

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL
CAMPUS CERRO LARGO
CURSO DE AGRONOMIA**

PEDRO ALOISIO JASKULSKI THOMAS

**ADAPTABILIDADE E ESTABILIDADE DE CULTIVARES DE TRIGO NA REGIÃO
DAS MISSÕES**

CERRO LARGO

2023

PEDRO ALOISIO JASKULSKI THOMAS

**ADAPTABILIDADE E ESTABILIDADE DE CULTIVARES DE TRIGO NA REGIÃO
DAS MISSÕES**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Agronomia da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), como requisito para obtenção do título de Bacharel em Agronomia da Universidade Federal da Fronteira Sul.

Orientador: Prof. Dr. Nerison Luís Poersch

CERRO LARGO

2023

Bibliotecas da Universidade Federal da Fronteira Sul - UFFS

Thomas, Pedro Aloisio Jaskulski
ADAPTABILIDADE E ESTABILIDADE DE CULTIVARES DE TRIGO
NA REGIÃO DAS MISSÕES / Pedro Aloisio Jaskulski Thomas.
-- 2023.
44 f.:il.

Orientador: Prof. Dr. Nerison Luís Poersch

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) -
Universidade Federal da Fronteira Sul, Curso de
Bacharelado em Agronomia, Cerro Largo,RS, 2023.

1. Triticum aestivum. 2. Interação Genótipo x
Ambiente. 3. Datas de Semeadura. I. Poersch, Nerison
Luís, orient. II. Universidade Federal da Fronteira Sul.
III. Título.

PEDRO ALOISIO JASKULSKI THOMAS

**ADAPTABILIDADE E ESTABILIDADE DE CULTIVARES DE TRIGO NA REGIÃO
DAS MISSÕES**

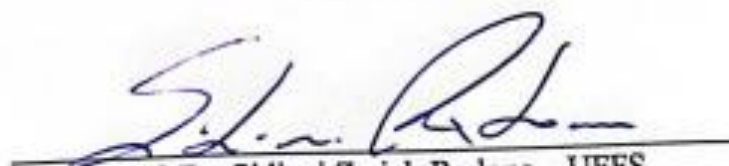
Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Agronomia da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), como requisito para obtenção do título de Bacharel em Agronomia na Universidade Federal da Fronteira Sul

Este trabalho foi defendido e aprovado pela banca em 08/02/2023.

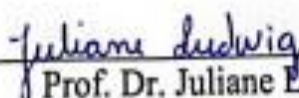
BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Nerison Luis Poersch – UFFS
Orientador



Prof. Dr. Sidinei Zwick Radons – UFFS
Avaliador



Prof. Dr. Juliane Ludwig – UFFS
Avaliadora

Dedico este trabalho aos meus pais,
meus amigos e todos da minha família,
com carinho e muito apoio, não mediram
esforços para que conseguisse realizar
mais essa etapa na minha vida.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço ao meu pai Carlos Albano Thomas e a minha mãe Solange Jaskulski, pelo amor, pela força e incentivo durante o período da formação acadêmica, obrigado a minha irmã Laura Bruna Jaskulski Thomas Szulc pelo incentivo e apoio.

Sou eternamente grato a todos os professores que contribuíram na minha formação acadêmica, com um agradecimento especial ao professor e orientador deste trabalho de conclusão de curso, Prof. Dr. Nerison Luís Poersch, por ser um professor incrível que não mediu esforços para a realização desse sonho, obrigado pelos conhecimentos transmitidos durante esses anos, que foram desde o início na faculdade nos projetos de iniciação científica e até a conclusão do curso.

Agradeço a UFFS – *Campus Cerro Largo*, pela oportunidade de fazer o curso.

Agradeço a minha namorada Vanessa Marczewski, por me ajudar nas atividades, pelo carinho e apoio emocional.

Agradeço e sinto orgulho dos processos realizados em minha vida, sendo fundamentais para o meu destino e para onde quero chegar.

Semeia um pensamento, colhe um ato.

Semeia um ato, colhe um hábito.

Semeia um hábito, colhe um caráter.

Semeia um caráter, colhe um destino.

(Marion Laurence)

RESUMO

A adaptabilidade e estabilidade tem por objetivo identificar os melhores genótipos em relação ao comportamento Genótipo x Ambiente. Com base nisso, foram desenvolvidas metodologias que podem ser utilizadas para a realização deste estudo, sendo a escolhida para este presente trabalho a metodologia de Lin e Binns (1988) modificada por Carneiro (1998). O ensaio de cultivares da cultura do trigo foi conduzido na área experimental da Universidade Federal da Fronteira Sul – *Campus* Cerro Largo, no ano safra de 2022. O experimento foi realizado em duas datas de semeadura, a primeira semeadura no dia 03 de junho e a segunda no dia 05 de julho, contando com 6 genótipos da BIOTRIGO, 4 genótipos da OR SEMENTES e 3 genótipos da EMBRAPA, contabilizando 13 genótipos. O delineamento utilizado para a condução do experimento foi blocos ao acaso, com 3 blocos por data de semeadura. O preparo do solo foi realizado de forma convencional, com a recomendação de adubação conforme a necessidade da planta e sem a utilização de agroquímicos para controle de pragas e doenças. A semeadura foi realizada de forma manual e a quantidade de plantas viáveis foi de acordo com a recomendação da empresa que forneceu as sementes, a colheita realizada de forma manual e os dados obtidos foram extrapolados para Kg ha^{-1} . Quanto as avaliações, os resultados foram submetidos a análise de variância que indicou a interação significativa entre os fatores estudados, sendo eles: tratamentos, ambientes e tratamento x ambientes, apresentando a interação foi realizada as análises de adaptabilidade e estabilidade por meio da metodologia escolhida. A produtividade médias de grãos da primeira data foi maior, com 3636 Kg ha^{-1} e a segunda data com produtividade média de 2647 Kg ha^{-1} , quanto aos genótipos que destacaram-se foram ORS Guardiã, BRS Reponte e ORS Agile mostrando que possuem maior adaptabilidade e estabilidade.

Palavras-chave: *Triticum aestivum*; Interação Genótipo x Ambiente; Datas de Semeadura.

ABSTRACT

The adaptability and stability are intended to identify the best genotypes related to Genotype x Environment behavior. Keeping that in mind, methodologies have been developed that can be used in this study. For this work, it was chosen the methodology of Lin and Binns (1998), modified by Carneiro (1998). The wheat crop cultivars trial was conducted Soil preparation was carried out in a conventional manner. in the experimental area of Federal University of Fronteira do Sul - Campus Cerro Largo, in the 2022 harvest year. The experiment was carried out in two sowing seasons: the first one on June 3rd and the second one on July 5th, both counting six genotypes from BIOTRIGO, four from OR SEMENTES and there from EMBRAPA, adding up to thirteen genotypes. The delineation for conducting the experiment was through randomized blocks, with three blocks per sowing season. Soil preparation was carried out in a conventional manner, with fertilizing recommendations according to the needs of the plant, without using agrochemicals for pest and disease control. Sowing was done manually and the quantity of viable plants was according to the recommendations from the company that provided the seeds. Harvesting was also done manually and the obtained data were estimated to Kg ha⁻¹. As for the assessments, the results were submitted to an analysis of variance. They indicated a significant interaction between the studied factors, which were: treatments, environments and treatment x environments. Presented the interactions, analysis of adaptability and stability were carried out, using the chosen methodology. The average grain yield of the first season was better, with 3636 Kg ha⁻¹; the second with the average yield of 2647 Kg ha⁻¹. The genotypes that stood out were ORS Guradião, BRS Reponte and ORS Agile, showing that they have better adaptability and stability.

Keywords: *Triticum aestivum*; Genotype x Environment interaction; Sowing seasons.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Preparo do solo para a implantação do experimento da primeira data de semeadura, no ano safra 2022.....	24
Figura 2: Croqui da área de implantação do ensaio de cultivares da cultura do trigo.....	24
Figura 3: Atividades executadas durante o ensaio de cultivares. A – Colheita da área útil, B – Sacos de ráfia, C – Amostra de espigas de trigo	26
Figura 4: Valores de precipitação (mm), temperaturas médias (°C), máximas (°C) e mínimas (°C), de 01 de junho até 30 de dezembro de 2022.	28

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Genótipos de trigo utilizados para o ensaio de cultivares, ciclo, PMS (g) e plantas viáveis por m ² (P/v m ²).	23
Tabela 2: Análise de variância para a produtividade de grãos (Kg ha ⁻¹), para as variáveis tratamentos, ambiente e tratamentos x ambientes em relação ao quadrado médio.	32
Tabela 3: Comparativo de média de produtividade de grãos (Kg ha ⁻¹) da cultura do trigo, referentes as datas de semeadura. ano safra 2022, realizado pelo teste de Tukey.....	33
Tabela 4: Médias de dias após a emergência (DAE), respectivo aos genótipos da 1 ^a e 2 ^a data de semeadura, na cultura do trigo, no ano safra 2022.	35
Tabela 5: Média da produtividade de grãos, em Kg ha ⁻¹ , quanto à adaptabilidade geral (Pi Geral), adaptabilidade a ambientes favoráveis (Pi(+)) e adaptabilidade a ambientes desfavoráveis (Pi (-)).	36

LISTA DE ABREVIATURAS

m	Metros
m ²	Metros quadrados
mm	Milímetros
Kg ha ⁻¹	Quilogramas por hectare
Ton ha ⁻¹	Toneladas por hectare
Pl m ²	Plantas por metro quadrado

LISTA DE SIGLAS

UFFS	Universidade Federal da Fronteira Sul
ZARC	Zoneamento de Riscos Climáticos
BRS	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
TBIO	Empresa Biotrigo Genética
ORS	Empresa OR Sementes
MAPA	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
RAS	Regras de análise de Sementes
RS	Rio Grande do Sul
N	Nitrogênio
P	Fosforo
K	Potássio
CICLO	Ciclo do genótipo
PROD	Produtividade de grãos
DAE	Dias após a emergência
ANOVA	Análise de variância
(Pi(+))	Ambiente favorável
(Pi(-))	Ambiente desfavorável
P/v m ²	Plantas viáveis por metro quadrado

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
2	REVISÃO DE LITERATURA	15
2.1	CULTURA DO TRIGO: IMPORTÂNCIA E ORIGEM.....	15
2.2	MORFOLOGIA E DESCRIÇÃO	16
2.3	ZONEAMENTO AGRÍCOLA DE RISCO CLIMÁTICO	17
2.4	ESTÁDIOS FENOLÓGICOS DO TRIGO.....	18
2.5	ADAPTABILIDADE E ESTABILIDADE	19
3	MATERIAL E MÉTODOS.....	22
4	RESULTADOS E DISCUSSÕES	28
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	39
6	REFERÊNCIAS	40

1 INTRODUÇÃO

A cultura do trigo (*Triticum aestivum* L.), já estava presente nas civilizações a 10 mil anos atrás, estima-se que o cultivo desse cereal começou na região da Mesopotâmia, sendo a área abrangida do Egito ao Iraque. Mais tarde, no Brasil com o auxílio da modernização da agricultura, o trigo começou a ser cultivado por volta de 1534, por Martim Afonso de Souza. Sobretudo, no estado do Rio Grande do Sul, o trigo começou a ser cultivado por volta do século XVIII (ABITRIGO,2018).

