

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO RIO
GRANDE DO SUL - CÂMPUS IBIRUBÁ**

GUSTAVO FERNANDO MARQUETTI

**QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES COM ANTECIPAÇÃO DA
SEMEADURA DE TRIGO**

Ibirubá, 2022

GUSTAVO FERNANDO MARQUETTI

**QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES COM ANTECIPAÇÃO DA
SEMEADURA DE TRIGO**

Trabalho de conclusão de curso II apresentado junto ao curso de Agronomia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul – Campus Ibirubá como requisito parcial da obtenção do grau de Engenheiro Agrônomo.

Orientador: Prof. Dr. Marcos Paulo Ludwig
Coorientadora: Profa. Dra. Suzana
Ferreira da Rosa

Ibirubá, 2022

AGRADECIMENTOS

A Deus pelo dom da vida.

A minha família, por me proporcionar a oportunidade de estudar sendo base e dando todo o apoio necessário para esta conquista.

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul – *Campus* Ibirubá, pela disponibilidade de área para condução do experimento e materiais bem como acesso ao laboratório para condução das análises.

Ao meu orientador, Professor Marcos Paulo Ludwig por toda a compreensão, ajuda e conhecimentos repassados durante este período.

A coorientadora, Professora Suzana Ferreira da Rosa, por todo o suporte dado a execução do trabalho.

Aos colegas e amigos do Laboratório de Sementes e Grãos do IFRS - *Campus* Ibirubá, e colegas e amigos de turma, pelo auxílio durante a condução do trabalho.

A Biotrigo Genética Ltda pela parceria e materiais cedidos para condução do experimento.

RESUMO

O trigo *Triticum aestivum* L é uma das principais culturas de inverno do sul do país, porém o interesse pela cultura vem diminuído nas últimas safras pelo alto custo de produção e com a dificuldade de obtenção de altas produtividades e qualidade do grão colhido. A antecipação da sementeira na cultura é uma alternativa para redução do custo de produção, pois no intervalo entre a colheita da cultura da soja e sementeira do trigo, à possibilidade do cultivo de cultura de cobertura, acarretando no aumento do custo para o produtor, ou manter a área em pousio, prática não recomendada pois prejudica o manejo do solo deixando o mesmo descoberto. Como alternativa pode-se realizar a sementeira antecipada da cultura do trigo, porém a qualidade das sementes produzidas pode ser alterada. Objetivo do presente trabalho foi avaliar a qualidade de sementes com antecipação da sementeira da cultura do trigo e identificar a melhor época para produção de sementes. O experimento foi conduzido à campo na área didática e experimental do IFRS – Campus Ibirubá nos anos de 2019, 2020 e 2021. Após a colheita as sementes foram levadas ao Laboratório de Sementes e Grãos do IFRS – Campus Ibirubá aonde foram avaliadas a qualidade das mesmas pelos testes de germinação, testes de vigor, primeira contagem de germinação, envelhecimento acelerado e teste de emergência em campo. Os dados foram tabulados e submetidos ao teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro com auxílio do pacote estatístico Sisvar. Sementeiras antecipadas de meados a final de abril apresentam problemas para produção de sementes de qualidade pelos testes de germinação e vigor, no entanto, sementeiras tardias de final de junho a início de julho, também apresentam o mesmo problema, mesmo estando dentro do período de sementeira recomendado pelo zoneamento agroclimático. Para produção de sementes de melhor qualidade a época de sementeira mais recomendada é de 05 a 15 de junho, que está dentro do zoneamento agroclimático da região.

Palavras-chave: épocas de sementeira, vigor, *Triticum aestivum* L.

ABSTRACT

Triticum aestivum L wheat is one of the main winter crops in the south of the country, but interest in the crop has decreased in recent seasons due to the high cost of production and the difficulty of obtaining high yields and quality of the harvested grain. The anticipation of sowing in the crop is an alternative to reduce the cost of production, because in the interval between the harvest of the soybean crop and the sowing of wheat, the possibility of cultivating a cover crop, resulting in an increase in the cost for the producer, or keeping the area fallow, a practice not recommended as it impairs soil management by leaving it uncovered. As an alternative, the early sowing of the wheat crop can be carried out, but the quality of the seeds produced can be changed. The objective of the present work was to evaluate the quality of seeds in anticipation of the sowing of the wheat crop and to identify the best time for seed production. The experiment was conducted in the field in the didactic and experimental area of IFRS - Campus Ibirubá in the years 2019, 2020 and 2021. After harvesting the seeds were taken to the Laboratory of Seeds and Grains of IFRS - Campus Ibirubá where their quality was evaluated by germination tests, vigor tests, first germination count, accelerated aging and field emergence test. Data were tabulated and submitted to Tukey's test at 5% error probability using the Sisvar statistical package. Early sowing from mid to late April presents problems for the production of quality seeds by germination and vigor tests, however, late sowings from late June to early July also present the same problem, even within the sowing period. recommended by agroclimatic zoning. For the production of better-quality seeds, the most recommended sowing time is from June 5th to 15th, which is within the agroclimatic zoning of the region.

Keywords: sowing times, vigor, *Triticum aestivum L*.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	7
2 REVISÃO DE LITERATURA	9
3 MATERIAL E MÉTODOS	12
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	19
5 CONCLUSÃO.....	36
6 REFERÊNCIAS	37

1 INTRODUÇÃO

A produção da cultura do trigo tanto no estado como no país, passa por dificuldade, ponto que merece destaque é a falta de retorno econômico com a cultura. Esta situação dificulta a evolução das áreas de cultivo e conseqüentemente do número de produtores, técnicos e investimento de empresas envolvidas com a cultura. Para uma propriedade sustentável em regiões como o sul do país a utilização de culturas com rentabilidade econômica no inverno é fundamental. A cultura do trigo é a principal alternativa, porém, fatores ambientais têm reduzido a produtividade, qualidade industrial e qualidade das sementes produzidas.

A antecipação da semeadura na cultura é uma alternativa para redução do custo de produção, pois o intervalo entre a colheita da cultura da soja e semeadura do trigo, à possibilidade neste período do cultivo de cultura de cobertura ou manter a área em pousio. A primeira alternativa eleva o custo de produção e a segunda prejudica o manejo do solo.

A utilização de sementes de alta qualidade fisiológica em conjunto com práticas culturais adequadas, favorecem a obtenção de estandes mais uniformes e incremento no rendimento de grãos (LIMA et al., 2006). Entretanto, as condições de clima também interferem no ciclo das culturas. Dessa forma, a escolha da época de semeadura se torna um dos pontos principais para a qualidade de sementes. O uso de sementes de alta qualidade, associado as práticas de manejo apropriadas e a seleção de genitores promissores são estratégias para explorar o potencial de produção de trigo (ABATI et al., 2017). Na região Sul, principal região produtora de trigo no Brasil, a variabilidade climática é expressiva, sendo os principais problemas relacionados à excesso de umidade relativa do ar, em setembro-outubro, ocorrência de geadas no espigamento, chuvas na colheita e granizo, o que torna a produção de trigo uma atividade de risco (GUARIENTI, et al., 2005).

A evolução genética da cultura é fato importante para viabilizar a cultura do trigo, com a evolução das cultivares, à necessidade de avaliação da antecipação da semeadura fato que possibilita a semeadura do trigo após a colheita da cultura da soja, reduzindo o custo de produção com a cultura e tornando a mesma mais atrativa aos produtores. A cultura tem sua importância destacada, pois auxilia a viabilização

econômica da propriedade e contribui para a melhoria do solo, com a incorporação dos restos culturais para aumento do rendimento da soja após o trigo, em comparação com sistemas que utilizam pousio no inverno (ANTUNES, 2015).

A época de semeadura da cultura é um entrave ao aumento da área cultivada, pois a colheita da soja inicia em março, de forma geral a época recomendada para a semeadura da cultura do trigo é a partir de junho (MAPA, 2021), fato que demonstra um intervalo entre a colheita da soja e semeadura do trigo sem cultura agrícola na área. A antecipação da semeadura necessita ser avaliada, pois pode resultar em semeadura fora do ZARC (Zoneamento de Risco Climático), prática que não é recomendada em nível de lavoura comercial. A qualidade das sementes produzidas também merece avaliação, pois o uso de sementes com maior qualidade permite ao produtor o acesso aos avanços genéticos, com as garantias de qualidade e tecnologias de adaptação nas diversas regiões produtoras. Em estudos realizados por Abati et al. (2017) o uso de sementes de alto vigor favorece o surgimento e estabelecimento do estande de plantas, assim a qualidade das sementes produzidas é importante ponto de avaliação com a antecipação da semeadura da cultura do trigo.

Os principais fatores que afetam a cultura do trigo são o excesso de chuvas no florescimento que ocasiona no desenvolvimento de doenças que prejudicam a qualidade do grão e chuvas no momento da colheita, fator que afeta o peso hectolitro e conseqüentemente ocasiona diminuição do peso de mil sementes, qualidade industrial e qualidade de sementes, principalmente em relação ao vigor das sementes produzidas. Dessa forma, buscando evitar a colheita em períodos com excesso de chuvas é necessário identificar o período mais adequado para semeadura.

