

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ
CAMPUS DE MARECHAL CÂNDIDO RONDON
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA
NÍVEL MESTRADO E DOUTORADO**

DANIMAR DALLA ROSA

**COMPONENTES DO RENDIMENTO DE GRÃOS E POTENCIAL PRODUTIVO DE
GENÓTIPOS DE TRIGO (*Triticum aestivum* L.) EM DIFERENTES ÉPOCAS DE
CULTIVO**

Marechal Cândido Rondon - Paraná

2017

DANIMAR DALLA ROSA

**COMPONENTES DO RENDIMENTO DE GRÃOS E POTENCIAL PRODUTIVO DE
GENÓTIPOS DE TRIGO (*Triticum aestivum* L.) EM DIFERENTES ÉPOCAS DE
CULTIVO**

Dissertação apresentada à Universidade Estadual do Oeste do Paraná, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Agronomia, para obtenção do título de Magister Scientiae.

Orientador: Prof. Dr. Antonio Carlos Torres da Costa

Co-Orientador: Prof. Dr. Cláudio Yuji Tsutsumi

Co-Orientador: Dr. Francisco de Assis Franco

Marechal Cândido Rondon - Paraná

2017

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)

D144c

Dalla Rosa, Danimar

Componentes do rendimento de grãos e potencial produtivo de genótipos de trigo (*Triticum aestivum* L.) em diferentes épocas de cultivo. / Danimar Dalla Rosa. Marechal Cândido Rondon, 2017.
46 f.

Orientador: Prof. Dr. Antonio Carlos Torres da Costa

Coorientador: Prof. Dr. Cláudio Yuji Tsutsumi

Coorientador: Prof. Dr. Francisco de Assis Franco

Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná,
Campus de Marechal Cândido Rondon, 2017

Programa de Pós-Graduação em Agronomia

1. Trigo - Cultivo. 2. Trigo – Produtividade. 3. Trigo – Ganho genético. I. Costa, Antonio Carlos Torres da. II. Tsutsumi, Cláudio Yuji. III. Franco, Francisco de Assis. IV. Universidade Estadual do Oeste do Paraná. V. Título.

CDD 21.ed. 633.11

CIP-NBR 12899

Ficha catalográfica elaborada por Helena Soterio Bejio – CRB 9ª/965



unioeste

Universidade Estadual do Oeste do Paraná

Campus de Marechal Cândido Rondon - CNPJ 78680337/0003-46

Rua Pernambuco, 1777 - Centro - Cx. P. 91 - <http://www.unioeste.br>

Fone: (45) 3284-7878 - Fax: (45) 3284-7879 - CEP 85960-000

Marechal Cândido Rondon - PR.



PARANÁ
GOVERNO DO ESTADO

DANIMAR DALLA ROSA

Componentes do rendimento de grãos e potencial produtivo de genótipos de trigo
(*Triticum aestivum* L.) em diferentes épocas de cultivo

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia em cumprimento parcial aos requisitos para obtenção do título de Mestre em Agronomia, área de concentração Produção Vegetal, linha de pesquisa Manejo de Culturas, APROVADO(A) pela seguinte banca examinadora:

Orientador(a) - Antonio Carlos Torres da Costa

Universidade Estadual do Oeste do Paraná - Campus de Marechal Cândido Rondon
(UNIOESTE)

Paulo Sérgio Rabello de Oliveira

Universidade Estadual do Oeste do Paraná - Campus de Marechal Cândido Rondon
(UNIOESTE)

Francisco de Assis Franco

COODETEC – Desenvolvimento, Produção e Comercialização Agrícola Ltda

Marechal Cândido Rondon, 22 de fevereiro de 2017

DEDICATÓRIA

Aos meus familiares, que, mesmo devido a distância, sempre estiveram confiantes e, na medida do possível, apoiando e incentivando.

AGRADECIMENTOS

À Deus.

Ao Dr. Francisco de Assis Franco pela oportunidade de estar desenvolvendo o trabalho e ao mesmo tempo vivenciar diferentes, e até então, novas realidades; pelo conhecimento prático oferecido e pelo apoio e sugestões ao decorrer de todas as atividades desenvolvidas.

Ao professor e orientador Antonio Carlos Torres da Costa, pelos ensinamentos, sugestões e colaboração para que fosse possível o desenvolvimento do trabalho e principalmente pela confiança ao longo do período de execução das atividades.

Ao professor e co-orientador Cláudio Yuji Tsutsumi pelo auxílio, ensinamentos e sugestões ao transcorrer do trabalho, para que assim, fosse possível, estar concluindo mais esta etapa.

À Altevir Zago, pelo apoio, confiança e incentivo, desde o início, para que então fosse possível chegar ao final.

À Kaian Kaefer pelo auxílio e sugestões para o desenvolvimento do trabalho.

Aos amigos e colegas da COODETEC Matheus Polo e Edson Grave pelo auxílio durante as atividades desenvolvidas.

Aos amigos, Anderson Foralosso, Adenilson Boher, Bruno Marcolin, Diego Gheller, Jhulyan Lucini e Aljian Alban pelo apoio e incentivo.

**“A quitter never wins;
A winner never quits!”**

**“Um desistente nunca ganha;
Um vencedor nunca para!”**

Carlos Martins

RESUMO

DALLA ROSA, Danimar, M.S. Universidade Estadual do Oeste do Paraná, fevereiro de 2017. **Componentes do rendimento de grãos e potencial produtivo de genótipos de trigo (*Triticum aestivum* L.) em diferentes épocas de cultivo.** Orientador: Prof^o Dr. Antonio Carlos Torres da Costa; Co-orientador: Prof^o Dr. Cláudio Yuji Tsutsumi; Co-orientador: Dr. Francisco de Assis Franco.

O objetivo deste trabalho foi o de avaliar os componentes do rendimento de grãos e o potencial produtivo de genótipos de trigo em diferentes épocas de cultivo. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados com três repetições. Foram implantados quatro experimentos idênticos, referentes a 4 épocas de semeadura (31/03, 13/04, 27/04 e 08/05), no ano de 2015, com 25 tratamentos (genótipos). Avaliou-se o tempo em dias da semeadura ao espigamento e do espigamento a maturidade fisiológica, a quantidade de graus-dia acumulados para ambos os períodos, bem como a altura de planta, número de espigas por m² tamanho de espiga, número de espiguetas por espiga, número de grãos por espiga, qualidade de grãos e produtividade. Os dados coletados foram avaliados pelo modelo de análise conjunta de experimentos. Épocas de semeadura do último decênio de abril (27/04) e primeiro decênio de maio (08/05), associadas a baixas temperaturas durante a fase vegetativa e altas temperaturas durante a fase reprodutiva tendem a alongar e encurtar estas respectivas fases de desenvolvimento da cultura, refletindo em maiores produtividades. Os genótipos 19 e 21 destacaram-se pelo maior período compreendido da semeadura ao espigamento e menor período compreendido do espigamento a maturidade fisiológica. O genótipo 5 apresenta baixa estatura de planta, podendo ser comparado aos genótipos indicados para cultivo CD 150 e Toruk. Os genótipos 8 e 13, apesar de não apresentarem maiores produtividades, sobressaem-se perante os demais por apresentar espigas maiores e com maior número de grãos e espiguetas por espiga, merecendo atenção em trabalhos futuros. O genótipo 17 destaca-se pelo maior rendimento, podendo ser equiparado aos genótipos indicados para cultivo CD 150 e Toruk em algumas épocas de cultivo e superando estes em outras. A qualidade de grãos sofre grande influência das condições climáticas ocorridas durante a fase reprodutiva da cultura e apresenta elevada relação com o rendimento de grãos.

Palavras chave: Produtividade; ganho genético; desempenho agrônômico; fenótipo.

ABSTRACT

DALLA ROSA, Danimar, M.S.C.. Western Paraná State University, in February, 2017. **Grains yield components and potential productive of wheat genotypes (*Triticum aestivum* L.) in different cultivation periods.** Advisor: Prof^o Dr. Antonio Carlos Torres da Costa; Co-Advisor: Prof^o Dr. Cláudio Yuji Tsutsumi; Co-Advisor: Dr. Francisco de Assis Franco.

The objective of this work was to evaluate the components of grain yield and the productive potential of wheat genotypes at different growing seasons. The experimental design used was in randomized blocks with three replicates. Four identical experiments were implemented, referring to four sowing dates (31/03, 13/04, 27/04 e 08/05) in the year 2015, with 25 treatments (genotypes). It was evaluated the time in days of sowing to the gleaning and of the gleaning to physiological maturity, as well as the amount of day degrees accumulated for both periods, beyond plant height, number of spikes per square meter, spike size, number of spikelets per spike, number of grains per spike, grain quality and productivity. The data collected were evaluated by the joint analysis model of experiments. Sowing times of the last decennial of april (04/27) and first decennial of may (05/08), associated with low temperatures during the vegetative phase and high temperatures during the reproductive phase tend to lengthen and shorten these respective phases of development, reflecting higher yields. The genotypes 19 and 21 stood out for the longer period comprised of sowing to the gleaning and smaller period comprised of the gleaning to the physiological maturity. Genotype 5 shows low plant height, being able to be compared to the genotypes indicated for cultivation CD 150 and Toruk. The genotypes 8 and 13, although they do not show higher yields, stand out in front of the others because they have larger spikes and larger number of grains and spikelets per spike, deserving attention in future works. The genotype 17 stands out for the higher yield, being able to be equated to the indicated genotypes for cultivate CD 150 and Toruk in some growing seasons and surpassing these in others. Grain quality is strongly influenced by the climatic conditions during the reproductive phase of the crop and has a high relation with grain yield.

Key Words: Productivity; genetic gain; agronomic performance; phenotype

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 - Regiões homogêneas de adaptação para cultivares de trigo no estado do Paraná... 6
- Figura 2 - Precipitação pluviométrica diária; temperatura média do ar (diária) e umidade realtiva do ar (diária) no município de Palotina, PR, durante o período de condução do experimento. 12
- Figura 3 - Escala de notas atribuías aos grãos de trigo conforme a qualidade que apresentavam no momento das avaliações referentes a espiga. 16
- Figura 4 - Precipitação pluviométrica; temperatura média do ar e umidade realtiva do ar no município de Palotina, PR, durante o período de condução do experimento. Triângulos próximos ao eixo X representam as datas de semeadura, circunferências representam as datas médias do momento do espigamento e setas representam as datas médias do momento da maturidade fisiológica. 20
- Figura 5 - Produtividade de grãos (Kg ha^{-1}) de 25 genótipos de trigo em 4 épocas de semeadura no município de Palotina – PR. 29

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1 - Quadrados médios residuais das análises de variâncias individuais e relação entre o maior e o menor quadrado médio residual para as variáveis número de dias da sementeira ao espigamento (SEM/ESP) e espigamento a maturidade fisiológica (ESP/MAT); número de graus dia da sementeira ao espigamento (GD SEM/ESP) e do espigamento a maturidade fisiológica (GD ESP/MAT); altura de planta (ALT); número de espigas por metro quadrado (ESP/m^2); tamanho de espiga (TAM); número de espiguetas por espiga (ESP/ESP); número de grãos por espiga (GRÃOS/ESP); qualidade de grãos (QUAL) e produtividade (PROD). (Unioeste - Marechal Cândido Rondon, dezembro de 2016). 17
- Tabela 2 - Duração média (em dias) do período da sementeira ao espigamento (SEM/ESP), fase vegetativa, e do espigamento a maturidade fisiológica (ESP/MAT) fase reprodutiva, de 25 genótipos de trigo em 4 épocas de sementeira. (Unioeste - Marechal Cândido Rondon, dezembro de 2016). 18
- Tabela 3 - Acúmulo de graus-dia do período compreendido da sementeira ao espigamento (GD SEM/ESP), fase vegetativa, e do espigamento a maturidade fisiológica (GD ESP/MAT) fase reprodutiva, de 25 genótipos de trigo em 4 épocas de sementeira. (Unioeste - Marechal Cândido Rondon, dezembro de 2016). 19
- Tabela 4 - Coeficientes de correlação fenotípica para a duração, em dias, das fases vegetativa (SEM/ESP) e reprodutiva (ESP/MAT) e para o acúmulo de graus-dia das fases vegetativa (GD SEM/ESP) e reprodutiva (GD ESP/MAT), em função de genótipos e épocas de sementeira. (Unioeste - Marechal Cândido Rondon, dezembro de 2016). 19
- Tabela 5 - Altura de plantas (em cm) de 25 genótipos de trigo em 4 épocas de sementeira no município de Palotina – PR. (Unioeste - Marechal Cândido Rondon, dezembro de 2016). 22
- Tabela 6 - Número médio de espigas por metro quadrado ($ESP m^{-2}$) de 25 genótipos de trigo em 4 épocas de sementeira no município de Palotina – PR. (Unioeste - Marechal Cândido Rondon, dezembro de 2016). 23
- Tabela 7 - Tamanho médio de espigas (em cm); número médio de espiguetas por espiga e número médio de grãos por espiga de 25 genótipos de trigo em 4 épocas de sementeira no município de Palotina – PR. (Unioeste - Marechal Cândido Rondon, dezembro de 2016). 25
- Tabela 8 - Qualidade de grãos de 25 genótipos de trigo em 4 épocas de sementeira no município de Palotina – PR. (Unioeste - Marechal Cândido Rondon, dezembro de 2016). 26
- Tabela 9 - Produtividade de grãos (em $kg ha^{-1}$) de 25 genótipos de trigo em 4 épocas de sementeira no município de Palotina – PR. (Unioeste - Marechal Cândido Rondon, dezembro de 2016). 28

Tabela 10 - Coeficientes de correlação fenotípica para as variáveis altura de planta (ALT); número de espigas por m ² (ESP/m ²); tamanho de espiga (TAM) número de espiguetas por espiga (ESP/ESP); número de grãos por espiga (GRÃOS/ESP); qualidade de grãos (QUAL) e produtividade de grãos (PROD) em função de genótipos e épocas de semeadura. (Unioeste - Marechal Cândido Rondon, dezembro de 2016).	30
--	----

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	1
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	3
2.1 ASPECTOS BOTÂNICOS E PLOIDIA.....	3
2.2 IMPORTÂNCIA ECONÔMICA	4
2.3 ÉPOCA DE SEMEADURA.....	5
2.4 MELHORAMENTO GENÉTICO	7
2.4.1 Componentes do Rendimento de Grãos e Potencial Produtivo.....	9
3 MATERIAL E MÉTODOS	12
3.1 ÁREA EXPERIMENTAL	12
3.2 IMPLANTAÇÃO DA CULTURA E DELINEAMENTO EXPERIMENTAL.....	13
3.3 VARIÁVEIS ANALISADAS	13
3.3.1 Avaliações e Apresentação dos Dados.....	14
3.4 ANÁLISE DOS DADOS	16
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	17
5 CONCLUSÕES.....	32

1 INTRODUÇÃO

O trigo, em termos de produção de grãos, é o segundo cereal mais produzido mundialmente, perdendo apenas para o milho (IGC, 2016). No Brasil, o trigo responde por aproximadamente 3% do total de grãos produzidos, ficando atrás apenas da soja, milho e arroz; sendo estimado, para o ano de 2016, uma área semeada de 2,11 milhões de hectares, com rendimento médio de 3,03 ton ha⁻¹; resultando em uma produção de 6,41 milhões de toneladas, concentrada praticamente em sua totalidade nos estados do PR, RS, SC, MG e SP (IBGE, 2016).

Apesar dessa produção, a estimativa da demanda interna atual pelo cereal supera a produção em aproximadamente 50%, sendo estimado, para o ano de 2016, um consumo de cerca de 10,7 milhões de toneladas (CONAB, 2016).

Considerando as principais regiões tritícolas do Brasil, a variabilidade climática existente em cada local faz com que exista um nível de risco para cultivo atribuído às suas características climáticas e à sensibilidade dos materiais cultivados nessas regiões (TAVARES et al., 2014).

Mediante a isso, a partir da safra de 1996 foi instituído pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) o Programa de Zoneamento Agrícola o qual define os períodos mais favoráveis para semeadura do trigo nas principais regiões produtoras (CUNHA et al., 2001).

A época de semeadura apresenta influência sobre os aspectos relacionados ao ciclo da cultura e acúmulo de graus-dia, podendo interferir sobre as fases de desenvolvimento da cultura de maneira a aumentar ou diminuir o período de cada qual e, conseqüentemente, podendo ocasionar variações no rendimento de grãos (VIGANÓ et al., 2011; NORETO et al., 2015).

Segundo Vesohoski et al. (2011), o rendimento de grãos é uma característica influenciada por vários componentes podendo ser destacados o tamanho da espiga, o número de espiguetas por espiga, o número de grãos por espiga, o número de espigas por metro quadrado e a massa de mil grãos, de tal forma que esses componentes possam ser adotados como parâmetros para a identificação de genótipos de trigo superiores em programas de melhoramento genético.