Atualmente, o Rio Grande do Sul é um dos estados que se destaca pelo cultivo de trigo, juntamente com Paraná e Santa Catarina são responsáveis por cerca de 82% da produção total de trigo no território nacional. Segundo dados da CONAB (2022), referente a produção do trigo nacional, na safra de 2021, foram produzidas cerca de 7,7 milhões de toneladas em uma área de 2,3 milhões de hectares na safra 2019/2020. Hoje, a área plantada desta cultura no Brasil, equivale a 1.145 mil hectares, onde nesse caso, o Rio Grande do Sul representa cerca de 42% da produção de trigo (CONAB,2022).

Para avaliar os efeitos da adaptabilidade e estabilidade, pode ser utilizado algumas metodologias, sendo elas, metodologia de Wricke (1965) tem por base a indicação de genótipos estáveis, outros pesquisadores elaboraram metodologias para a avaliação quanto a adaptabilidade e estabilidade, Eberhart e Russel (1966) e Cruz *et al.* (1989), Lin e Binns (1988) (FRANCESCHI, 2010), outras metodologias utilizadas são, metodologia de Annicchiarico (1992), metodologia Lin e Binns (1988) com adaptação de Cruz e Carneiro (2006), as metodologias tem por objetivo a identificação dos melhores genótipos em relação ao comportamento no Ambiente x Genótipo, as modificações destas metodologias são realizadas para a facilitar a interpretação dos resultados, idealizando as metodologias poucas análises estatísticas, e ainda possam ser utilizadas para poucos ambiente ou para uma grande escala (SCHMILDT *et al.*, 2011).

O experimento foi conduzido na área experimental da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS) na cidade de Cerro Largo – RS, com o objetivo de avaliar a adaptabilidade e estabilidade de cultivares de trigo (*Triticum aestivum* L.), avaliando os resultados através da metodologia de Lin e Binns (1988), modificado por Carneiro (1998).

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 CULTURA DO TRIGO: IMPORTÂNCIA E ORIGEM

Sabe-se que o trigo possui uma grande importância e influência seja no desenvolvimento da economia ou ainda da reprodução social, desempenhando grande valor econômico e nutricional. Estima-se que o seu cultivo se iniciou cerca de 10 mil anos atrás, na região da Mesopotâmia, possibilitando aos povos antigos o desenvolvimento de seus povoados, além disso, com o início do cultivo do trigo, propuseram também uma melhoria na base da alimentação, visto que anteriormente era baseada na caça e coleta, assim, a melhoria acabou resultando em um aumento significativo da população e também na evolução cultural (PIANA; CARVALHO, 2008).

Referente a cultura do trigo, devido sua evolução e domesticação foram-se gerando outras espécies ao longo dos anos, a espécie mais semeada comumente é a chamada *Triticum aestivum* L., decorrente aos trabalhos de melhoramentos genéticos e seleções realizadas, o trigo ainda pode ser dividido em três tipos principais, sendo eles: *Triticum aestivum* L., *Triticum turgidum* L., *Triticum monococcum* L. (BAPTISTELLA, 2020), conforme comenta Diniz (2016), a espécie *Triticum aestivum* L., são hexaploides, $2n = 42$ cromossomos (MOREIRA; SOUZA; 1999), sendo ela cultivada nas estações de inverno e primavera, e seu cultivo chega representar cerca de 90% da produção mundial, no entanto, sua principal forma de utilização é para a fabricação de pães, e seu teor de proteína podendo chegar aos 15%. Por sua vez, o *Triticum turgidum* L., são tetraplóides, $2n = 28$ cromossomos (MORIRA; SOUZA; 1999), sendo utilizado basicamente para fabricação de massas por apresentar teores altos de glúten, já o *Triticum Monococcum* se caracteriza por baixos teores de glúten, perto dos 7 %.

A safra da cultura do trigo, para o ano de 2020/2021, segundo dados da CONAB (2022), estima a área plantada no mundo, com cerca de 224 milhões de hectares, com uma produção de 776 milhões de toneladas, os maiores produtores de trigo mundialmente, em ordem de maior produção são União Europeia, China, Índia, Rússia, EUA. Já o Brasil, ocupa a 15ª posição na tabela de produção com 7,9 milhões de toneladas.

Em relação aos estados produtores de trigo no Brasil, na safra de 2020/2021 em destaque o Paraná, que produziu cerca de 3,05 milhões de toneladas, sendo o estado com maior produção nacional da cultura do trigo, em segundo colocado o Rio Grande do Sul, com produção de 2,3 milhões de toneladas. A região sul do Brasil é responsável por 88,6 % da

produção nacional de trigo, na safra de 2020/2021 a produtividade média foi de 2,9 toneladas por hectare, em uma área plantada de 2,1 hectares na região sul (CONAB, 2022).

2.2 MORFOLOGIA E DESCRIÇÃO

O trigo é considerado uma gramínea, pertencente à classe das monocotiledôneas, quanto a sua classificação botânica, pertence à família Poaceae, enquanto subfamília é Pooideae, do gênero *Triticum* e a espécie *Triticum aestivum* L., vale enfatizar que essa espécie teve origem de um cruzamento natural entre uma planta tetraploide ($2n = 28$ cromossomos), sendo a espécie *Triticum turgidum* com uma planta selvagem, cujo nome científico é *Aegilops squarrosa* ($2n = 14$ cromossomos), resultando na espécie hexaplóide ($2n = 42$ cromossomos) *Triticum aestivum* L. (SCHEEREN *et al.*, 2015).

A cultura do trigo, por sua vez, é muito semelhante a morfologia das culturas de cereais de inverno (cevada, aveia, triticale), quanto aos componentes dessa cultura são compostos por raízes, folhas, colmos e por uma inflorescência conforme cita (SCHEEREN *et al.*, 2015). Ainda, o sistema radicular é sumamente importante para a sobrevivência das plantas, pois é a partir das raízes que ocorre a absorção de nutrientes e água para o seu desenvolvimento, portanto, são estruturas que atuam na fixação da planta no solo (BARBOSA, 2013). Todavia, no trigo o tipo de sistema radicular é fasciculado, ou seja, é um sistema que é formado por várias zonas de crescimento, conhecidos como meristemas, esse sistema tem por característica uma ramificação das raízes secundárias, sendo difícil a distinção da raiz primária da secundária (ALVES *et al.*, 2006).

De acordo com DUTRA *et al.* (2015), referente às folhas do trigo, as mesmas possuem nervação paralelinérveas, dessa forma, apresentam as nervuras paralelas à nervura principal. Sendo assim, a quantidade de folhas vai variar de acordo com o genótipo, ocorrendo de 3 a 8 folhas, mais comumente encontrado de 5 a 6 folhas, sendo a folha composta pela bainha, lâmina, lígula e apresentando um par de aurículas. A plúmula, primeira folha do trigo, é recoberta por uma estrutura chamada coleóptilo, que possui a função de proteção até a sua emissão, enquanto a última folha do trigo, é conhecida como folha bandeira (SCHEEREN *et al.*, 1986).

O colmo do trigo possui hábito de crescimento do tipo cespitoso ereto, isto é, possuem entrenós basais próximos e são capazes de produzir afilhos, possui a característica de um colmo cilíndrico e oco, e cada nó resulta em uma folha (FONTANELI *et al.*, 2018). A

inflorescência da cultura do trigo é denominada de espiga, e as características fenotípicas das espigas vão ocorrer variações para cada genótipo, podendo variar no comprimento de espiga, densidade, quantidade de espiguetas e largura de espiga, esses fatores são importantes para auxiliar na diferenciação e identificação das cultivares. Quanto aos tipos de espigas, são diferenciadas em cinco tipos, sendo eles, piramidal, oblonga, semiclavada, clavada e fusiforme (SCHEEREN *et al.*, 1986).

Ainda, sobre as inflorescências, segundo Scheeren *et al.*, (1986), as espiguetas podem conter de duas a nove flores e suas estruturas são presas na ráquila. As flores são recobertas por uma estrutura chamada de brácteas, responsáveis pela proteção das flores. Quanto à estrutura da flor, são formadas por uma lema e uma pálea, a lema, pode conter ou não artistas. A formação dos grãos é oriunda da fecundação do óvulo, as características vão variar de acordo com o genótipo da cultura, e normalmente, são encontrados com medidas de seis a sete milímetros de comprimento, observa-se assim, variações quanto ao seu formato, podendo ser arredondados, estreitos e compridos, essas variações dos grãos podem causar diferenças quanto ao peso específico.

2.3 ZONEAMENTO AGRÍCOLA DE RISCO CLIMÁTICO

O Zoneamento Agrícola de Risco Climático (ZARC), foi desenvolvido pela Embrapa e Parceiros e oficializado pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) desde 1996, esse programa tem como finalidade de ajudar, promover e prestar informações, quanto o zoneamento de riscos climáticos, definindo as janelas de semeadura para cada cultura, em relação aos riscos climáticos, variando de 20 a 40 %, considerando vários fatores, em destaque o tipo de solo, clima local da região e precipitação.

Retomando a questão da cultura do trigo, o zoneamento é muito importante para a tomada de decisão, sendo imprescindível levar em consideração os períodos indicados para a semeadura, onde poderá definir o sucesso na produtividade, desse modo, deve-se avaliar os tipos de cultivares quanto aos ciclos: precoce, médio e tardio e avaliar os riscos. As datas de semeaduras são elaboradas e avaliadas referentes às precipitações durante a data de colheita, a presença de geadas nos períodos críticos de desenvolvimento na cultura do trigo, a radiação solar e temperaturas (MAPA, 2021).

Conforme Cunha *et al.*, (2019), os períodos mais críticos da cultura do trigo, são as semanas que antecedem a floração e os dias após a floração, portanto, se ocorrer problemas

durante esses estádios de desenvolvimento da cultura, poderá comprometer a quantidade de espigas por área, e a densidade de flores férteis nas espigas, sendo assim, vai variar na quantidade de grãos produzidos e a sua qualidade, podendo baixar o rendimento da cultura, os fatores que podem então promover esse potencial baixo, é a baixa da radiação solar ou altas temperaturas.