Devido à falta de informações e trabalhos relacionados a antecipação de semeadura e qualidade fisiológica das sementes. Se desenvolveu este trabalho com o objetivo de avaliar a qualidade de sementes com antecipação da semeadura da cultura do trigo e identificar a melhor época para produção de sementes.

2 REVISÃO DE LITERATURA

Desde o surgimento da agricultura até a invenção da escrita, passando pelas primeiras formas de divisão do trabalho, o trigo está presente há cerca de 10 mil anos na história da humanidade (SINDITRIGO, 2021). O trigo chegou às terras brasileiras em 1534, trazido por Martim Afonso de Souza, que desembarcou na capitania de São Vicente (BIOTRIGO, 2018). Segundo dados da FAO (2022), baseados nas áreas já semeadas e nas intenções das áreas que ainda vão ser semeadas, se prevê uma queda na produção de cereais a nível global, sendo o milho com maior declínio seguido pelo trigo e arroz. A previsão de produção global de trigo foi reduzida em 1,0% em relação ao ano de 2021, 770,3 milhões de toneladas (FAO, 2022). O Brasil é o 16º maior produtor mundial de trigo, com importações muito superiores às exportações, tanto para o trigo em grão quanto para a farinha de trigo (COÊLHO, 2021). Segundo dados da Conab (2022), a última safra de trigo teve uma área semeada de 2691 mil toneladas com uma produção de 8157 mil toneladas no Brasil. E para a safra 2022 a Conab prevê que a cultura do trigo vai atingir um novo recorde, chegando a 9 milhões de toneladas no país, tendo um crescimento de 75% em relação a safra 2019 com produção registrada de 5,1 milhões de toneladas.

Das culturas predominantes no verão, a cultura da soja diferente do milho não produz muita palha e esta é decomposta rapidamente, dessa forma, a monocultura da soja tem deixado o solo com pouca cobertura após a colheita. O sistema plantio direto é baseado no uso de diferentes culturas, com diferentes sistemas radiculares capazes de gerar uma boa aeração do solo e deixar uma boa palhada para cobertura e com maior durabilidade que a da soja. Sendo assim, o cultivo do trigo no inverno é uma ótima ferramenta para aumentar a quantidade e diversificar a fonte da palhada na lavoura, assim contribuindo para evitar a erosão, a lixiviação de nutrientes por enxurradas, controle de plantas daninhas, trazendo benefícios para a conservação do solo (ANTUNES, 2015).

O trigo é o cultivo com maior importância econômica entre os cereais de inverno. A cultura é de extrema importância como fonte de renda, movimentando uma vasta cadeia de sementeiras e cerealistas, moinhos, fábricas de ração, indústrias de produtos alimentícios, entre outros setores (MACHADO et al., 2017). O potencial das

lavouras de trigo brasileiras vem demonstrando há alguns anos que pode suprir a demanda industrial e também ser fonte de renda para o agronegócio, a pesquisa poderá acelerar esse processo que tem muito a ser explorado pelo melhoramento genético (BIOTRIGO, 2019).

A escolha das épocas de semeadura de forma adequada, tem a finalidade de reduzir o máximo possível os riscos na cultura do trigo, tais como geadas, déficits hídricos no subperíodo do espigamento e excesso de chuvas na colheita (VIGANÓ et al., 2010). Segundo o Zoneamento Agrícola de Risco Climático (ZARC), a época de semeadura recomendada para trigo na região de Ibirubá é entre os meses de junho e julho, dessa forma, há um período longo desde a colheita da soja que se inicia em março (MAPA, 2021).

A qualidade de sementes está relacionada a quatro atributos: genéticos, físicos, fisiológicos e sanitários, que podem ser considerados pilares da qualidade de sementes (LUDWIG, 2016). O potencial fisiológico das sementes é testado frequentemente por meio de testes de germinação (BRASIL, 2017). Teste esse que analisa a capacidade das sementes produzirem plântulas normais, em condições ideais de temperatura, umidade e substrato (LIMA et al., 2006). Porém, nem sempre esse teste leva em conta as condições que a planta foi submetida a campo, pois no campo, principalmente quando acontece estresse térmico ou hídrico, as respostas apresentadas pelas sementes podem ser bem variadas (VIGANÓ et al., 2010). No entanto, como complemento os testes de vigor permitem identificar os lotes com maior ou menor probabilidade de apresentar melhor desempenho no campo ou durante o armazenamento (GUEDES et al., 2009).

As chuvas são fundamentais para produção de cereais gerando incremento de produtividade se bem distribuídas na fase de crescimento vegetativo da cultura, porém, excesso de chuvas durante a maturação e desenvolvimento da semente acarretam em baixa qualidade das mesmas (SCHMIDTKE et al., 2017). Germinação pré-colheita é um problema enfrentado por muitas regiões produtoras de trigo, precipitações pré e durante a colheita provocam grandes perdas por germinação, além da temperatura que tem efeito na determinação do grau de dormência da semente (FRANCO et al., 2009). Além disso, a germinação na espiga acarreta em alterações fisiológicas que ocasionam em diminuição da qualidade das sementes do trigo (SCHMIDTKE et al., 2017).

A deterioração da semente é um processo no qual ocorre o envelhecimento até a morte da mesma, inicia na maturidade e permanece até perder sua viabilidade e capacidade de germinar, processo que ocorre com a permanência da semente no campo, no período de colheita, beneficiamento e armazenamento (PINTO, 2019). A perda da capacidade de germinação é o efeito final da deterioração, é a última fase do processo (DELOUCHE, 2002). O vigor é o componente mais sensível afetado pela deterioração, a capacidade de uma semente gerar plantas vigorosas é diminuída conforme o avanço da deterioração, é importante que essa perda de vigor ocorra da forma mais lenta possível, para isso, o bom estabelecimento do processo produtivo desde a semeadura até o armazenamento e expedição da semente (PINTO, 2019).

A cultura do trigo pode apresentar problemas no momento da colheita, com desuniformidade pelo efeito de fatores ambientais como disponibilidade hídrica, temperatura, solo e variabilidade genética (DOS SANTOS, 2020). O processo de colheita necessita cuidados para assegurar produtividade e qualidade do grão, além da regulagem da colhedora, a colheita pode ser antecipada para evitar chuvas na maturação plena, visando escapar do problema de germinação na espiga (TIBOLA et al., 2014). Mas isso implica em uma regulagem minuciosa da colhedora levando em conta o teor de umidade do grão para evitar danos mecânicos. Na pós colheita fatores que contribuem para deterioração das sementes são alta umidade e alta temperatura, que permitem a proliferação de insetos-praga e fungos que podem produzir micotoxinas (TIBOLA et al., 2014).

Em relação a diferentes épocas de semeadura associado a qualidade de sementes, Sá et al. (1997) avaliaram que a época mais tardia se apresentou como boa opção para produção de sementes de arroz irrigado. Sementes de soja produzidas fora do período indicado para a cultura apresentaram potencial fisiológico inferior (BRACINNI et al., 2003). Porém, para a cultura do trigo são escassas as publicações e pesquisas em relação a qualidade fisiológica de sementes associado a épocas de semeadura.

3 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento de campo foi conduzido na área didática e experimental do IFRS – Campus Ibirubá, no município de Ibirubá localizado na região norte do Rio Grande do Sul. O experimento consistiu de três cultivares de trigo da empresa Biotrigo Genética LTDA (TBIO Ponteiro, TBIO Sinuelo e TBIO Sossego), semeadas em quatro épocas de semeadura em três safras de cultivo 2019, 2020 e 2021. As três cultivares possuem classificação como trigo pão, com ciclo médio tardio (TBIO Ponteiro e Sinuelo) e ciclo médio (TBIO Sossego). As semeaduras foram realizadas (Figura 1) a partir de meados de abril buscando um intervalo de 15 dias entre as épocas de semeadura, porém, devido a fatores ambientais não foi possível obter esse intervalo para todas as épocas, de mesma forma para as safras de cultivo, não foi possível realizar a semeadura nas mesmas datas para os três anos (Tabela 1).

Tabela 1: Datas de semeadura de três cultivares de trigo (TBIO Ponteiro, TBIO Sinuelo e TBIO Sossego) em quatro épocas de semeadura (épocas 1, 2, 3 e 4) nas safras 2019, 2020 e 2021. Ibirubá – RS.

	2019	2020	2021
Época 1 (de 23 a 30 de abril)	30 de abril	23 de abril	24 de abril
Época 2 (de 10 a 16 de maio)	16 de maio	15 de maio	10 de maio
Época 3 (de 05 a 15 de junho)	05 de junho	15 de junho	09 de junho
Época 4 (de 24 de junho a 10 de julho)	24 de junho	10 de julho	02 de julho

Figura 1: Realização da semeadura das épocas 3 e 4 em experimento com quatro épocas de semeadura (Épocas 1, 2, 3 e 4) e três cultivares de trigo (TBIO Ponteiro, TBIO Sinuelo e TBIO Sossego) no ano de 2019 e 2020. Ibirubá – RS.