As diferenças referentes aos componentes do rendimento de grãos e potencial produtivo existente entre as cultivares de trigo encontradas atualmente no mercado são relacionadas a variabilidade genética encontrada na cultura e a interação dos genótipos com o

ambiente de cultivo, fazendo com que, dependendo da cultivar e das condições ambientais em que cada qual irá se desenvolver, diferentes características fenotípicas poderão ser observadas, sugerindo manejos diferenciados e específicos para cada local.

Desta forma, as diversas cultivares comercializadas atualmente podem se comportar de maneira distinta quando forem cultivadas em diferentes locais ou até mesmo quando semeadas em épocas diferentes em uma mesma região, podendo dessa forma, implicar em alterações nos componentes do rendimento de grãos, ciclo, estatura de plantas, qualidade de grãos produzidos, entre outros fatores.

Na literatura vários trabalhos destacam níveis significativos de variação na produtividade de grãos influenciados pela época de semeadura e uso de diferentes cultivares; assim como os dados apresentados nos trabalhos de Brunetta et al. (1997); Viganó et al. (2011) e Silva et al. (2011).

Dessa forma, o trabalho teve como objetivo verificar a influência de 4 diferentes épocas de semeadura sobre os componentes do rendimento de grãos e sua relação com o potencial produtivo de 25 genótipos de trigo no município de Palotina no Estado do Paraná.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 ASPECTOS BOTÂNICOS E PLOIDIA

Atualmente, considera-se que, as diferentes espécies de trigo existentes formam uma série poliploide, com número básico de cromossomos igual a 7 (FEDERIZZI et al., 2005). Nos dias de hoje, praticamente que a totalidade do trigo cultivado mundialmente corresponde às espécies *Triticum aestivum*, *Triticum compactum* e *Triticum durum* (ABITRIGO, 2016), sendo que, cada qual apresenta características específicas relacionadas a adaptação em ambientes de cultivo, aspectos fenotípicos, produtividade e qualidade de grão, por exemplo (IAC, 2000). Dentre essas três espécies a grande maioria dos cultivos e da produção mundial de grãos provém de *T. aestivum* (ABITRIGO, 2016).

O trigo cultivado, (*Triticum aestivum* L.) é uma planta autógama e pertencente à família *Poaceae*, antiga *Gramineae*. Apresenta flores perfeitas sendo que a fecundação cruzada ocorre em baixa frequência e em condições especiais de ambiente (BUENO et al., 2006; FEDERIZZI et al., 2005). Embora exista uma grande diversidade de opiniões quanto a sua evolução, atualmente acredita-se que a espécie tenha sido originada por cruzamentos espontâneos, seguidos pela duplicação do número de cromossomos e seleções naturais ao longo do tempo. Isso indica que o trigo evoluiu e passou por processos de melhoramento genético, mesmo que rústicos e menos sofisticados que os conhecidos atualmente, até chegar a planta cultivada que conhecemos hoje.

Federizzi et al. (2005) apresentam um diagrama mostrando os sucessivos eventos ocorridos entre diferentes espécies do gênero *Triticum*; até chegar ao *T. aestivum*. Segundo esses autores, o cruzamento entre *Triticum nonococcum* de genoma “AA” com um ancestral comum de genoma “BB” produziu uma planta de genoma “AB” que após a duplicação cromossômica originou o *Triticum turgidum* de genoma “AABB”. Esta espécie após o cruzamento com *Triticum tauschii* de genoma “DD” produziu uma planta de genoma “ABD” que após a duplicação do número de cromossomos originou o *Triticum aestivum*, ou trigo comum que conhecemos hoje, possuindo três diferentes genomas (AA/BB/DD) e caracterizando-se como uma espécie hexaplóide, $2n = 6x = 42$ cromossomos.

2.2 IMPORTÂNCIA ECONÔMICA

O trigo, em termos de produção de grãos, é o segundo cereal mais produzido mundialmente (736,6 milhões de toneladas), perdendo apenas para o milho (970,8 milhões de toneladas) (IGC, 2016). No Brasil, o trigo responde por quase 3% do total de grãos produzidos, resultando em uma produção de 6,41 milhões de toneladas (IBGE, 2016). Apesar dessa produção, a demanda interna atual pelo cereal supera a produção em aproximadamente 50% (CONAB, 2016).

Segundo dados do Levantamento Sistemático da Produção Agrícola, divulgados pelo IBGE em novembro de 2016 (IBGE, 2016) e levando em consideração a produção nacional, a região sul representa aproximadamente 90% de todo o trigo produzido no país, sendo que nesta região, o estado do Paraná participou no ano de 2016 com a maior área cultivada (1,08 milhões de hectares), obtendo os maiores valores de rendimento médio de grãos para a região (3,12 ton ha⁻¹).

Apesar da elevada produção observada na região Sul, a região Centro Oeste supera esta em termos referentes ao rendimento médio de grãos, sendo observada produtividade média para o estado de Goiás no ano de 2016 na ordem de 5,21 ton ha⁻¹ e para o Distrito Federal rendimentos que alcançam 6 ton ha⁻¹ (IBGE, 2016).

Estes elevados valores de rendimento de grãos obtidos na região Centro Oeste do país são reflexo do uso de cultivares adaptadas ao clima local e o seu cultivo sob sistemas de irrigação que garantem excelentes condições para o desenvolvimento da cultura, em especial, controle do ataque de patógenos e principalmente regulação do conteúdo pluviométrico durante a antese e maturação, sendo estas fases do desenvolvimento da cultura, extremamente sensíveis a ocorrência de chuvas no sul do país (WENDT et al., 2007).

Por ser um cereal de alto valor nutricional, o trigo é um alimento muito importante para a alimentação humana, podendo ser utilizado no fabrico de pães, biscoitos, massas etc, além de servir como ingrediente na fabricação de ração para animais. No entanto, sua composição pode variar em relação ao conteúdo de proteína bruta e energia devido as diferenças entre as cultivares utilizadas, variações climáticas e de fertilidade do solo (LIMA et al., 1998).

2.3 ÉPOCA DE SEMEADURA

A época de semeadura apresenta reflexo direto sobre o rendimento de grãos em trigo por posicionar os diferentes estágios de desenvolvimento da cultura em épocas onde as variáveis meteorológicas apresentam maior ou menor efeito sobre o potencial de rendimento (PIRES et al., 2005). Dessa forma, vale ressaltar que, o potencial produtivo da cultura pode ser maximizado pela escolha adequada da época de semeadura e pelo conhecimento da variabilidade genética das cultivares em uso, sem que se onere o custo de produção.

No Brasil, existem atualmente 251 genótipos da espécie *T. aestivum* registradas como cultivar junto ao Registro Nacional de Cultivares – RNC do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento - MAPA, e que possuem indicação de cultivo para diferentes regiões de adaptação nos estados do RS, SC, PR, SP, MG, GO, MS, MT e BA (BRASIL, 2015; BRASIL, 2016).

Na literatura vários trabalhos destacam níveis significativos de variação na produtividade de grãos influenciados pela época de semeadura e uso de diferentes cultivares; assim como os dados apresentados por Brunetta et al. (1997); Viganó et al. (2011) e Silva et al. (2011).

Devido a grande variabilidade climática existente entre as principais regiões tritícolas do Brasil, a partir da safra de inverno de 1996 foi instituído pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) o Programa de Zoneamento Agrícola de Risco Climático que define os períodos mais favoráveis para a semeadura do trigo nas principais regiões produtoras do Brasil (CUNHA et al., 2001).

Para o estado do Paraná, levando em consideração basicamente a altitude, temperatura e umidade, foram definidas três regiões homogêneas de adaptação para cultivares de trigo e a região litorânea onde não é recomendado o seu cultivo (Figura 1) (BRASIL, 2008a; 2008b).

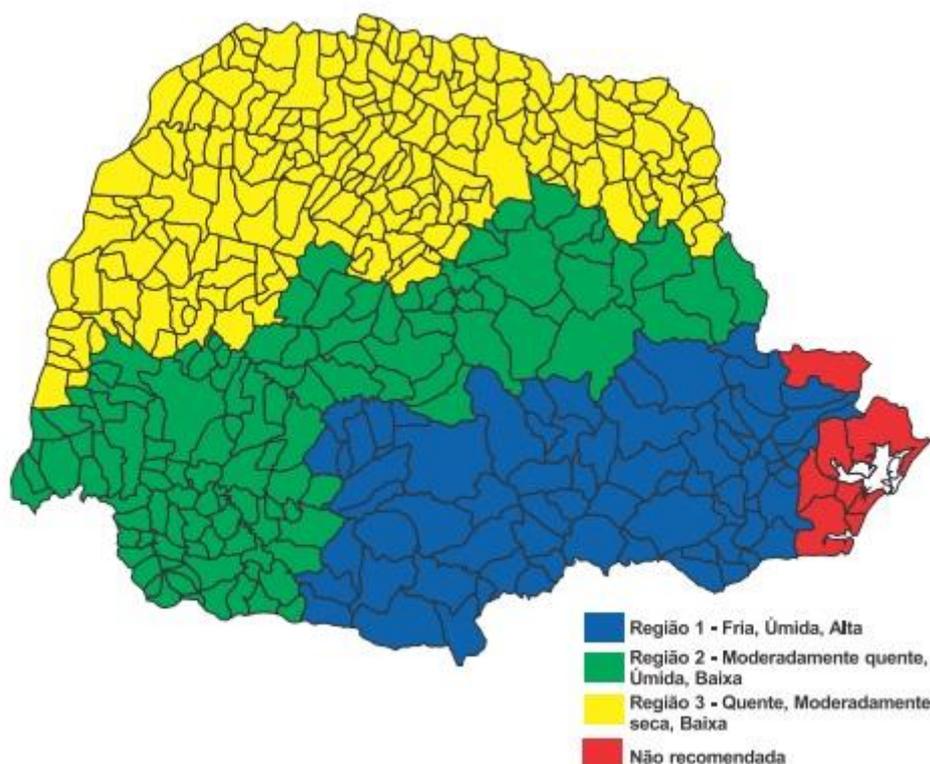


Figura 1 - Regiões homogêneas de adaptação para cultivares de trigo no estado do Paraná.
 Fonte: BRASIL, 2008a; 2008b. Adaptado de: EMBRAPA, 2014.

De acordo com a portaria 242/2014 do MAPA, (BRASIL, 2014) dentro de cada uma das regiões homogêneas de adaptação as cultivares de trigo são classificadas em três grupos conforme o ciclo que apresentam da emergência até a maturidade fisiológica, sendo:

Região 1: Grupo I ($n < 130$ dias); Grupo II ($130 \text{ dias} < n < 140$ dias); e Grupo III ($n > 140$ dias), onde n expressa o número de dias da emergência à maturação.

Região 2: Grupo I ($n < 120$ dias); Grupo II ($120 \text{ dias} < n < 141$ dias); e Grupo III ($n > 141$ dias), onde n expressa o número de dias da emergência à maturação.

Região 3: Grupo I ($n < 115$ dias); Grupo II ($115 \text{ dias} < n < 130$ dias); e Grupo III ($n > 130$ dias), onde n expressa o número de dias da emergência à maturação.

Além disso, para cada um dos municípios do estado, são definidos os períodos mais adequados para a realização da semeadura, seguindo as indicações constantes nas Portarias do Zoneamento Agrícola de Risco Climático - ZARC do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA e que são utilizadas como referência para orientação de semeadura e fins de crédito de custeio agrícola oficial e de seguro rural privado e público (Proagro) (EMBRAPA, 2014).

Segundo Cunha et al. (2001), a época de semeadura estipulada pelo Zoneamento Agrícola de Risco Climático é definida através das características de textura do solo, análise

de dados de séries históricas de estações meteorológicas que levam em consideração, principalmente, o risco de geadas no espigamento, excesso de chuva na colheita e deficiência hídrica durante as fases de desenvolvimento da cultura, além de dados de experimentação que levam em consideração o rendimento de grãos.

2.4 MELHORAMENTO GENÉTICO

Apesar de o trigo ter sido introduzido no Brasil logo após o seu descobrimento, os programas de melhoramento genético para obtenção de novas variedades só tiveram início por volta de 1914, com os estados do Rio Grande do Sul e Paraná sendo pioneiros na atividade (FEDERIZZI et al., 2005). Esses mesmos autores relatam que os primeiros cruzamentos de trigo realizados no país deram origem a variedade Frontana, lançada como cultivar indicada para cultivo no ano de 1942. Essa cultivar é ainda muito utilizada nos dias de hoje em programas de melhoramento genético da cultura, no Brasil e no exterior, por possuir genes para resistência a ferrugem da folha e alta tolerância a germinação de grãos na espiga.

Os primeiros programas de melhoramento genético da cultura do trigo no Brasil buscavam selecionar variedades com elevada adaptação aos solos ácidos, fazendo com que hoje os trigos brasileiros sejam as melhores fontes de tolerância ao alumínio tóxico do solo. Da mesma forma, a busca por variedades resistentes às doenças despreendeu grande esforço por parte dos melhoristas, merecendo destaque por acarretar grandes reduções no rendimento de grãos (FEDERIZZI et al., 2005).

Além disso, salienta-se que, os maiores ganhos genéticos da história para o rendimento de grãos foram conseguidos na segunda metade do século XX, quando foram desenvolvidas cultivares que apresentavam um grande número de características de interesse, entre elas, menor estatura de plantas, e que, associadas ao uso de práticas modernas de agricultura contribuíram para elevações significativas no rendimento de grãos (CUNHA et al., 2005).

Apesar de todos esses esforços envolvendo a busca pelo aumento no rendimento de grãos, vale ressaltar que, a grande variabilidade genética existente em *T. aestivum* e as inúmeras combinações possíveis através de cruzamentos entre genótipos permitiram a obtenção de plantas com características agrônômicas peculiares, fazendo com que o seu cultivo se tornasse viável em diferentes regiões do globo, ou seja, sob condições climáticas variadas (BRAMMER et al., 2001; CUNHA, 2005; CONDÉ et al., 2010).

Tal condição se deve muito também aos programas de melhoramento genético que podem garantir características específicas para cada cultivar e adaptação destas a diferentes regiões tritícolas devido ao uso exploratório da variabilidade genética que a cultura apresenta (FEDERIZZI et al., 2005, CUNHA, 2005).

O melhoramento genético da cultura do trigo além de proporcionar aumento no rendimento de grãos, também promoveu melhorias na qualidade de panificação, arquitetura da planta e aumento da resistência a estresses bióticos e abióticos (BRAMMER et al., 2001; CUNHA, 2005).

Destaca-se que a diferença existente entre as características agronômicas das cultivares de trigo, encontradas atualmente no mercado, diz respeito a variabilidade genética encontrada nessa cultura e sua interação com o ambiente de cultivo, fazendo com que, dependendo da cultivar e das condições ambientais em que cada qual irá se desenvolver, diferentes características fenotípicas poderão ser observadas, sugerindo manejos diferenciados e específicos para cada localidade (VIEIRA et al., 2007; BEVILAQUA et al., 2003).

Desta forma, as diversas cultivares que vêm sendo comercializadas nos últimos anos podem se comportar de maneira distinta quando forem cultivadas em diferentes locais ou até mesmo quando semeadas em épocas diferentes em uma mesma região, podendo implicar em alterações nos componentes do rendimento de grãos e outras características agronômicas como ciclo, estatura de plantas e qualidade de grãos produzidos (BRUNETTA et al., 1997).

Em programas de melhoramento genético da cultura do trigo, além de se buscar cultivares com ampla adaptabilidade e estabilidade fenotípica, também são importantes e merecem atenção as características relacionadas ao aumento no rendimento de grãos, assim como já mencionado, capacidade de afilhamento, resposta a adubação, a qualidade industrial, tolerância a germinação na espiga, as doenças, à seca, à debulha natural e ao acamamento (MARCHIORO et al., 2009).

Atualmente, as cultivares indicadas para cultivo apresentam características peculiares referentes aos aspectos agronômicos que são relacionados ao rendimento de grãos. Esses aspectos referem-se a estatura de planta, potencial de afilhamento e número de espigas por área cultivada, tamanho de espiga, número de espiguetas por espiga, número de grãos por espiga, peso de grãos e aspectos relacionados ao ciclo da cultura, conforme mencionado anteriormente (CUNHA, 2005, VESOHOSKI et al., 2011).

2.4.1 Componentes do Rendimento de Grãos e Potencial Produtivo

Em se tratando do rendimento de grãos na cultura do trigo, vale ressaltar que a produtividade final é resultado de um processo contínuo do período compreendido da semeadura a colheita. Durante esse período vários fatores estão envolvidos e podem contribuir para alterações no rendimento final de uma lavoura, entre eles, as condições edafoclimáticas, pragas, doenças, características genéticas e potencial produtivo de cada cultivar, entre outras.

Quanto as características genéticas relacionadas ao rendimento de grãos da cultura do trigo, Cunha, (2005) resalta que o principal componente a ser levado em consideração na busca por ganhos em produtividade é o número de grãos por unidade de área e a associação deste componente denominado principal, com os subcomponentes peso de grãos, plantas por unidade de área, espigas por planta, espiguetas por espiga e grãos por espiguetas.

Vesohoski et al., (2011), inclui também as características relacionadas a estatura de planta, potencial de afilamento, tamanho de espiga, número de espiguetas por espiga, número de grãos por espiga e aspectos relacionados ao ciclo da cultura como componentes potenciais e que podem influenciar na produtividade.

