

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

CAMPUS DOIS VIZINHOS
CURSO DE BACHARELADO EM AGRONOMIA

RODRIGO BUCMAIER

**ÉPOCAS DE SEMEADURA DE CULTIVARES DE TRIGO (*Triticum
aestivum* L.) NA REGIÃO SUDOESTE DO PARANÁ**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO II

DOIS VIZINHOS
2020

RODRIGO BUCMAIER

ÉPOCAS DE SEMEADURA DE CULTIVARES DE TRIGO (*Triticum aestivum* L.) NA REGIÃO SUDOESTE DO PARANÁ

Trabalho de Conclusão de Curso de graduação, apresentado à disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso II, do Curso Superior de Agronomia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná- UTFPR, como requisito parcial para obtenção do título de engenheiro agrônomo.

Orientador: Prof. Dr. Paulo Fernando Adami

Co-orientador: Vanderson Vieira Batista

DOIS VIZINHOS
2020



ÉPOCAS DE SEMEADURA DE CULTIVARES DE TRIGO (*Triticum aestivum* L.) NA REGIÃO SUDOESTE DO PARANÁ.

Rodrigo Bucmaier

Trabalho de Conclusão de Curso II aprovado como requisito parcial para a obtenção do título de Engenheiro Agrônomo, no Curso Superior de Agronomia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

BANCA AVALIADORA

Prof. Dr. Carlos André Bahry
Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR

Nilva Mariléia Alves
Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR

Prof. Dr. Paulo Fernando Adami
Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR
(Orientador)

Dois Vizinhos, 03 de dezembro, 2020

RESUMO

BUCMAIER, R. **Épocas de semeadura de cultivares de trigo (*Triticum aestivum* L.) na Região Sudoeste do Paraná.** 47 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Agronomia). Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos, 2020.

O trigo (*Triticum aestivum* L.) é um dos cereais mais produzidos no mundo e, no Brasil, o Paraná é o maior produtor. Dentre outros fatores, o sucesso da produção deste cereal está amplamente relacionado às condições climáticas predominantes, sendo importante validar, para microrregiões de cultivo, as melhores épocas de semeadura para reduzir os efeitos adversos do clima. O objetivo do trabalho foi definir qual a melhor época de semeadura do trigo para a região de Dois Vizinhos, em que cultivares, de diferentes ciclos, expressem mais o seu potencial produtivo. O experimento foi realizado na Estação Experimental da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Campus Dois Vizinhos. As cultivares de trigo CD 1104, TBIO Sinuelo, TBIO Sintonia, TBIO Sossego e TBIO Toruk, foram semeadas em três épocas distintas, sendo a primeira época compreendida ao dia 11 do mês de abril, a segunda época semeada dia 10 do mês de maio e a terceira época, sendo semeada dia 20 de maio de 2018. As variáveis analisadas para os componentes de rendimento foram altura de planta, índice de acamamento, tamanho de espiga, número de espiguetas por espiga, número de grãos por espiga, número de plantas e número de espigas m⁻², massa de mil grãos, peso por hectolitro e produtividade. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com três repetições, organizado em um esquema bifatorial 3x5 (três épocas de semeadura e cinco cultivares de trigo), em blocos ao acaso com três repetições. Todas as cultivares apresentaram menor produtividade na semeadura de abril, em relação às semeaduras de maio. Exceto a cultivar de ciclo precoce, todas as demais mostraram-se mais responsivas quando semeadas dia 10 de maio, indicando que nesta data, os materiais consigam expressar sua maior produtividade na região estudada.

Palavras-chave: Cultivares. Épocas de Semeadura. Produtividade.

ABSTRACT

BUCMAIER, R. **Sowing periods of wheat cultivars (*Triticum aestivum* L.) at the Southwest of Paraná.** 47 f. Completion of course work (Agronomy course). Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos, 2020.

Wheat (*Triticum aestivum* L.) is one of the most produced cereals in the world and, in Brazil, Paraná is the largest producer. Among other factors, the success of the production of this cereal is largely related to the prevailing climatic conditions, and it is important to validate, for cultivation microregions, the best sowing times to reduce the adverse effects of the climate. The objective of the work was to define the best time to sow wheat for the Dois Vizinhos region, in which cultivars, from different cycles, express their productive potential more. The experiment was carried out at the Experimental Station of the Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Campus Dois Vizinhos. The wheat cultivars CD 1104, TBIO Sinuelo, TBIO Sintonia, TBIO Sossego and TBIO Toruk, were sown in three different seasons, with the first season being the 11th of April, the second season being sowed on the 10th of May and the third season, being sown on May 20th, 2018. The variables analyzed for the yield components were plant height, lodging index, ear size, number of spikelets per ear, number of grains per ear, number of plants and number of ears m⁻², mass of a thousand grains, weight per hectolitre and productivity. The experimental design used was randomized blocks, with three replications, organized in a 3x5 bifactorial scheme (three sowing times and five wheat cultivars), in randomized blocks with three replications. All cultivars showed lower productivity in April sowing, compared to May sowing. Except for the early cycle cultivar, all the others were more responsive when sown on May 10th, indicating that on this date, the materials can express their highest productivity in the studied region.