Fonte: o autor, 2020.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos inteiramente casualizado com quatro repetições. A implantação da cultura foi por sistema de plantio direto, buscando a obtenção de população de plantas entre 300 a 330 plantas m^2 . Cada parcela foi constituída por 20 linhas espaçadas em 0,17 m e com comprimento de 7 m, com área útil composta por quatorze linhas de 5 m de comprimento (Figura 2).

Figura 2: Parcelas demarcadas com bandeirolas em experimento com quatro épocas de semeadura (Épocas 1, 2, 3 e 4) e três cultivares de trigo (TBIO Ponteiro, TBIO Sinuelo e TBIO Sossego) no ano de 2019 e 2020. Ibirubá – RS.



Fonte: o autor, 2020.

O manejo de adubação na semeadura, adubação nitrogenada por cobertura e demais manejos fitossanitários foram realizados conforme recomendação técnica da cultura do trigo (EMBRAPA TRIGO, 2018).

Na maturação, caracterizada quando os nós das plantas murcharam, realizou-se a colheita manual das parcelas do experimento, nas datas expressas na Tabela 2, o processo de trilha com trilhadora estacionária acoplada em trator (Figura 3).

Tabela 2: Datas de colheita de três cultivares de trigo (TBIO Ponteiro, TBIO Sinuelo e TBIO Sossego) em quatro épocas de semeadura (Épocas 1, 2, 3 e 4) nas safras 2019, 2020 e 2021. Ibirubá – RS.

	2019	2020	2021
Época 1	20 de outubro	25 de setembro	20 de outubro
Época 2	01 de novembro	09 de outubro	27 de outubro
Época 3	08 de novembro	06 de novembro	11 de novembro
Época 4	13 de novembro	13 de novembro	19 de novembro

Figura 3: Colheita manual das parcelas de três cultivares de trigo (TBIO Ponteiro, TBIO Sinuelo e TBIO Sossego) e processo de trilha do trigo após colheita do experimento. Ibirubá – RS.



Fonte: o autor, 2020.

As amostras de sementes foram identificadas e colocadas em sacos de pano, após isso, foram pesadas e determinado o teor de umidade com aparelho Gehaka 650i para verificar necessidade ou não de secagem. Quando as amostras estavam com umidade superior a 13% (umidade recomendada para armazenamento de trigo) na massa de grãos, foram secas em estufa com circulação de ar a 45°C para então serem armazenadas no Laboratório de Culturas Anuais do IFRS – Campus Ibirubá à temperatura ambiente. Em seguida, no Laboratório de Sementes e Grãos do IFRS – Campus Ibirubá, foram conduzidos os seguintes testes após a colheita:

Teste de germinação (Figura 4): foram utilizadas quatro subamostras de 50 sementes para cada parcela e repetição, colocadas entre quatro folhas de papel germitest, umedecidos com água destilada na proporção de 2,5 vezes a massa seca do substrato. Os rolos confeccionados foram levados à geladeira aonde ficaram por 5 dias em temperatura controlada de aproximadamente 10 °C para superação de dormência da semente. Após foram levados ao germinador regulado à temperatura constante de 20 °C. As avaliações foram realizadas aos quatro e oito dias após colocação no germinador e os resultados expressos em porcentagem de plântulas normais (BRASIL, 2009).

Figura 4: Montagem do teste de germinação de sementes de trigo com 50 sementes em papel germitest. Ibirubá – RS.



Fonte: o autor, 2020.

Teste de primeira contagem de germinação (Figura 5): conduzido em conjunto com o teste padrão de germinação, utilizando quatro subamostras de 50 sementes.

Na primeira contagem aos quatro dias após levar as amostras ao germinador computou-se a porcentagem de plântulas normais fortes (BRASIL, 2009).

Figura 5: Realização da primeira contagem de plântulas normais de trigo para teste de germinação. Ibirubá – RS.



Fonte: o autor, 2021.

Teste de envelhecimento acelerado (Figura 6): realizado com quatro subamostras de 50 sementes para cada repetição da parcela, distribuídas sobre uma tela metálica de modo a formar uma camada simples, fixada no interior de caixas plásticas do tipo gerbox nas quais foi adicionado 40 ml de água destilada ao fundo da caixa. As mesmas foram tampadas, obtendo-se assim, cerca de 100% de UR no interior das caixas. Após, foram colocadas em estufa incubadora B.O.D. e mantidas a 43°C durante 48 horas. Após o tempo de envelhecimento, as sementes foram submetidas ao teste de germinação conforme metodologia (BRASIL, 2009). As avaliações foram realizadas aos quatro dias após colocação no germinador e os resultados expressos em porcentagem de plântulas normais.

Figura 6: Montagem do teste de envelhecimento acelerado em caixa do tipo gerbox. Ibirubá – RS.



Fonte: o autor, 2021.

Teste de emergência em campo (Figura 7): consistiu na utilização de duas repetições de 100 sementes cada, semeadas em linhas de 1,2 metros com espaçamento de 10 cm entre as mesmas. As contagens foram realizadas aos 28 dias após a semeadura e o resultado expresso em porcentagem de plântulas normais emergidas (TILLMANN et al., 2006).

Figura 7: Avaliação do teste de emergência em campo aos 28 dias após semeadura. Ibirubá – RS.



Fonte: o autor, 2019.

Todos os testes com exceção do teste de emergência em campo foram repetidos após 90 dias da semente armazenada para confiabilidade dos dados e verificar possíveis efeitos de armazenamento.

Os dados meteorológicos referentes aos períodos de condução do experimento, nos três anos, foram coletados diariamente pela estação meteorológica do INMET localizada em Ibirubá, RS. Foram acompanhadas as condições de precipitação total diária e temperatura média diária durante o ciclo da cultura.

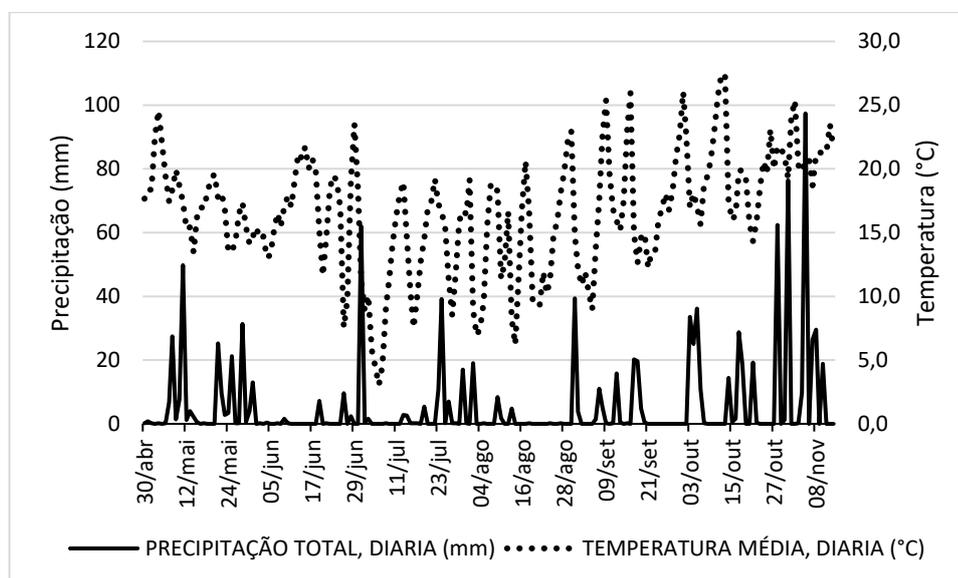
Os dados foram tabulados e submetidos à análise de variância e comparadas pelo teste de Tukey com 5% de probabilidade de erro através do pacote estatístico Sisvar (FERREIRA, 2011).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nos três anos de cultivo as temperaturas médias (Figuras 8, 9 e 10) mais baixas ocorreram nos meses de junho a agosto, coincidindo com o período vegetativo da cultura do trigo, apenas no ano de 2020 a temperaturas mais baixas foram observadas no final do mês de agosto, quando os tratamentos se encontravam no início do período reprodutivo e após esse períodos as temperaturas médias dos três anos aumentaram e ficaram acima dos 10°C. Segundo Meneghello (2014) os níveis de temperatura que podem ser considerados adequados variam em cada fase de desenvolvimento da cultura sendo que cereais de inverno toleram temperaturas mais baixas. O mesmo autor diz que água e temperatura são fatores que afetam diretamente a qualidade de sementes, principalmente na fase de campo. Além disso, segundo Scheeren et al. (2000) o trigo reage a baixas temperaturas de formas diversas, temperaturas muito baixas podem paralisar o crescimento do trigo, porém, quando ocorrer na fase inicial da cultura sem formação de geadas, o período vegetativo pode se prolongar gerando mais afilhos e um sistema radicular mais bem consolidado, podendo ter uma melhor exploração de nutrientes.