Em termos locais, segundo o MAPA (2021), o período da semeadura para o Município de Cerro Largo, estado do Rio Grande do Sul, levando em consideração a instrução normativa SPA/MAPA Nº 2, de 9 de Novembro de 2021, em relação à textura argilosa (Solos Tipo III), solos que possuem teor de argila, maiores que 35 %, e períodos indicados para a semeadura com riscos de 20 e 30%, para os Grupos de cultivares I, II e III, ficaram entre os decêndios 14 a 19, resultando no início da janela de semeadura para a cultura do trigo no dia 11 de Maio de 2022 até o final da data de semeadura, no dia 10 de julho de 2022.

2.4 ESTÁDIOS FENOLÓGICOS DO TRIGO

Os estádios fenológicos da cultura do trigo, podem ser identificados pela escala de Feekes e Large (1954) ou ainda, pela escala de Zadoks *et al.* (1974). A cultura do trigo pode ser dividida em 3 fases importantes, sendo período vegetativo, período reprodutivo, e por último, enchimento de grãos (SANTOS *et al.*, 2014). O trigo possui uma grande caracterização quanto aos seus estádios de desenvolvimento fenológico, conforme a escala de Zadoks *et al.* (1974), faz uma divisão em 10 partes e se divide em mais 10 subetapas.

Segundo Scheeren *et al.*, (1986), essa cultura pode ser dividida em ordem cronológica, conforme os seus estádios mais conhecidos, sendo, emergência de plântula, afilhamentos, alongação do colmo, emborrachamento, espigamento, floração, enchimento de grão e maturação fisiológica. Ainda, a identificação desses estádios fenológicos é muito importante, para se aprofundar no conhecimento dos estádios mais críticos da cultura, e alguns estádios fenológicos podem determinar o potencial produtivo da cultura (SANTOS *et al.*, 2014).

Rissi (2022), descreve uma abordagem da escala fenológica do trigo, desde a semeadura até a maturação fisiológica da cultura, ele identifica que o primeiro estágio da cultura se inicia através da embebição da água pela semente, desencadeando os processos metabólicos. Esses, no entanto, são desencadeados pelas condições físicas necessárias para a semente germinar, ou seja, fator temperatura e umidade. Após a emissão da plântula ao solo, e seu desenvolvimento, posteriormente, entrará em estágio de afilhamento. A emissão de

afilhos vai variar conforme a densidade de semeadura, devido a competição pela luz e nutrientes, e ainda pelas características específicas do genótipo (VALÉRIO *et al.*, 2008).

Ainda assim, Rissi (2022) destaca que na fase de afilhamento é um ponto muito importante para as tomadas de decisões referente ao uso de herbicidas, para o controle de plantas invasoras. Pois, após a fase do afilhamento, a planta do trigo entrará no próximo estágio vegetativo, a alongação do colmo, nesta fase é que vai ocorrer o desenvolvimento do colmo na forma vertical, ocorrendo então, a inibição de novos afilhos decorrente da competição por energia, conforme ocorre o desenvolvimento deste colmo, o último entrenó resultará em uma folha bandeira. A planta entrará no estágio de emborrachamento (bainha engrossada), que indicará o final da fase vegetativa, e segundo Santos *et al.* (2014) o indicador de término da fase vegetativa ocorre na iniciação floral, e também início da fase reprodutiva da cultura do trigo.

Conforme cita Santos *et al.* (2014), a fase reprodutiva da cultura do trigo, pode-se estender por semanas, vai depender do genótipo com as interações com o ambiente, nesta fase, ocorre as diferenciações de flores nas espiguetas. Conforme Rodrigues *et al.* (2011), a determinação de início da fase reprodutiva do trigo, é decorrente do estágio de duplo anel, sendo assim, o término da produção de novas folhas e de afilhos, que caracteriza o final do período vegetativo.

A compreensão das fases de desenvolvimento da cultura do trigo, procura-se a determinação do potencial produtivo do genótipo, através das avaliações do fenótipo da planta e suas alterações conforme alterações do Genótipo x Ambiente, com isso, podemos buscar e entender quais são os estádios de desenvolvimento da planta e quais os componentes de rendimentos que atuam no potencial produtivo, conforme as datas de semeadura, levando em consideração que os componentes do rendimento para a cultura do trigo são a quantidade de plantas por área, quantidade de espigas por planta, número de espiguetas por espiga, quantidade de grãos por espiga e também o peso dos grãos (RODRIGUES, 2011).

2.5 ADAPTABILIDADE E ESTABILIDADE

O estudo da adaptabilidade e estabilidade de cultivares é muito difundida em estudos de melhoramentos genéticos, no qual, os genótipos são testados e avaliados conforme a interação dos fatores Genótipo x Ambiente, nos locais de produção são realizadas as comparações quanto a resposta do genótipo, devido às manifestações fenotípicas

influenciadas pelo ambiente. Essas interações proporcionadas pelo ambiente, são inteiramente relevantes para a escolha do melhor genótipo, visto que, esses podem apresentar respostas diferentes de acordo com o ambiente, no entanto, as interações geralmente possuem dificuldade na recomendação dos melhores genótipos (CRUZ *et al.*, 2014).

Atualmente, foram desenvolvidas várias metodologias para o estudo da adaptabilidade e estabilidade, por sua vez, muitos pesquisadores estão aprimorando essas metodologias a fim de propor melhorias significativas e relevantes. Esses modelos são baseados em análises estatísticas, sendo elas, por meio da análise de variância; regressão linear ou não linear; análise multivariada e, estatísticas não paramétricas conforme cita (BASTOS *et al.*, 2007). Quando ocorre interação do Genótipo x Ambiente, é devido às respostas dos genótipos em relação à variação do ambiente, essas interações podem ser divididas em simples e complexa, ou ainda, há possibilidade de não apresentar interação, no primeiro caso interação simples, esta está associada a diferença da variabilidade dos genótipos em relação ao ambiente, já para a complexa, é ocasionado pela ausência das correlações entre os genótipos.

Quando ocorre interação complexa, significa que, os genótipos se sobressaíram em determinado ambiente e em um outro ambiente tiveram desempenho inferior (CRUZ *et al.*, 2014). Para estudar a adaptabilidade e estabilidade de cultivares, o método desenvolvido por Eberhart e Russel (1966), baseia-se na utilização de regressão linear, ocorrendo através de subtrações da média entre todos os genótipos do ambiente com a média geral de todos os genótipos que constam nos diferentes ambientes, assim, determinará o índice ambiental, e através da regressão linear para cada genótipo será possível realizar e quantificar a adaptabilidade do genótipo no ambiente. Neste método, para a determinação da estabilidade será baseado na estimativa de somatórios dos desvios.

Além disso, ainda para o estudo da adaptabilidade e estabilidade há outros métodos como por exemplo, o de Lin e Binns (1988), o qual, é baseado na análise não paramétrica. Essa metodologia consiste em determinação dos quadrados médios da distância entre a média do genótipo com a resposta da média máxima do ambiente, e avaliados pelos índices de estabilidade P_i , ela foi modificada por Carneiro (1998), que realizou a decomposição do estimador P_i , trazendo vantagens quanto a facilidade de interpretação dos resultados, dividindo os ambientes em favoráveis e desfavoráveis (FRANCESCHI, 2010).

A adaptabilidade, conforme cita Costa *et al.* (1999), caracteriza quanto o genótipo consegue aproveitar vantajosamente os estímulos do ambiente, enquanto o termo estabilidade condiz com a capacidade que o genótipo se comporta de forma previsível com as mudanças do ambiente. Para a escolha e recomendação do genótipo, conforme Eberhart e Russel (1966),

um genótipo deve apresentar uma alta previsibilidade e uma adaptabilidade geral, sendo capaz de responder aos estímulos do ambiente, e responder com um comportamento estável tanto para condições ambientais favoráveis quanto para desfavoráveis.

Para Castro *et al.* (2019), no estudo de ensaios de cultivares de trigo, quanto a adaptabilidade e estabilidade, cita que a cultivar ideal é aquela em que se mostra com uma alta capacidade de produção; possuir uma alta estabilidade, e ainda, suportar condições de estresse em relação ao ambiente desfavorável, referente ao genótipo, deve ser capaz de responder de forma positiva as condições de ambiente, assim, utilizando o modelo proposto por Carneiro (1998). Ainda, para a definição da cultivar ideal, utilizou auxílio de programas estatísticos, constatou que houve diferença significativa quanto às respostas de adaptabilidade e estabilidade.

Franceschi *et al.* (2010), realizaram um estudo com o tema: métodos para análise de adaptabilidade e estabilidade em cultivares de trigo no estado do Paraná, para isso, a pesquisa se deu sobre 4 (quatro) métodos, sendo eles: metodologia de Wricke (1965); metodologia Eberhart e Russell (1966); Cruz *et al.* (1989) e ainda, utilizou a metodologia de Lin e Binns (1988), sendo modificada por Carneiro (1998). De acordo com os pesquisadores, no ano de 2007, para esse estudo foi utilizado um número de 17 genótipos em 6 locais no estado do Paraná, e a partir disso, constatou se que houve uma diferença significativa entre os genótipos e o local de semeadura e ainda, e também diferença para interação do Genótipo X Ambiente.

Para a metodologia de Eberhart e Russell (1966), citada acima, tem-se o resultado de que apenas 6 genótipos tiveram adaptabilidade geral, sendo eles: Ônix; CD 111; BRS GUAMIRI; BRS 208; CD 112 e TIMBAÚVA, quanto para a estabilidade, apenas o Genótipo Ônix apresentou uma boa estabilidade. No entanto, referente a metodologia proposta por Lins e Binns (1988), sendo ela modificada por Carneiro (1998), devido a decomposição do estimador P_i , sabe-se que os genótipos que apresentarem valores P_i menores, se destacam quanto à adaptabilidade e estabilidade. Portanto, os genótipos CD 104, CD 111 e CD 112, em destaque para as cultivares CD 104 e CD 111, que responderam com menores valores de P_i , sendo responsiva para ambiente favorável, e para ambiente desfavorável os genótipos CD 104, BRS GUAMIRIN e BRS 108 se destacaram.

3 MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio de cultivares de trigo foi implantado na área experimental da Universidade Federal da Fronteira Sul – *Campus* Cerro Largo no estado do Rio Grande do Sul (RS), no ano de safra de 2022. Para a realização do ensaio, foram selecionados 13 genótipos de trigo, o experimento foi conduzido em duas datas de semeadura. Para a realização do estudo da adaptabilidade e estabilidade, sendo que a primeira no início do Zoneamento de Riscos Climáticos (ZARC) no dia 03 de junho de 2022 e a segunda ao final do ZARC no dia 05 de julho de 2022.

Quanto ao tipo de solo da área experimental, se apresenta como um Latossolo Vermelho pertencente a Unidade de Mapeamento de Santo Ângelo, o clima da região é predominado de tipo Subtropical (Cfa) segundo a classificação de Kopper, em relação às chuvas o estado do RS apresenta uma distribuição relativamente equilibradas ao longo do ano com uma precipitação médias de 1500 mm ao ano (MORENO, 1961).