Key words: Cultivars. Sowing Periods. Yield.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a DEUS pelo dom da vida e por mais esta etapa concluída na minha jornada.

Agradeço à Universidade Tecnológica Federal do Paraná campus Dois Vizinhos, aos meus colegas e todo o corpo docente que estiveram presentes ao longo desta caminhada.

Meu agradecimento especial ao professor e orientador Dr. Paulo Fernando Adami, pela amizade, orientação, ensinamentos, dedicação e paciência para mim e ao trabalho.

Agradeço também aos amigos Michael Luiz Ferreira e Vanderson Vieira Batista pelo grande auxílio prestados para a realização deste trabalho.

A todos, o meu muito obrigado!

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 — Área do experimento	17
Figura 2 — Vista das parcelas experimentais	20
Figura 3 — Ocorrência de acamamento nas parcelas	21
Figura 4 — Dados meteorológicos semanais do período analisado	24

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 — Altura de planta (cm)	27
Tabela 2 — Índice de acamamento (%)	29
Tabela 3 — Comprimento de espiga (cm)	30
Tabela 4 — Número de espiguetas por espiga	31
Tabela 5 — Número de grãos por espiga	32
Tabela 6 — Massa de mil grãos (g)	33
Tabela 7 — População de plantas (plantas m ⁻²)	34
Tabela 8 — Número de espigas m ⁻²	35
Tabela 9 — Peso hectolítrico (PH)	36
Tabela 10 — Produtividade por área (kg ha ⁻¹)	38

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
2 OBJETIVOS	12
2.1 OBJETIVO GERAL	12
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	12
3 REVISÃO DE LITERATURA	13
3.1 ZONEAMENTO AGROCLIMÁTICO PARA A CULTURA DO TRIGO NO PARANÁ	13
3.2 INTERFERÊNCIA DO CLIMA PARA A CULTURA DO TRIGO	13
3.3 QUALIDADE DOS GRÃOS DE TRIGO	15
3.4 ÉPOCAS DE SEMEADURA E DESEMPENHO DA CULTURA	16
4 MATERIAL E MÉTODOS	17
4.1 LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA EXPERIMENTAL	17
4.2 CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO.....	17
4.2.1 Tratos culturais.....	18
4.3 AVALIAÇÕES	24
4.4 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL.....	24
4.5 ANÁLISE ESTATÍSTICA	22
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	24
5.1 VARIAÇÃO CLIMÁTICA	24
5.2 COMPONENTES DE RENDIMENTO.....	27
5.2.1 Altura de planta	27
5.2.2 Acamamento	29
5.2.3 Comprimento de espiga	30
5.2.4 Número de espiguetas por espiga.....	31
5.2.5 Número de grãos por espiga.....	32
5.2.6 Massa de mil grãos	33
5.2.7 Número de plantas m ⁻²	34
5.2.8 Número de espigas m ⁻²	35
5.2.9 Peso de hectolitro (PH)	36
5.2.10 Determinação dos componentes de produtividade de trigo	38
6 CONCLUSÃO	40

7 REFERÊNCIAS	41
8 ANEXO	45
8.1 DADOS TÉCNICOS DAS CULTIVARES UTILIZADAS	45
8.1.1 CD 1104	45
8.1.2 TBIO Sintonia	45
8.1.3 TBIO Sinuelo	46
8.1.4 TBIO Sossego	46
8.1.5 TBIO Toruk	47

1 INTRODUÇÃO

O trigo é um importante cereal de inverno para o Estado do Paraná. O sucesso produtivo do trigo de inverno ocorre por vários fatores, principalmente os de cunho abióticos, como a temperatura, umidade, e o fotoperiodismo, que exercem grande influência em seu desenvolvimento.

Segundo a Conab, na safra 2017/2018 foram produzidos 4,26 milhões de toneladas de trigo em território brasileiro. O Estado do Paraná, configura-se como o maior produtor nacional de trigo. Segundo relatórios mensais divulgados pelo Departamento de Economia Rural (DERAL), da Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento do Paraná, a produção da safra 2017/2018 foi de 2,808 milhões de toneladas, em uma área cultivada de 1,101 milhão de hectares. (DERAL, 2020).

Também segundo o Departamento de Economia Rural do Estado do Paraná, a produção de trigo na Região Sudoeste do Paraná, na safra 2017/ 2018, foi de 390,24 mil toneladas, em uma área de 148,1 mil hectares cultivados, com uma produtividade média de 2.630 kg ha⁻¹, algo em torno de 43,8 sacas. (DERAL, 2020).