Aspectos relacionados ao ciclo da cultura (período compreendido entre as diferentes fases fenológicas ou o acúmulo de graus-dia entre essas fases) geralmente são influenciados pela época e região de semeadura, podendo aumentar ou diminuir o período compreendido entre a emergência ao espigamento ou o período da emergência a maturidade fisiológica e, por consequência, podendo ocasionar variações no rendimento (VIGANÓ et al., 2011; NORETO et al., 2015).

Em se tratando da busca pelo aumento no rendimento de grãos, mudanças no período de alguns estágios fenológicos da cultura são importantes para que, em determinadas fases do desenvolvimento da cultura, denominadas críticas, a planta possa se desenvolver sem que haja interferências negativas por parte das condições climáticas ou que estas não subsidiem condições para o desenvolvimento e ataque de pragas ou doenças (WALTER et al., 2009).

Situação esta que pode ser observada quando se faz uso de cultivares com ciclo relativamente curto, ou que apresentem período de formação de grãos de poucos dias (BARROS et al., 2006). Tal condição contribui para que a cultura fique menos exposta às adversidades climáticas e até mesmo menos vulnerável ao ataque de pragas e doenças, além de permitir sucessão com cultivos de verão (MITTELMANN et al., 2001).

No entanto, sabe-se que o período da emergência a maturidade fisiológica sofre influência do comprimento do dia (horas de luz) e da temperatura (FEDERIZZI et al., 1982),

e que a duração das fases vegetativa e reprodutiva durante o desenvolvimento da cultura apresenta relação direta com o rendimento de grãos (HEINEMANN et al., 2006). No entanto, Walter et al. (2009) afirmam que a duração do ciclo total (emergência – maturidade fisiológica) em trigo possui relação direta com a duração da fase vegetativa, sendo que a fase reprodutiva apresenta pouca influencia sobre o ciclo de diferentes cultivares, ou seja, o período reprodutivo é semelhante entre as mesmas.

Outro evento relacionado ao melhoramento genético da cultura do trigo que possibilitou elevar os ganhos em rendimento de grãos foi com relação ao componente estatura de planta (FEDERIZZI et al., 2005). A estatura de planta é uma característica que durante muitos anos fora explorada de maneira intensiva buscando a redução na altura das plantas e menores índices de acamamento (FANTINI et al., 1994; CAMARGO; OLIVEIRA, 1981). O objetivo fora alcançado com a incorporação de genes de nanismo que possibilitaram uma “drástica” redução no comprimento dos colmos (ZANATTA; OERLECKE, 1991). Dessa forma, foi possível modificar a arquitetura de plantas, permitindo a utilização de técnicas modernas de agricultura e o incremento no rendimento de grãos, além de favorecer para a seleção de genótipos mais adaptados para cultivos em diferentes ambientes agrícolas existentes (CANCI et al., 1997, JANDREY et al., 2012).

A redução da estatura de plantas de trigo é uma característica associada a cultivares modernas e que apresentam elevado potencial de rendimento de grãos (ENDER et al., 1994); isso porque, plantas de porte mais baixo apresentam uma arquitetura de planta mais eficiente no que diz respeito a absorção de luz e são capazes de explorar ambientes mais favoráveis, principalmente no que se refere a irrigação e adubação nitrogenada (FANTINI et al., 1994).

O número de espigas por área também é uma variável que deve ser levada em consideração quando se pretende entender o rendimento de grãos (VESOHOSKI et al., 2011). Esta característica, no entanto, está associada com o poder de afilhamento de cada cultivar em questão, além dos efeitos que o ambiente exerce sobre cada qual, assim como influencia sobre qualquer outro aspecto agrônômico que se esteja trabalhando (TAVARES et al., 2014).

O número de grãos por espiga vem sendo descrito há muitos anos, como uma das características estritamente associada ao incremento no potencial produtivo de grãos de cultivares de trigo, sendo, por muitas vezes, utilizada pelos melhoristas como fator primordial para seleção quando se almeja altas produtividades e, além disso, serve como parâmetro para indicar o ganho genético em produtividade quando se compara cultivares antigas com cultivares de trigo recentes (FRANCO; CARVALHO, 1987; NEDEL, 1994; CUNHA, 2005; VESOHOSKI et al. 2011).

No entanto, quando se pretende explicar o rendimento de grãos a partir do número de grãos por espiga, deve-se levar em consideração o fato de que, esta é uma característica que está correlacionada e apresenta um nível de dependência muito grande com o tamanho da espiga e com o número de espiguetas por espiga e que estas características também merecem atenção, quando se pretende alcançar altas produtividades (VESOHOSKI et al., 2011).

A massa de grãos produzida por cada espiga também é citada como uma das características relacionadas ao rendimento (VIEIRA et al., 2007, WALTER et al., 2009), no entanto, na maioria das vezes esta variável apresenta baixa correlação com outros fatores relacionados ao rendimento, como por exemplo, número de grãos por espiga, sendo esse evento, consequência da dificuldade em se reunir em uma única planta aspectos relacionados ao maior número de grãos por espiga, mantendo-se também elevados os valores de peso de grãos (VESOHOSKI et al., 2011).

Cada componente do rendimento, descrito acima, contribui com uma pequena porcentagem do rendimento final da cultura, fazendo com que, o conhecimento das características de cada qual e sua relação com o rendimento final da cultura, se tornem fundamentais para que se consiga estimar previamente o potencial produtivo de uma cultivar (PIMENTEL et al., 2013). Destaca-se aqui que esta estimativa prévia seja importante na avaliação de uma lavoura comercial, em uma parcela de experimentação ou até mesmo em fases finais do processo de seleção de linhagens em programas de melhoramento genético.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 ÁREA EXPERIMENTAL

O experimento foi conduzido no ano de 2015 na Fazenda Experimental da Coodetec, Desenvolvimento, Produção e Comercialização Agrícola Ltda (COODETEC), no município de Palotina – PR. Segundo Caviglione et al. (2000), o clima local é classificado, conforme Köppen, como subtropical (Cfa), sem estação seca definida e o município encontra-se localizado na Região 3; quente, moderadamente seca e baixa, conforme classificação das regiões homogêneas de adaptação de cultivares de trigo no estado do Paraná, Figura 1 (BRASIL 2008a, 2008b. Adaptado de: EMBRAPA 2014). O solo predominante no município é classificado, segundo EMBRAPA (2013), como Latossolo Vermelho Eutroférico de relevo plano.

Os dados meteorológicos referentes a precipitação pluvial, assim como umidade relativa do ar e temperatura média do ar durante o período do experimento foram disponibilizados pelo SIMEPAR (Sistema Meteorológico do Paraná) e coletados em uma estação meteorológica localizada no município de Palotina – PR. Tais informações referentes a essas variáveis encontram-se ilustradas na Figura 2.

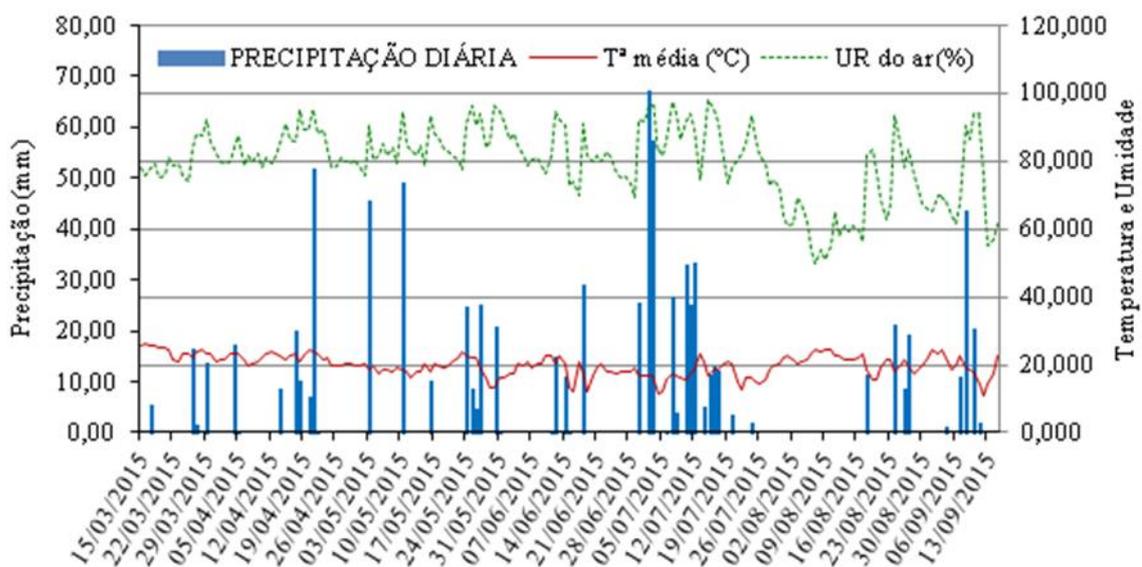


Figura 2 - Precipitação pluviométrica diária; temperatura média do ar (diária) e umidade realtiva do ar (diária) no município de Palotina, PR, durante o período de condução do experimento.

3.2 IMPLANTAÇÃO DA CULTURA E DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

Fizeram parte do experimento 21 genótipos em fase de experimentação, provenientes de cruzamentos entre genótipos do banco de germoplasma da COODETEC. Esses genótipos foram avaliadas, juntamente com 4 cultivares indicadas para cultivo e comercializadas atualmente, sendo elas CD 150, TBIO Toruk, BRS Sabiá e Mirante, aqui denominados genótipos indicados para cultivo.

Todos os genótipos foram semeados em 4 épocas, nas datas de 31/03, 13/04, 27/04 e 08/05 no ano de 2015, estando estas de acordo com a recomendação de semeadura para o município de Palotina que é de 21/03 a 31/05, para o ano de 2015, conforme BRASIL (2014).

O delineamento experimental para cada época de semeadura foi constituído de blocos casualizados, sendo cada qual composto pelos 25 genótipos em avaliação e repetidos 3 vezes. A semeadura foi realizada em parcelas de 5 metros de comprimento, contendo 6 linhas espaçadas 0,17 metros uma da outra. Por ocasião da semeadura foram utilizadas 75 sementes por metro linear, objetivando um total de aproximadamente 350 plantas emergidas a cada m^2 . Todos os tratos culturais referentes a adubação, controle de pragas e doenças foram realizados segundo o preconizado para a cultura (EMBRAPA, 2014).

3.3 VARIÁVEIS ANALISADAS

Foram avaliadas as características, que conforme Franco e Carvalho (1987), podem ser denominadas como caracteres morfofisiológicos e poderão auxiliar no entendimento do comportamento produtivo entre genótipos. Estas foram o número de dias decorridos entre o período da semeadura ao espigamento (SEM/ESP) e do espigamento à maturidade fisiológica (ESP/MAT) e estatura de plantas (ALT); além disso, assim como utilizado por Noreto et al. (2013) e Oliveira et al. (2011), estimou-se a soma térmica acumulada (graus-dia acumulados) para o período da semeadura ao espigamento (GD SEM/ESP) e do espigamento à maturidade fisiológica (GD ESP/MAT).

Também foram avaliadas as características agronômicas que, segundo Vesohoski et al. (2011) mais se correlacionam com o rendimento de grãos, sendo: número de espigas por metro quadrado ($ESP\ m^{-2}$); tamanho de espiga (TAM); número de espiguetas por espiga ($ESP\ ESP^{-1}$); número de grãos por espiga ($GR\tilde{A}OS\ ESP^{-1}$) e produtividade de grãos ($Kg\ ha^{-1}$).

Por conta de fatores climáticos referentes a elevados índices de precipitação pluviométrica e umidade relativa do ar ocorridos durante as duas primeiras épocas de

semeadura, se comparado as duas últimas épocas de semeadura, e observados, principalmente, durante a fase de formação de grãos, acarretando prejuízos ao desenvolvimento dos mesmos, avaliou-se, visualmente, a qualidade dos grãos produzidos através de uma escala de notas.

3.3.1 Avaliações e Apresentação dos Dados

Os dados referentes aos períodos compreendidos entre S-ESP e ESP-MAT foram representados, respectivamente, pelo número de dias decorridos da semeadura ao espigamento e do espigamento a maturidade fisiológica das plantas. Adotou-se como estágio de espigamento o momento em que, pelo menos, 50% das plantas da parcela apresentavam espigas visíveis, o que corresponde ao item 10.3 da escala fenológica de Feeks e Large (Feeks & Large 1954, adaptado de EMBRAPA 2014). O estágio de maturidade fisiológica foi definido no momento em que, pelo menos, 50% das plantas da parcela perderam a coloração verde de suas espigas e entrenós, mas com os nós dos colmos ainda permanecendo na coloração verde (Hanft & Wych 1982, adaptado de Franco et al. 2009).

Os graus-dia acumulados (GD) para cada período de desenvolvimento da cultura foram obtidos por meio da equação utilizada por Noreto et al. (2015) e que faz uso do número de dias do período considerado, a temperatura média do ar observada no mesmo período e a temperatura mínima basal de crescimento da cultura, assim como segue:

$$GD = \sum_{i=1}^n (T_i - T_b)$$

Em que:

T_i = temperatura média diária (°C);

T_b = temperatura base 5°C (Streck; Alberto, 2006);

n = número de dias do período considerado.

A estatura de plantas (ALT) foi avaliada tomando-se e a medida do nível do solo até a espiguetta superior da espiga, excluindo-se as aristas. Foram avaliadas 20 plantas, 10 de cada 0,5 metros da parte média das duas fileiras intermediárias da parcela, com dados apresentados em cm.

A densidade de espigas (ESP m^{-2}) foi determinada através da contagem do número de espigas presentes em 1 metro linear das fileiras centrais da parcela (0,5 metros da parte intermediária das duas fileiras centrais da parcela), e posteriormente os valores foram extrapolados para $1m^2$.

O tamanho da espiga (TAM) foi determinado através da aferição de 5 espigas coletadas aleatoriamente na parcela no momento da maturidade fisiológica, fazendo uso de régua graduada em centímetros e posteriormente estimando-se a média aritmética entre os valores. O tamanho, em centímetros, corresponde ao comprimento da base da espiga (extremidade inferior da primeira espiguetas basal fértil) até a extremidade superior da espiga (extremidade superior da última espiguetas, desprezando-se as aristas).

O número de espiguetas por espiga (ESP ESP^{-1}) foi determinado pela contagem do número de espiguetas férteis de 5 espigas coletadas aleatoriamente na parcela por ocasião da maturidade fisiológica, estimando-se posteriormente a média aritmética entre os valores correspondentes ao número de espiguetas de cada espiga.

O número de grãos por espiga (GR ESP^{-1}) foi determinado após debulha manual e individual de 5 espigas coletadas aleatoriamente na parcela por ocasião da maturidade fisiológica, contabilizando-se o número de grãos de cada qual e estimando-se, posteriormente, a média aritmética entre os valores correspondentes ao número de grãos de cada espiga.

A produtividade foi determinada através da colheita mecânica e individual de cada parcela, extrapolando-se, posteriormente, os valores para $Kg ha^{-1}$ e ajustando-se o teor de umidade para um percentual de 13, para todos os tratamentos.

Além disso, por ocasião de adversidades climáticas ocorridas durante boa parte do período reprodutivo referente a primeira e segunda épocas de semeadura, e pelo fato de ser observada baixa qualidade de grãos durante as avaliações referentes ao número de grãos dessas duas épocas (grãos chochos e pequenos); estabeleceu-se uma escala de notas para avaliação da qualidade de grãos de cada tratamento.

Dessa forma, atribuiu-se nota 1 para aqueles tratamentos onde foi observado grãos miúdos, chochos e leves; nota 3 para aqueles tratamentos onde foi observado mal formação dos grãos ou quando estes não apresentaram o desenvolvimento completo e adequado e nota 5 para os tratamentos onde houve desenvolvimento normal. Dessa forma, construiu-se uma escala para avaliação de grão de trigo conforme segue:

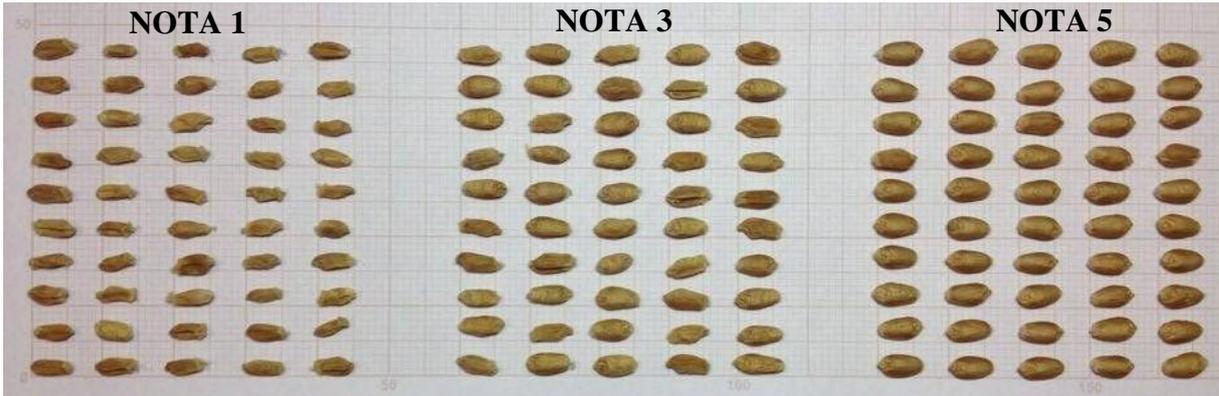


Figura 3 – Escala de notas atribuídas aos grãos de trigo conforme a qualidade que apresentavam no momento das avaliações referentes a espiga.