Para a precipitação pluviométrica (Figuras 8, 9 e 10), de maneira geral pode-se verificar que nos três anos de cultivo houve chuvas bem distribuídas. Na safra 2019 no período de maturação das plantas (outubro e novembro) ocorreu elevadas precipitações pluviais, dificultando assim, o processo de colheita das sementes. No mês de outubro ocorreu uma precipitação total de 329,4 mm, sendo 64 mm em quatro dias consecutivos (dia 14 a 18) que antecederam a colheita da época 1. No mês de novembro teve uma precipitação total de 182,2 mm dos dias 01 a 13 que também ocasionou problemas na colheita das épocas 2, 3 e 4.

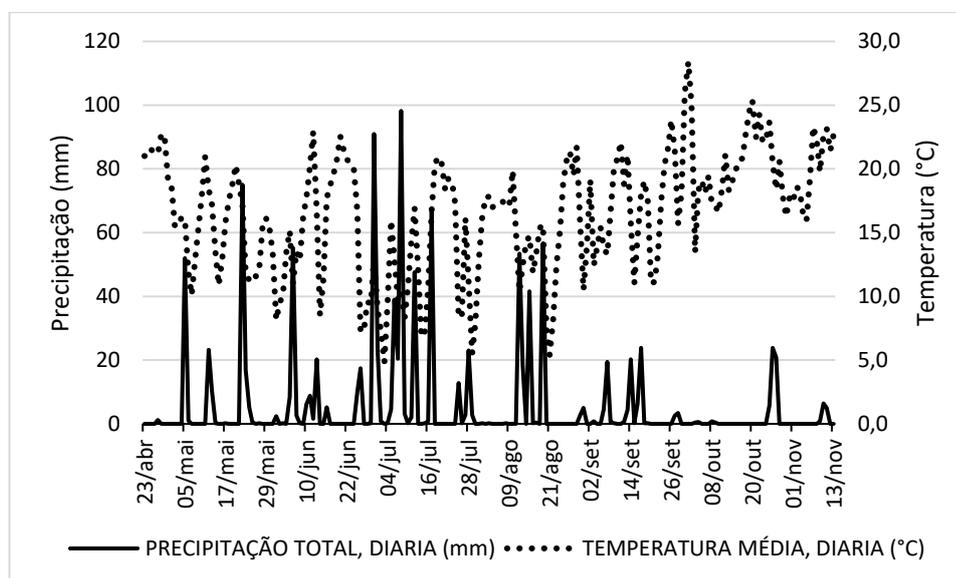
Figura 8: Precipitação total diária e temperatura média diária no ano de 2019 durante o período em que foi conduzido o experimento nessa safra. Dados da estação do Inmet localizada em Ibirubá. Ibirubá – RS, 2019.



Fonte: Inmet (2022).

No ano de 2020 (Figura 9) um maior número de chuvas de maio até agosto, período em que o trigo se encontrava no estágio vegetativo e início do reprodutivo. A partir de meados de setembro as precipitações foram abaixo da média, sendo que, do dia 16 de setembro até o dia 13 de novembro ocorreu precipitação total de apenas 101,2 mm. O que não ocasionou problemas na colheita, mas pode ter ocasionado deficiência hídrica para as plantas.

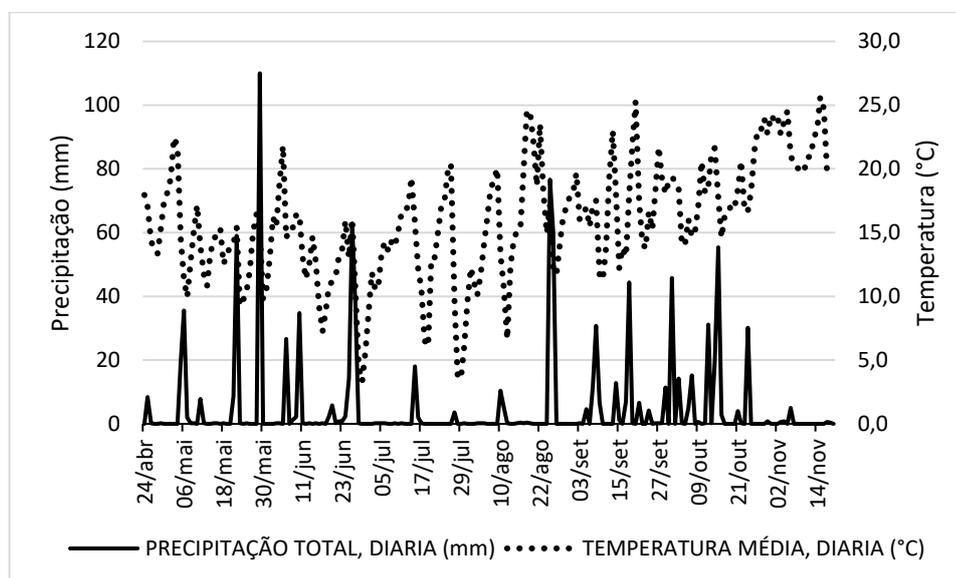
Figura 9: Precipitação total diária e temperatura média diária no ano de 2020 durante o período em que foi conduzido o experimento nessa safra. Dados da estação do Inmet localizada em Ibirubá. Ibirubá – RS, 2020.



Fonte: Inmet (2022).

No ano de 2021 (Figura 10) as precipitações foram bem distribuídas tendo um menor volume de chuva de julho até meados de agosto, com apenas 43,2 mm de precipitação total dos dias 01 de julho até 24 de agosto. No início do mês de outubro, período que antecede a colheita da época 1, teve um maior volume de chuvas, porém, bem distribuídas de forma que não afetaram negativamente o processo de colheita. O mês de novembro foi marcado por baixa incidência de chuvas tendo apenas 7,4 mm de precipitação até o dia 19.

Figura 10: Precipitação total diária e temperatura média diária no ano de 2021 durante o período em que foi conduzido o experimento nessa safra. Dados da estação do Inmet localizada em Ibirubá. Ibirubá – RS, 2021.



Fonte: Inmet (2022).

Os índices de precipitação pluviométrica no ano de 2019 obtidos a partir do Inmet (Figura 8) demonstram um período contínuo de precipitações próximas ao momento de colheita da época 1 (20/10/2019) quando as cultivares já se mostravam em maturidade fisiológica, ou seja, houve um atraso na colheita devido a incidência de chuvas. Fator que pode ter influenciado na qualidade fisiológica das sementes por germinação pré-colheita. No entanto, podemos verificar (Tabela 3) a sensibilidade da cultivar TBIO Sinuelo que apresentou a menor germinação na época 1 dentre as cultivares. Segundo Gonzaga (2021), a incidência de chuvas pode causar deterioração da semente devido ao atraso na colheita e exposição às adversidades. O mesmo autor encontrou decréscimo em porcentagem de germinação em um tratamento que foi submetido à precipitação de 30 + 30 mm no período de pré colheita, obtendo para esse tratamento germinação de 77%, resultado de menos 11 pontos percentuais em relação a testemunha (88%).

Para o teste de germinação (Tabela 3) houve interação significativa para época x cultivar x safra, abrangendo as datas de semeadura de cada época das três safras (2019, 2020 e 2021) dentro de um mesmo período.

Na safra 2019 as épocas semeadas dentro do zoneamento agroclimático apresentaram diferenças de qualidade, à época 3 apresentou resultados superiores à

época 4 para as diferentes cultivares, nesta safra a cultivar TBIO Sinuelo apresentou o menor valor de germinação (73%). Na safra 2020 para as cultivares TBIO Ponteiro e TBIO Sinuelo não houve diferença significativa entre as épocas de semeadura, apenas para a cultivar TBIO Sossego na época 3 obteve a maior percentagem de plântulas normais (99%) não diferindo das épocas 2 e 4. Na safra 2021 para as cultivares TBIO Ponteiro e TBIO Sossego as épocas 1, 2 e 3 apresentaram os maiores resultados de germinação, sendo que na cultivar TBIO Ponteiro à época 3 não diferiu da época 4. E para a cultivar TBIO Sossego não houve diferença significativa entre as épocas de semeadura na safra 2021.

Em relação às cultivares, não houve diferença estatística entre as mesmas para as três safras obtendo resultados superiores a 86% de plântulas normais, com exceção a cultivar TBIO Sinuelo na primeira época de semeadura da safra 2019, que apresentou qualidade inferior em relação as demais cultivares (73% de plântulas normais). Portanto, o teste de germinação garantiu qualidade acima do previsto pela Instrução Normativa Nº 45 de 17 de setembro de 2013 para todas as épocas e cultivares, que prevê germinação mínima de 80% para sementes certificadas de primeira e segunda geração (MAPA, 2013). Com exceção da época 1 da cultivar TBIO Sinuelo que se encaixa na faixa de germinação para produção de semente básica (70%) conforme a mesma resolução já citada.

