode ser realizado pelos próprios agricultores antes da instalação da cultura, ou pode ser adquirida a semente já com o tratamento industrial, as quais são tratadas na linha de processamento, ensacadas e armazenadas até a semeadura. Existe no mercado uma variedade de produtos que podem ser utilizados com diferentes modos de ação, como proteção (fungicida e inseticida) e nutrição (micronutrientes) (AVELAR *et al.*, 2011; BRZEZINSKI *et al.*, 2015).

A proteção fornecida pelo tratamento é imprescindível, assegurando populações adequadas de plantas por meio de uma germinação uniforme, uma vez que a cultura do trigo está sujeita a diversas condições edafoclimáticas, que podem ser desfavoráveis à germinação e a rápida emergência, fazendo com que a semente fique exposta, por um período maior, a colonização de fungos e ataque de pragas que estão presentes no solo, acarretando deterioração da semente e morte de plântulas (FRANCA NETO; KRZYZANOWSKI; HENNING, 2010; ABATI *et al.*, 2014).

Hossen *et al.* (2014), observou que o tratamento de sementes proporciona um estande com maior vigor e uniformidade de plântulas, devido ao aumento da porcentagem de germinação, que tem como resultado melhores produtividades de trigo.

O trabalho realizado por Cunha *et al.* (2015), na cultura da soja (*Glycine max*) mostra que o tratamento de sementes manteve a qualidade fisiológica, genética e sanitária das sementes, além de apresentar efeitos benéficos sobre o crescimento inicial e desenvolvimento da cultura, entretanto sem efeito significativo em relação a produção de grãos. De acordo com Balardin *et al.* (2011), trabalhando com diferentes condições hídricas observou, que o tratamento de sementes apresentou melhorias benéficas para as características fisiológicas da soja e em relação a tolerância ao estresse hídrico.

Diante disso, objetivou-se avaliar a qualidade fisiológica de sementes salvas e sementes certificadas de trigo (*Triticum aestivum*), do cultivar TBIO Toruk e suas características agronômicas a campo, sob efeito de diferentes tipos de fungicidas no tratamento de sementes.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Sítio Santa Terezinha (24° 33'35,64"S, 51° 48'08,99"O; altitude de 850 m), no município de Pitanga, Paraná. Segundo a Embrapa (2018), o solo da área experimental é Latossolo Vermelho Distroférico. O clima da região é subtropical com precipitação média anual de 1.856 mm e temperatura média no ano de 18 a 19°C (EMBRAPA, 2012).

O delineamento adotado foi em blocos casualizados em arranjo fatorial 2x5, com 5 repetições, totalizando 50 parcelas, sendo 2 tipos de sementes (sementes salvas e certificadas), para 4 tratamentos de sementes com fungicidas, na cultura do trigo e testemunha. Cada parcela foi composta por 10 linhas de semeadura com espaçamento de 20 cm por 2 m de comprimento, portanto medindo-se 4 m² cada parcela. As linhas avaliadas foram as centrais, excluindo as bordaduras devido as possíveis interferências ambientais.

Utilizaram-se sementes salvas e sementes certificadas do cultivar TBIO Toruk, a qual é recomendável para a região de implantação, obtém ciclo médio de 132 dias, tipo pão/melhorador com um peso de mil sementes de 33 gramas (BIOTRIGO GENÉTICA, 2020). A semente salva foi produzida na região de Pitanga - PR, no ano de 2019, o armazenamento da semente na propriedade é feito em "big bags" em local fechado onde a temperatura é ambiente.

Para a coleta das amostras foram utilizados vários pontos dos big bags e depois foram homogeneizadas, separando-se cinco amostras de 2 kg de sementes.

A semente certificada foi adquirida na empresa Sementes Mauá, em Mauá da Serra – PR, a coleta das amostras foi realizada da mesma forma da semente salva, a produção da mesma segue todos os padrões recomendados para produção de sementes de qualidade. As amostras foram mantidas em sacos de papel Kraft e armazenadas até o uso posterior para análises e implantação do campo experimental.

Todas as amostras menos as testemunhas que são brancas (sem tratamento), foram tratadas com o mesmo inseticida Imidacloprido (PICUS®), diferindo apenas o fungicida, sendo estes fungicidas utilizados: Triadimenol (BAYTAN® FS); Carboxina (VITAVAX®) + Tiram (THIRAM 200 SC); Difenconazol (SPECTRO®); Futriafol (VINCIT® 50 SC). As doses dos fungicidas utilizados estão descritas na Tabela 1, seguiu-se a recomendação da bula de cada produto para a cultura do trigo. Os tratamentos foram dosados por meio de uma pipeta e diluídos em água (2 mL kg⁻¹ de semente), em seguida, adicionou-se sobre as sementes e agitou-se em saco plástico até a completa cobertura das sementes, para garantir a homogeneização dos mesmos.