A escolha dos genótipos foi baseada quanto ao ciclo da cultura, sendo selecionados genótipos de ciclo HiperPrecoce ao ciclo Tardio. Os materiais selecionados foram 6 genótipos da empresa BIOTRIGO, 4 genótipos da OR Sementes e 3 genótipos da EMBRAPA. Para realização da semeadura, foi efetuada a pesagem e a separação das sementes no laboratório da UFFS - *Campus* Cerro Largo, para isso, levou-se em consideração o Peso de Mil Sementes (PMS) de cada genótipo. A densidade de semeadura, foi conforme a recomendação da empresa fornecedora das sementes, visto que, os genótipos apresentaram uma população de plantas viáveis por metro quadrados diferentes, podendo ser observado na Tabela 1.

Tabela 1: Genótipos de trigo utilizados para o ensaio de cultivares, ciclo, PMS (g) e plantas viáveis por m² (P/v m²).

Empresa	Genótipo	Ciclo	PMS	P/v m ²
TBIO	Calibre	SuperPrecoce	36	350
	Astro	SuperPrecoce	35	350
	Trunfo	Precoce	34	315
	Noble	Médio	33	315
	Blanc	Médio	33	315
	Ponteiro	Tardio	34	315
ORS	Senna	HiperPrecoce	44	350
	Agile	SuperPrecoce	38	350
	MadrePerola	Médio	34	330
	Guardião	Médio	45	330
BRS	TR 271	SuperPrecoce	41	250
	Reponte	Precoce	33	250
	BelaJoia	Precoce	31	250

Fonte: Elaborada pelo autor, 2023.

Para a realização do ensaio de cultivares da cultura do trigo, o delineamento experimental utilizado foi um Delineamento de Blocos Casualizados (DBC), sendo utilizados 3 blocos com 13 tratamentos (Genótipos) por data de semeadura, totalizando 39 unidades experimentais por semeadura. Para que ocorra um melhor aproveitamento da área experimental, foi necessário a repartição dos blocos, sendo divididos em 7 tratamentos na primeira fileira e 6 tratamentos na segunda fileira para cada bloco, sendo que as duas fileiras juntas vão totalizar os 13 tratamentos.

Esse experimento foi implantado em 2 datas de semeadura, a ordem dos tratamentos foi realizada por meio de sorteio para cada bloco, o sorteio realizou-se com o auxílio de planilhas eletrônicas, a distribuição dos tratamentos da primeira data e da segunda data vão seguir a mesma ordem, sem a necessidade de realizar um novo sorteio para cada data de semeadura.

Quanto ao preparo do solo, necessitou realizar uma escarificação e na sequência uma gradagem antes da implantação do ensaio de cultivar em cada data de semeadura (Figura 1). A semeadura foi implantada na disposição norte/sul, visto que, a área experimental possui a declividade do solo na direção leste/oeste. Após realizar os manejos de preparo do solo, a adubação para o ensaio de cultivares foi realizado com auxílio da semeadora da Universidade Federal da Fronteira Sul – *Campus* Cerro Largo, na sequência foi realizado a demarcação das unidades experimentais. A abertura das linhas procedeu de forma manual, utilizando um

rastelo de ferro, que possui 6 pinos nas extremidades com espaçamento de 0,17 m entre eles, após realizar a abertura das linhas de semeadura, foram introduzidas as sementes de forma manual e fechando a linha de semeadura com auxílio de uma enxada.

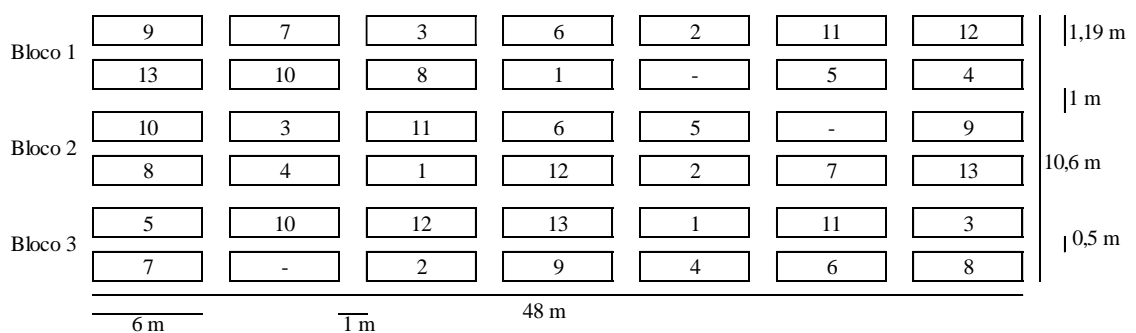
Figura 1: Preparo do solo para a implantação do experimento da primeira data de semeadura, no ano safra 2022.



Fonte: Elaborada pelo autor, 2023.

Quanto a área necessária para a semeadura do experimento a campo, foi necessário de 10,64 m de largura por 48 m de comprimento, sendo assim, uma área de 510,72 m² por data de semeadura, totalizando 1.021,44 m² para as duas datas de semeadura, 39 unidades experimental por data de semeadura e totalizando 78 unidades experimentais ao total. Quanto aos espaçamentos que foram utilizados para o ensaio de cultivares da cultura do trigo, o espaçamento entre blocos foi de 1 m, espaçamento entre as unidades experimentais utilizou-se 1 m, e o espaçamento entre a divisão das fileiras dos blocos foi de 0,5 m (Figura 2).

Figura 2: Croqui da área de implantação do ensaio de cultivares da cultura do trigo.



1: TBIO Calibre; 2: TBIO Astro; 3: TBIO Trunfo; 4: TBIO Noble; 5: TBIO Blanc; 6: TBIO Ponteiro; 7: ORS Senna; 8: ORS Agile; 9: ORS MadrePerola; 10: ORS Guardiã; 11: BRS Reponte; 12: BRS TR271; 13: BRS BelaJoia

Fonte: Elaborado pelo autor, 2023.

As unidades experimentais apresentavam dimensões de 1,19 m (7 linhas de 0,17 m) por 6 m de comprimento, totalizando uma área de 7,14 m² por unidade experimental. Para a realização da colheita foi necessário a utilização de uma área útil da unidade experimental, sendo descartada 1 linha de semeadura (0,17 m) da bordadura de cada lado e de 0,50 m nas extremidades, totalizando uma área útil de colheita de 4,25 m². A área útil foi necessária para a determinação do rendimento de grãos, sendo que a colheita e a debulha das espigas foram realizadas de forma manual. Para realizar a colheita foi demarcado a área útil com auxílio de uma trena e estacas de madeira, utilizando uma foice para proceder o corte das plantas, em seguida armazenadas em um saco de rafia e identificando o mesmo com o número do tratamento, bloco e data de semeadura.

Para a realização dos cálculos de adubação, foi necessário realizar uma coleta de solo e em seguida enviada para laboratório para a realização da análise química. A profundidade da coleta da amostra de solo foi de 0,20 m e em 10 pontos da área experimental da UFFS, em seguida realizado a homogeneização das amostras e posteriormente retirando uma subamostra para o envio pro laboratório, levando em consideração que o manejo do solo é do tipo convencional, sem o uso de agroquímicos. A coleta do solo foi realizada dois meses antes da primeira data de semeadura, e as correções dos nutrientes foram calculadas para a estimativa de produtividade de 4 toneladas por hectare (ton ha⁻¹).

Ainda sobre a adubação, os cálculos foram realizados conforme o Manual de Calagem e Adubação para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina (2016), sendo que, para a cultura do trigo, a recomendação da adubação de cobertura é necessário realizar a adubação nitrogenada em duas etapas, nos estádios fenológicos de início de perfilhamento e a segunda aplicação no início alongação do colmo. A adubação de base na semeadura foi de 417 Kg por hectare da adubo NPK com formulação 13 – 24 – 12, o restante do nitrogênio (N) sendo de 40 Kg ha⁻¹ divididos em duas etapas citadas anteriormente, com 50% da quantidade de N restante em cada estádios fenológicos, sendo de 45 Kg ha⁻¹ de ureia em cada estádio fenológico respectivamente.

Quanto ao controle de plantas invasoras, realizou-se o controle de forma manual, com o uso de enxadas, sacho e arranquio, durante todo o ciclo da cultura. A colheita foi realizada quando o genótipo atingiu a maturidade fisiológica, sendo realizada de forma manual, tanto a colheita como a debulha das espigas de trigo.

Para as avaliações, foi necessário realizar a colheita da área útil dos tratamentos, e também foram realizadas as avaliações dos componentes de rendimento, fenologia da cultura, que ajudaram e deram o suporte para a explicação dos resultados. A variável estudada foi: Estimativa de produtividade (PROD), quanto às avaliações dos estádios fenológicos, foram realizadas as anotações dos Dias Após a Emergências (DAE) de cada tratamento (genótipo) anotando o início de cada estágio fenológico. Os estádios fenológicos que foram avaliados são: emergência, perfilhamento, alongação do colmo, emborrachamento, espigamento, floração e maturidade fisiológica.

Na sequência é descrito a elaboração das atividades realizadas e como foi o procedimento para a avaliação da variável no ensaio de cultivares da cultura do trigo.

Estádios fenológicos: A observação dos estádios fenológicos principais da cultura do trigo, foi baseado na escala fenológica de Zadoks, sendo anotados o dia do início do estágio fenológico, sendo eles: Emergência, perfilhamento, alongamento, emborrachamento, espigamento, florescimento, maturação. Quando a unidade experimental continha 50% das plantas no início de cada estágio, anotava-se o dia e em seguida transformava a data em Dia Após a Emergência (DAE).

Produtividade: Para a determinação desta variável, foi necessário realizar a colheita da área útil de 4,25 m² de cada tratamento (genótipo), realizar a debulhas do material coletado, retirada das impurezas e extrapolar para produtividade em Kg por hectare (Figura 3).

Figura 3: Atividades executadas durante o ensaio de cultivares. A – Colheita da área útil, B – Sacos de ráfia, C – Amostra de espigas de trigo



Fonte: Elaborada pelo autor, 2023.

A coleta dos dados meteorológicos, sendo eles: precipitação (mm), temperaturas médias(°C), máximas (°C) e mínimas (°C), foram retirados da estação meteorológica da Universidade Federal da Fronteira Sul – *Campus* Cerro Largo, a distância da estação meteorológica até o experimento foi de 500 m.

Neste trabalho, o tema adaptabilidade e estabilidade de cultivares de trigo, tem como finalidade a busca dos melhores genótipos, oriundos dos melhores resultados decorrentes das análises estatísticas, conforme a interação do Genótipo x Ambiente. O experimento foi implantado respeitando a Zoneamento Agrícola de Riscos Climáticos (ZARC), sendo desenvolvido pela Embrapa e parceiros, que auxiliam na tomada das decisões, de qual momento deve-se realizar as semeaduras, levando em consideração o tipo de solo, a vegetação, aptidão das terras entre outros fatores (MAPA, 2021).