Viganó et al., (2010) encontrou na safra de 2007 resultados em que todas as épocas de semeadura (tanto épocas mais antecipadas quanto as mais tardias) nas diferentes cultivares garantiram qualidade superior a 82% de germinação. Além disso, o mesmo autor verificou que cultivares de ciclo médio/tardio obtiveram resultados superiores em relação as cultivares de ciclo precoce/médio. Resultados que estão em consonância com a Tabela 3, na qual observa-se germinação acima dos 86% (salvo única exceção já citada) com cultivares de ciclo médio/tardio. Além disso, Bornhofen et al. (2015) em experimento com 4 épocas de semeadura de soja, encontraram a época 3 (semeadura em meados de dezembro, dentro do recomendado para a cultura da soja) com melhor resultado para germinação, ou seja, nem épocas mais adiantadas e nem as mais tardias obtiveram o melhor desempenho.

Tabela 3: Teste de germinação (% de plântulas normais) em três cultivares de trigo: TBIO Ponteiro, TBIO Sinuelo e TBIO Sossego. Em quatro épocas de semeadura nas safras de 2019, 2020 e 2021. Ibirubá – RS.

2019			
Época	TBIO Ponteiro	TBIO Sinuelo	TBIO Sossego
E1	90 a AB	73 b C	86 a B
E2	90 a AB	89 a AB	90 a AB
E3	95 a A	93 a A	95 a A
E4	86 a B	86 a B	89 a B
2020			
Época			
E1	96 a A	95 a A	92 a B
E2	95 a A	98 a A	97 a AB
E3	99 a A	99 a A	99 a A
E4	98 a A	96 a A	94 a AB
2021			
Época			
E1	95 a A	94 a A	94 a A
E2	95 a A	95 a A	94 a A
E3	92 a AB	94 a A	94 a A
E4	89 a B	86 a B	90 a A
Média		93	
C.V.		3,50	

*Médias seguidas pela mesma letra minúscula na linha e médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade de erro. Se tem para E1: semeadura entre 23/04 e 30/04; E2: semeadura entre 10/05 e 16/05; E3: semeadura entre 05/06 e 15/06; E4: semeadura entre 24/06 e 10/07.

Para teste de germinação após 90 dias da semente armazenada (Tabela 4), pode-se observar que houve interação para épocas de semeadura x safra. Para as épocas de semeadura a época 3 semeada dentro do período recomendado pelo zoneamento agroclimático obteve qualidade superior as demais nas safras 2019 e 2020. Sendo que, para a safra 2019 a época 1 apresentou o menor potencial germinativo dentre as épocas com 84% de plântulas normais, resultado que permite a produção de sementes, porém, as épocas 2, 3 e 4 se mostraram mais propícias para a produção de sementes na safra 2019 apresentando maior qualidade pelo teste de

germinação. Para a safra 2020 as épocas 2 e 4 se mostraram sensíveis ao período de armazenamento de 90 dias, tendo redução no potencial germinativo a valores menores de 80%, fato que inviabiliza a produção de sementes das mesmas.

Para a safra 2021, todas as épocas são indicadas para a produção de sementes devido aos altos potenciais germinativos (acima de 90%). No entanto, observando a variação entre as safras, à época semeada dentro do período recomendado pelo zoneamento agroclimático (época 3) foi a que se manteve com melhor qualidade dentro dos 3 anos de cultivo. Scariot (2017) encontrou que à medida que foram armazenadas, as sementes armazenadas convencionalmente (sob condições não controladas) apresentaram um declínio linear em sua porcentagem de germinação para diferentes condições de colheita. Fato que pode justificar o baixo desempenho das épocas 2 e 4 da safra 2020. Já Araujo et al., (2019) encontrou na média geral, resultados semelhantes para germinação antes e após armazenamento, não apresentando diferença significativa entre os mesmos, fato que pode justificar a manutenção de viabilidade para todas as épocas de semeadura da safra 2021 e épocas 2, 3 e 4 da safra 2019.

Tabela 4: Teste de germinação (% de plântulas normais) em três cultivares de trigo: TBIO Ponteiro, TBIO Sinuelo e TBIO Sossego após 90 dias da semente armazenada. Em quatro épocas de semeadura nas safras de 2019, 2020 e 2021. Ibirubá – RS.

Época de semeadura	2019	2020	2021
E1	84 b B	82 b AB	93 a A
E2	93 a A	79 b B	97 a A
E3	95 ab A	88 b A	97 a A
E4	92 a AB	74 b B	99 a A
Média		89	
C.V.		8,89	

*Médias seguidas pela mesma letra minúscula na linha e médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade de erro. Se tem para E1: semeadura entre 23/04 e 30/04; E2: semeadura entre 10/05 e 16/05; E3: semeadura entre 05/06 e 15/06; E4: semeadura entre 24/06 e 10/07.

Para o teste de primeira contagem de germinação (Tabela 5) observou-se interação estatística entre safra x cultivar, safra x época e cultivar x época. Em relação as épocas de semeadura verificaram-se que a época semeada dentro do zoneamento agroclimático (época 3) apresentou qualidade superior em relação as demais épocas nas safras 2019 e 2020. Na safra 2021, apenas a época 4 apresentou qualidade inferior em relação as demais épocas. A época 3 foi a mais apropriada para produção de sementes no decorrer das safras.

Na comparação das diferentes safras, a safra 2019 apresentou qualidade inferior para todas as épocas de semeadura em relação à safra 2020 e o mesmo se repete para a safra 2021 nas épocas 1, 2 e 4. Esses resultados se repetem para as cultivares, porém, dessa vez a safra 2019 apresentou qualidade inferior para todas as cultivares em relação as demais safras, fato que pode ter ocorrido pelo alto índice de precipitação no período de maturação fisiológica e colheita das cultivares.

Em relação as cultivares dentro de cada safra, apenas a cultivar TBIO Sinuelo na safra 2019, apresentou qualidade inferior em relação as demais cultivares, para as outras safras não houve diferença significativa entre as mesmas. Nas safras 2020 e 2021, todas as cultivares obtiveram qualidade superior a 90% de plântulas normais pelo teste de primeira contagem de germinação.

Em relação as cultivares dentro de cada época verifica-se novamente um desempenho superior para a época 3, a qual apresentou as maiores percentagens de plântulas normais, a época 2 também obteve resultados acima de 90% para as três cultivares juntamente com a época 1 da cultivar TBIO Ponteiro. A cultivar TBIO Ponteiro apresentou os melhores resultados para a época de semeadura mais antecipada, pois obteve uma média de plântulas normais para a época 1 acima de 90%.

Para as demais épocas de semeadura não houve diferença estatística entre as cultivares. As cultivares TBIO Sinuelo e TBIO Sossego apresentaram qualidade inferior para a época mais antecipada (época 1) e para a época mais tardia (época 4). Resultados semelhantes foram encontrados por Viganó et al., (2010), o qual obteve resultados de menor qualidade para o teste de vigor para as épocas mais antecipadas e mais tardias em determinadas cultivares, enquanto outras cultivares obtiveram resultados semelhantes para todas as épocas. Bornhofen et al. (2015), encontrou resultados semelhantes para teste de vigor em experimento de soja com 4 épocas de

semeadura, o qual obteve a época 3 (semeada em meados de dezembro dentro do recomendado para a cultura da soja) como a mais indicada para produção de sementes.

Tabela 5: Primeira contagem da germinação (% de plântulas normais) em três cultivares de trigo: TBIO Ponteiro, TBIO Sinuelo e TBIO Sossego. Em quatro épocas de semeadura nas safras de 2019, 2020 e 2021. Ibirubá – RS.

Época de semeadura	2019	2020	2021
E1	80,5 b C	91,7 a B	94,4 a A
E2	87,7 b B	92,9 a B	94,6 a A
E3	91,9 b A	97,5 a A	93,0 b A
E4	83,9 c BC	92,8 a B	88,3 b B
TBIO Ponteiro	88,0 b A	93,8 a A	92,7 a A
TBIO Sinuelo	82,1 b B	93,9 a A	92,0 a A
TBIO Sossego	87,9 b A	93,4 a A	93,1 a A
	TBIO Ponteiro	TBIO Sinuelo	TBIO Sossego
E1	92,5 a A	85,5 b B	88,6 b B
E2	90,8 a AB	91,8 a A	92,6 a AB
E3	94,4 a A	93,1 a A	94,9 a A
E4	88,3 a B	86,9 a B	89,7 a B
Média		90,8	
C.V.		4,18	

*Médias seguidas pela mesma letra minúscula na linha e médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade de erro. Se tem para E1: semeadura entre 23/04 e 30/04; E2: semeadura entre 10/05 e 16/05; E3: semeadura entre 05/06 e 15/06; E4: semeadura entre 24/06 e 10/07.

Para o teste de envelhecimento acelerado (Tabela 6), observa-se melhor qualidade para as sementes da época 3 na safra 2019, as quais apresentaram maior resultado que não diferiu estatisticamente da época 2. Já para a safra 2020, as épocas mais antecipadas (época 1 e época 2) obtiveram maior qualidade, enquanto a época mais tardia (época 4), obteve o pior resultado (33,5% de plântulas normais), fato que seria limitante na produção de sementes. Para a safra 2021 não houve diferença estatística entre as épocas de semeadura, portanto, todas as épocas foram

adequadas para produção obtendo altos valores de vigor, acima de 93%. Em relação à safra de cultivo, a safra 2021 obteve melhor qualidade para todas as épocas de semeadura, com exceção da época 2 do ano de 2020 e a época 3 do ano de 2019 que obtiveram resultados inferiores, mas sem diferença estatística que pode ser resultado do excesso de chuvas no período da colheita da safra 2019. Viganó et al., (2010), encontrou resultados para teste de envelhecimento acelerado, onde a temperatura e umidade altas do teste ocasionaram estresse as sementes de semeadura antecipada e tardia, a ponto de perderem qualidade. Resultados que conferem com a safra 2019 nas épocas 1 e 4 e época 4 para a safra 2020.