Tabela 1. Doses dos tratamentos de sementes utilizados na cultura do Trigo (*Triticum aestivum* L.). Pitanga-PR.

Produto	Princípio ativo	DPC*	DPA**
BAYTAN® FS	Triadimenol	2,7 mL kg ⁻¹ de semente	150 g L ⁻¹
VITAVAX® -THIRAM 200 SC	Carboxina + Tiram	3 mL kg ⁻¹ de semente	200 g L ⁻¹ + 200 g L ⁻¹
SPECTRO ®	Difenconazol	2 mL kg ⁻¹ de semente	150 g L ⁻¹
VINCIT® 50 SC	Futriafol	2 mL kg ⁻¹ de semente	50 g L ⁻¹
PICUS	Imidacloprido	1 mL kg ⁻¹ de semente	600 g L ⁻¹

*DPC: Dose do produto comercial; **DPA: Dose do princípio ativo.

Fonte: BACK, 2020.

Após o tratamento as sementes foram analisadas pelo laboratório Sementest, localizado em Ibiporã-PR, no qual foi determinada a qualidade fisiológica das sementes, utilizando os seguintes testes: germinação em rolo de papel e areia, envelhecimento acelerado, comprimento da parte aérea e do sistema radicular das plântulas e matéria seca da parte aérea.

Os testes de germinações foram realizados conforme as Regras de Análise de Sementes (RAS), primeiramente iniciou-se a contagem de 400 sementes da “porção pura” (amostras retiradas para análise) em repetições de 4 de 100, utilizou-se para a avaliação os substratos rolo papel. Sobre o rolo de papel foram distribuídas as sementes e umedecidas com água equivalente a 2,5 vezes o peso do substrato seco e posteriormente foram conservadas em germinador, a 25°C. A contagem das plântulas normais foi realizada diariamente até o 8º dia após a instalação, os resultados obtidos foram expressos em porcentagem. Para realizar a avaliação em substrato de areia, primeiramente essa foi esterilizada para eliminação de qualquer microrganismo que pudesse interferir nos resultados e posteriormente foram contadas 400 sementes da “porção pura” em 4 repetições de 100 sementes. As sementes foram distribuídas com espaçamento adequado para que não ocorresse competição entre as sementes e plântulas em desenvolvimento, em seguida foram umedecidas cuja umidade ficasse igual a 50% da capacidade de retenção do substrato e acondicionadas em germinador, a 30°C por um período de 8 dias. A contagem das plântulas normais iniciou no 4º dia após a instalação até o 8º dia, o número de plântulas normais foi expresso em porcentagens (BRASIL, 2009).

Para o teste de envelhecimento acelerado foi realizado da seguinte forma: separou-se 4 repetições de 50 sementes, essas foram acondicionadas em uma bandeja de tela de aço inoxidável no interior de caixas acrílicas tipo gerbox (11,0 x 11,0 x 3,0 cm), onde foram distribuídas formando uma camada simples sem sobreposição. Entre os compartimentos no seu interior foram adicionados 40 ml de água, de maneira que não entrasse em contato com as sementes. Posteriormente, as caixas foram tampadas e mantidas em câmeras de envelhecimento por um período de 48 horas em temperatura de 42 °C. Concluído o período, foi instalado o teste de germinação e no 5º dia após a semeadura realizou-se a contagem e os resultados foram expressos em plântulas normais (KRZYZANOWSKI; VIEIRA; FRANÇA NETO, 1999).

Para a avaliação do comprimento de plântulas foi utilizado às amostras resultantes do teste de germinação. Após a contagem das mesmas, mediu-se o comprimento da parte aérea e da raiz separadamente, com uma régua milimétrica, a partir disso, os resultados foram expressos em centímetros (cm).

Após a avaliação do comprimento de plântulas, a parte aérea foi separada do sistema radicular com o auxílio de um bisturi e colocados em sacos de papel *kraft* para a determinação da matéria seca da parte aérea. As amostras foram mantidas em estufa com circulação de ar a 70 °C durante 24 horas. Decorrido esse período, as amostras foram retiradas da estufa e depositadas em dessecadores e posteriormente pesadas em uma balança de precisão classe II,

(Shimadzu -AY 220), os resultados da matéria seca da parte aérea foram expressos em miligramas (mg).