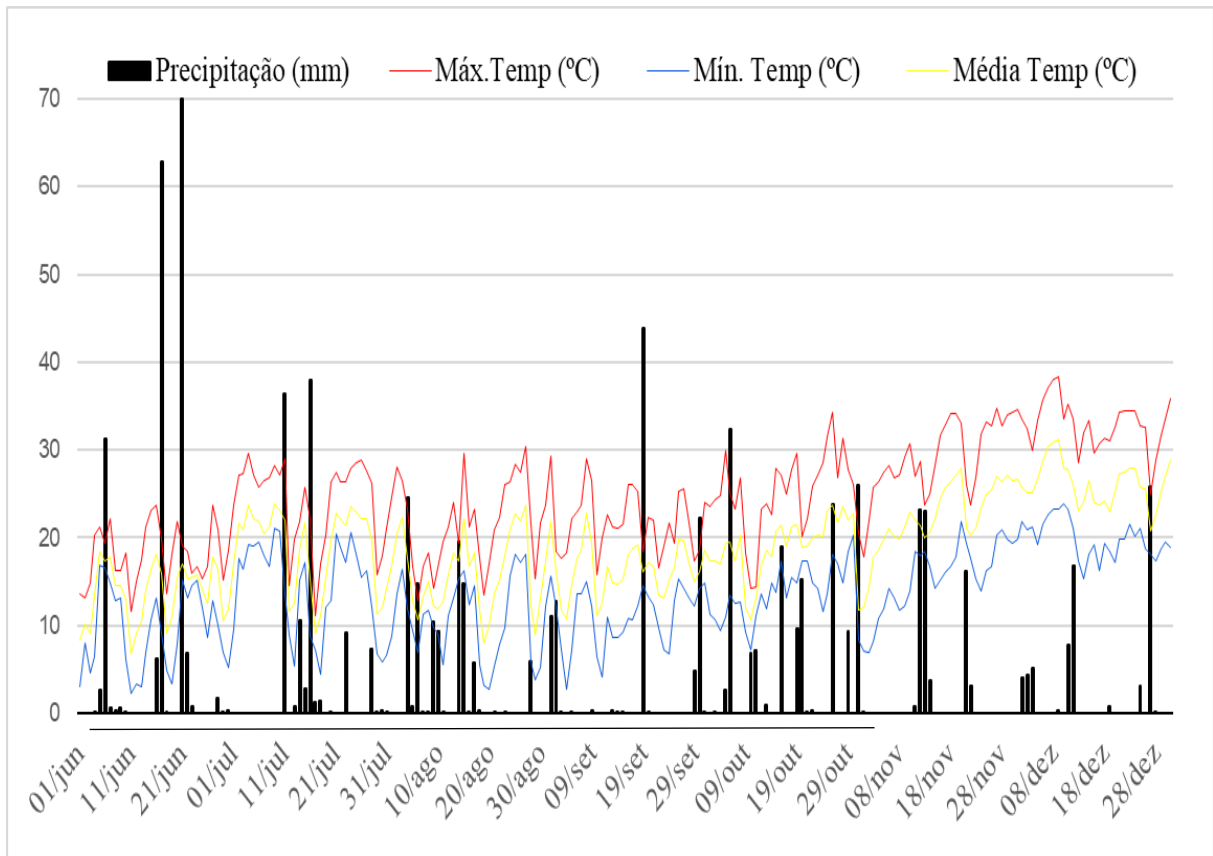
Para o estudo da adaptabilidade e estabilidade, se faz necessário que ocorra interação Genótipo x Ambiente significativa, essa interação pode ser vista na análise de variância, sendo valido o estudo para a adaptabilidade e estabilidade. Comenta Caierão *et al.* (2006), que o estudo da adaptabilidade e estabilidade, tem por função atuar na recomendação dos melhores genótipos para adaptação geral ou específicas nos ambientes.

Quanto a avaliação dos resultados, a variável produtividade foram submetidos à análise de variância (ANOVA), com o auxílio do programa estatístico GENES para observar as interações significativas, com interações ocorre a possibilidade de realização da análise da adaptabilidade e estabilidade dos genótipos de trigo, pela metodologia de Lins e Binns (1988) modificada por Carneiro (1998), baseada em uma análise não paramétrica, que realiza a decomposição do estimador Pi, sendo classificados em ambientes favoráveis e desfavoráveis facilitando a interpretação, ainda realizou-se um teste de média com probabilidade de erro a 5% pelo teste de Tukey para a variável principal produtividade de grãos.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

O período desde a semeadura da primeira data, até a colheita da segunda data, contabilizando 153 dias (03 de junho a 03 de novembro). Sendo que, a semeadura até a colheita da primeira data, vai do dia 03 de junho ao dia 09 de outubro, enquanto para a segunda data de semeadura, do dia 05 de julho até 03 de novembro, conforme dados da Figura 4.

Figura 4: Valores de precipitação (mm), temperaturas médias (°C), máximas (°C) e mínimas (°C), de 01 de junho até 30 de dezembro de 2022.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2023.

Quanto à precipitação acumulada, baseado no dia em que se realizou a semeadura da primeira data até o início da colheita dos genótipos da primeira data de semeadura, totalizaram uma precipitação acumulada de 533 mm. Já para a segunda data de semeadura, até o início da colheita do referente data, foram totalizados uma precipitação acumulada de 467 mm. Segundo MAPA (2003), a necessidade da cultura do trigo pode chegar até 6 a 7 mm de

recurso hídrico por dia, podendo aumentar a necessidade hídrica durante os períodos reprodutivos.

Os processos metabólicos são controlados conforme as condições climáticas nas diferentes fases de crescimento da planta, visto que, os genótipos possuem respostas diferentes a esses estímulos ambientais, podendo afetar positivamente ou negativamente a planta (MANFRON, LAZZAROTO; MEDEIROS, 2012). A diminuição ou falta dos recursos hídricos em determinados estádios fenológicos da cultura acarretam decréscimos no rendimento final de uma produção (JARA RAMÍREZ, Jorge *et al.*, 1998).

A semeadura da primeira data foi realizada no dia 03 de junho, e ocorreu uma precipitação no dia 05 de junho de 2,6 mm, e no dia seguinte (06 de junho) uma precipitação mais acentuada em torno de 32 mm, que contribuíram para a emergência da cultura, sendo que a média de emergência dos genótipos foi verificado a campo no dia 10 de junho. Enquanto na segunda data de semeadura realizado no dia 05 de julho, contatou-se que a primeira precipitação ocorreu 6 dias após a semeadura, no dia 11 de julho, contabilizando 36 mm, que foi favorável para a emergência da cultura, de modo de, constatou-se a média da emergência dos genótipos ocorreu 5 dias após a precipitação, sendo no dia 17 de julho.

Quanto a precipitação acumulada, referente a semeadura até o estágio de perfilhamento da primeira data de semeadura, ou seja, do dia 03 de junho ao dia 26 de junho de 2022 foi de 182 mm. Na segunda data, da semeadura até o início do perfilhamento (05 de julho até 29 de julho), totalizou 108 mm. O perfilhamento da primeira data de semeadura teve início com 17 DAE, enquanto o perfilhamento da segunda data de semeadura com 12 DAE.

A soma da precipitação da primeira data durante os estádios vegetativos, do início do perfilhamento (26 de junho) até o início do espigamento (15 de agosto), teve um acúmulo de 206 mm. Da fase reprodutiva, do espigamento (16 de agosto) até a maturação fisiológica (09 de outubro) totalizaram uma precipitação acumulada de 145 mm. A soma de precipitação da segunda data de semeadura, durante os estádios vegetativos do início do perfilhamento (29 de julho) até o início do espigamento (17 de setembro), possuiu um acúmulo de precipitação de 134 mm. Para o estágio reprodutivo do espigamento (17 de setembro) até a maturação fisiológica (09 de novembro) totalizou uma soma de precipitação de 225 mm.

Podemos perceber que, a fase vegetativa da primeira data recebeu maiores quantidades de precipitações, do que a segunda data. Embora na fase reprodutiva, a segunda data recebeu maiores volumes hídricos quando comparado com a primeira data. A redução da produtividade, também pode ser explicada devido a baixas precipitações durante os dias antecessores ao início do espigamento da segunda data de semeadura, sendo os períodos mais

crítico para a cultura do trigo. Dentre os estádios fenológicos que mais sofrem com perdas de produtividade de grãos, devido ao déficit hídrico, compreende o período mais crítico, de 15 dias antes do espigamento até 5 dias após o espigamento na cultura do trigo (RODRIGUES *et al.*, 1997 apud FISCHER, 1973).

Quanto aos índices de temperatura registrados da primeira data de semeadura, no período de 03 de junho até emergência da cultura (9 de junho), demonstrou temperaturas máxima de 28,2 °C e mínima de 4,6 °C. Já para a segunda data de semeadura, do dia 05 de julho ao dia 17 de julho, respectivo à semeadura e emergência, as temperaturas máximas foi de 29 °C e a mínima de 5,4 °C

Em relação as temperaturas máximas e mínimas do ciclo da cultura da primeira data de semeadura para o período vegetativo, do estágio fenológico do início perfilhamento até o início de espigamento, as temperaturas foram 29,7 °C e 4,4 °C respectivamente, sendo que o registro da temperatura máxima se deu no dia 15 de agosto, coincidindo com o início do espigamento, e a mínima foi no dia 18 de julho, que coincide com o início da alongação do colmo. Enquanto para o período reprodutivo, sendo do início do espigamento até a maturação fisiológica, as temperaturas foram de 30,4 °C e 2,7 °C, temperatura máxima foi obtida no dia 25 de agosto, que confere ao estágio de floração, já para a temperatura mínima obtida no final do estágio de espigamento no dia 20 de agosto.

Para a segunda data de semeadura as temperaturas máximas e mínimas, compreendendo os mesmos estádios fenológicos citados acima para o período vegetativo, foram de 30,4 °C e 2,7 °C respectivamente. Para o período reprodutivo, já citados anteriormente as temperaturas máximas e mínimas foram 34,3 °C e 6,8 °C respectivamente,

A temperatura ideal para o desenvolvimento da cultura do trigo, vai corresponder conforme o estágio fenológico da cultura, sendo que, na fase inicial da cultura do trigo é favorável a ocorrência de temperaturas mais baixas sem a formação de geadas, de modo que, favoreça o período vegetativo da planta, aumentando a quantidade de emissão de perfilho, com isso, o sistema radicular é favorecido, todavia a planta terá mais recurso na busca de nutrientes (SCHEEREN *et al.*, 2000). Quanto aos estádios fenológicos, no perfilhamento as temperaturas ideais ficam entre 15 a 20 °C e para a formação de folhas a temperatura ideal fica entre 20 a 25 °C (SCHEEREN *et al.*, 2000).