3.4 ANÁLISE DOS DADOS

Após coletados, os dados foram analisados separadamente para cada época de semeadura e submetidos a análise de variância univariada pelo teste F. Em seguida foi realizada a análise dos quadrados médios residuais para cada variável analisada estabelecendo-se para cada qual o valor do quociente através da relação entre o dividendo (maior valor observado para o quadrado médio do resíduo da análise de variância individual) e o divisor (menor valor observado para o quadrado médio do resíduo da análise de variância individual); procedendo-se a análise conjunta entre as épocas de semeadura para os casos em que o valor do quociente fora menor que 7 (PIMENTEL GOMES, 2009).

Em casos de significância para o teste F ($p < 0,05$) da análise conjunta, as médias de cada variável analisada foram submetidas ao teste de agrupamento de médias de Scott e Knott (1974) a 5% de probabilidade de erro, utilizando-se o software SISVAR (FERREIRA, 2011).

Além disso, as variáveis analisadas também foram combinadas duas a duas para estimar os coeficientes de correlação fenotípica de Pearson. As correlações foram obtidas conforme a equação (VENCOVSKY, 1992):

$$r_{F(XY)} = \frac{COV_{F(XY)}}{\sqrt{\sigma_{F(x)}\sigma_{F(y)}}} \quad \text{em que:}$$

$r_{F(XY)}$: correlação fenotípica entre os parâmetros x e y;

$COV_{F(x,y)}$: produto médio de tratamentos para os caracteres x e y envolvidos;

$\sigma_{F(x)}$ e $\sigma_{F(y)}$: variância fenotípica de tratamentos para os parâmetros x e y,

respectivamente.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise dos quadrados médios residuais das análises de variâncias individuais demonstrou relação, entre o maior e menor quadrado médio, inferior a 7, para todas as variáveis analisadas, sendo possível a realização da análise conjunta entre as épocas de semeadura (Tabela 1). Através da análise conjunta e para todas as variáveis em estudo observou-se significância ($p < 0,01$) para a interação entre cultivares e épocas de semeadura.

Tabela 1 - Quadrados médios residuais das análises de variâncias individuais e relação entre o maior e o menor quadrado médio residual para as variáveis número de dias da semeadura ao espigamento (SEM/ESP) e espigamento a maturidade fisiológica (ESP/MAT), número de graus dia da semeadura ao espigamento (GD SEM/ESP) e do espigamento a maturidade fisiológica (GD ESP/MAT), altura de planta (ALT), número de espigas por metro quadrado (ESP/m²), tamanho de espiga (TAM), número de espiguetas por espiga (ESP/ESP), número de grãos por espiga (GRÃOS/ESP), qualidade de grãos (QUAL) e produtividade (PROD). (Unioeste - Marechal Cândido Rondon, dezembro de 2016).

		Épocas				Maior	Menor	Relação Maior/Menor
		1ª ép.	2ª ép.	3ª ép.	4ª ép.			
Quadrados médios residuais	SEM/ESP	2,21	5,10	2,27	0,87	5,10	0,87	5,86
	ESP/MAT	2,99	6,27	4,84	3,67	6,27	2,99	2,10
	GD SEM/ESP	497,7	792,7	349,8	194,5	792,7	194,5	4,07
	GD ESP/MAT	2074	1275	891	894	2074	891	2,33
	ALT	5,30	5,29	3,21	3,60	5,30	3,21	1,65
	ESP/m ²	2397	1874	1652	1940	2397	1652	1,45
	TAM	0,25	0,29	0,15	0,27	0,29	0,15	1,93
	ESP/ESP	1,28	0,83	1,00	1,36	1,36	0,83	1,64
	GRÃOS/ESP	21,55	12,56	15,35	23,76	23,76	12,56	1,89
	QUAL	0,88	0,76	-	-	0,88	0,76	1,16
	PROD	23629	44892	35268	28970	44892	23629	1,90

Para a variável qualidade de grãos e para as duas últimas épocas de semeadura, não houve variação entre os tratamentos, não sendo possível realizar a análise de variância univariada para essa característica nas duas últimas épocas de semeadura, procedendo-se assim a análise conjunta entre as duas primeiras épocas.

Em se tratando do comportamento das cultivares em relação as suas fases de desenvolvimento, observa-se que, de modo geral para a maioria dos materiais avaliados, houve uma tendência de aumento do número de dias para o período compreendido entre a semeadura ao espigamento (fase vegetativa) quando as semeaduras foram realizadas no último decênio de abril e primeiro decênio de maio, em especial para a 4ª época, conforme dados da Tabela 2.

Tabela 2 - Duração média (em dias) do período da semeadura ao espigamento (SEM/ESP), fase vegetativa, e do espigamento a maturidade fisiológica (ESP/MAT) fase reprodutiva, de 25 genótipos de trigo em 4 épocas de semeadura. (Unioeste - Marechal Cândido Rondon, dezembro de 2016).

Genótipos	SEM/ESP				ESP/MAT			
	1ª ép.	2ª ép.	3ª ép.	4ª ép.	1ª ép.	2ª ép.	3ª ép.	4ª ép.
01	83,33 b A	85,33 a A	83,67 a A	83,33 a A	65,33 a A	53,33 c B	46,33 e C	39,33 e D
02	69,33 e B	65,67 d C	72,67 c A	72,33 c A	58,00 c A	57,67 b A	49,33 d B	43,00 d C
03	59,33 g C	55,00 f D	66,33 d A	63,67 f B	54,67 c B	61,67 a A	57,67 a C	50,33 b D
04	60,67 g B	61,33 e B	70,33 c A	69,00 d A	55,33 c B	58,00 b A	53,67 c B	45,00 d C
05	58,67 g B	57,00 f B	66,67 d A	66,00 e A	57,00 c B	63,00 a A	55,00 b B	48,00 c C
06	59,00 g B	57,67 f B	68,00 d A	67,00 e A	55,00 c B	60,33 a A	50,00 d C	47,00 c C
07	64,33 f B	64,67 d B	68,67 d A	67,33 e A	56,33 c A	55,33 c A	48,00 e B	46,67 c B
08	82,00 c A	84,67 a A	84,67 a A	83,33 a A	50,33 e A	52,67 c A	43,33 f B	38,00 e C
09	81,00 c A	81,67 b A	78,67 b B	82,00 a A	51,67 d A	51,00 d A	47,33 e B	38,67 e C
10	68,67 e C	75,00 c B	78,33 b A	80,00 b A	60,00 b A	51,00 d B	43,67 f C	38,00 e D
11	70,67 e C	76,33 c B	78,00 b B	80,00 b A	55,33 c A	49,67 d B	46,00 e C	37,33 e C
12	66,67 f C	71,00 d B	78,33 b A	80,00 b A	51,67 d B	57,67 b A	38,33 g C	36,00 f C
13	80,33 c B	82,33 b A	84,67 a A	83,33 a A	48,67 e B	54,33 c A	39,33 g C	34,67 f D
14	66,33 f C	65,33 d C	71,00 c B	78,00 b A	56,00 c A	54,67 c A	49,00 d B	37,33 e C
15	65,00 f C	62,67 e C	69,33 c A	66,67 e B	58,33 c A	57,33 b A	46,00 e B	45,33 d B
16	73,00 d A	74,00 c A	76,00 b A	73,67 c A	49,00 e A	47,33 e A	44,00 f B	43,00 d B
17	75,33 d B	81,33 b A	80,33 b A	83,33 a A	55,33 c A	47,33 e B	43,67 f C	34,67 f D
18	73,00 d C	75,33 c C	78,33 b B	82,00 a A	59,00 b A	53,33 c B	43,67 f C	36,00 f C
19	87,00 a A	84,00 a A	84,67 a A	85,33 a A	48,67 e B	54,67 c A	45,33 e C	38,67 e D
20	74,33 d C	80,67 b B	84,67 a A	84,00 a A	53,33 c A	51,67 d A	40,33 g B	36,00 f C
21	83,67 b A	85,33 a A	84,33 a A	84,00 a A	51,67 d A	54,33 c A	44,33 f B	36,00 f C
CD 150	60,00 g C	58,00 e C	66,67 d A	63,00 f B	57,67 c A	59,33 b A	51,33 d B	54,33 a B
TBioToruk	61,00 g C	61,33 e C	69,67 c B	73,67 c A	57,67 c A	57,33 b A	50,33 d B	47,00 c B
BRS Sabiá	53,33 h B	56,00 f A	56,33 f A	58,00 g A	60,00 b A	61,33 a A	53,00 c B	50,00 b B
Mirante	59,67 g C	63,00 e B	60,67 e C	68,00 d A	56,67 c B	55,00 c B	59,33 a A	49,33 b C

Médias seguidas de mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, pertencem a um mesmo grupo, de acordo com o critério de Scott e Knott (1974), a 5% de probabilidade.

No entanto, quando se trata do período compreendido do espigamento à maturidade fisiológica (fase reprodutiva) observa-se comportamento inverso ao ocorrido para o período anterior, ou seja, verifica-se redução do número de dias para esta fase, para todos os genótipos, quando se realiza semeaduras mais tardias, como também, verificado na Tabela 2.

Além disso, na Tabela 3 pode ser verificado que, o comportamento dos genótipos em relação ao acúmulo de graus-dia durante a fase vegetativa e reprodutiva, quando se compara as quatro épocas de semeadura, é bastante semelhante ao observado na Tabela 2, ou seja, percebe-se aumento da quantidade de graus-dia para a fase vegetativa e redução da quantidade de graus-dia para a fase reprodutiva quando as semeaduras são realizadas mais tardiamente, quando se compara com as semeaduras anteriores, principalmente da primeira época.

Tabela 3 - Acúmulo de graus-dia do período compreendido da sementeira ao espigamento (GD SEM/ESP), fase vegetativa, e do espigamento a maturidade fisiológica (GD ESP/MAT) fase reprodutiva, de 25 genótipos de trigo em 4 épocas de sementeira. (Unioeste - Marechal Cândido Rondon, dezembro de 2016).

Genótipos	GD SEM/ESP				GD ESP/MAT			
	1ª ép.	2ª ép.	3ª ép.	4ª ép.	1ª ép.	2ª ép.	3ª ép.	4ª ép.
01	1249 b B	1206 a C	1130 a D	1296 a A	1112 a A	978 a B	903 d C	635 e D
02	1060 e A	973 e B	979 c B	966 c B	956 c A	987 a A	924 d A	844 d B
03	932 g A	818 h B	915 d A	843 d A	700 f C	1019 a A	1017 a A	946 b B
04	943 g A	906 f B	952 c A	919 d B	912 c B	982 a A	980 a A	868 d B
05	925 g A	848 g B	916 d A	872 d B	791 e D	1054 a A	982 a B	915 d C
06	929 g A	858 g B	935 d A	890 d B	703 f C	1005 a A	909 d B	903 c B
07	985 f A	964 e A	939 c B	895 d C	923 c A	938 b A	884 c A	898 c A
08	1230 c B	1202 a B	1145 a C	1296 a A	880 d B	962 a A	852 c B	615 e C
09	1218 c B	1173 b C	1060 b D	1276 a A	897 d A	923 b A	903 d A	627 e B
10	1048 e C	1090 c B	1054 b C	1252 b A	991 b A	914 b B	849 c C	605 e D
11	1079 e B	1108 c B	1048 b C	1252 b A	916 c A	895 c A	884 c A	593 e B
12	1018 f B	1040 d B	1054 b B	1253 b A	859 d B	1002 a A	770 d C	568 e D
13	1213 c B	1179 b B	1145 a C	1296 a A	832 e B	975 a A	787 d B	561 e C
14	1013 f B	971 e C	960 c C	1233 b A	920 c A	930 b A	914 d A	576 e B
15	993 f C	941 e B	944 c B	884 d A	958 c A	957 a A	863 c B	877 d B
16	1118 d A	1077 c B	1019 b C	987 c C	812 e A	847 c A	855 c A	845 d A
17	1154 d B	1166 b B	1082 b C	1296 a A	923 c A	872 c B	850 c B	561 e C
18	1119 d B	1094 c B	1054 b C	1276 a A	984 b A	945 b A	849 c B	581 e C
19	1298 a A	1194 a B	1143 a C	1329 a A	871 d B	990 a A	889 c B	623 e C
20	1140 d B	1161 b B	1145 a B	1307 a A	881 d A	931 b A	800 d B	586 e C
21	1256 b A	1206 a B	1137 a C	1291 a A	907 c B	993 a A	872 c B	603 e C
CD 150	937 g A	863 g B	916 d A	836 e C	933 c B	987 a A	927 d B	1009 a A
TBioToruk	945 b B	920 f B	946 c B	987 c A	936 c A	956 a A	928 d A	916 c A
BRS Sabiá	840 h A	832 h A	786 f B	783 f B	786 e C	1018 a A	931 d B	919 c B
Mirante	934 g A	946 e A	843 e B	907 d A	856 d C	916 b B	1031 a A	951 b B

Médias seguidas de mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, pertencem a um mesmo grupo, de acordo com o critério de Scott e Knott (1974), a 5% de probabilidade.

Esse comportamento, aparentemente semelhante, entre o número de dias e a quantidade de graus-dia entre as fases de desenvolvimento da cultura demonstra elevada correlação entre as variáveis em estudo, ou seja, a medida que se aumenta o valor de uma das variáveis, GD SEM/ESP, por exemplo, se aumenta quase que na mesma proporção o valor em dias para o período da variável SEM/ESP, assim como pode ser verificado na Tabela 4.

Tabela 4 - Coeficientes de correlação fenotípica para a duração, em dias, das fases vegetativa (SEM/ESP) e reprodutiva (ESP/MAT) e para o acúmulo de graus-dia das fases vegetativa (GD SEM/ESP) e reprodutiva (GD ESP/MAT), em função de genótipos e épocas de sementeira. (Unioeste - Marechal Cândido Rondon, dezembro de 2016).

	GD ESP/MAT	SEM/ESP	ESP/MAT
GD SEM/ESP	0,576**	0,904**	-0,558**
GD ESP/MAT		-0,409**	0,826**
SEM/ESP			-0,639**

** significativo a 1% de probabilidade, pelo teste t.

Essas condições podem ser decorrentes da resposta desses genótipos perante as diferentes condições climáticas observadas durante as fases de desenvolvimento da cultura e entre as diferentes épocas de semeadura, assim como relatado por Viganó et al. (2011), apontando influencia do ambiente sobre o desenvolvimento dos genótipos.

Dentre as condições climáticas, uma das variáveis meteorológicas que mais exerce influencia sobre o desenvolvimento da cultura do trigo e que pode modificar os aspectos relacionados ao ciclo é a temperatura e sua associação com a quantidade de graus-dia acumulados, assim como relatado por Noreto et al. (2015) e Rosa et al. (2009).

Nesse sentido, as semeaduras realizadas no mês de março (31/03) e abril (13/04) permitiram o desenvolvimento das plantas, durante a fase vegetativa, em um período onde as temperaturas permaneceram um pouco mais elevadas, encurtando assim o ciclo da maioria das cultivares, ao passo que, semeaduras posteriores (27/04 e 08/05), fizessem com que o desenvolvimento das plantas ocorresse em um período de temperaturas mais baixas, assim como observado na Figura 4.

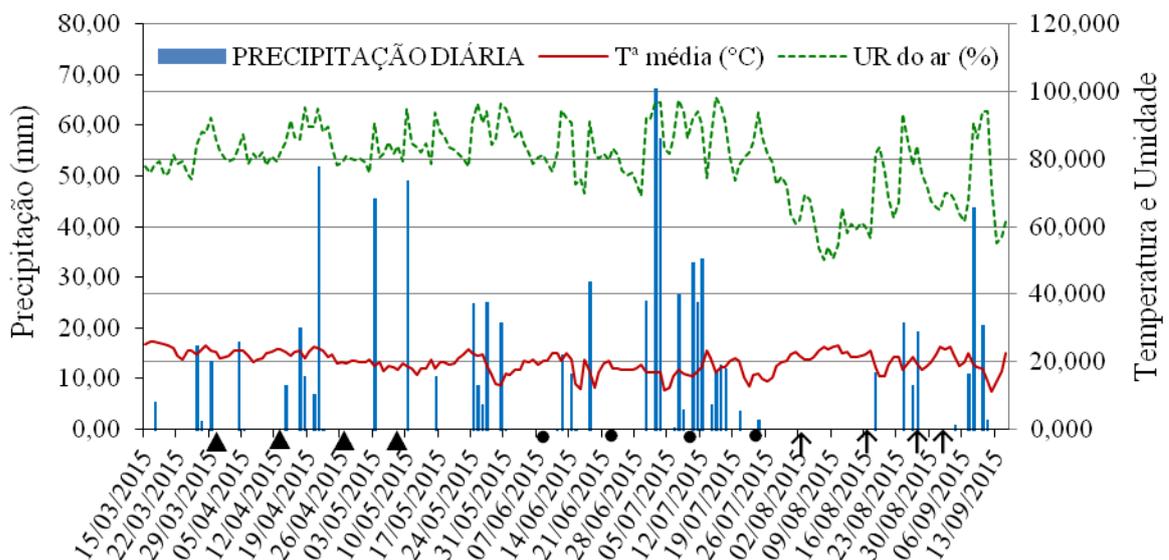


Figura 4 - Precipitação pluviométrica; temperatura média do ar e umidade realtiva do ar no município de Palotina, PR, durante o período de condução do experimento. Triângulos próximos ao eixo X representam as datas de semeadura, circunferências representam as datas médias do momento do espigamento e setas representam as datas médias do momento da maturidade fisiológica.