A instalação do experimento a campo foi iniciada com a semeadura do trigo, sendo esta realizada no dia 21 de maio de 2020, cuja cultura antecessora era soja (*Glycine max*), utilizou-se a semeadora (Semeato – modelo), composta por 23 linhas na qual possuem espaçamento de 20 cm, e 5 cm de profundidade, sendo tracionada por um trator (Valtra – 125), com velocidade média de 5 km/h, determinado pelo GPS acoplado no trator. Para adubação da área experimental seguiu-se a recomendação da análise de solo, utilizou-se 372 kg ha⁻¹ da fórmula 02-10-10 (organomineral). A população implantada, realizada de acordo com as informações técnicas da variedade, foi de 350 plantas/m².

A determinação do estande, ou seja, número de plantas normais emergidas foi realizada 16 dias após a semeadura (DAS) e 10 dias após a emergência (DAE), para a contagem utilizou-se 5 metros de cada tratamento, sendo 1 metro em cada parcela intercalando-se nas linhas avaliadas (4, 5, 6 e 7), os resultados foram expressos em porcentagem de acordo com o número de plantas emergidas. Após atingir o estágio de maturação dos grãos e umidade adequada para a colheita, manualmente realizou-se a coleta das linhas centrais (4, 5 e 6) em cada repetição, porém a debulha foi realizada de forma mecânica em uma bateadeira de cereais e posteriormente pesadas em uma balança de precisão, (Shimadzu -UW4200S), para estimar a produtividade de grãos de cada tratamento. Não houve necessidade de corrigir os resultados em relação a umidade, pois as amostragens foram submetidas a um medidor de umidade na qual obteve 9% de umidade, os resultados de produtividade foram expressos em quilogramas por hectare (Kg ha⁻¹).

Todos os dados das características avaliadas foram submetidos ao teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro utilizando o software SISVAR® (FERREIRA, 2014).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com os resultados obtidos com a análise de variância (Tabela 2 e 3), houve interação significativa ($p < 0,01$) entre as sementes certificadas e sementes salvas testadas nas variáveis: germinação em substrato de papel e produtividade de grãos, já para interação significativa ($p < 0,05$) ocorreu em comprimento do sistema radicular. Em tratamento houve interação significativa ($p < 0,01$) nas variáveis: vigor, comprimento da parte aérea, comprimento do sistema radicular, matéria seca da parte aérea e produtividade de grãos. Para semente x

tratamento apresentou interação significativa ($p < 0,01$) entre os fatores testados nas variáveis: germinação em substrato de papel, comprimento da parte aérea das plântulas, matéria seca da parte aérea e produtividade de grãos, também para a variável comprimento do sistema radicular apresentou interação significativa de ($p < 0,05$). Logo, para as variáveis germinação em areia e estande, não houve interação significativa ($p < 0,01$) em nenhuma das fontes de variação.

Tabela 2. Resumo da análise de variância, em função de diferentes tratamentos de sementes no cultivar de trigo TBIO Toruk, utilizando sementes salvas e certificadas. Pitanga, 2020.

Fonte de variação	Quadrados médios						
	GL	GERMP	GERMAR	VIGOR	COMPPA	COMPRA	MSPA
Semente (S)	1	48,40**	0,23 ^{ns}	0,1 ^{ns}	0,01 ^{ns}	1,48*	0,00 ^{ns}
Tratamento (T)	4	0,78 ^{ns}	0,48 ^{ns}	48,6**	5,41**	18,01**	5,06**
S x T	4	12,53**	1,23 ^{ns}	13,1 ^{ns}	0,34**	1,14*	1,90**
Rep	3	2,87 ^{ns}	1,03 ^{ns}	1,37 ^{ns}	0,03 ^{ns}	0,19 ^{ns}	0,05 ^{ns}
Erro	27	2,72	2,39	73,94	0,03	0,29	0,03
Média		94,1	46,68	91,05	3,7	7,57	7,32
CV%		1,75	3,32	3,64	4,53	7,16	2,34

* $P < 0,05$; ** $P < 0,01$ e ^{ns} - não significativo pelo teste F.

GERM = germinação em substrato de rolo de papel; GERMAR = germinação em areia; VIGOR = vigor; COMPPA = comprimento da parte aérea; COMPRA = comprimento do sistema radicular; MSPA = matéria seca da parte aérea.

Fonte: BACK, 2020.

Tabela 3. Resumo da análise de variância, em função de diferentes tratamentos de sementes no cultivar de trigo TBIO Toruk, utilizando sementes salvas e certificadas. Pitanga, 2020.

Fonte de variação	Quadrados médios		
	GL	ESTAND	PROD
Semente (S)	1	62,72 ^{ns}	191952,08**
Tratamento (T)	4	147,62 ^{ns}	368003,32**
S x T	4	74,22 ^{ns}	226696,78**
Rep	4	1337,72**	28296,12 ^{ns}
Erro	36	73,94	13668,26
Média		53,32	3323,48
CV%		16,13	3,52

* $P < 0,05$; ** $P < 0,01$ e ^{ns} - não significativo pelo teste F.