Em relação as cultivares nas diferentes safras (Tabela 6), pode-se observar que a cultivar TBIO Ponteiro obteve melhor qualidade nas safras 2019 e 2020 em relação as demais cultivares, com exceção da cultivar TBIO Sinuelo na safra 2019 que não diferiu estatisticamente. E para a safra 2021 não houve diferença estatística entre as cultivares que apresentaram valor mínimo de 93,9% de vigor pelo teste de envelhecimento acelerado. Maia et al. (2007) encontraram diminuição de percentagem de germinação para sementes submetidas a envelhecimento acelerado a 43°C por 48 horas para a cultivar de trigo Aliança da Embrapa, fato que pode justificar o baixo desempenho da cultivar TBIO Sossego nas safras 2019 e 2020 e TBIO Sinuelo na safra 2020.

Em relação as cultivares nas diferentes épocas de semeadura (Tabela 6), podemos observar que a época 4 obteve qualidade inferior em relação as demais épocas de semeadura para todas as cultivares. Além disso, a cultivar TBIO Ponteiro obteve qualidade superior para todas as épocas de semeadura em relação a cultivar TBIO Sossego, exceto para a época 2 que não diferiu estatisticamente. E em relação a cultivar TBIO Sinuelo, a cultivar TBIO Ponteiro obteve resultado superior estatisticamente apenas para a época 3. Enquanto a cultivar TBIO Sinuelo obteve qualidade superior em relação a cultivar TBIO Sossego apenas para a época 4. As sementes da época de semeadura 4 se mostraram sensíveis ao stress ocasionado pelo teste de envelhecimento acelerado e apresentaram qualidade inferior para as três cultivares. Bornhofen et al. (2015), em testes com sementes de soja encontrou percentual de plântulas normais inferior para a época de semeadura mais tardia em relação a terceira época semeada 30 dias antes.

Tabela 6: Teste de envelhecimento acelerado (% de plântulas normais) em três cultivares de trigo: TBIO Ponteiro, TBIO Sinuelo e TBIO Sossego. Em quatro épocas de semeadura nas safras de 2019, 2020 e 2021. Ibirubá – RS.

Época de semeadura	2019	2020	2021
E1	77,8 b BC	85,1 b A	95,1 a A
E2	84,5 b AB	87,7 ab A	95,8 a A
E3	90,4 a A	72,3 b B	93,9 a A
E4	74,3 b C	33,5 c C	94,8 a A
TBIO Ponteiro	86,9 b A	79,6 c A	95,6 a A
TBIO Sinuelo	82,4 b AB	67,9 c B	94,8 a A
TBIO Sossego	75,9 b B	61,3 c B	93,9 a A
	TBIO Ponteiro	TBIO Sinuelo	TBIO Sossego
E1	89,4 a A	87,8 ab A	80,8 b A
E2	91,5 a A	88,9 a A	87,5 a A
E3	93,0 a A	81,4 b A	82,3 b A
E4	76,0 a B	68,8 a B	57,8 b B
Média		82,1	
C.V.		10,29	

*Médias seguidas pela mesma letra minúscula na linha e médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade de erro. Se tem para E1: semeadura entre 23/04 e 30/04; E2: semeadura entre 10/05 e 16/05; E3: semeadura entre 05/06 e 15/06; E4: semeadura entre 24/06 e 10/07.

Para o teste de primeira contagem de germinação após 90 dias da semente armazenada (Tabela 7), foi observado interação estatística para safra x época de semeadura e cultivar x época de semeadura. Para épocas de semeadura em relação as diferentes safras, observa-se perda de qualidade pelas sementes da época 1 nas safras 2019 e 2020, da época 3 na safra 2020 e da época 4 nas safras 2019 e 2020. Já para a safra 2021, não houve diferença estatística entre as épocas de semeadura de mesma forma que se verifica a manutenção de qualidade em relação ao teste realizado antes das sementes serem submetidas ao armazenamento. Scariot (2017), encontrou aumento de porcentagem de plântulas normais para a primeira contagem de germinação de sementes de trigo até 60 dias armazenadas sob sistema

convencional (condições não controladas), fato que pode explicar a manutenção de qualidade das sementes da safra 2021.

Em relação aos resultados de épocas de semeadura para cada cultivar (Tabela 7), podemos observar que para as cultivares TBIO Ponteiro e TBIO Sinuelo não houve diferença estatística entre as 4 épocas de semeadura. A cultivar TBIO Sossego, a época 3 foi a mais vigorosa pelo teste de primeira contagem de germinação, seguida da época 2 que também manteve alto vigor e com exceção da época 1 que obteve a menor qualidade diferindo estatisticamente das demais épocas de semeadura. No comparativo das cultivares, houve diferença estatística apenas para a primeira época de semeadura, com a cultivar TBIO Sinuelo apresentando melhor resultado, seguida da cultivar TBIO Ponteiro.

A cultivar TBIO Sossego se demonstrou sensível a semeadura mais antecipada, apresentando perda de qualidade após armazenamento da semente. A cultivar TBIO Sinuelo se mostrou como a mais indicada para produção de sementes com antecipação de semeadura. Viganó et al., (2018) em trabalho com sementes de trigo armazenadas sob condições não controladas, encontrou diferença estatística significativa entre cultivares de ciclos semelhantes. Fato que, pode justificar a diferença estatística encontrada entre as cultivares na época 1.

Tabela 7: Primeira contagem de germinação (% de plântulas normais) em três cultivares de trigo: TBIO Ponteiro, TBIO Sinuelo e TBIO Sossego após 90 dias da semente armazenada. Em quatro épocas de semeadura nas safras de 2019, 2020 e 2021. Ibirubá – RS.

Época de semeadura	2019	2020	2021
E1	74,8 b B	75,1 b AB	91,8 a A
E2	89,6 a A	69,1 b B	96,3 a A
E3	90,4 a A	81,2 b A	95,8 a A
E4	83,3 b AB	67,7 c B	97,9 a A
	TBIO Ponteiro	TBIO Sinuelo	TBIO Sossego
E1	78,8 ab A	86,7 a A	76,3 b C
E2	85,8 a A	82,3 a A	86,9 a AB
E3	87,8 a A	85,6 a A	94,0 a A
E4	85,9 a A	80,4 a A	82,5 a BC
Média		84,4	
C.V.		11,20	

*Médias seguidas pela mesma letra minúscula na linha e médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade de erro. Se tem para E1: semeadura entre 23/04 e 30/04; E2: semeadura entre 10/05 e 16/05; E3: semeadura entre 05/06 e 15/06; E4: semeadura entre 24/06 e 10/07.

Para teste de envelhecimento acelerado após 90 dias da semente armazenada (Tabela 8), as sementes das cultivares TBIO Sinuelo e TBIO Sossego na época de semeadura 1, apresentaram qualidade inferior em relação as demais épocas na safra de 2019. A cultivar TBIO Sinuelo apresentou menor qualidade entre as cultivares para época 1 na mesma safra. Já para a safra 2020, podemos observar que apenas a cultivar TBIO Sossego apresentou perda de qualidade para a época de semeadura mais antecipada, isso pode ter ocorrido devido a temperaturas mais baixas no mês de agosto com possível presença de geadas nessa safra, que coincide com o estágio de florescimento da época 1.

A cultivar TBIO Sinuelo, na época de semeadura mais tardia (época 4) foi a que apresentou menor qualidade, diferindo estatisticamente das épocas 1 e 3 na mesma safra, as demais cultivares mantiveram qualidade e não diferiram estatisticamente entre si nas diferentes épocas de semeadura. Para a safra 2021, observa-se que a

época 1 da cultivar TBIO Ponteiro obteve resultado inferior em relação as demais épocas de semeadura não diferindo estatisticamente da época 2. Para as demais cultivares e épocas de semeadura não houve diferença estatística, demonstrando valores que permitem a antecipação da semeadura do trigo para produção de sementes. Matos, et al. (2011) em experimento com qualidade fisiológica de sementes de sorgo, concluíram que o vigor das sementes pelo teste de envelhecimento acelerado é influenciado pelas condições de armazenamento, enquanto que, sementes armazenadas em câmaras frias proporcionou menor perda de qualidade. Fato que, justifica a redução de qualidade em alguns casos que pode ser relacionado ao armazenamento de maneira não controlada.