Tendo em vista que nos 2 ensaios não foram utilizados métodos de controles para doenças, sendo um dos principais fatores que desencadearam uma baixa produtividade dos genótipos da segunda data. As principais doenças observadas, foram brusone (*Pyricularia grisea*), oídio (*Blumeria graminis f. sp. Tritici*), ferrugem da folha (*Puccinia triticina*),

mancha marrom (*Bipolaris sorokiniana*), mancha Amarela (*Pyrenophora tritici-repentis*) e giberela (*Gibberella zeae*).

A doença que teve maiores ocorrência na segunda data de semeadura, foi a brusone, com maior incidência a partir estágio de espigamento. Vale ressaltar que temperaturas próximas a 28°C e umidade elevada são fatores que proporcionam a produção de conídios do fungo *Pyricularia grisea*, cuja doença é a brusone (ALVES; FERNADES. 2006)

O aumento de doenças na segunda data ocorreu desde os estádios fenológicos iniciais, enquanto na primeira data de semeadura, a ocorrência de doenças foi de baixa ocorrência no início dos estádios fenológicos e teve um aumento gradual a partir do final do estágio de alongação do colmo até o final do ciclo da cultura. O aumento das doenças na segunda data de semeadura aconteceu devido ao fato de estar localizado ao lado da primeira data, onde já ocorre a presença do inóculo das doenças. Segundo Kuhnem *et al.* (2022), a principal forma de disseminação dos esporos dos fungos é através do vento.

Importante ressaltar, conforme o Manual de Identificação de Doenças da Cultura de Trigo da Embrapa (2022), para que ocorram as doenças como mancha amarela e mancha marrom, é necessário que aconteça um molhamento de 12 a 30 horas contínuas e temperaturas entre 18 e 28 °C. Já para as doenças como a ferrugem da folha, são necessárias apenas três horas de molhamento e temperaturas entre 15 e 25°C. Visto que, ocorreu uma alta ocorrência de doenças a partir da fase reprodutiva da segunda data de semeadura, devido apresentar maiores precipitações e maiores temperaturas, que favoreceram os desenvolvimentos das doenças.

Por meio das análises de variância, verificou-se que houve interação Genótipos x Ambientes significativa, com a probabilidade de erro de 1% de significância realizado pelo teste F, Tabela 2.

Tabela 2: Análise de variância para a produtividade de grãos (Kg ha^{-1}), para as variáveis tratamentos, ambiente e tratamentos x ambientes em relação ao quadrado médio.

FV	GL	QM Produtividade
Tratamentos	12	2091993,62*
Ambientes	1	19058527,38**
Trat x Amb	12	628687,96**
Resíduo	52	127244,91
Média Geral		3141,94
Cv(%)		11,35

* Significativo a 5 % de probabilidade pelo teste F. ** Significativo a 1 % de probabilidade pelo teste de F. Ambiente 1 Média: $3636,2 \text{ Kg.ha}^{-1}$. Ambiente 2 Média: $2647,6 \text{ Kg.ha}^{-1}$.

Fonte: Elaborado pelo autor, 2023.

Dessa forma, o estudo indica que ocorreram mudança de comportamento significativas com a mudança do ambiente entre os tratamentos(genótipos) para a variável principal, a produtividade de grãos. Possibilitando realizar o estudo da adaptabilidade e estabilidade. Visto que, a média de produtividade de grãos do ambiente 1, semeado no dia 03 de junho de 2022 foi 3636 Kg ha^{-1} e a do ambiente 2, com média de 2647 Kg ha^{-1} , semeado no dia 05 de julho de 2022.

Tabela 3: Comparativo de média de produtividade de grãos (Kg ha⁻¹) da cultura do trigo, referentes as datas de semeadura. ano safra 2022, realizado pelo teste de Tukey.

Genótipos	Produtividade de Grãos			
	1ª Época		2ª Época	
TBIO Calibre	4048,7	Aabcd	2372,0	Bcdef
TBIO Astro	2913,7	Aef	2063,7	Bdef
TBIO Trunfo	4310,7	Aabc	2649,0	Bbcde
TBIO Noble	2986,7	Aef	1616,3	Bf
TBIO Blanc	3049,7	Adef	1581,3	Bf
TBIO Ponteiro	3815,7	Aabcde	2845,7	Bbcd
ORS Senna	2788,3	Af	3315,3	Aabc
ORS Agile	3765,7	Aabcdef	3439,3	Aab
ORS MadrePerola	3400,0	Acdef	1768,7	Bef
ORS Guardiã	4687,3	Aa	3884,0	Ba
BRS Reponte	4430,7	Aab	3045,7	Babcd
BRS TR271	3601,3	Abcdef	2768,0	Bbcde
BRS BelaJoia	3473,0	Abcdef	3070,3	Aabcd

Média seguidas pelas letras maiúscula na horizontal não diferem significativamente entre si, ao nível de 5 % pelo teste de Tukey; Média seguidas pelas mesmas letras minúsculas na vertical não diferem significativamente entre si, ao nível de 5 % pelo teste de Tukey.

Fonte: Elaborado pelo autor, 2023.

Quanto a comparação de médias entre as cultivares na primeira data de semeadura, o genótipo que se destacou foi ORS Guardiã, obtendo a maior média de produtividade de grãos, sendo de 4687 Kg ha⁻¹, ainda assim, não diferindo significativamente dos genótipos BRS Reponte, TBIO Trunfo. TBIO Calibre, TBIO Ponteiro e do genótipo ORS. Visto que, o genótipo ORS Guardiã obteve a maior média de produtividade, não diferindo significativamente dos genótipos citados acima, mas apresentou diferença significativa dos genótipos: TBIO Astro, TBIO Noble, TBIO Blanc, ORS Senna, ORS MadrePerola, BRS TR271 e BRS BelaJoia, podendo ser observado na Tabela 3.

Ainda sobre a comparação de médias da primeira data de semeadura, o genótipo que apresentou o pior desempenho de produtividade foi ORS Senna com média de 2788 Kg ha⁻¹, contudo não houve diferença significativa dos genótipos: TBIO Astro, TBIO Noble, TBIO Blanc, ORS MadrePerola, BRS BelaJoia, BRS TR271 e ORS Agile.

O genótipo ORS Agile apresentou-se comportamento intermediário na primeira data de semeadura, não diferindo significativamente dos genótipos com maiores e menores médias de produtividade.

Enquanto que na segunda data de semeadura, o genótipo ORS Guardiã obteve a maior média de produtividade, sendo de 3884 Kg ha⁻¹, contudo não diferiu significativamente

dos genótipos: ORS Agile, ORS Senna, do genótipo BRS BelaJoia e do genótipo BRS Reponte.

Em relação as média de produtividade da segunda data, o genótipo TBIO Blanc obteve menor média, sendo de 1581 Kg ha⁻¹, não diferindo significativamente dos genótipos: TBIO Noble, ORS MadrePerola, TBIO Astro e TBIO Calibre. Os genótipos TBIO Blanc e TBIO Noble, tiveram os menores desempenhos quanto a média de produtividade, mas não diferindo significativamente dos genótipos citados acima, embora apresentaram diferença significativa do restante dos genótipos.

Os genótipos ORS Senna, ORS Agile e BRS BelaJoia não apresentaram diferença significativa entre as datas de semeadura. Já os genótipos TBIO Calibre, TBIO Astro, TBIO Trunfo, TBIO Noble, TBIO Blanc, TBIO Ponteiro, ORS MadrePerola, ORS Guardiã, BRS Reponte e BRS 271 diferiram significativamente entre as duas datas. Ressaltando que, dos genótipos que tiveram diferenças significativas entre as datas, o genótipo TBIO Blanc apresentou a redução da média de produtividade mais acentuada, cerca de 48,2 %. Essa redução de produtividade pode ser explicada, pelo genótipo ser moderadamente suscetível a oídio (*Blumeria graminis f. sp. Tritici*), apresentando uma alta ocorrência desta doença desde os primeiros estádios fenológicos (BIOTRIGO, 2018).

Dentre as doenças que ocorreram durante o experimento, a primeira ocorrida na cultura do trigo foi observada o oídio, podendo ser facilmente identificado a campo. Na segunda data de semeadura, foi observada esta doença no início do desenvolvimento da cultura. Quanto às perdas ocasionadas pelo oídio, ocasionando uma redução significativa da produtividade de grãos, podendo ser de 10 a 60%. Quando as doenças se desenvolvem nos primeiros estádios fenológicos acontece a redução na quantidade de espigas por metro. Porém, quando as doenças acometem a planta mais tardiamente, vê-se a redução do número de grãos por espinha e o peso dos grãos (COSTAMILAN, 2019).

No entanto, para os genótipos que não tiveram diferença significativa entre as datas de semeadura, o genótipo ORS Agile apresentou a redução menos acentuada de produtividade de 8,7%. O único genótipo que teve incremento na produtividade de grãos da segunda data de semeadura em relação a primeira data, foi o genótipo ORS Senna, que contabilizou um aumento de produtividade de grãos de 18,9 %, mas não diferiu significativamente dos genótipos citando anteriormente.

Podemos observar, na Tabela 4, que ocorreu um encurtamento do ciclo em todos os genótipos quando semeados ao final do zoneamento agrícola, sendo na segunda data de semeadura.

Tabela 4: Médias de dias após a emergência (DAE), respectivo aos genótipos da 1ª e 2ª data de semeadura, na cultura do trigo, no ano safra 2022.

Genótipo	Dias Após a Emergência - DAE													
	Emergência ⁽¹⁾		Perfilhamento		Alongamento		Emborrachamento		Espigamento		Florescimento		Maturação	
	1ª	2ª	1ª	2ª	1ª	2ª	1ª	2ª	1ª	2ª	1ª	2ª	1ª	2ª
TBIO Calibre	09/06	16/07	17	13	36	39	51	52	58	57	63	64	117	101
TBIO Astro	10/06	17/07	15	12	35	33	51	55	57	62	65	67	113	102
TBIO Trunfo	09/06	17/07	18	12	39	35	59	57	66	63	71	69	122	110
TBIO Noble	10/06	16/07	16	13	37	32	49	52	71	59	75	62	124	109
TBIO Blanc	10/06	18/07	16	10	36	36	67	62	76	69	81	78	123	110
TBIO Ponteiro	10/06	18/07	16	12	45	32	69	50	78	56	83	60	139	112
ORS Senna	08/06	16/07	18	14	35	33	47	56	54	62	60	67	109	101
ORS Agile	11/06	17/07	16	11	35	36	58	58	65	65	72	70	117	110
ORS MadrePerola	08/06	17/07	17	12	40	35	66	56	77	62	81	68	123	108
ORS Guardiã	08/06	17/07	19	11	36	36	50	58	58	63	63	70	118	112
BRS Reopente	10/06	17/07	17	12	35	40	58	62	65	67	70	75	124	114
BRS TR271	09/06	17/07	17	13	39	39	58	51	68	57	73	64	125	112
BRS BelaJoia	10/06	16/07	16	13	46	36	70	59	78	65	85	71	135	118
DAE Média	-	-	17	12	38	35	58	56	67	62	72	68	122	109

1ª: Primeira época de semeadura; 2ª Segunda época de semeadura; DAE: Dias após a emergência; (1): Datas em que ocorreu a emergência da cultura do trigo.