ESTAND = estande; PROD = produtividade.

Fonte: BACK, 2020.

Para a variável germinação em substrato de papel (Tabela 4), que obteve interação dupla, semente x tratamento, mostra que a germinação média das sementes avaliadas do cultivar TBIO Toruk se encontra dentro dos padrões para comercialização de sementes básicas, a qual normatiza que os padrões mínimos devem ser acima de 80% a porcentagem de germinação,

conforme a legislação brasileira, estabelecida pela Instrução Normativa nº 45, de 17 de setembro de 2013 (ABRASEM, 2013).

No teste de germinação em rolo de papel (Tabela 4), para sementes certificadas não houve diferença significativa entre os tratamentos testados, com a germinação variando entre 91% a 95%. Para germinação em sementes salvas o tratamento com Triadimenol foi estatisticamente superior ao tratamento com Futriafol, mas ambos não possuem diferença significativa quando comparado aos demais tratamentos. Krohn e Malavasi (2004) afirmam que, na maioria das vezes, as sementes tratadas quimicamente apresentam desempenho superior àquelas que não receberam nenhum tratamento, o que não foi observado neste estudo. Também é importante lembrar que a elevada porcentagem de germinação não garante que, posteriormente, as plantas terão melhor desempenho. Isto irá depender do potencial fisiológico e das condições do ambiente no qual a cultura está sendo conduzida (HOSSEN *et al.*, 2014).

A germinação é uma variável de grande importância, visto que quando as sementes apresentam germinação baixa, consequentemente haverá estande desuniforme e possível prejuízo aos produtores (COSTA *et al.*, 2018). Sendo assim, este fato justifica o interesse dos produtores de sementes na identificação de possíveis alterações na qualidade fisiológica dos lotes.

Os tratamentos Triadimenol e Carboxina + Tiram em sementes salvas obtiveram diferença estatística com relação à semente certificada (Tabela 4), apresentando assim melhor desempenho na germinação. Essa diferença entre a germinação pode ser explicada devido ao fato das sementes certificadas e salvas serem produzidas em locais diferentes, pois ambos possuem condições climáticas distintas. Segundo Viganó *et al.*, (2014), as condições climáticas e a época de semeadura são determinantes para se obter sementes de qualidade, com altos índices de germinação e vigor, contribuindo assim em maior quantidade de sementes viáveis e plântulas com elevado potencial fisiológico. Outras variáveis que influenciam na qualidade dos grãos produzidos são as temperaturas, água, radiação solar, nutrição, ocorrência de pragas, doenças e plantas daninhas durante o desenvolvimento das plantas (KEHL, 2013).

Para a variável germinação em areia e vigor, os tratamentos não apresentaram diferença significativa, se igualando as médias (Tabela 4). Em sementes certificadas e sementes salvas, a média da porcentagem de germinação em areia foi de 47% para as duas sementes testadas. O tratamento Triadimenol na variável vigor apresentou porcentagens superiores aos demais tratamentos, mas se igualou a testemunha, sendo observado 93% para sementes certificadas e 94% para sementes salvas. Desse modo, é importante que as sementes apresentem alto vigor, pois proporcionam maior potencial de rendimento devido ao estabelecimento adequado do

estande, que é primordial para o sucesso de um empreendimento agrícola (SCHEEREN *et al.*, 2010). Os demais tratamentos Carboxina + Tiram, Difenconazol e Futriafol reduziram o vigor (valores entre 92 a 89%).

Tabela 4. Resumo das médias, em função de diferentes tratamentos de sementes no cultivar de trigo TBIO Toruk, utilizando sementes salvas e certificadas. Pitanga, 2020.

Tratamento	GERMP		GERMAR		VIGOR	
	SC	SS	SC	SS	SC	SS
Triadimenol	91% aB	97% aA	47% aA	47% aA	93% aA	94% aA
Carboxina + Tiram	92% aB	95% abA	47% aA	47% aA	89% aA	92% aA
Difenconazol	94% aA	95% abA	46% aA	47% aA	88% aA	88% aA
Futriafol	95% aA	94% bA	47% aA	46% aA	92% aA	88% aA
Testemunha	94% aA	95% abA	47% aA	46% aA	94% aA	94% aA
Média	93% B	95% A	47% A	47% A	91% A	91% A
CV%	1,75%		3,32%		3,64%	

Médias seguidas das mesmas letras minúsculas na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).

GERM = germinação em substrato de rolo de papel; GERMAR = germinação em areia; VIGOR = vigor;

SS = sementes salvas; SC = sementes certificadas.

Fonte: BACK, 2020.