Já Araujo et al. (2019), encontrou resultados diferentes, em que a média de germinação para sementes armazenadas por um período e tempo e submetidas ao teste de envelhecimento acelerado ficou a baixo de 50% de plântulas normais. Resultados que diferem da Tabela 8, onde o menor resultado para envelhecimento acelerado ficou em 66,6%. Além disso, Lima (2005) conclui que o teste de envelhecimento acelerado a 43°C em 48 horas em estufa BOD, se mostra eficiente para separação de lotes de sementes de trigo quanto ao potencial fisiológico.

Tabela 8: Teste de envelhecimento acelerado (% de plântulas normais) em três cultivares de trigo: TBIO Ponteiro, TBIO Sinuelo e TBIO Sossego após 90 dias da semente armazenada. Em quatro épocas de semeadura nas safras de 2019, 2020 e 2021. Ibirubá – RS.

2019			
Época	TBIO Ponteiro	TBIO Sinuelo	TBIO Sossego
E1	77,6 ab A	66,6 b B	79,3 a B
E2	88,8 a A	85,0 a A	89,0 a AB
E3	88,3 a A	91,5 a A	92,8 a A
E4	85,1 a A	84,0 a A	91,9 a A
2020			
Época			
E1	85,0 a A	87,5 a A	70,8 b B
E2	82,5 a A	79,3 a AB	86,6 a A
E3	87,6 a A	90,3 a A	93,8 a A
E4	81,0 ab A	72,0 b B	85,1 a A
2021			
Época			
E1	85,0 b B	92,3 ab A	96,3 a A
E2	93,9 a AB	97,1 a A	98,1 a A
E3	98,5 a A	96,1 a A	97,0 a A
E4	97,8 a A	98,0 a A	98,3 a A
Média		88,0	
C.V.		7,57	

*Médias seguidas pela mesma letra minúscula na linha e médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade de erro. Se tem para E1: semeadura entre 23/04 e 30/04; E2: semeadura entre 10/05 e 16/05; E3: semeadura entre 05/06 e 15/06; E4: semeadura entre 24/06 e 10/07.

Em relação ao teste de emergência em campo (Tabela 9), tanto a época mais tardia de semeadura quanto a mais antecipada, apresentaram menor qualidade na safra 2019. Enquanto que nas safras 2020 e 2021 não houve diferença estatística entre as épocas de semeadura. Já em relação as safras de cultivo a safra 2021 apresentou maior qualidade em todas as épocas de semeadura em relação as demais

safras, sendo que a safra 2020 superou a safra 2019 na época mais antecipada e na época mais tardia, porém, a época 3 da safra 2019 apresentou melhor resultado em relação à safra 2020.

Para as cultivares nas diferentes safras (Tabela 9), pode-se observar que para a safra 2021 a cultivar TBIO Sinuelo apresentou menor qualidade em relação as demais cultivares. Enquanto que, para a safra 2019, a cultivar TBIO Sossego foi a que apresentou menor qualidade em relação as demais cultivares. Já para a safra 2020, não houve diferença estatística entre as cultivares. Em comparação das safras, a safra 2021 obteve qualidade superior em relação as demais safras para as três cultivares, enquanto que, entre a safra 2019 e 2020 não houve diferença estatística, com exceção da cultivar TBIO Sossego na safra 2019 que apresentou menor qualidade se mostrando inviável a produção de suas sementes nessa safra de cultivo pelo teste de emergência em campo.

As cultivares nas diferentes épocas de semeadura, foi observado que a cultivar TBIO Ponteiro apresentou menor qualidade para a época de semeadura mais antecipada, enquanto que a cultivar TBIO Sinuelo apresentou menor qualidade para a época de semeadura mais tardia, diferindo estatisticamente das demais épocas de semeadura. Para a cultivar TBIO Sossego não houve diferença estatística entre as épocas de semeadura. Já na comparação das cultivares, podemos verificar um melhor desempenho da cultivar TBIO Sinuelo para a época de semeadura mais antecipada em relação as demais cultivares.

Para a época 4 a cultivar TBIO ponteiro foi a mais indicada para a produção de sementes pelo teste de emergência em campo. E na época 2 não houve diferença estatística entre as cultivares. Abreu et al. (2017) encontraram para teste de emergência em campo resultados semelhantes ao teste de germinação. O que não condiz com os resultados expressos nas Tabelas 3 e 4 em que o teste de emergência em campo (Tabela 9) apresentou resultado significativamente inferior ao teste de germinação. Os mesmos autores concluíram que sementes de baixa qualidade associado a condições ambientais variadas causa redução na porcentagem e de emergência de plântulas em campo. Já Boligon (2010), encontrou que o melhor teste para se ter uma previsão da emergência em campo foi o de envelhecimento acelerado para identificar lotes de baixa e alta qualidade, observando as Tabela 6 e 8 se tem resultados mais próximos da emergência em campo (Tabela 9).

Tabela 9: Teste de emergência em campo (% de plântulas emergidas) aos 28 dias após a semeadura em três cultivares de trigo: TBIO Ponteiro, TBIO Sinuelo e TBIO Sossego. Em quatro épocas de semeadura nas safras de 2019, 2020 e 2021. Ibirubá – RS.

Época de semeadura	2019	2020	2021
E1	40,9 c C	56,3 b A	79,6 a A
E2	56,2 b AB	56,3 b A	78,8 a A
E3	63,3 b A	55,3 c A	78,4 a A
E4	51,7 c B	59,0 b A	75,3 a A
TBIO Ponteiro	59,7 b A	59,0 b A	79,3 a A
TBIO Sinuelo	60,3 b A	55,9 b A	72,4 a B
TBIO Sossego	39,1 c B	55,3 b A	82,4 a A
	TBIO Ponteiro	TBIO Sinuelo	TBIO Sossego
E1	57,8 b B	65,2 a A	53,9 b A
E2	66,0 a A	65,1 a A	60,2 a A
E3	71,3 a A	64,8 ab A	61,0 b A
E4	68,8 a A	56,5 b B	60,6 b A
Média		62,6	
C.V.		11,08	

*Médias seguidas pela mesma letra minúscula na linha e médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade de erro. Se tem para E1: semeadura entre 23/04 e 30/04; E2: semeadura entre 10/05 e 16/05; E3: semeadura entre 05/06 e 15/06; E4: semeadura entre 24/06 e 10/07.

5 CONCLUSÃO

Através dos testes de qualidade fisiológica das sementes conclui-se que a semeadura antecipada de meados a fim de abril (época 1) apresentou efeitos negativos na qualidade de sementes para os testes de germinação e vigor, assim como, semeaduras mais tardias de final de junho a início de julho (época 4) também apresentaram problemas para a produção de sementes pelos testes de germinação e vigor mesmo estando dentro do período de semeadura recomendado pelo Zoneamento Agrícola de Risco Climático (ZARC).

Para obtenção de sementes de melhor qualidade é recomendado semeadura no período de 05 a 15 de junho (época 3), que está de acordo com as recomendações do Zoneamento Agrícola de Risco Climático para a região.

6 REFERÊNCIAS

ABREU, Marcela Bittencourt de et al. **Emergência de plântulas de *Triticum aestivum* L. em função do vigor da semente e da profundidade de semeadura.** 2017. 17 f. TCC (Graduação) - Curso de Agronomia, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2017.

ANTUNES, Joseani M. **Motivos para cultivar trigo na Região Sul do Brasil.** Passo Fundo – RS. Embrapa Trigo, 2015. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/trigo/busca-de-noticias/-/noticia/2691683/motivos-para-cultivar-trigo-na-regiao-sul-do-brasil>>. Acesso em: 13 ago. 2019.

ARAUJO, Guilherme Masarro et al. Qualidade de sementes salvas de trigo na região das Missões – RS. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, v. 25, n. 1/2, p. 94-104, 1 out. 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.36812/pag.2019251/294-104>. Acesso em: 9 jul. 2022.

BIOTRIGO. **Biotrigo, há 10 anos fortalecendo a triticultura nacional. Revista TBIO.** n.6. 2018. Disponível e.: <http://biotrigo.com.br/arq/pdf/revista-tbio-abril-2018.pdf>. Acessado em: 14 de jan. de 2019.

BIOTRIGO. **Guia de cultivares.** Disponível em:< http://biotrigo.com.br/guia-cultivares/guia/guia_de_cultivares_rs_sc/29 >. Acesso em: 22 Jan. 2019.

BIOTRIGO. **O trigo na história.** 2018. Disponível em: <https://biotrigo.com.br/bionews/o-trigo-na-historia/1411>. Acesso em: 15 ago. 2021.

BOLIGON, Alexandra Augusti. **Emergência de plântulas de abóbora e de trigo a partir da avaliação da qualidade das sementes.** 2010. PublishedVersion — Universidade Federal de Santa Maria, [s. l.], 2010. Disponível em: <http://repositorio.ufsm.br/handle/1/3188>. Acesso em: 22 jul. 2022.

BORNHOFEN, Elesandro et al. Épocas de semeadura e desempenho qualitativo de sementes de soja. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 45, n. 1, p. 46-55, mar. 2015.

Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1983-40632015v4529143>. Acesso em: 05 jul. 2022.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília: Mapa/ACS, 2009. 399 p.