Tal condição está de acordo com os dados dos trabalhos apresentados por Walter et al. (2009) e Noreto et al. (2015), onde, segundo esses autores, o acúmulo de graus-dia é um fator que exerce grande influência sobre o ciclo da cultura, ou seja, períodos diários com temperaturas médias do ar mais elevadas tendem a suprir a demanda térmica necessária, exigida pela cultura em determinado estágio fenológico, em um período de tempo menor.

Percebe-se também que, a mesma situação pode estar acontecendo quando se trata do período compreendido entre o espigamento e a maturidade fisiológica; no entanto; para este período, as sementeiras realizadas mais tardiamente (27/04 e 08/05) fizeram com que o final do ciclo da cultura coincidissem com temperaturas mais elevadas e, neste caso, também associadas aos baixos valores de umidade relativa do ar (Figura 4), acelerando o processo de formação de grãos e antecipando a maturidade da maioria dos genótipos.

Quanto ao comportamento dos genótipos em cada época de sementeira, percebe-se que, a variação entre os materiais é bastante grande (Tabelas 2 e 3). Isso é reflexo da variabilidade genética existente entre os genótipos em estudo. No entanto, destaca-se os genótipos 1, 8, 19 e 21 que, quando considerada a fase vegetativa, foram classificadas no grupo que apresentou o maior número de dias e maior número de graus-dia para o período, pelo menos para as três últimas épocas de sementeira.

Quando considerada a fase reprodutiva, os genótipos 19 e 21 também merecem destaque, pois, foram agrupados, em pelo menos duas épocas de sementeira, entre os materiais que apresentaram o menor número de dias e de graus-dia para o período (Tabelas 2 e 3), ou seja, pode-se dizer que estes são genótipos de fase vegetativa longa e fase reprodutiva curta.

Tal condição é descrita por alguns autores como característica de um genótipo “tardio-precoce”, ou seja, apresenta fase vegetativa longa, capaz de acumular grande quantidade de fotoassimilados, que serão utilizados, posteriormente, durante uma fase reprodutiva curta, podendo favorecer para a obtenção de maiores rendimentos (NEDEL et al., 1999; WALTER et al., 2009).

Em relação a estatura de plantas, para a maioria dos genótipos, esta característica apresentou poucas variações entre as épocas de sementeira (Tabela 5). No entanto, a comparação entre os genótipos os reuniu em pelo menos 4 grupos na 3ª época de sementeira e 7 grupos na 4ª época, demonstrando a grande variabilidade genética existente para o caráter.

Jandrey et al. (2012) fazendo uso de 15 cultivares de trigo observaram que a característica estatura de planta apresenta alta herdabilidade e sugere a cultivar CD 150, presente em seus estudos, como fonte de genes para nanismo em futuros cruzamentos. Esses mesmos autores observaram estatura para essa cultivar na ordem de 63,33 cm e sua progênie enquadrada no mesmo grupo do progenitor, com estaturas que variaram de 60,83 a 67,5 cm.

Tabela 5 - Altura de plantas (em cm) de 25 genótipos de trigo em 4 épocas de semeadura no município de Palotina – PR. (Unioeste - Marechal Cândido Rondon, dezembro de 2016).

Genótipos	Altura de planta			
	1ª época	2ª época	3ª época	4ª época
01	62,37 e B	65,90 b A	61,07 c B	59,87 d B
02	71,60 c A	69,70 b A	69,47 a A	71,67 a A
03	59,00 f A	63,37 c A	59,97 c A	60,67 d A
04	59,83 f A	62,90 c A	61,77 c A	63,17 c A
05	54,97 g A	58,83 d A	56,23 d A	56,23 e A
06	57,57 f A	61,20 c A	59,17 c A	59,50 d A
07	61,73 e B	67,23 b A	63,77 b B	65,37 c A
08	74,63 b A	73,90 a A	67,97 a B	63,40 c C
09	72,13 c A	72,10 a A	68,80 a B	66,10 b B
10	70,07 c A	71,90 a A	71,13 a A	67,67 b A
11	59,33 f A	59,00 d A	56,83 d A	57,90 e A
12	59,73 f B	61,50 c B	64,77 b A	62,63 c A
13	79,77 a A	74,77 a B	71,87 a C	67,03 b D
14	63,37 e B	68,17 b A	61,77 c B	65,00 c B
15	62,90 e B	66,30 b A	61,33 c B	63,20 c B
16	58,33 f A	58,73 d A	54,73 d A	57,20 e A
17	61,43 e A	63,77 c A	59,60 c B	58,03 e B
18	61,73 e A	61,80 c A	59,90 c A	60,27 d A
19	66,87 d B	71,00 a A	66,90 b B	62,50 c C
20	71,07 c A	69,33 b A	66,37 b B	67,17 b B
21	63,33 e A	63,47 c A	61,50 c A	57,47 e B
CD 150	55,70 g A	58,20 d A	57,57 d A	57,80 e A
TBioToruk	54,67 g B	59,83 d A	51,87 e B	56,47 e A
BRS Sabiá	65,37 e B	70,17 a A	66,70 b B	63,83 c B
Mirante	63,10 e B	71,60 a A	63,57 b B	65,03 c B

Médias seguidas de mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, pertencem a um mesmo grupo, de acordo com o critério de Scott e Knott (1974), a 5% de probabilidade.

Tais resultados corroboram com aqueles apresentados na Tabela 5, onde a cultivar CD 150 foi enquadrada no grupo que apresentou, com exceção da 3ª época, a menor estatura de planta, e que, juntamente com a cultivar TBio Toruk e com o genótipo 5, apresenta grande potencial para ser utilizada como fonte de genes de nanismo em programas de melhoramento ou em lavouras com cultivos modernos, com o intuito de obter elevadas produtividades.

A estatura de plantas é uma característica que sofreu muita influência do melhoramento genético nos últimos anos, contribuindo para os avanços em produtividade observados (ZANATTA; OERLECKE, 1991). Há também quem diga que avanços para a redução da estatura não sejam mais possíveis por essa característica ser explorada ao seu limite (CUNHA, 2005).

Quanto ao número de espigas m^{-2} , verifica-se que, de modo geral, houve pouca variação para este componente, sugerindo apenas 2 grupos para agrupamento das médias, na comparação entre as épocas de semeadura, assim como pode ser observado na Tabela 6.

Tabela 6 - Número médio de espigas por metro quadrado (ESP m⁻²) de 25 genótipos de trigo em 4 épocas de semeadura no município de Palotina – PR. (Unioeste - Marechal Cândido Rondon, dezembro de 2016).

Genótipos	Espigas m ⁻²			
	1ª época	2ª época	3ª época	4ª época
01	341,67 c B	415,00 c A	330,00 b B	335,00 c B
02	363,33 c A	356,67 c A	415,00 a A	353,33 c A
03	400,00 b A	446,67 b A	450,00 a A	425,00 b A
04	468,33 a A	423,33 c A	461,67 a A	481,67 a A
05	448,33 a A	418,33 c A	411,67 a A	456,67 a A
06	400,00 b A	448,33 b A	450,00 a A	461,67 a A
07	418,33 b B	358,33 c B	475,00 a A	396,67 b B
08	348,33 c A	375,00 c A	290,00 b B	278,33 c B
09	266,67 d A	356,67 c A	325,00 b A	310,00 c A
10	356,67 c A	425,00 c A	421,67 a A	390,00 b A
11	438,33 a A	455,00 b A	421,67 a A	368,33 c A
12	390,00 b A	416,67 c A	313,33 b B	331,67 c B
13	316,67 d B	385,00 c A	278,33 b B	308,33 c B
14	381,67 c A	420,00 c A	381,67 a A	445,00 a A
15	275,00 d B	408,33 c A	306,67 b B	285,00 c B
16	388,33 b A	448,33 b A	400,00 a A	341,67 c A
17	403,33 b A	413,33 c A	368,33 a A	396,67 b A
18	460,00 a A	443,33 b A	405,00 a B	335,00 c B
19	336,67 c B	461,67 b A	378,33 a B	306,67 c B
20	371,67 c B	466,67 b A	370,00 a B	378,33 c B
21	356,67 c A	391,67 c A	378,33 a A	351,67 c A
CD 150	470,00 a A	428,33 c A	415,00 a A	373,33 c A
TBioToruk	465,00 a A	456,67 b A	410,00 a A	495,00 a A
BRS Sabiá	353,33 c B	458,33 b A	338,33 b B	400,00 b A
Mirante	436,67 a B	550,00 a A	296,67 b C	460,00 a B

Médias seguidas de mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, pertencem a um mesmo grupo, de acordo com o critério de Scott e Knott (1974), a 5% de probabilidade.

Para este mesmo componente, a comparação entre os genótipos dentro de cada época sugere que esta é uma característica influenciada pelo ambiente, pois, se observa que, para cada época diferentes genótipos são destacados ou agrupados em um grupos superiores.

Além disso, Fioreze e Rodrigues, (2012), relatam e demonstram que o afilhamento de plantas de trigo, essencial para o aumento do número de espigas por área de cultivo, é uma característica bastante específica de cada genótipo cultivado e, além disso, sofre forte influencia de fatores ambientais e balanço hormonal.

Franceschi et al. (2010) e Silva et al. (2011) também relatam a existência de interação genótipo x ambiente para a característica número de espigas por área, fazendo referência ao efeito ambiental de diferentes regiões de cultivo em uma mesma safra, diferentes épocas de semeadura em um mesmo local ou até mesmo em diferentes anos de cultivo.

Dessa forma, fica evidente a influência do ambiente e sua interação com os genótipos cultivados para discrepância dos resultados observados nesse trabalho. No entanto, consegue-se destacar o efeito da segunda época de semeadura sobre a característica número de espigas por m², pois, para esta época percebe-se que, com exceção do genótipo 7, todos os demais genótipos foram agrupados em um grupo superior para esta característica, nesta época.

Tal efeito pode ser justificado pelas condições ideais, relacionadas a temperatura do ar e regime pluviométrico durante a fase de afilhamento e quando se considera a segunda época de semeadura, pois, para essa época, o período compreendido entre 10 e 35 dias após a semeadura (datas de 23/04/2015 e 18/05/2015), relatado por Fioreze e Rodrigues (2012) como o período de diferenciação de gemas basais para a formação de afilhos e consequentemente espigas férteis, foi caracterizado pela diminuição da temperatura do ar e intensidades pluviométricas razoáveis e bem distribuídas (Figura 4), contribuindo assim para tornar um maior número de afilhos férteis e capazes de formar espigas.

Quanto ao tamanho da espiga, número de espiguetas por espiga e número de grãos por espiga percebe-se que os genótipos apresentaram comportamento semelhante, para essas variáveis, em relação as épocas de semeadura, sugerindo efeito correspondente a característica genética de cada material. Isso porque, a variação entre as épocas de semeadura é muito pequena, sugerindo apenas 2 grupos para agrupamento das médias, para essas variáveis e para a grande maioria dos genótipos avaliados (Tabela 7).

Além disso, para a maioria dos genótipos não houve variação significativa destas características entre as épocas de semeadura, no entanto, percebe-se grande variação na comparação entre esses materiais, especialmente para as características tamanho de espiga e número de espiguetas por espiga, sugerindo variabilidade genética entre os genótipos.

Tais afirmações corroboram com os dados dos trabalhos de Vieira et al. (2007) e Vesohoski et al. (2011) os quais afirmam que o tamanho da espiga, o número de espiguetas por espiga e o número de grãos por espiga são características intrínsecas de cada genótipo, e ainda apontam estes, como fatores fenotípicos a ser levados em consideração quando se pretende selecionar materiais superiores em produtividade, devido essas características apresentarem boa correlação com o rendimento de grãos (VESOHOSKI et al., 2011).

Entre os genótipos avaliadas para tais características, percebe-se que o de número 8 e 13 apresentam maior potencial em produzir espigas maiores e com maior número de espiguetas e grãos, por manter as médias para essas variáveis em grupos superiores para a maioria das épocas de semeadura (Tabela 7).

Tabela 7 - Tamanho médio de espigas (em cm); número médio de espiguetas por espiga e número médio de grãos por espiga de 25 genótipos de trigo em 4 épocas de semeadura no município de Palotina – PR. (Unioeste - Marechal Cândido Rondon, dezembro de 2016).

Genótipos	Tamanho de espiga				Espiguetas espiga ⁻¹				Grãos espiga ⁻¹			
	1ª época	2ª época	3ª época	4ª época	1ª época	2ª época	3ª época	4ª época	1ª época	2ª época	3ª época	4ª época
01	7,64 c A	7,48 c A	7,34 e A	7,57 c A	16,13 c A	16,27 c A	16,07 c A	16,60 c A	27,07 b B	30,40 c B	37,00 c A	40,40 b A
02	8,65 b B	9,47 a A	7,96 d B	7,94 b B	18,60 c A	18,27 b A	15,67 c B	16,60 c B	40,93 a A	40,00 a A	37,07 c A	42,60 a A
03	6,84 d A	7,56 c A	7,61 d A	7,15 c A	13,93 d B	15,60 c A	15,87 c A	14,40 e B	30,07 b A	35,00 b A	26,27 d A	29,40 c A
04	6,78 d A	7,45 c A	6,93 e A	6,71 d A	14,53 d A	15,40 c A	14,87 d A	13,93 e A	28,93 b A	30,73 c A	24,67 d A	26,93 c A
05	6,77 d A	7,24 c A	6,92 e A	6,73 d A	14,80 d A	15,27 c A	15,00 d A	14,93 e A	33,07 b A	33,80 c A	21,87 d B	28,40 c A
06	6,75 d A	7,34 c A	7,24 e A	6,64 d A	14,20 d A	15,40 c A	15,33 c A	14,60 e A	29,60 b A	32,93 c A	23,27 d A	27,40 c A
07	7,91 c B	9,19 b A	8,27 c B	7,64 c B	16,27 c A	18,13 b A	16,87 c A	16,07 d A	33,87 a A	34,27 b A	26,60 d A	29,47 c A
08	10,06 a A	9,15 b A	9,44 b A	9,66 a A	23,53 a A	20,60 a B	21,53 a B	22,60 a A	35,07 a C	45,07 a B	53,60 a A	47,87 a B
09	8,00 c A	8,71 b A	8,47 c A	8,39 b A	16,87 c A	18,40 b A	17,33 b A	17,40 c A	30,60 b B	31,07 c B	44,87 b A	45,27 a A
10	7,66 c A	8,32 c A	7,57 d A	7,57 c A	17,13 c A	18,13 b A	16,27 c A	17,67 c A	35,87 a A	36,20 b A	34,67 c A	40,20 b A
11	7,29 d B	8,09 c A	6,91 e B	7,62 c A	18,00 c A	19,53 a A	16,40 c B	18,87 c A	35,20 a B	28,47 c B	35,53 c B	46,20 a A
12	8,79 b B	9,91 a A	8,82 c B	10,02 a A	18,00 c B	20,07 a A	18,53 b B	21,67 a A	40,00 a A	28,80 c B	39,93 c A	46,80 a A
13	10,49 a A	10,10 a A	10,28 a A	10,05 a A	20,20 b A	19,93 a A	20,47 a A	20,73 b A	31,60 b C	37,60 b C	50,53 a A	43,33 a B
14	8,03 c B	8,95 b A	7,93 d B	8,09 b B	16,33 c B	17,93 b A	15,73 c B	17,33 c A	38,13 a A	31,47 c A	33,07 c A	38,27 b A
15	8,57 b B	9,52 a A	8,36 c B	8,69 b B	17,27 c A	18,47 b A	16,27 c A	17,73 c A	43,87 a A	35,53 b B	35,27 c B	44,67 a A
16	7,94 c B	8,73 b A	7,50 d B	8,20 b A	19,53 b A	20,60 a A	16,53 c B	19,47 b A	35,73 a B	33,33 c B	34,33 c B	45,47 a A
17	7,72 c A	8,66 b A	8,31 c A	8,39 b A	18,00 c A	19,07 b A	18,47 b A	19,73 b A	24,73 b C	31,87 c B	40,40 c A	38,53 b A
18	7,49 c B	8,87 b A	7,53 d B	8,44 b A	15,87 d B	19,00 b A	15,67 c B	18,67 c A	29,73 b B	27,87 c B	33,00 c B	42,13 a A
19	7,63 c A	7,81 c A	7,87 d A	8,11 b A	17,67 c A	17,07 c A	17,40 b A	18,60 c A	28,40 b B	32,20 c B	39,20 c A	40,00 b A
20	8,67 b B	9,68 a A	7,99 d B	8,15 b B	17,00 c B	19,40 a A	15,40 c C	17,33 c B	34,93 a A	34,67 b A	35,33 c A	36,07 b A
21	7,73 c A	7,52 c A	7,43 d A	7,99 b A	16,53 c A	16,20 c A	15,93 c A	17,40 c A	23,40 b B	32,80 c B	36,40 c A	39,67 b A
CD 150	6,53 d B	7,67 c A	7,14 e A	7,45 c A	14,20 d B	15,80 c A	14,60 d B	16,20 d A	26,33 b B	35,67 b A	29,07 d B	34,40 b A
TBio Toruk	7,13 d A	7,34 c A	7,00 e A	6,09 d B	12,80 e A	13,27 d A	13,07 e A	12,07 f A	32,33 b A	32,27 c A	21,33 d B	24,73 c B
BRS Sabiá	7,05 d C	8,03 c B	9,21 b A	6,92 d C	13,60 d C	15,73 c B	17,60 b A	13,73 e C	29,93 b A	34,87 b A	30,60 d A	24,20 c B
Mirante	7,46 c B	8,04 c A	7,85 d A	6,23 d B	12,13 e B	13,40 d A	13,47 e A	11,40 f B	32,33 b A	28,67 c A	22,87 d B	19,20 c B

Médias seguidas de mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, pertencem a um mesmo grupo, de acordo com o critério de Scott e Knott (1974), a 5% de probabilidade.