No comprimento da parte aérea (Tabela 5) das sementes certificadas, os tratamentos Carboxina + Tiram e Difenconazol apresentaram maiores valores no comprimento da parte aérea, porém não apresentaram diferença significativa da testemunha. Os menores valores de comprimento da parte aérea foram observados em plântulas dos tratamentos Triadimenol e Futriafol, com 3,1 e 2,3 cm, respectivamente, que apresentaram diferença quando comparados aos demais tratamentos. Para sementes salvas o melhor resultado de comprimento da parte aérea foi em plântulas do tratamento Difenconazol, contudo não diferiu estatisticamente da testemunha, sendo que os menores valores foram observados nos tratamentos Triadimenol, Carboxina + Tiram e Futriafol.

Conforme a variável comprimento do sistema radicular (Tabela 5) em sementes certificadas, plântulas do tratamento testemunha apresentaram maior comprimento, diferindo estatisticamente dos demais tratamentos, enquanto que os tratamentos Triadimenol, Futriafol, Carboxina + Tiram e Difenconazol os menores comprimentos de raízes. Para sementes salvas o melhor resultado foi observado no tratamento Difenconazol, porém não se diferenciou da testemunha e do tratamento Futriafol. Os menores valores de comprimento do sistema radicular foram obtidos através dos tratamentos Triadimenol e Carboxina + Tiram.

Resultados semelhantes foram observados por Abati *et al.* (2014) e por Rampim *et al.* (2012) em seus trabalhos realizados com tratamentos de sementes de trigo, observaram que

tratamentos que contém o princípio ativo Triadimenol proporcionam as plântulas, menor comprimento da parte aérea, hipocótilo e do sistema radicular, tanto aplicado sozinho quanto em mistura com outros produtos, sendo esse prejudicial ao desenvolvimento inicial das mudas. Portanto, de acordo com os autores os resultados indicam que o produto pode causar efeito fitotóxico sobre as plântulas de trigo causando essa diminuição no desenvolvimento das plantas. Em relação às sementes certificadas e salvas, a semente certificada apresentou média inferior no tratamento Futriafol para comprimento do sistema radicular.

Para matéria seca da parte aérea (Tabela 5), as sementes certificadas apresentaram as maiores massas nos tratamentos testemunha e Difenconazol, enquanto os tratamentos Triadimenol, Carboxina + Tiram e Futriafol, as menores massas de matéria seca da parte aérea, o mesmo ocorreu para sementes salvas. No trabalho de Ishikawa *et al.*, 2012, utilizando os princípios ativos Difenconazol e Carboxina + Tiram, para as características de comprimento da parte aérea, comprimento da raiz e massa seca da parte aérea não foi observado diferença significativa em nenhuma das variáveis analisadas. Com relação às sementes o tratamento Futriafol foi inferior para sementes certificadas, quando comparada com as sementes salvas e a testemunha inferior em sementes salvas.

Tabela 5. Resumo das médias em função de diferentes tratamentos de sementes no cultivar de trigo TBIO Toruk, utilizando sementes salvas e certificadas. Pitanga, 2020.

	COMPPA		COMPRA		MSPA	
Tratamento	SC	SS	SC	SS	SC	SS
Triadimenol	3,1 bA	3 cA	5,6 dA	6 dA	7,2 cA	6,9 bcA
Carboxina + Tiram	4,3 aA	4 bB	6,8 bcA	7,2 cA	6,9 cA	6,8 cA
Difenconazol	4,3 aA	4,3 aA	7,9 bA	8,5 abA	7,8 bA	7,8 aA
Futriafol	2,3 cB	3 cA	6,5 cdB	7,8 bcA	5,7 dB	7,2 bA
Testemunha	4,6 aA	4,2 abB	10,2 aA	9,4 aA	9,1 aA	7,8 aB
Média	3,7 A	3,7 A	7,4 B	7,8 A	7,3 A	7,3 A
CV%	4,53%		7,16%		2,34%	

Médias seguidas das mesmas letras minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).

COMPPA = comprimento da parte aérea; COMPRA = comprimento do sistema radicular; MSPA = matéria seca da parte aérea; SS = sementes salvas; SC = sementes certificadas.

Fonte: BACK, 2020.

A variável estande (Tabela 6) que representa o número de plantas emergidas em campo, não apresentou diferença significativa entre os diferentes tratamentos utilizados e nem entre as sementes testadas. Para sementes certificadas e salvas os maiores valores para a variável estande

foram observados no tratamento Futriafol, com 64 e 54 plantas por metro, respectivamente. Segundo Barbieri *et al.* (2013), o estabelecimento de uma população adequada no campo e uniformidade no desenvolvimento inicial da cultura é de suma importância para obter resultados satisfatórios, em relação à qualidade da semente e produtividade de grãos.