BRACCINI, Alessandro de Luca et al. Semeadura da soja no período de safrinha: potencial fisiológico e sanidade das sementes. *Revista Brasileira de Sementes*, v.25, n.1, p.76-86, 2003.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília: Mapa/ACS, 2009. 399 p.

COÊLHO, Jackson Dantas. **Trigo: produção e mercados**. 2021. Banco do Nordeste. Disponível em: https://www.bnb.gov.br/s482-dspace/bitstream/123456789/636/3/2021_CDS_151.pdf. Acesso em: 11 ago. 2021.

CONAB. **Portal de Informações Agropecuárias**. 2022. Disponível em: <https://portaldeinformacoes.conab.gov.br/safra-serie-historica-graos.html>. Acesso em: 1 ago. 2022.

DELOUCHE, James. **SEEDnews**. 6 nov. 2002. Disponível em: <https://seednews.com.br/artigos/2018-germinacao-deterioracao-e-vigor-da-semente-edicao-novembro-2002>. Acesso em: 22 jul. 2022.

DOS SANTOS, Maurício Siqueira. **Dessecação em pré-colheita do trigo pode reduzir a produtividade?** 27 ago. 2020. Disponível em: <https://maissoja.com.br/dessecao-em-pre-colheita-do-trigo-pode-reduzir-a-produtividade2/>. Acesso em: 12 jul. 2022.

EMBRAPA TRIGO. **Informações Técnicas para TRIGO E TRITICALE Safra 2019**. Passo Fundo: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, 2018. 244 p. Disponível em: <https://www.reuniaodetrigo.com.br/download/ID44570-2018InfTecTrigoTriticale2019.pdf>. Acesso em: 15 fev. 2019.

FAO. **Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação: Índice de preços de alimentos da FAO cai em maio | FAO no Brasil | Food and Agriculture Organization of the United Nations**. 6 mar. 2022. Disponível em: <https://www.fao.org/brasil/noticias/detail-events/pt/c/1538800/>. Acesso em: 29 jul. 2022.

FAO. **Nota informativa de la FAO sobre la oferta y la demanda de cereales | Situación Alimentaria Mundial | Organización de las Naciones Unidas**

para la Alimentación y la Agricultura. 7 ago. 2022. Disponível em: <https://www.fao.org/worldfoodsituation/csdb/es/>. Acesso em: 1 ago. 2022.

FERREIRA, Daniel Furtado. **Sisvar**: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.35, n.6, p. 1039-1042, 2011.

FRANCO, Francisco de Assis et al. Tolerância à germinação na espiga em cultivares de trigo colhido na maturação fisiológica. **Ciência Rural**, v. 39, n. 9, p. 2396-2401, 23 out. 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/s0103-84782009005000212>. Acesso em: 22 jul. 2022.

GONZAGA, Rodolfo Rodrigues. **RETARDAMENTO DE COLHEITA, COM PRECIPITAÇÃO ARTIFICIAL, NA QUALIDADE E PRODUÇÃO DE SEMENTES DE TRIGO SOB DIFERENTES LÂMINAS DE IRRIGAÇÃO.** 2021. 17 f. TCC (Graduação) - Curso de Agronomia, Instituto de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2021. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/33262/1/RetardamentoDeColheita.pdf>. Acesso em: 15 jun. 2021.

GUARIENTI, Eliana Maria et al. Efeitos da precipitação pluvial, da umidade relativa do ar e de excesso e déficit hídrico do solo no peso do hectolitro, no peso de mil grãos e no rendimento de grãos de trigo. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 25, n. 3, p. 412-418, set. 2005. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/s0101-20612005000300004>. Acesso em: 21 ago. 2022.

LUDWIG, Marcos Paulo. **Fundamentos da produção de sementes em culturas produtoras de grãos**, Ibirubá/RS, 2016. 123p.

MAIA, Aline Rodrigues et al. Efeito do envelhecimento acelerado na avaliação da qualidade fisiológica de sementes de trigo. **Ciência e Agrotecnologia**, [S.L.], v. 31, n. 3, p. 678-684, jun. 2007. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1413-70542007000300012>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cagro/a/QKtXV5Fh95VHFrg73HsjhxD/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 15 jun. 2022.

MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Zoneamento Agrícola de Risco Climático para a cultura de trigo de sequeiro no Estado do Rio Grande do Sul, ano-safra 2021/2022 **PORTARIA SPA/MAPA Nº 609, DE 16 DE DEZEMBRO DE 2021**. 16 dez. 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/riscos-seguro/programa-nacional-de-zoneamento-agricola-de-risco-climatico/portarias/safra-vigente/rio-grande-do-sul/word/PORTN609TRIGODESEQUEIRORS.pdf>. Acesso em: 15 jul. 2022.

MATOS, Jordane F. et al. **Efeito do armazenamento na qualidade de sementes de linhagens de sorgo**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2011. ((Embrapa Milho e Sorgo. Circular técnica, 163).). Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/46073/1/circ-163.pdf>. Acesso em: 17 jun. 2022.

MENEGHELLO, Geri Eduardo. **SEEDnews**. 6 nov. 2014. Disponível em: <https://seednews.com.br/artigos/258-qualidade-de-sementes-umidade-e-temperatura-edicao-novembro-2014>. Acesso em: 3 ago. 2022.

PINTO, Jonas. **Deterioração de sementes**. 12 set. 2019. Disponível em: <https://www.focorural.com/2019/09/12/deterioracao-de-sementes/#:~:text=A%20deterioração%20é%20o%20processo,e%20também%20durante%20o%20armazenamento>. Acesso em: 29 jul. 2022.

PIRES, João Leonardo Fernandes. **A importância do trigo para a sustentabilidade da agricultura brasileira**. 2017. EMBRAPA TRIGO. Disponível em: <https://www.embrapa.br/en/busca-de-noticias/-/noticia/23416523/artigo---a-importancia-do-trigo-para-a-sustentabilidade-da-agricultura-brasileira>. Acesso em: 11 jun. 2021.

SÁ, Marcos E. de et al. Efeitos de épocas de semeadura sobre a produção e qualidade fisiológica de sementes de nove cultivares de arroz irrigado por aspersão. **Revista Brasileira de Sementes**, v.19, n.2, p.244-253, 1997.

SCARIOT, Mauricio Albertoni. **QUALIDADE DE SEMENTES DE TRIGO COLHIDAS COM DIFERENTES TEORES DE ÁGUA E ARMAZENADAS EM SISTEMA CONVENCIONAL E HERMÉTICO**. 2017. 58 f. Monografia (Especialização) - Curso

de Ciência e Tecnologia Ambiental, Programa de Pós-Graduação, Universidade Federal da Fronteira Sul- Câmpus Erechim/Rs, Erechim, 2017. Disponível em: <https://rd.uffs.edu.br/bitstream/prefix/1359/1/SCARIOT.PDF>. Acesso em: 15 jun. 2022.

SCHEEREN, Pedro Luiz *et al.* **Comunicado Técnico Online Nº 57 - Publicações - Embrapa Trigo.** Dez. 2000. Disponível em: http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/p_co57.htm#:~:text=Quando%20ocorre%20baixa%20temperatura%20na,explora%C3%A7%C3%A3o%20dos%20nutrientes%20do%20solo. Acesso em: 4 ago. 2022.

SCHMIDTKE, Fernando *et al.* SIMULACAO DE CHUVA SOBRE A GERMINACAO NA ESPIGA DE TRIGO. **Agrarian Academy**, v. 4, n. 7, p. 419-427, 31 jul. 2017. Disponível em: https://doi.org/10.18677/agrarian_academy_2017a40. Acesso em: 25 jul. 2022.

SINDITRIGO. **História do trigo.** 2021. Disponível em: <http://sinditrito.com.br/historia-do-trigo/>. Acesso em: 08 jun. 2021.

TIBOLA, Cassiane Salete *et al.* **Sistemas de Produção Embrapa - Cultivo de Trigo.** Abr. 2014. Disponível em: https://www.spo.cnptia.embrapa.br/conteudo?p_p_id=conteudoportlet_WAR_sistemasdeproducaoif6_1ga1ceportlet&p_p_lifecycle=0&p_p_state=normal&p_p_mode=view&p_p_col_id=column-1&p_p_col_count=1&p_r_p_76293187_sistemaProducaoId=3704&p_r_p_996514994_topicId=1316#:~:text=Na%20pós-colheita%20de%20trigo,de%20humanos%20e%20de%20animais. Acesso em: 12 jun. 2022.

TILLMANN, Maria Ângela A. *et al.* **Análise de Sementes.** Sementes: fundamentos científicos e tecnológicos. 2 ed. Pelotas, p.159 – 257, 2006.

VIGANÓ, Joselaine *et al.* QUALIDADE FISIOLÓGICA EM FUNÇÃO DO TAMANHO DE SEMENTES DE TRIGO. **Revista Integralização Universitária**, v. 12, n. 18, p. p. 75-88, 26 jul. 2018.

VIGANÓ, Joselaine *et al.* 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, set. 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/s0101-31222010000300010>. Acesso em: 4 jul. 2022.