Para a característica qualidade de grãos, percebe-se nitidamente que a terceira e a quarta épocas de semeadura produziram grãos de qualidade superior quando comparadas com a segunda e, principalmente, com a primeira época (Tabela 8).

Tabela 8 - Qualidade de grãos de 25 genótipos de trigo em 4 épocas de semeadura no município de Palotina – PR. (Unioeste - Marechal Cândido Rondon, dezembro de 2016).

Genótipos	Nota de qualidade			
	1ª época	2ª época	3ª época	4ª época
01	3,00 c B	5,00 a A	5,00 a A	5,00 a A
02	3,67 b B	3,67 b B	5,00 a A	5,00 a A
03	5,00 a A	5,00 a A	5,00 a A	5,00 a A
04	4,33 b A	5,00 a A	5,00 a A	5,00 a A
05	3,67 b B	4,33 b B	5,00 a A	5,00 a A
06	4,33 b A	5,00 a A	5,00 a A	5,00 a A
07	4,33 b A	4,33 b A	5,00 a A	5,00 a A
08	1,00 d B	4,33 b A	5,00 a A	5,00 a A
09	1,67 d B	1,00 d B	5,00 a A	5,00 a A
10	1,00 d C	3,67 b B	5,00 a A	5,00 a A
11	3,00 c B	3,67 b B	5,00 a A	5,00 a A
12	2,33 c B	3,00 b B	5,00 a A	5,00 a A
13	1,00 d B	4,33 b A	5,00 a A	5,00 a A
14	3,00 c B	4,33 b A	5,00 a A	5,00 a A
15	2,33 c B	1,67 d B	5,00 a A	5,00 a A
16	2,33 c B	3,00 c B	5,00 a A	5,00 a A
17	2,33 c B	5,00 a A	5,00 a A	5,00 a A
18	3,00 c B	3,00 c B	5,00 a A	5,00 a A
19	1,67 d B	5,00 a A	5,00 a A	5,00 a A
20	2,33 c B	2,33 c B	5,00 a A	5,00 a A
21	1,67 d B	5,00 a A	5,00 a A	5,00 a A
CD 150	4,33 b B	3,67 b B	5,00 a A	5,00 a A
TBioToruk	5,00 a A	5,00 a A	5,00 a A	5,00 a A
BRS Sabiá	5,00 a A	5,00 a A	5,00 a A	5,00 a A
Mirante	5,00 a A	5,00 a A	5,00 a A	5,00 a A

Médias seguidas de mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, pertencem a um mesmo grupo, de acordo com o critério de Scott e Knott (1974), a 5% de probabilidade.

Além disso, para as duas últimas épocas, todos os genótipos avaliados receberam nota máxima para a característica qualidade de grãos, não havendo distinção para o agrupamento das médias entre tais.

O fato ocorrido reflete muito bem o efeito das condições climáticas sobre a fase de desenvolvimento dos grãos em trigo, principalmente os fatores relacionados a precipitação pluviométrica e umidade relativa do ar. Isso porque, uma análise detalhada da Figura 4, irá revelar que, após o espigamento das plantas, ocorrido nas duas últimas épocas de semeadura, volumes menores e menos frequentes de precipitação pluviométrica foram observados e, como consequência, também houve uma redução bastante significativa da umidade relativa do

ar durante o período, promovendo assim uma condição mais favorável ao desenvolvimento dos grãos.

O efeito das condições climáticas, principalmente àquelas relacionadas a precipitação pluviométrica e umidade relativa do ar, sobre a qualidade e produtividade de grãos na cultura do trigo já são bem conhecidos e discutidos perante a literatura (WENDT et al., 2007; FRANCESCHI et al., 2010).

Os principais prejuízos ocasionados pela ocorrência de elevados volumes pluviométricos durante a fase de formação de grãos na cultura do trigo são aqueles envolvendo reduções no rendimento médio de grãos (WENDT et al., 2007). Esses mesmos autores relatam reduções na produtividade que chegam próximo a 42% e atribuem essa redução a baixa qualidade de grãos observada, podendo essa característica ser explicada pelas reduções no peso hectolítrico e peso de mil grãos.

Além disso, Franceschi et al. (2010), através de uma revisão bibliográfica procurando demonstrar os fatores pré colheita envolvidos na qualidade de grãos em trigo, ressaltam que a elevada precipitação pluviométrica antes da maturidade fisiológica dos grãos promove decréscimo no enchimento de grãos, resultando no que se pode verificar visualmente pela ocorrência de grãos chochos e mal formados.

Essa característica relacionada a ocorrência de grãos chochos e de menor qualidade é exemplificada na Tabela 8, onde são apresentadas avaliações referentes ao que pode se inferir a, qualidade fenotípica de grãos, demonstrando que sementeiras realizadas em períodos onde a fase reprodutiva, ou seja, a fase da formação de grãos, coincidir com volumes pluviométricos elevados, (como percebe-se na Figura 4) ter-se-á reduções significativas na qualidade de grãos e conseqüentemente na produtividade.

Tais afirmações também corroboram com os valores referentes a produtividade de grãos dos genótipos avaliados que são apresentados na Tabela 9, e o que se percebe é um comportamento semelhante ao observado para a característica qualidade de grãos, pelo menos para a comparação entre as épocas de sementeira, ou seja, para sementeiras no final de abril e início de maio houve uma tendência de se obter maiores produtividades, inferindo assim que essas duas variáveis apresentem uma correlação bastante alta e significativa.

Tabela 9 - Produtividade de grãos (em kg ha⁻¹) de 25 genótipos de trigo em 4 épocas de semeadura no município de Palotina – PR. (Unioeste - Marechal Cândido Rondon, dezembro de 2016).

Genótipos	Produtividade			
	1ª época	2ª época	3ª época	4ª época
01	1.203 c D	1.778 c C	2.183 c B	2.628 c A
02	1.885 b B	1.948 b B	2.196 c B	2.706 c A
03	2.078 a B	1.830 c B	2.144 c B	2.693 c A
04	2.218 a B	1.974 b B	2.274 c B	3.006 b A
05	2.170 a B	1.830 c C	1.882 d C	2.523 d A
06	2.144 a B	2.079 b B	2.157 c B	2.837 c A
07	2.017 a B	1.726 c B	2.000 c B	2.497 d A
08	627 d C	2.092 b B	1.961 c B	2.706 c A
09	928 d D	1.869 c C	2.183 c B	3.098 b A
10	1.686 b C	2.183 b B	2.170 c B	2.837 c A
11	1.621 b C	1.830 c C	2.340 c B	3.007 b A
12	1.653 b C	1.477 d C	2.405 b B	2.889 c A
13	876 d C	1.817 c B	2.039 c B	2.876 c A
14	1.752 b C	1.621 c C	2.078 c B	2.719 c A
15	1.320 c C	1.199 d C	1.765 d B	2.078 e A
16	1.530 b C	1.529 d C	2.771 a B	3.320 a A
17	1.334 c D	2.405 a C	2.915 a B	3.386 a A
18	1.573 b D	1.896 c C	2.484 b B	3.216 a A
19	980 d B	2.314 a A	2.431 b A	2.366 d A
20	1.004 d D	1.381 d C	2.249 c B	2.679 c A
21	1.046 d B	2.183 b A	2.275 c A	2.457 d A
CD 150	2.105 a B	1.713 c C	2.118 c B	3.242 a A
TBioToruk	2.496 a A	2.327 a A	1.555 d B	2.510 d A
BRS Sabiá	1.699 b A	1.647 c A	1.203 e B	1.621 f A
Mirante	2.301 a A	2.092 b A	1.368 e B	2.137 e A

Médias seguidas de mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, pertencem a um mesmo grupo, de acordo com o critério de Scott e Knott (1974), a 5% de probabilidade.

Para a característica referente a produtividade de grãos a comparação entre as épocas de semeadura revelou que, com exceção do genótipo 19 e genótipos indicados para cultivo TBio Toruk, BRS Sabiá e Mirante, a média de produtividade foi classificada em um grupo superior para a 4ª época de semeadura. O fato ocorrido corresponde ao efeito dos menores volumes de precipitação pluviométrica e baixa umidade relativa do ar (Figura 4), observados durante o período de formação de grãos (fase reprodutiva), quando se considera esta época de semeadura.

Tal situação é muito bem esclarecida nos trabalhos de Franceschi et al. (2009) e Wendt et al. (2007) onde são relatadas reduções significativas na produtividade de grãos em decorrência de chuvas ocorridas durante a fase reprodutiva. Esses autores ainda relatam a possibilidade de períodos com elevados índices de umidade relativa do ar que, associados ao encharcamento do solo, contribuem para reduções significativas na produtividade.

Além disso, a análise do período vegetativo e reprodutivo (Tabelas 2 e 3) indica

alongamento e encurtamento destas fases, respectivamente, quando se considera as duas últimas épocas de semeadura, sugerindo que períodos vegetativos mais longos favoreçam o acúmulo de fotoassimilados para uso posterior, assim como relatado por Nedel et al. (1999) e Walter et al. (2009), sugerindo aumento na produtividade.

Vale ressaltar também que, quando se compara os níveis de produtividade entre os genótipos, percebe-se que, para cada época, existem diferentes materiais que se sobressaem para a característica, sugerindo elevada interação entre genótipo e ambiente. Esse comportamento ocorre devido a característica ser controlada por vários genes, todos eles contribuindo com uma pequena porcentagem e sendo influenciados pelo ambiente para a expressão do resultado final (VIEIRA et al. 2007; VESOHOSKI et al. 2011).

Este efeito também está atrelado ao fato de que, nem sempre quando um genótipo apresenta um maior tamanho de espiga ou número de espiguetas e grãos por espiga apresentará um maior rendimento, pois, o efeito do ambiente pode tornar espiguetas estéreis ou grãos chochos. No entanto, neste trabalho, pode ser destacado o efeito do ambiente sobre as fases fenológicas da planta e estas sobre o rendimento, como mencionado anteriormente. Essas afirmações demonstram que, as possibilidades para se manter um tanto quanto estável a produtividade de lavouras de trigo existem e devem ser analisadas, conhecendo-se a fundo as características dos materiais e os efeitos do ambiente onde se estiver trabalhando.

Entre os genótipos, percebe-se que o de número 17, apresentou média de produtividade em um grupo superior para, pelo menos, as 3 últimas épocas de semeadura, ganhando destaque perante os demais e até mesmo sobre os genótipos indicadas para cultivo, agrupando-se na segunda época com a cultivar Toruk e na quarta com a CD 150 (Tabela 9).

Na Figura 5, verifica-se as oscilações referentes a produtividade de grãos de acordo com cada genótipo avaliado e cada época de semeadura e a produtividade média de grãos para o estado do PR no ano de 2015.

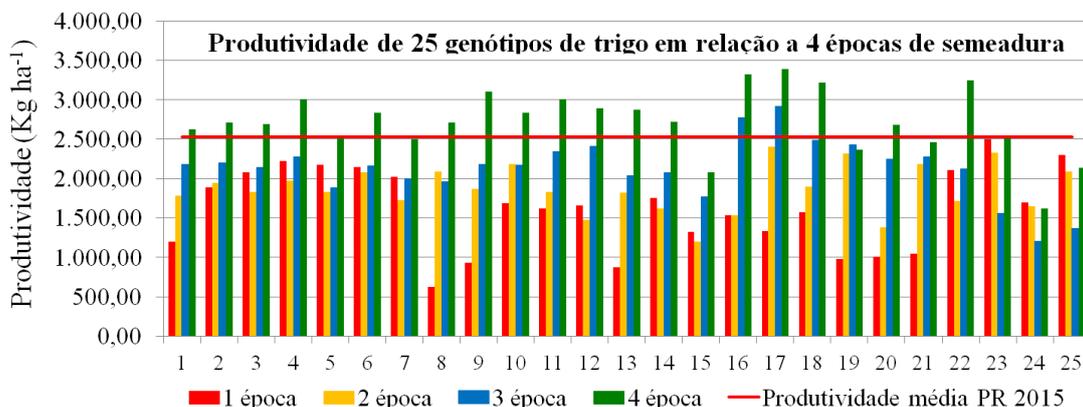


Figura 5 - Produtividade de grãos (Kg ha⁻¹) de 25 genótipos de trigo em 4 épocas de semeadura no município de Palotina – PR e produtividade média de grãos para o estado do PR no ano de 2015.

Percebe-se que, para as três primeiras épocas de semeadura, a maioria dos genótipos apresentaram rendimento de grãos inferior a média de produtividade observada para o estado do Paraná no ano em que o experimento fora desenvolvido, demonstrando que, mesmo dentro do período de semeadura estipulado pelo zoneamento agrícola podem ocorrer condições desfavoráveis para a cultura acarretando em reduções significativas no rendimento de grãos. Dessa forma, fica evidente a necessidade de se escalonar o plantio, mesmo dentro do período recomendado pelo zoneamento agrícola, buscando assim uma maior estabilidade de produção.

Os valores referentes as correlações fenotípicas entre as variáveis analisadas encontram-se na Tabela 10.

Tabela 10 - Coeficientes de correlação fenotípica para as variáveis altura de planta (ALT); número de espigas por m² (ESP/m²); tamanho de espiga (TAM) número de espiguetas por espiga (ESP/ESP); número de grãos por espiga (GRÃOS/ESP); qualidade de grãos (QUAL) e produtividade de grãos (PROD) em função de genótipos e épocas de semeadura. (Unioeste - Marechal Cândido Rondon, dezembro de 2016).

VARIÁVEIS	ESP/m ²	TAM	ESP/ESP	GRÃOS/ESP	PROD	QUAL
ALT	-0,208**	0,489**	0,338**	0,219**	-0,294**	-0,260**
ESP/m ²		-0,378**	-0,366**	-0,402**	0,053 ^{ns}	0,089 ^{ns}
TAM			0,836**	0,555**	-0,203**	-0,298**
ESP/ESP				0,609**	-0,065 ^{ns}	-0,313**
GRÃOS/ESP					0,294**	0,097 ^{ns}
PROD						0,638**

** : significativo a 1% de probabilidade, pelo teste t;

^{ns} : não significativo.

Em programas de melhoramento genético, as correlações fenotípicas entre os componentes avaliados tem grande importância devido a dificuldade em se selecionar um caráter desejável em virtude da baixa herdabilidade que apresenta (GOLDENBERG, 1968).

Dessa forma, a seleção indireta, com base na resposta correlacionada pode ser usada permitindo o alcance de ganhos genéticos mais rápidos do que quando se utiliza a seleção direta para determinada característica.

Quanto aos coeficientes de correlação, existe uma tendência entre os melhoristas de plantas de se valorizar mais o sinal (positivo ou negativo) e a magnitude dos valores na interpretação aplicada das correlações, utilizando como critério a valorização das estimativas abaixo de -0,5 e acima de 0,5 (LOPES et al., 2002).

Entre os valores referentes aos coeficientes de correlação fenotípica, destaca-se aqui as características relacionados a espiga, devido ao fato de se correlacionarem entre si, positivamente, com valores significativos e elevados (acima de 0,5), inferindo que tais

características apresentam forte dependência, ou seja, a medida que aumenta o valor de uma delas, aumenta quase que na mesma proporção o valor da outra característica que esta se correlacionando.