Com relação aos resultados obtidos para a variável produtividade de grãos (Tabela 6), os mesmos demonstram que houve diferença significativa entre os tratamentos utilizados. As sementes certificadas que foram tratadas com as formulações de fungicidas a base de Triadimenol e Carboxina + Tiram obtiveram médias superiores em comparação com a testemunha, porém não diferiram entre si, apresentando incremento de 6 e 5 sacas em relação a testemunha, com produtividade de 3.590 kg ha⁻¹ e 3.495 kg ha⁻¹ respectivamente. Conforme os resultados o menor incremento de produtividade foi obtido nos tratamentos Difenconazol e Futriafol, que não diferiram estatisticamente da testemunha. Para as sementes salvas os tratamentos de sementes com Carboxina + Tiram obtiveram incremento na produtividade elevando a 10 sacas a mais por hectare em relação a testemunha, no tratamento Difenconazol elevou em 6 sacas comparada com a testemunha. Os dois tratamentos citados apresentaram as maiores médias de produtividade de grãos, com 3.678 kg ha⁻¹ e 3.467 kg ha⁻¹ respectivamente. As menores médias de produtividade em sementes salvas foram observadas nos tratamentos Futriafol e Triadimenol, porém foram superiores em relação a testemunha. Em relação as sementes, a média de produtividade das sementes certificadas foram inferiores as médias das sementes salvas.

Tabela 6. Resumo das médias em função de diferentes tratamentos de sementes no cultivar de trigo TBIO Toruk, utilizando sementes salvas e certificadas. Pitanga, 2020.

Tratamento	ESTAND		PROD	
	SC	SS	SC	SS
Triadimenol	49 aA	50 aA	3.590 aA	3.337 bB
Carboxina + Tiram	53 aA	52 aA	3.495 aB	3.678 aA
Difenconazol	49 aA	52 aA	3.009 bB	3.467 abA
Futriafol	64 aA	54 aA	3.008 bB	3.353 bA
Testemunha	57 aA	53 aA	3.205 bA	3.092 cA
Média	54 A	52 A	3.262 B	3.385 A
CV%	16,13%		3,52%	

Médias seguidas das mesmas letras minúsculas na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05).

ESTAND = estande; PROD = produtividade; SS = sementes salvas; SC = sementes certificadas.

Fonte: BACK, 2020.

Observando a produtividade apenas das sementes salvas verifica-se que os tratamentos com aplicação de fungicida nas sementes proporcionou aumento da produtividade de grãos em relação a testemunha. Esse resultado possivelmente está relacionado com a ausência de proteção conferida pelos produtos químicos nessas sementes não tratadas, visto que quando estão no campo as sementes ficam expostas à ação de patógenos de solo e também de parte aérea. Desse modo, o tratamento das sementes pode favorecer a obtenção de plantas vigorosas devido à boa porcentagem de germinação, consequentemente resultando em uma produtividade elevada (LIMA; MEDINA; FANAN, 2006; ABATI *et al.*, 2014).

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

De um modo geral, os tratamentos utilizados não apresentaram resultados satisfatórios para germinação, vigor, comprimento de plântulas e massa fresca da parte aérea, pois os resultados obtidos em alguns tratamentos foram menores que a testemunha e em outros não se diferenciou.

Nas condições em que foi desenvolvido o presente trabalho, conclui-se que os melhores tratamentos de sementes para a variável produtividade de grãos foram os tratamentos Triadimenol e Carboxina + Tiram para as sementes certificadas. Já para as sementes salvas foram os tratamentos Carboxina + Tiram e Difenoconazol, porém o tratamento Difenoconazol não diferiu dos demais, apenas da testemunha. As sementes salvas produzidas pelos agricultores na região de Pitanga analisadas neste trabalho, apresentaram boa qualidade e um bom desenvolvimento no campo tanto quanto as sementes certificadas.

5. AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por me sustentar e meu guiar em todos os meus dias, colocando em meu caminho pessoas tão especiais que me apoiaram para finalizar com êxito esta etapa de conhecimento.

Sou muito grata as professoras Daiane Secco e Cieli Berardi Renczecen Moraes pela orientação, amizade e dedicação que tiveram ao me orientar na realização do trabalho.

Aos meus pais Etevaldo Back e Eliane Stipp Back, namorado Luiz Henrique, irmãos Douglas e Elvis e cunhada Mônica, pelo apoio, incentivo, compreensão e confiança.

Por fim, agradeço a todos que de uma forma ou outra me apoiaram na realização deste Curso.