Fonte: Elaborado pelo autor, 2023.

O genótipo ORS Senna, no experimento apresentou 109 DAE até a maturação fisiológica, enquanto na segunda data de semeadura apresentou 101 DAE, Já o genótipo que apresentou maior ciclo, foi o genótipo TBIO Ponteiro, com 139 DAE na primeira data de semeadura, e 112 dias na segunda data de semeadura. As médias dos DAE da primeira data de semeadura foi de 122 até a maturação fisiológica, enquanto para a segunda data de semeadura foi de 109 DAE.

O comportamento de redução do ciclo dos genótipos, estão relacionados com as temperaturas e o efeito da radiação solar, visto que, quando semeados ao final do zoneamento agrícola, ocorreu uma redução nos DAE até a maturidade fisiológica. Ao atrasar a data de semeadura na cultura do trigo, as plantas sofrem um encurtamento do ciclo, devido plantas crescer e desenvolver em temperaturas mais altas, ocorrendo um encurtamento no ciclo nos períodos de pré e pós-antese (POZO, 1988).

Na tabela 5, pode-se observar as estimativas de adaptabilidade e estabilidade pela metodologia de Lins e Binns (1988), modificada por Carneiro (1998).

Tabela 5: Média da produtividade de grãos, em Kg ha⁻¹, quanto à adaptabilidade geral (Pi Geral), adaptabilidade a ambientes favoráveis (Pi(+)) e adaptabilidade a ambientes desfavoráveis (Pi (-)).

Genótipo	Média	Pi Geral	Genótipo	Pi (+)	Genótipo	Pi (-)
ORS Guardião	4285,7	0,0	ORS Guardião	0,0	ORS Guardião	0,0
BRS Reponte	3738,2	192170,1	BRS Reponte	32938,9	ORS Agile	98864,2
ORS Agile	3602,5	261799,5	TBIO Trunfo	70938,9	ORS Senna	161690,9
TBIO Trunfo	3479,8	416775,7	TBIO Calibre	203947,6	BRS BelaJoia	331026,7
TBIO Ponteiro	3330,7	459484,7	TBIO Ponteiro	379901,4	BRS Reponte	351401,4
BRS BelaJoia	3271,7	534164,7	ORS Agile	424734,7	TBIO Ponteiro	539068,1
BRS TR271	3184,7	606213,0	BRS TR271	589698,0	BRS TR271	622728,0
TBIO Calibre	3210,3	673509,8	BRS BelaJoia	737302,7	TBIO Trunfo	762612,5
ORS Senna	3051,8	982395,7	ORS MadrePerola	828613,6	TBIO Calibre	1143072,0
ORS MadrePerola	2584,3	1532965,6	TBIO Blanc	1340976,1	TBIO Astro	1656806,7
TBIO Astro	2488,7	1614876,7	TBIO Noble	1446133,6	ORS MadrePerola	2237317,6
TBIO Blanc	2315,5	1996056,5	TBIO Astro	1572946,7	TBIO Noble	2571156,1
TBIO Noble	2301,5	2008644,8	ORS Senna	1803100,5	TBIO Blanc	2651136,9
Média Ambiente 1	3636,2					
Média Ambiente 2	2647,6					

Fonte: Elaborada pelo autor, 2023.

Observa-se, na decomposição do Pi, o genótipo ORS Guardião, BRS Reponte e ORS Agile foram os genótipos que tiveram os menores valores de Pi Geral, e foram os que apresentaram as maiores médias de produtividade respectivamente, mostrando que possuem maior adaptabilidade e estabilidade geral, perante os outros genótipos estudados neste experimento.

Conforme o estudo de Franceschi *et al.* (2010) relata que os genótipos com maiores índices de produtividade médias, apresentaram os menores valores de Pi, tendo assim, uma maior adaptabilidade e estabilidade geral. Para mais, Biudes *et al.* (2009), salienta que a metodologia de Lins e Binns (1988) modificada por Carneiro (1998), foi eficaz na em recomendar os genótipos mais estáveis, os mesmo que apresentaram os maiores rendimentos de grãos na cultura do trigo.

Observa-se que, pela decomposição do estimador Pi, o ambiente 1 é definido como ambiente favorável (Pi (+)) por apresentar maior médias de produtividades de grãos (3636 Kg ha⁻¹); enquanto para o ambiente 2, devido à menor média produtividade de grãos (2647 Kg ha⁻¹), sendo classificado como ambiente desfavorável (Pi (-)). Visto que, para a avaliação é

realizado uma comparação em relação ao desempenho máximo do genótipo em cada ambiente, e comparado com a média de produtividade, o que possui o menor parâmetro de P_i , possuiu a maior adaptabilidade quanto ao ambiente.

No estudo realizado por Cargnin *et al.* (2005) caracterizou em seu estudo, que a produtividade de grãos é uma das características (variável) mais relevantes para programas de melhoramento, também comenta, que é imprescindível que ocorra interação Genótipo x Ambiente em programas de melhoramento genético, para ocorrer a possibilidade de realização do estudo da adaptabilidade e estabilidade, por sua vez, conseguir realizar uma recomendação dos melhores genótipos por ambiente.

Ainda pelo método de Lin e Binns (1988) com a decomposição do P_i realizada por Carneiro (1998), os genótipos TBIO Noble, TBIO Blanc e TBIO Astro, destacaram-se com os maiores valores de P_i Geral, em relação à média de produtividade foram os que tiveram menores desempenhos gerais, possuindo assim uma menor adaptabilidade e estabilidade geral. Quando observamos o ambiente desfavorável, sendo a segunda data de semeadura, os genótipos ORS Senna e ORS Agile merecem destaque por apresentar responsividade ao ambiente desfavorável, contudo, não se destacaram no ambiente favorável, principalmente o genótipo ORS Senna que ocupou a última posição em produtividade de grãos.

Os genótipos que se destacaram em ambientes favoráveis foram ORS Guardiã, BRS Reponte e TBIO Trunfo, com os menores valores de P_i , destacaram-se na primeira data de semeadura, realizada mais precocemente. Enquanto para o ambiente desfavorável os genótipos que se destacaram foram ORS Guardiã, ORS Agile e ORS Senna, devido aos menores valores do estimador P_i , destacaram-se quando semeadas mais próximo ao final do zoneamento agrícola. O genótipo ORS Guardiã merece destaque quanto a recomendação do genótipos, visto que, se destacou tanto no ambiente favorável quanto no ambiente desfavorável, e apresentou-se com as maiores médias de produtividade de grãos maior que os demais genótipos estudados, para ambas as datas.

Podemos observar que o genótipo ORS Senna, apresentou uma interação complexa, devido ser o único genótipo que ocorrer a inversão da classificação de produtividade de grãos, visto que, os demais genótipos estudados apresentaram uma interação simples, devido todas as médias de produtividades reduzirem na segunda data de semeadura, que dificulta recomendação deste genótipo. Quando ocorre a interação complexa, tem a necessidade de realizar outras avaliações em mais ambientes, devido a falta de correlações (CARVALHO *et al.*, 2002). No estudo realizado na cultura da soja, por Barros *et al.* (2008), avaliando 30 genótipos em diferentes datas de semeadura, constatou que a interação simples foi a que

predominância, embora ocorreu interação complexas, explica que, devido a ocorrência dessas interações a recomendação não devem ser uniformes para todos os genótipos.

Observando o ambiente desfavorável, constatou-se que ORS MadrePerola, TBIO Noble e TBIO Blanc, corresponderam com os maiores níveis de estimador Pi, sendo assim, foram os genótipos que responderam negativamente a segunda data de semeadura, tornando-os, com menor adaptabilidade e estabilidade para ambientes desfavoráveis.

Ainda, quando consideramos as médias dos ambientes favoráveis e desfavoráveis, o genótipo BRS TR271 e TBIO Ponteiro, apresentaram comportamentos de produtividade de grãos próximos as médias dos respectivos ambientes, em destaque o genótipo BRS TR271 que não houve mudança na classificação quanto aos ambientes, mostrando um comportamento previsível em função dos estímulos ambientais, sendo uma cultivar estável.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

De modo geral, os genótipos tiveram comportamentos distintos entre a interação Genótipo x Ambiente, possibilitando realizar o estudo da adaptabilidade e estabilidade com sucesso. Com a metodologia de Lins e Binns (1988) modificado por Carneiro (1989), pode-se observar a separação dos ambientes, sendo que, a primeira data de semeadura classificada como melhor ambiente(favorável) devido as médias maiores de produtividade dos genótipos, facilitando os estudos das variáveis e interpretação dos resultados e a segunda data como ambiente desfavorável.

O genótipo ORS Guardião destacou-se quando a melhor adaptabilidade e estabilidade geral, e também como melhor genótipo nos dois ambientes, para as condições do estudo do ano safra 2022. Os genótipos BRS reponte e TBIO Trunfo, se destacaram quando semeadas no início do zoneamento agrícola (ambiente favorável), já os genótipos ORS Agile e ORS Senna se destacaram na segunda data de semeadura, sendo que a semeadura foi realizada ao final do zoneamento agrícola e classificado como ambientes desfavorável devido as menores médias gerais.

Ainda importante destacar, que houve reduções significativas de produtividade da entre as datas de semeadura, visto que, ocorreu um aumento na ocorrência de doenças na segunda data de semeadura em relação a primeira, comprometendo os componentes de produtividade da cultura do trigo e assim resultando em uma queda na produção de grãos.