Entre estas, pode-se destacar o tamanho da espiga, correlacionando-se com o número de espiguetas por espiga e número de grãos por espiga com valores de 0,836 e 0,555, respectivamente, o número de espiguetas por espiga, correlacionando-se com o número de grãos por espiga com valor de 0,609 e a produtividade com a qualidade de grãos com correlação de 0,638. Dentre estas, pode-se destacar como mais importante a correlação entre a produtividade e a qualidade de grãos por representar a aspiração dos produtores de trigo.

Esta correlação está indicando uma clara dependência das condições ambientais que permitiram o enchimento de grãos para poder expressar maiores produtividades. Fato este que pode estar atrelado a ocorrência de problemas durante a fase de formação de grãos das espigas, promovendo a ocorrência de grãos chochos ou espiguetas estéreis entre as espigas avaliadas, fazendo com que, mesmo espigas maiores e com maiores números de espiguetas e grãos, não refletissem em maiores produtividades, discordando de alguns trabalhos anteriormente publicados (FRANCO; CARVALHO, 1987; NEDEL, 1994; CUNHA, 2005; VESOHOSKI et al., 2011).

Entre os componentes que possam ter apresentado um expressivo valor referente a correlação com o rendimento de grãos, destaca-se a qualidade de grãos. Para esta variável, percebe-se que a correlação significativa e com valor de 0,638 reflete a forte dependência entre ambas, ou seja, pode-se dizer que o rendimento de grãos é fortemente influenciado pela qualidade de grãos. Neste caso, sabe-se que, neste estudo, a qualidade de grãos fora afetada fortemente pelas condições climáticas ocorridas durante a formação dos grãos, refletindo na produção de grãos chochos ou até mesmo espiguetas estéreis e, conseqüentemente menores produtividades, conforme também discutido anteriormente.

No entanto, não se pode ignorar a possibilidade dos componentes relacionados a espiga não estarem correlacionados com o rendimento de grãos, o que se deve ter em mente é que toda e qualquer característica atrelada ao rendimento de grãos em trigo sofre influencia do ambiente, e que, no momento da seleção de genótipos superiores para elevadas produtividades, essa interação entre genótipos e o ambiente deve ser levada em consideração.

Neste caso, a quantidade de grãos e seu conseqüente enchimento foram os componentes que diretamente influenciaram as respostas de produtividade de grãos.

5 CONCLUSÕES

Épocas de semeadura de final de abril (27/04) e início de maio (08/05), associadas a baixas temperaturas durante a fase vegetativa e altas temperaturas durante a fase reprodutiva, tendem a alongar e encurtar estas respectivas fases do desenvolvimento da cultura, refletindo em maiores produtividades.

Existe variabilidade genética entre os genótipos avaliados para a grande maioria dos componentes avaliados. Destaca-se os genótipos 19 e 21 pelo maior período compreendido da semeadura ao espigamento e menor período compreendido do espigamento a maturidade fisiológica, o genótipo 5 apresenta baixa estatura de plantas, podendo ser comparado aos genótipos indicados para cultivo CD 150 e TBio Toruk e os genótipos 8 e 13, apesar de não apresentarem maiores produtividades, sobressair perante os demais por apresentar espigas maiores e com maior número de grãos e espiguetas por espiga, merecendo atenção em trabalhos futuros.

Entre os 25 genótipos avaliados nas 4 épocas de semeadura o de número 17 destaca-se pelo maior rendimento, podendo ser equiparado aos genótipos indicados para cultivo CD 150 e TBio Toruk em algumas épocas de cultivo e superando estes em outras.

A qualidade de grãos sofre grande influência das condições climáticas ocorridas durante a fase reprodutiva da cultura e apresenta elevada relação com o rendimento de grãos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABITRIGO – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DO TRIGO. **Sobre o trigo**. 2016. Disponível em: <<http://www.abitrigo.com.br/index.php?mpg=02.00.00>>. Acesso em: 12 mar. 2016.
- BARROS, B. C.; CASTRO, J. L.; PATRÍCIO, F. R. A. Resposta de cultivares de trigo (*Triticum aestivum* L.) ao controle químico das principais doenças fúngicas da cultura. **Summa Phytopathol**, Botucatu, SP, v. 32, n. 3, p. 239-246, set. 2006.
- BEVILAQUA, G. P.; LINHARES, A. G.; SOUSA, C. N. A. Caracterização de genótipos de trigo do bloco de cruzamento da Embrapa Trigo, RS, Brasil. **Ciência Rural**, Santa Maria, RS, v. 33, n. 5, p. 789-797, set./out. 2003.
- BRAMMER, S. P.; MARTINELLI, P.; MORAES-FERNANDES, M. I. B. de; PRESTES, A. M.; ANGRA, D. C. A potencialidade de *Agropyron*, espécie afim ao trigo cultivado, como fonte de introgressão de genes agronomicamente importantes. **Documentos Online**, Passo Fundo, RS, n. 8, ISSN: 1518-6512, 8 p. dez. 2001. Disponível em: <http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/p_do08.htm>. Acesso em: 10 jun. 2015.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 3, de 14 de outubro de 2008. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 2008a.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 58, de 19 de novembro de 2008. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 2008b.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria nº 242, de 24 de novembro de 2014. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 2014.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria nº 261, de 22 de dezembro de 2015. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 2015.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Cultivarweb**: Gerenciamento de informação. Disponível em: <http://extranet.agricultura.gov.br/php/snpc/cultivarweb/cultivares_registradas.php> Acesso em: 22 nov. 2016.
- BRUNETTA, D.; DOTTO, S. R.; FRANCO, F. A.; BASSOI, M. C. Cultivares de trigo no Paraná: Rendimento, Características Agronômicas e Qualidade Industrial. **Circular Técnica**. Londrina, PR, n. 18, ISSN: 0100-6703, 48 p. set. 1997. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPSO/16211/1/circTec18.pdf>>. Acesso em: 22 nov. 2016.
- BUENO, L. C. S.; MENDES, A. N. G.; CARVALHO, S. P. **Melhoramento de plantas: princípios e procedimentos**. Lavras: UFLA, 2006. 319p.
- CAMARGO, C. E. O.; OLIVEIRA, O. F. Estudo genético de fontes de nanismo para a cultura do trigo. **Bragantia**, Campinas, SP, v. 40, n. 7, abr. 1981.

CANCI, P. C.; CARVALHO, F. I. F.; NETO, J. F. B. Caracteres para identificação de genótipos de trigo sensíveis ao ácido giberélico. **Ciência Rural**, Santa Maria, RS, v. 27, n.2, p. 177-182, jun. 1997.

CAVIGLIONE, J. H.; KIIHL, L. R. B.; CARAMORI, P. H.; OLIVEIRA, D. **Cartas climáticas do Paraná – edição 2000, versão 1.0**. Londrina: Instituto Agrônomo do Paraná, 2000. (versão em CD ROM).

CONAB – COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos, décimo segundo levantamento, setembro de 2016**. Brasília, DF, v. 3, n. 12, p. 1-140, set. 2016. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/16_09_06_09_03_20_boletim_12_setembro.pdf>. Acesso em: 22 nov. 2016.

CONDÉ, A. B. T.; COELHO, M. A. O.; FRONZA, V.; SOUZA, L. V. Divergência genética em trigo de sequeiro por meio de caracteres morfoagronômicos. **Ceres**, Viçosa, MG, v. 57, n. 6, p. 762-767, nov./dez. 2010.

CUNHA, G. R.; HASS, J. C.; MALUF, J. R. T.; CARAMORI, P. H.; ASSAD, E. D.; BRAGA, H. J.; ZULLO, J.; LAZZAROTTO, C.; GONÇALVES, S.; WREGE, M.; BRUNETTA, D.; DOTTO, S. R.; PINTO, H. S.; BRUNINI, O.; THOMÉ, V. M. R.; ZAMPIERI, S. L.; PASINATO, A.; PIMENTEL, M. B. M.; PANDOLFO, C. Zoneamento agrícola e época de semeadura para trigo no Brasil. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Passo Fundo, RS, v. 9, n. 3, p. 400-414, 2001.

CUNHA, G. R.; SCHEEREN, P. L.; PIRES, J. L. F.; MALUF, J. R. T.; PASINATO, A.; CAIERÃO, E.; SILVA, M.; DOTTO, S. R.; CAMPOS, L. A. C.; FELÍCIO, J. C.; CASTRO, R. L.; MARCHIORO, V.; RIEDE, C. R.; ROSA FILHO, O.; TONON, V. D.; SVOBODA, L. H. Regiões de adaptação para trigo no Brasil. **Circular Técnica**, Passo Fundo, RS, n.20, ISSN: 1518-6490, 10 p. dez. 2006. Disponível em: <http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/ci/p_ci20.htm>. Acesso em: 22 nov. 2016.

CUNHA, G. R. Buscando a elevação do rendimento de grãos em trigo. **Documentos Online**, Passo Fundo, RS, n. 50, ISSN: 1518-6512, 7 p. dez. 2005. Disponível em: <http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/do/p_do50.htm>. Acesso em: 13 mar. 2016.

EMBRAPA – EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 3ª edição, Brasília, DF: Embrapa, 2013. 353p.

EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Informações técnicas para trigo e triticale: safra 2015**. Brasília, DF: Embrapa, 2014. 229p.

ENDER, M.; FEDERIZZI, L. C.; CARVALHO, F. I. F. Herança do índice de colheita em cruzamentos de trigo (*Triticum aestivum* L.) com diferentes estaturas de planta. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 29, n. 9, p. 1445-1452, set. 1994.

FANTINI, A. C.; FEDERIZZI, L. C.; CARVALHO, F. I. F.; NETO, J. F. B. Variabilidade genética e herança da estatura de planta em genótipos de trigo (*Triticum aestivum* L.). **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 29, n. 1, p. 123-131, jan. 1994.

FEDERIZZI, L. C.; SCHEEREN, P. L.; P. C.; BARBOSA NETO, J. F.; MILACH, S. C. K.; PACHECO, M. T. Melhoramento do trigo. In: BORÉM, A. (Ed. Coord.) **Melhoramento de espécies cultivadas**. Viçosa, MG: UFV, 2005. p. 659-697.

FEDERIZZI, L. C.; CARVALHO, F. I. F.; NODARI, R. O. Análise genética do caráter período de espigamento em trigo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 19, n. 9, p. 1271-1277, set. 1982.

FERREIRA, D. F. SISVAR: a computer statistical analysis system. **Ciência & Agrotecnologia**, Lavras, MG, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, nov./dez. 2011.

FIGUEIREDO, S. L.; RODRIGUES, J. D. Perfilamento do trigo em função da aplicação de regulador vegetal. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**. Recife, PE, v. 7, suplemento, p. 750-755, 2012.

FRANCESCHI, L.; BENIN, G.; MARCHIORO, V. S.; MARTIN, T. N.; SILVA, R. R.; SILVA, C. L. Métodos para análise de adaptabilidade e estabilidade em cultivares de trigo no estado do Paraná. **Bragantia**, Campinas, SP, v. 69, n. 4, p. 797-805, dez. 2010.

FRANCO, F. A.; CARVALHO, F. I. F. Progresso genético no rendimento do trigo e sua associação com diferentes caracteres sob variações ambientais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 22, n. 3, p. 311-321, mar. 1987.

FRANCO, F. A.; PINTO, R. J. B.; SCAPIM, C. A.; SCHUSTER, I.; PREDEBON, C. T.; MARCHIORO, V. S. Tolerância à germinação na espiga em cultivares de trigo colhido na maturação fisiológica. **Ciência Rural**, Santa Maria, RS, v. 39, n. 9, p. 2396-2401, dez. 2009.

GOLDENBERG, J. B. El empleo de la correlación em el mejoramiento genético de las plantas. **Fitotecnia Latino Americana**, Caracas, v. 5, p. 1-8, 1968.

HEINEMANN, A. B.; STONE, L. F.; DIDONET, A. D.; TRINDADE, M. G.; SOARES, B. B.; MOREIRA, J. A. A.; CÁNOVAS, A. D. Eficiência de uso da radiação solar na produtividade do trigo decorrente da adubação nitrogenada. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, PB, v. 10, n. 2, p. 352-356, abr./jun. 2006.

IAC – INSTITUTO AGRONÔMICO DE CAMPINAS. Informações técnicas: Cultivo de trigo duro no Brasil. **O Agrônomo**, v. 52; n. 1; Campinas, SP, 2000. Disponível em: <<http://www.iac.sp.gov.br/publicacoes/agronomico/pdf/trigoduro.pdf>>. Acesso em: 12 mar. 2016.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Levantamento Sistemático da Produção Agrícola**. Rio de Janeiro, RJ, v. 29; n. 11; p. 1-82, nov. 2016. Disponível em: <[ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao_Agricola/Levantamento_Sistematico_da_Producao_Agricola_\[mensal\]/Fasciculo/lspa_201611.pdf](ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao_Agricola/Levantamento_Sistematico_da_Producao_Agricola_[mensal]/Fasciculo/lspa_201611.pdf)>. Acesso em: 22 nov. 2016.

IGC – INTERNATIONAL GRAINS COUNCIL. **Oferta y demanda**. Disponível em: <<http://www.igc.int/es/default.aspx>>. Acesso em: 22 nov. 2016.

JANDREY, P. E.; FRANCO, F. A.; COSTA, A. C. T.; SILVA, M. B.; RODRIGUES, L. F. O. S. Dias para espigamento, altura de plantas e índice de acamamento em genótipos de trigo. **Scientia Agraria Paranaensis**, v. 11, suplementos, p. 32-37, 2012.

LIMA, G. J. M. M.; ZANOTTO, D. L.; PIENIZ, L. C.; GUIDONI, A. L.; GUARIENTI, E. M. O trigo na alimentação de suínos e aves. **Comunicado Técnico**. Londrina, PR, ISSN: 0100-8862, 3 p. 1998. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/435033/o-trigo-na-alimentacao-de-suinos-e-aves>>. Acesso em: 22 nov. 2016.

LOPES, A. C. A.; VELLO, N. A.; PANDINI, F.; ROCHA, M. M.; TSUTSUMI, C. Y. Variabilidade e correlações entre caracteres em cruzamentos de soja. **Scientia Agrícola**. Piracicaba, SP, v. 59, n. 2, p. 341-348, abr./jun. 2002

MARCHIORO, V. S.; FRANCO, F. A.; DALLA NORA, T.; OLIVEIRA, E. F.; SCHUSTER, I.; VIEIRA, E. S. N.; EVANGELISTA, A. Novas cultivares CD 117: nova cultivar de trigo de ampla adaptação. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 44, n. 4, p. 424-426, abr. 2009.

MITTELMANN, A.; CARVALHO, F. I. F.; NETO, J. F. B.; AMARAL, A. L. A.; PANDINI, F. Herdabilidade para os caracteres ciclo vegetativo e estatura de planta em aveia. **Ciência Rural**, Santa Maria, RS, v. 31, n. 6, p. 999-1002, dez. 2001.

NEDEL, J. L. Progresso genético no rendimento de grãos de cultivares de trigo lançadas para cultivo entre 1940 e 1992. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 29, n. 10, p. 1565-1570, out. 1994.

NEDEL, J. L.; GONZÁLEZ, C. N. E. M.; PESKE, S. T. Variação e associação de características ligadas a formação do grão de genótipos de trigo. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, SP, v. 56, n. 4, p. 1255-1260, out./dez. 1999.

NORETO, L. M.; KLOSOWSKI, E. S.; TSUTSUMI, C. Y.; COSTA, A. C. T.; FRANCO, F. A. Growing degree-days sum and crop growth cycle duration for wheat cultivars at different sowing dates. **African Journal of Agricultural**, v. 10, n. 3, p. 119-124, jan. 2015.

PIMENTEL, A. J. B.; RIBEIRO, G.; SOUZA, M. A.; MOURA, L. M.; ASSIS, J. C.; MACHADO, J. C. Comparação de métodos de seleção de genitores e populações segregantes aplicados ao melhoramento de trigo. **Bragantia**, Campinas, SP, v. 72, n. 2, p. 113-121, mai. 2013.

PIMENTEL GOMES, F. **Curso de estatística experimental**. Piracicaba: FEALQ, 2009. 451 p.

PIRES, J. L. F.; LIMA, M. I. P. M.; VOSS, M.; SCHEEREN, P. L.; WIETHÖLTER, S.; CUNHA, G. R.; IGNACZAK, J. C.; CAIERÃO, E. Avaliação de cultivares de trigo em sistema de manejo tradicional e otimizado. **Documentos Online**, Passo Fundo, RS, n. 54, ISSN: 1518-6512, 19 p. dez. 2005. Disponível em: <http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/do/p_do54.htm>. Acesso em: 22 nov. 2016.

ROSA, H. T.; WALTER, L. C.; STRECK, N. A.; ALBERTO, C. M. Métodos de soma térmica e datas de semeadura na determinação de filocromo de cultivares de trigo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília, DF, v. 44, n. 11, p. 1374-1382, nov. 2009.

SAS INSTITUTE INC. **Statistical Analysis System user's guide. Version 9.0**. Cary Statistical Analysis System Institute. 2002. 513 p.