6. REFERÊNCIAS

ABATI, J.; ZUCARELI, C.; FOLONI, J.S.S; HENNING, F.A; BRZEZINSKI, C.R; HENNING, A.A. Tratamento com fungicidas e inseticidas na qualidade fisiológica e na saúde de sementes de trigo. **Journal of Seed Science**, v. 36, n. 4, p. 392-398, 2014.

ABRASEM – Associação Brasileira de Sementes e Mudanças. **Anuário 2013**. Pelotas: Editora Becker & Peske, p. 118, 2013.

AVELAR, S.A.G.; PESKELL, L.B.S.T.; LUDWIG, M.P.; RIGO, G.A.; CRIZEL, R.L.; OLIVEIRA, S. Armazenamento de sementes de soja tratadas com fungicida, inseticida e micronutriente e recobertas com polímeros líquido e em pó. **Ciência Rural**, v. 41, n. 1, p. 1719-1725, 2011.

BALARDIN, R. S.; SILVA, F. D. L. D.; DEBONA, D.; DALLA CORTE, G.; DALLA FAVERA, D.; TORMEN, N. R. Tratamento de sementes com fungicidas e inseticidas como redutores dos efeitos do estresse hídrico em plantas de soja. **Ciência Rural**, v. 41, n. 7, p. 1120-1126, 2011.

BARBIERI, A. P. P.; MARTIN, T. N.; MERTZ, L. M.; NUNES, U. R.; CONCEIÇÃO, G. M. Redução populacional de trigo no rendimento e na qualidade fisiológica das sementes. **Revista Ciência Agronômica**, v. 44, n. 4, p. 724-731, 2013.

BIOTRIGO GENÉTICA. **TBIO Toruk**. 2020. Disponível em: <http://biotrigo.com.br/cultivares/portfolio/tbio_toruk/32>. Acesso em 25 mai. 2020.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**, p. 399, 2009.

BRZEZINSKI, C. R.; HENNING, A. A.; ABATI, J.; HENNING, F.A.; FRANÇA-NETO, J. D. B.; KRZYZANOWSKI, F. C.; ZUCARELI, C. Tempos de tratamento de sementes no estabelecimento e desempenho produtivo de culturas de soja. **Journal of Seed Science**, v. 37, n. 2, p. 147-153, 2015.

CANTARELI, L. D.; SCHUCH, L. O. B.; TAVARES, L. C.; DE ARAÚJO RUFINO, C. Variabilidade de plantas de soja originadas de sementes de diferentes níveis de qualidade fisiológica. **Acta Agronômica**, v. 64, n. 3, p. 234-238, 2015.

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. **Trigo – Análise Mensal**. Janeiro, 2020. Disponível em: <<https://www.conab.gov.br/info-agro/analises-do-mercado-agropecuaria-e-extrativista/analises-do-mercado/historico-mensal-de-trigo/item/13095-trigo-analise-mensal-janeiro-2020>>. Acesso em 23 jun. 2020.

COSTA, E. M.; DE MORAES NUNES, B.; VENTURA, M. V. A.; ARANTES, B. H. T.; MENDES, G. R. Efeito fisiológico de inseticidas e fungicida sobre a germinação e vigor de

sementes de soja (*Glycine max* L.). **Científic@-Multidisciplinary Journal**, v. 5, n. 2, p. 77-84, 2018.

CUNHA, R. P. D.; CORRÊA, M. F.; SCHUCH, L. O. B.; OLIVEIRA, R. C. D.; ABREU JUNIOR, J. D. S.; SILVA, J. D. G. D.; ALMEIDA, T. L. D. Diferentes tratamentos de sementes sobre o desenvolvimento de plantas de soja. **Ciência Rural**, v. 45, n. 10, p. 1761-1767, 2015.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 5. ed., rev. e ampl. Brasília: Embrapa, p. 356, 2018.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Atlas climático da região Sul do Brasil**: estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. 2. ed. Brasília, DF: Embrapa, p. 333, 2012.

FERREIRA, D. F. Sisvar: A Guide for Its Bootstrap Procedures in Multiple Comparisons. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 38, n. 2, p. 109-112, 2014.

FRANÇA NETO, J. B.; KRZYZANOWSKI, F. C.; HENNING, A. A. A importância do uso de sementes de soja de alta qualidade. **Informativo Abrates**, v. 20, n. 1-2, p. 37-38, 2010.

FRANÇA-NETO, J. B.; KRZYZANOWSKI, F. C.; HENNING, A. A. Sementes de soja de alta qualidade: a base para altas produtividades. In: CONGRESO DE LA SOJA DEL MERCOSUR, 5.; FORO DE LA SOJA ASIA, 5., 2011, Rosario. **Anais...** Rosario: Workshops, p. 1-4, 2011.