6 REFERÊNCIAS

- ABITRIGO. **Conhecimento: trigo é energia para o nosso corpo.** Trigo é energia para o nosso corpo. S.a. ABITRIGO. Disponível em: <https://www.abitrigo.com.br/conhecimento/>. Acesso em: 03 jul. 2022.
- ALVES, Cláudia; SILVA, Laíce; CASTRO, Welerson. **Apostila de morfologia externa vegetal. 2006. Universidade federal de uberlândia.** Disponível em: <http://www.anatomiavegetal.ib.ufu.br/pdf-recursos-didaticos/morfvegetalorgaRAIZ.pdf>. Acesso em: 26 jun. 2022.
- ALVES, Kalíbia Jane P.; FERNANDES, José Maurício C. **Influência da temperatura e da umidade relativa do ar na esporulação de Magnaporthe grisea em trigo.** 2006. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/fb/a/PrtkpX8dXVyVH33KybZPmgN/?lang=pt>. Acesso em: 22 jan. 2023.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 10520:** informação e documentação: citações em documentos: apresentação. Rio de Janeiro: ABNT, 2002.
- BAPTISTELLA, João. **Trigo: o que você precisa saber sobre a produção da cultura.** 2020. AEGRO. Disponível em: <https://blog.aegro.com.br/trigo>. Acesso em: 05 jul. 2022.
- BARROS, Hélio Bandeira *et al.* **Análises paramétricas e não-paramétricas para determinação da adaptabilidade e estabilidade de genótipos de soja.** Scientia Agraria, v. 9, n. 3, p. 299-309, 2008.
- BASTOS, Irlane *et al.* **Avaliação da interação genótipo x ambiente em cana-de-açúcar via modelos mistos.** 2007. Disponível em: <https://revistas.ufg.br/pat/article/view/3077/3116>. Acesso em: 03 jul. 2022.
- BESPALHOK, Joao. **Interação genótipo ambiente.** 2014. Disponível em: <https://www.yumpu.com/pt/document/read/29369816/1-interacao-genotipo-ambientejoao-carlos-bespalhok-f->. Acesso em: 02 jul. 2022.
- BIUDES, Gustavo Barnabé *et al.* **Adaptabilidade e estabilidade de linhagens diaplóides de trigo.** Bragantia, v. 68, p. 63-74, 2009.
- CASTRO, Ricardo 3. **Adaptabilidade e estabilidade das cultivares de trigo avaliadas no ensaio estadual 2018.** 2018. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/213795/1/Atas-eresumos-13-RCBTT-Reunia771o-de-Trigo-e-Triticale-2019-p468.pdf>. Acesso em: 02jul. 2022.
- CAIERÃO, Eduardo *et al.* **Análise da adaptabilidade e da estabilidade de genótipos de trigo como ferramenta auxiliar na recomendação de novas cultivares.** Ciência Rural, v. 36, p. 1112-1117, 2006.
- CARVALHO, Claudio Guilherme Portela de *et al.* **Interação genótipo x ambiente no desempenho produtivo da soja no Paraná.** Pesquisa agropecuária brasileira, v. 37, p. 989-1000, 2002.

CHIAVENATO, Idalberto. **Introdução à teoria geral da administração**. 3. ed. rev. e atual. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.

CONAB. **Análise Mensal: trigo outubro de 2021**. Trigo OUTUBRO DE 2021. 2022. Disponível em: [https://www.conab.gov.br/info-agro/analises-do-mercadoagropecuario-e-extrativista/analises-do-mercado/historico-mensal-rigo/item/download/35762_a57f5249d6cbfb0f63ff71b3bd71e217#:~:text=O%20Departament%20de%20Agricultura%20dos,passada%20\(2019%2F2020\)..](https://www.conab.gov.br/info-agro/analises-do-mercadoagropecuario-e-extrativista/analises-do-mercado/historico-mensal-rigo/item/download/35762_a57f5249d6cbfb0f63ff71b3bd71e217#:~:text=O%20Departament%20de%20Agricultura%20dos,passada%20(2019%2F2020)..) Acesso em: 09 jul. 2022.

CONAB. **Boletim da safra de grãos**. 2022. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safra-graos/boletim-da-safra-de-graos>. Acesso em: 03 jul. 2022.

COSTA, João *et al.* **Adaptabilidade e estabilidade da produção de cultivares de milho recomendadas para o estado do acre**. 1999. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/123577/1/1248.pdf>. Acesso em: 02 jul. 2022.

COSTAMILAN, Leila Maria. Artigo - **Momento de observar o oídio em trigo**. 2019. EMBRAPA. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-noticia/46358370/artigo---momento-de-observar-o-oidio-em-trigo..> Acesso em: 22 jan. 2023.

CRUZ, C.D.; CARNEIRO, P.C.S.; REGAZZI, A.J. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. 3. ed. Viçosa: UFV, 2014. EBERHART, S.A.; RUSSEL, W.A. Stability parameters for comparing varieties. *Crop Science*, Madison, v.6. p.36-40, 1966.

DINIZ, Joze. **Origem e Classificação do Trigo**. 2016. MASSA MADRE. Disponível em: <https://massamadreblog.com.br/know-how/info-tecnicas/origem-e-classificacao-dotrigo>. Acesso em: 01 jul. 2022.

DUTRA, Valquíria (org.). **Botânica 2: biologia das plantas vasculares. Biologia das plantas vasculares**. 2015. Universidade Federal do Espírito Santo. Disponível em: <https://acervo.sead.ufes.br/arquivos/biologia-das-plantas-vasculares.pdf>. Acesso em: 01 jul. 2022.

FONTANELI, Renato; SANTOS, Henrique; FONTANELI, Roberto. **Morfologia de gramíneas forrageiras**. 2018. Disponível em: <http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/li/li01-forrageiras/cap2.pdf>. Acesso em: 01 jul. 2022.

FRANCESCHI, Lucia de *et al.* **Métodos para análise de adaptabilidade e estabilidade em cultivares de trigo no estado do Paraná**. *Bragantia*, v. 69, p. 797-805, 2010.

FRANCESCHI, Lucia *et al.* **Métodos para análise de adaptabilidade e estabilidade em cultivares de trigo no estado do Paraná**. 2010. Melhoramento Genético Vegetal. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/brag/a/YYRD9jkJHvdFKTjZqWMXMbJ/?lang=pt>. Acesso em: 08 jul. 2022.

GUILHERME FILHO, **PORTARIA SPA/MAPA Nº 609, DE 16 DE DEZEMBRO DE 2021**. 2021. MAPA. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/ptbr/assuntos/riscos-seguro/programa-nacional-de-zoneamento-agricola-de-riscoclimatico/portarias/safra-vigente/rio-grande-dosul/word/PORTN609TRIGODESEQUEIRORS.pdf>. Acesso em: 28 jun. 2022.

IBGE. **Sinopse do censo demográfico 2010**. Rio de Janeiro, 2011. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv49230.pdf>. Acesso em: 16 nov. 2020.

JARA RAMÍREZ, Jorge *et al.* **Necessidades de água de los cultivos**. P. 20 -21, Chillán, febrero, 1998.

KUHNEM, Paulo *et al.* **Guia Prático para Identificação no Campo: trigo doenças. Trigo Doenças**. 2022. BIOTRIGO GENÉTICA. Disponível em: https://biotrigo.com.br/catalogos_e_tabelas/Guia_Pratico_Doencas_Biotrigo_2022.pdf. Acesso em: 20 jan. 2023.

MANFRON, Paulo Augusto; LAZZAROTTO, Cláudio; MEDEIROS, Sandro Luis Petter. **TRIGO-Aspectos agrometeorológicos**. Ciência Rural, v. 23, p. 233-239, 1993.

MORENO, José Alberto. Clima do Rio grande do Sul. **Boletim Geográfico do Rio Grande do Sul**, n. 11, p. 49-83, 1961.

PEDRO LUIZ SCHEEREN, P.L.; CUNHA, G.R.; QUADROS, F.J.S. de; MARTINS, L.F. **Efeito do frio em trigo**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2000. 2p.html. 2 ilustr. (Embrapa Trigo. Comunicado Técnico Online, 57). Disponível: http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/p_co57.htm. Acesso em: 25 jan .2023.

PIANA, Iclause; CARVALHO, Fernando. **Origem e evolução de plantas cultivadas: trigo. Trigo**. 2008. EMBRAPA. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/117197/1/Origem-e-Evolucao-de-Plantas-Cultivadas-Baixa.pdf>. Acesso em: 03 jul. 2023.

POZO, Alejandro. **El rol de la temperatura y radiación solar en el crecimiento y la producción del trigo primaveral, con diferentes datas de siembra**. Agricultura Técnica.1988. Disponível em: <https://hdl.handle.net/20.500.14001/34649>. Acesso em: 30 de jan.2023

PSIDONIK, Jorge Valdair. **Luta por moradia em Erechim/RS: a ação do movimento popular urbano**. 2019. Dissertação (Mestrado em História) – Universidade Federal da Fronteira Sul, Chapecó, 2019. Disponível em: <https://rd.uffs.edu.br/bitstream/prefix/3341/1/PSIDONIK.pdf>. Acesso em: 04 fev. 2020.

RODRIGUES, Osmar *et al.* **Efeito da deficiência hídrica na produção de trigo**. Área de Informação da Sede-Artigo em periódico indexado (ALICE), 1998.

RODRIGUES, Osmar; TEIXEIRA, Mauro; COSTENARO, Edson. **Manejo de trigo para alta produtividade**. 2011. Pesquisador da Embrapa Trigo. Disponível em: <https://www.embrapa.br/documents/1355291/17775548/TrigoManejo+para+alta+Produtividade.pdf/9ba37362-19a5-4e9d-91e8-432f7a1f31ec?version=1.0>. Acesso em: 27 jun. 2022.

SANTOS *et al.* **Quais são os momentos do ciclo de desenvolvimento do trigo determinantes na formação do rendimento de grãos?** 2019. Equipe Mais Soja. Disponível em: <https://maissoja.com.br/quais-sao-os-momentos-do-ciclo-dedesenvolvimento-do-trigo-determinantes-na-formacao-do-rendimentodegraos>. Acesso em: 28 jun. 2022.

SCHEEREN, Pedro; CASTRO, Ricardo; CAEIRÃO, Eduardo. **BOTÂNICA. MORFOLOGIA E DESCRIÇÃO FENOTÍPICA**. 1986. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/128602/1/ID-43066-2015-trigodo-plantio-a-colheita-cap2.pdf>. Acesso em: 28 jun. 2022.

SCHMILDT, Edilson Romais *et al.* **Avaliação de metodologias de adaptabilidade e estabilidade de cultivares milho**. Acta Scientiarum. Agronomy, v. 33, p. 51-58, 2011.

SIMIONI, Lilian. **Biblioteca reabre para atendimentos depois do inventário anual**. 2017. Disponível em: <https://www.uffs.edu.br/campi/chapeco/noticias/imagens/biblioteca-reabre-para-atendimentos-depois-do-inventario-anual-foto-lilian-simioni-arquivo-uffs/@@images/image>. Acesso em: 13 nov. 2020.

SIQUEIRA, Otávio J. W.; STEINMETZ, Sílvio; FERREIRA, Mauro F. **Mudanças climáticas projetadas através dos modelos GISS e reflexos na produção agrícola brasileira**. Revista Brasileira de Agrometeorologia, Santa Maria, v. 8, n. 2, p. 311-320, 2000.