SCOTT, A.; KNOTT, M. Cluster-analysis method for grouping means in analysis of variance. **Biometrics**. Washington, D. C., v. 30, n. 3, p. 507-512, set. 1974.

SILVA, R. R.; BENIN, G.; SILVA, G. O.; MARCHIORO, V. S.; ALMEIDA, J. L.; MATEI, G. Adaptabilidade e estabilidade de cultivares de trigo em diferentes épocas de semeadura, no Paraná. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 46, n. 11, p. 1439-1447, nov. 2011.

STRECK, N. A.; ALBERTO, C. M. Estudo numérico do impacto da mudança climática sobre o rendimento de trigo, soja e milho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília, DF, v. 41, n. 9, p. 1351-1359, set. 2006.

TAVARES, L. C. V.; FOLONI, J. S. S.; BASSOI, M. C.; PRETE, C. E. C. Genótipos de trigo em diferentes densidades de semeadura. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, GO, v. 44, n. 2, p. 166-174, abr./jun. 2014.

VENCOVSKY, R.; BARRIGA, P. **Genética biométrica no fitomelhoramento**. Ribeirão Preto: USP, 1992. 496p.

VESOHOSKI, F.; MARCHIORO, V. S.; FRANCO, F. A.; CANTELLE, A. Componentes do rendimento de grãos em trigo e seus efeitos diretos e indiretos na produtividade. **Revista Ceres**, Viçosa, MG, v. 58, n. 3, p. 337-341, mai./jun. 2011.

VIEIRA, E. A.; CARVALHO, F. I. F.; OLIVEIRA, A. C.; MARTINS, L. F.; BENIN, G.; SILVA, J. A. G.; KOPP, M. M.; HARTWING, I.; CARVALHO, M. F.; VALÉRIO, I. G. Associação da distância genética em trigo estimada a partir de caracteres morfológicos, caracteres fenológicos e dos componentes do rendimento de grãos. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, RS, v. 13, n. 2, p. 161-168, abr./jun. 2007.

VIGANÓ, J.; BRACCINI, A. L.; SCAPIM, C. A.; FRANCO, F. A.; SCHUSTER, I.; MOTERLE, L. M.; TEXEIRA, L. R.; ROCHA, R. Efeito de anos e épocas de semeadura sobre o desempenho agrônômico e rendimento de cultivares de trigo em Palotina, PR. **Bioscience Journal**, Uberlândia, MG, v. 27, n. 2, p. 259-270, mar./abr. 2011.

WALTER, L. C.; STRECK, N. A.; ROSA, H. T.; ALBERTO, C. M.; OLIVEIRA, F. B. Desenvolvimento vegetativo e reprodutivo de cultivares de trigo e sua associação com a emissão de folhas. **Ciência Rural**, Santa Maria, RS, v. 39, n. 8, p. 2320-2326, nov. 2009.

WENDT, V.; CAETANO, V. R.; NUNES, C. D. M. Rendimento de grãos e fatores de produção de trigo em função da ocorrência de precipitação pluviométrica na fase reprodutiva. **Comunicado Técnico**. Pelotas, RS, n. 163, ISSN: 1806-9185, 4 p. dez. 2007. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/clima-temperado/busca-de-publicacoes/-/publicacao/745932/rendimento-de-graos-e-fatores-de-producao-de-trigo-em-funcao-da-ocorrencia-de-precipitacao-pluviometrica-na-fase-reprodutiva>>. Acesso em: 22 nov. 2016.

ZANATTA, A. C. A.; OERLECKE, D. Efeito de genes de nanismo sobre alguns caracteres agronômicos e morfológicos de *Triticum aestivum* (L.) Thell. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 26, n. 7, p. 1001-1016, jul. 1991.

Anexo 1 – Resumo das análises de variância univariada referente a primeira época de semeadura para os 25 genótipos avaliados e para as variáveis analisadas: número de dias da semeadura ao espigamento (SEM/ESP) e espigamento a maturidade fisiológica (ESP/MAT); número de graus dia da semeadura ao espigamento (GD SEM/ESP) e do espigamento a maturidade fisiológica (GD ESP/MAT); altura de planta (ALT); número de espigas por metro quadrado (ESP/m²); tamanho de espiga (TAM); número de espiguetas por espiga (ESP/ESP); número de grãos por espiga (GRÃOS/ESP); qualidade de grãos (QUAL) e produtividade (PROD).

F.V	Quadrados médios										
	SEM/ESP	ESP/MAT	GD SEM/ESP	GD ESP/MAT	ALT	ESP/m ²	TAM	ESP/ESP	GRÃOS/ESP	QUAL	PROD
Gentp.	272,82*	48,61*	50399,91*	23739,05*	124,34*	9651,75*	2,85*	18,99*	75,67*	5,44*	794381,8*
Bloco	0,41	0,89	159,92	3001,99	18,78	871,00	0,48	0,36	19,02	1,50	40129,37
Erro	2,20	1,39	497,73	2074,22	5,30	2397,04	0,25	1,28	21,55	0,88	23628,97
CV %	2,14	3,13	2,09	5,12	3,62	12,68	6,33	6,86	14,30	30,76	9,55
Média	69,43	55,30	1063,13	889,55	63,62	386,20	7,82	16,52	32,47	3,05	1609,85

*significativo a 1% de probabilidade de erro.

Anexo 2 – Resumo das análises de variância univariada referente a segunda época de semeadura para os 25 genótipos avaliados e para as variáveis analisadas: número de dias da semeadura ao espigamento (SEM/ESP) e espigamento a maturidade fisiológica (ESP/MAT); número de graus dia da semeadura ao espigamento (GD SEM/ESP) e do espigamento a maturidade fisiológica (GD ESP/MAT); altura de planta (ALT); número de espigas por metro quadrado (ESP/m²); tamanho de espiga (TAM); número de espiguetas por espiga (ESP/ESP); número de grãos por espiga (GRÃOS/ESP); qualidade de grãos (QUAL) e produtividade (PROD).

F.V	Quadrados médios										
	SEM/ESP	ESP/MAT	GD SEM/ESP	GD ESP/MAT	ALT	ESP/m ²	TAM	ESP/ESP	GRÃOS/ESP	QUAL	PROD
Gentp.	340,23*	53,81*	55129,24*	7067,66*	81,96*	5409,36*	2,41*	13,63*	43,94*	3,90*	272525,1*
Bloco	4,01	0,17	579,43	10,99	9,05	10110,33	0,51	1,18	1,96	0,37	120092,33
Erro	5,10	6,27	792,70	2074,22	5,29	1873,53	0,29	0,83	12,55	0,76	44891,68
CV %	3,20	4,54	2,74	3,72	3,50	10,18	6,39	5,22	10,60	21,75	11,33
Média	70,59	55,17	1029,44	959,01	65,76	425,07	8,43	17,48	33,42	4,01	1869,55

*significativo a 1% de probabilidade de erro.

Anexo 3 – Resumo das análises de variância univariada referente a terceira época de semeadura para os 25 genótipos avaliados e para as variáveis analisadas: número de dias da semeadura ao espigamento (SEM/ESP) e espigamento a maturidade fisiológica (ESP/MAT); número de graus dia da semeadura ao espigamento (GD SEM/ESP) e do espigamento a maturidade fisiológica (GD ESP/MAT); altura de planta (ALT); número de espigas por metro quadrado (ESP/m²); tamanho de espiga (TAM); número de espiguetas por espiga (ESP/ESP); número de grãos por espiga (GRÃOS/ESP); qualidade de grãos (QUAL) e produtividade (PROD).

F.V	Quadrados médios										
	SEM/ESP	ESP/MAT	GD SEM/ESP	GD ESP/MAT	ALT	ESP/m ²	TAM	ESP/ESP	GRÃOS/ESP	QUAL	PROD
Gentp.	196,77*	87,39*	31087,80*	12621,37*	80,98*	9631,25*	2,15*	10,85*	211,89*	-	431672,1*
Bloco	2,44	15,61	389,63	4373,61	7,22	23762,33	0,08	0,88	3,57	-	172041,37
Erro	2,27	4,83	349,88	890,84	3,21	1651,92	0,29	1,01	15,35	-	35368,33
CV %	2,02	4,62	1,85	3,34	2,86	10,70	4,94	6,10	11,57	-	8,85
Média	74,44	47,53	1009,94	894,16	62,56	379,67	7,92	16,41	33,87	-	2125,81

*significativo a 1% de probabilidade de erro.

Anexo 4 – Resumo das análises de variância univariada referente a quarta época de semeadura para os 25 genótipos avaliados e para as variáveis analisadas: número de dias da semeadura ao espigamento (SEM/ESP) e espigamento a maturidade fisiológica (ESP/MAT); número de graus dia da semeadura ao espigamento (GD SEM/ESP) e do espigamento a maturidade fisiológica (GD ESP/MAT); altura de planta (ALT); número de espigas por metro quadrado (ESP/m²); tamanho de espiga (TAM); número de espiguetas por espiga (ESP/ESP); número de grãos por espiga (GRÃOS/ESP); qualidade de grãos (QUAL) e produtividade (PROD).

F.V	Quadrados médios										
	SEM/ESP	ESP/MAT	GD SEM/ESP	GD ESP/MAT	ALT	ESP/m ²	TAM	ESP/ESP	GRÃOS/ESP	QUAL	PROD
Gentp.	207,34*	103,21*	121048,7*	80169,88*	50,50*	11761,58*	3,29*	23,17*	207,20*	-	500882,6*
Bloco	0,84	0,89	114,81	111,53	0,05	3271,00	1,21	7,01	188,04	-	87160,37
Erro	0,87	3,67	194,52	894,00	3,61	1939,75	0,27	1,36	23,76	-	28969,71
CV %	1,25	4,56	1,27	4,02	3,05	11,63	6,57	6,86	13,23	-	6,25
Média	75,08	41,99	1096,80	744,95	62,18	378,60	7,86	17,03	36,86	-	2721,33

*significativo a 1% de probabilidade de erro.

Anexo 5 - Quadro de análise de variância conjunta entre as 4 épocas de semeadura para 25 genótipos de trigo, para a variável número de dias da semeadura ao espigamento (SEM/ESP).

Fonte de variação	GL	SQ	QM	Fc	Pr > Fc
Época (BLOCO)	8	15,4133	1,9266	0,74	0,6578
Genótipos	24	22823,0000	950,9583	364,25	< 0,0001
Época. x gent.	72	1588,8666	22,0676	8,45	< 0,0001
Erro	192	501,2533	2,6106		
Total corrigido	299	26688,9166			
CV (%)	2,2322				
Média geral	72,3833				

Fonte: adaptado de SAS.

Anexo 6 - Quadro de análise de variância conjunta entre as 4 épocas de semeadura para 25 genótipos de trigo, para a variável número de dias do espigamento a maturação (ESP/MAT).

Fonte de variação	GL	SQ	QM	Fc	Pr > Fc
Época (BLOCO)	8	35,1467	4,3933	0,99	0,4459
Genótipos	24	4520,6667	188,3611	42,41	< 0,0001
Época. x gent.	72	2511,6800	34,8844	7,85	< 0,0001
Erro	192	852,8533	4,4419		
Total corrigido	299	17312,0000			
CV (%)	4,2151				
Média geral	50,00				

Fonte: adaptado de SAS.

Anexo 7 - Quadro de análise de variância conjunta entre as 4 épocas de semeadura para 25 genótipos de trigo, para a variável número de graus-dia da semeadura ao espigamento (GD SEM/ESP).

Fonte de variação	GL	SQ	QM	Fc	Pr > Fc
Época (BLOCO)	8	2487,586	310,948	0,68	0,7107
Genótipos	24	5400928,126	225038,672	490,59	< 0,0001
Época. x gent.	72	783049,579	10875,689	23,71	< 0,0001
Erro	192	88071,930	458,708		
Total corrigido	299	6603800,120			
CV (%)	2,0401				
Média geral	1049830				

Fonte: adaptado de SAS.

Anexo 8 - Quadro de análise de variância conjunta entre as 4 épocas de semeadura para 25 genótipos de trigo, para a variável número de graus-dia do espigamento a maturação (GD ESP/MAT).

Fonte de variação	GL	SQ	QM	Fc	Pr > Fc
Época (BLOCO)	8	14996,253	1874,532	1,46	0,1741
Genótipos	24	846166,681	35256,945	27,47	< 0,0001
Época. x gent.	72	2120184,609	29447,008	22,94	< 0,0001
Erro	192	246446,663	1283,576		
Total corrigido	299	5066221,551			
CV (%)	4,1089				
Média geral	871,9168				

Fonte: adaptado de SAS.

Anexo 9 - Quadro de análise de variância conjunta entre as 4 épocas de semeadura para 25 genótipos de trigo, para a variável altura de planta (ALT).

Fonte de variação	GL	SQ	QM	Fc	Pr > Fc
Época (BLOCO)	8	70,2008	8,7751	2,02	0,0463
Genótipos	24	7066,6617	294,4442	67,69	< 0,0001
Época. x gent.	72	1040,0631	14,4453	3,32	< 0,0001
Erro	192	835,1708	4,3498		
Total corrigido	299	9592,7991			
CV (%)	3,2828				
Média geral	63,5317				

Fonte: adaptado de SAS.

Anexo 10 - Quadro de análise de variância conjunta entre as 4 épocas de semeadura para 25 genótipos de trigo, para a variável número de espigas por metro quadrado (ESP/m²).

Fonte de variação	GL	SQ	QM	Fc	Pr > Fc
Época (BLOCO)	8	76029,3333	9503,6667	4,84	< 0,0001
Genótipos	24	521118,8333	21713,2847	11,05	< 0,0001
Época. x gent.	72	353775,8333	4913,5532	2,50	< 0,0001
Erro	192	377387,333	1965,559		
Total corrigido	299	1437670,917			
CV (%)	11,2988				
Média geral	392,3833				

Fonte: adaptado de SAS.

Anexo 11 - Quadro de análise de variância conjunta entre as 4 épocas de semeadura para 25 genótipos de trigo, para a variável tamanho de espiga (TAM).

Fonte de variação	GL	SQ	QM	Fc	Pr > Fc
Época (BLOCO)	8	4,5438	0,5679	2,38	0,0184
Genótipos	24	213,0517	8,8771	37,14	< 0,0001
Época. x gent.	72	43,6598	0,6064	2,54	< 0,0001
Erro	192	45,8903	0,2390		
Total corrigido	299	325,6115			
CV (%)	6,1056				
Média geral	8,0071				

Fonte: adaptado de SAS.

Anexo 12 - Quadro de análise de variância conjunta entre as 4 épocas de semeadura para 25 genótipos de trigo, para a variável número de espiguetas por espiga (ESP/ESP).

Fonte de variação	GL	SQ	QM	Fc	Pr > Fc
Época (BLOCO)	8	18,8522	2,3565	2,10	0,0374
Genótipos	24	1385,8448	57,7435	51,50	< 0,0001
Época. x gent.	72	213,6773	2,9677	2,65	< 0,0001
Erro	192	215,2811	1,1212		
Total corrigido	299	1887,7515			
CV (%)	6,28				
Média geral	16,8613				

Fonte: adaptado de SAS.

Anexo 13 - Quadro de análise de variância conjunta entre as 4 épocas de semeadura para 25 genótipos de trigo, para a variável número de grãos por espiga (GRÃOS/ESP).

Fonte de variação	GL	SQ	QM	Fc	Pr > Fc
Época (BLOCO)	8	425,1520	53,1440	2,90	0,0044
Genótipos	24	6759,3725	281,6405	15,39	< 0,0001
Época. x gent.	72	6169,0584	85,6814	4,68	< 0,0001
Erro	192	3514,3947	18,3041		
Total corrigido	299	17677,9792			
CV (%)	12,5258				
Média geral	34,156				

Fonte: adaptado de SAS.

Anexo 14 - Quadro de análise de variância conjunta entre as 4 épocas de semeadura para 25 genótipos de trigo, para a variável qualidade de grãos (QUAL).

Fonte de variação	GL	SQ	QM	Fc	Pr > Fc
Época (BLOCO)	8	3,7333	0,4667	1,14	0,3414
Genótipos	24	78,0000	3,2500	7,91	< 0,0001
Época. x gent.	72	146,1067	2,0292	4,94	< 0,0001
Erro	192	78,9333	0,4111		
Total corrigido	299	502,6667			
CV (%)	15,0276				
Média geral	4,2667				

Fonte: adaptado de SAS.

Anexo 15 - Quadro de análise de variância conjunta entre as 4 épocas de semeadura para 25 genótipos de trigo, para a variável produtividade (PROD).

Fonte de variação	GL	SQ	QM	Fc	Pr > Fc
Época (BLOCO)	8	838846,91	104855	3,16	0,0022
Genótipos	24	15026679,15	626111,63	18,85	< 0,0001
Época. x gent.	72	32960400,88	457783,35	13,78	< 0,0001
Erro	192	6377217,1	33214,7		
Total corrigido	299	106107525,4			
CV (%)	8,7550				
Média geral	2081,637				

Fonte: adaptado de SAS.