HENNING, F. A.; MERTZ, L. M.; JACOB JUNIOR, E. A.; MACHADO, R. D.; FISS, G.; ZIMMER, P. D. Composição química e mobilização de reservas em sementes de soja de alto e baixo vigor. **Bragantia**, v. 69, n. 3, p. 727-734, 2010.

HOSSEN, D. de C.; JUNIOR, E. dos S. C.; GUIMARÃES, S.; NUNES, U. R.; GALON, L. Tratamento químico de sementes de trigo. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 44, n. 1, p. 104-109, 2014.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção Agrícola Municipal (PAM)**. 2018. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/9117-producao-agricola-municipal-culturas-temporarias-e-permanentes.html?=&t=resultados>>. Acesso em 19 jul. 2020.

ISHIKAWA, M. S.; FONSECA, I. C. D. B.; IGARASHI, S. Tratamento químico de sementes sobre o desenvolvimento de mancha marrom em plantas de trigo. **Ciência Rural**, v. 42, n. 8, p. 1341-1346, 2012.

KEHL, K. **Potencial de rendimento, qualidade industrial e fisiológica de sementes de trigo cultivado em diferentes regiões tritícolas**. 2013. 81f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Sementes) – Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2013.

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.; VIEIRA, R. D.; FRANÇA NETO, J. B. **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, p. 287, 1999.

LIMA, T. C.; MEDINA, P. F.; FANAN, S. Avaliação do vigor de trigo pelo teste de envelhecimento acelerado. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 28, n. 1, p. 106-113, 2006.

LOBO JUNIOR, M.; BRANDÃO, L. T. D.; MARTINS, B. D. M. **Testes para avaliação da qualidade de sementes de feijão comum**. Embrapa Arroz e Feijão, p. 4, 2013. (Circular Técnica, 90).

LUDWIG, M. P.; LUCCA FILHO, O. A.; BAUDET, L.; COSTA DUTRA, L. U. I. Z.; GONÇALVES AVELAR, S. A.; CRIZEL, R. L. Qualidade de sementes de soja armazenadas após recobrimento com aminoácido, polímero, fungicida e inseticida. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 33, n. 3, p. 395-406, 2011.

MARINI, N.; TUNES, L. M.; SILVA, J. I.; DE MORAES, D. M.; OLIVO, F.; CANTOS, A. A. Efeito do fungicida Carboxim Tiram na qualidade fisiológica de sementes de trigo (*Triticumaestivum* L.). **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 6, n. 1, p. 17-22, 2011.

MELO, D. D.; BRANDÃO, W. T. D. M.; NÓBREGA, L. H. P.; WERNCKE, I. Qualidade de sementes de soja convencional e Roundup Ready (RR), produzida para consumo próprio e comercial. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 39, n. 2, p. 300-309, 2016.

OHLSON, O. D. C.; KRZYZANOWSKI, F. C.; CAIEIRO, J. T.; PANOBIANCO, M. Teste de envelhecimento acelerado em sementes de trigo. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 32, n. 4, p. 118-124, 2010.

PEREIRA, F. S.; STEMPKOWSKI, L. A.; VALENTE, J. B.; KUHNEM, P. R.; LAU, D., CASA, R. T.; DA SILVA, F. N. Tratamento de sementes sobre a germinação, o vigor e o desenvolvimento do trigo. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, v. 18, n. 3, p. 395-399, 2019.

RAMPIM, L.; RODRIGUES-COSTA, A. C. P.; NACKE, H., KLEIN, J.; GUIMARÃES, V. F. Qualidade fisiológica de sementes de três cultivares de trigo submetidas à inoculação e diferentes tratamentos. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 34, n. 4, p. 678-685, 2012.

SCHEEREN, B. R.; PESKE, S. T.; SCHUCH, L. O. B.; BARROS, A. C. A. Qualidade fisiológica e produtividade de sementes de soja. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 32, n. 3, p. 35-41, 2010.

TAVARES, L. C.; MENDONÇA, A. O. D.; GADOTTI, G. I.; VILLELA, F. A. Estratégias de marketing na área de sementes. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 83, 2016.

TONELLO, E. S. **Desempenho agrônomo e incidência de doenças em cultivares de soja provenientes de sementes salvas e certificadas**. 2017. 26f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) – Universidade Federal da Fronteira Sul, Erechim, 2017.

VIGANÓ, J.; BRACCINI, A. D. L.; SCAPIM, C. A.; FRANCO, F. D. A.; SCHUSTER, I.; MOTERLE, L. M.; TEXEIRA, L. R. Qualidade fisiológica de sementes de trigo em resposta aos efeitos de anos e épocas de semeadura. **Revista brasileira de sementes**, v. 32, n. 3, p. 86-96, 2014.