As empresas desenvolvedoras de materiais de trigo, têm nos últimos anos, voltado seus esforços para o desenvolvimento de novos cultivares mais produtivos e com menores ciclos. Contudo, sua recomendação para o posicionamento de semeadura, tem mudado, em comparação aos materiais mais tradicionais, que ainda são cultivados. Por isso, surge a necessidade de novos estudos, em suas épocas de semeadura, levando em conta os diversos fatores ambientais presentes na região e o seu grau de interferência.

A principal dúvida dos tricultores atualmente é qual a melhor época para a semeadura, visando o escape do risco de geada, que ocorre com certa frequência na região. A ocorrência de geadas no momento do estágio de espigamento da cultura, causa graves reduções de produtividade e qualidade dos grãos.

Pensando nisto, muitos produtores atrasam a semeadura, visando com que na ocorrência de geadas, estas, não causem grandes perdas produtivas nas lavouras. Este atraso, acaba resultando em semeadura da soja na segunda quinzena de outubro. Por outro lado, a possibilidade da antecipação da semeadura do trigo, reduz a pressão de doenças na soja, principalmente a ocorrência da ferrugem asiática (*Phakopsora pachyrhizi*), e ainda, proporciona o cultivo do milho safrinha em melhor

época. Contudo, essa antecipação causa redução de produtividade das lavouras de trigo, o que é agravado ainda mais no caso da utilização de cultivares de ciclo superprecoce ou precoce.

Recentemente, alguns produtores de trigo da região, em especial para aqueles locais com menor risco de geada, têm antecipado a semeadura para final do mês de abril, visando antecipar a colheita do trigo e posterior semeadura da soja. Neste contexto, a realização deste trabalho visa quantificar o nível de interferência das épocas de semeadura de cultivares de trigo (*Triticum aestivum* L.) de diferentes ciclos, sobre o potencial de rendimento de grãos, e posteriormente, determinar qual a melhor época para a realização da semeadura para a região do município de Dois Vizinhos, levando em consideração as possíveis interferências climáticas sobre a cultura.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar a interferência de épocas de semeadura de cultivares de trigo, de diferentes ciclos, sobre o rendimento de grãos.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Avaliar a produtividade e os componentes de rendimento de cinco cultivares de trigo, com relação a diferentes épocas de semeadura.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 ZONEAMENTO AGROCLIMÁTICO PARA A CULTURA DO TRIGO NO PARANÁ

Historicamente, os períodos com maior probabilidade de ocorrência de geadas, nas principais regiões tritícolas do Paraná, têm apresentado sua maior frequência entre os dias 11 a 31 de julho. Com base nisso, as cultivares de trigo recomendadas para o cultivo no estado, tem no seu ciclo, um fator de importância na tomada de decisão de sua época de semeadura. (EMBRAPA, 2005).

Em locais onde a ocorrência deste fenômeno climático é mais frequente, especialmente na Região Central, Oeste e Sudoeste do Estado, em semeaduras que o estágio de emergência ocorre no intervalo de 11 de abril a 31 de maio, as lavouras têm grande probabilidade de estar no estágio de espigamento no mês de julho, período mais crítico quanto à ocorrência de perdas por este fenômeno. (EMBRAPA, 2005).

As recomendações agronômicas aconselham a realização da semeadura nos períodos de forma escalonada, visando reduzir as probabilidades de perdas, especialmente pelas geadas. Outra sugestão, na medida do possível, é semear o trigo nas áreas mais altas da propriedade, evitando vales, baixadas ou áreas com dificuldade de escoamento de ar frio, uma vez que estas áreas estão mais sujeitas aos riscos de geada. (EMBRAPA, 2005).

Para o Estado do Paraná, o zoneamento climático da cultura vem sendo estudado desde a década de 1980 pelos institutos de pesquisas, dividindo-o em oito regiões tritícolas. Para a região do município de Dois Vizinhos, cultivares de ciclo superprecoce e precoce são recomendadas para semeaduras entre os dias 21/05 a 30/06 e para cultivares de ciclo médio e tardio, recomenda-se que as semeaduras aconteçam entre 11/05 a 30/06. (IAPAR, 2018).

3.2 INTERFERÊNCIA DO CLIMA PARA A CULTURA DO TRIGO

Segundo Mota (1980), as regiões com maior produção deste cereal no mundo estão localizadas entre 30 e 35 graus de latitude, nos dois hemisférios, estando

presente um clima moderadamente seco variando a moderadamente úmido, e com temperaturas mais baixas.

A região de maior produção brasileira se encontra nos estados da Região Sul, entre as latitudes 23 e 33 graus. Os principais problemas climáticos enfrentados pelo cultivo do trigo são o excesso de umidade relativa do ar, que favorece o aparecimento de doenças, a ocorrência de geadas na fase crítica do espigamento, risco de granizos e a ocorrência de períodos chuvosos no momento da colheita (NODA 1994).

A fenologia da planta de trigo se mostra sensível à variação de temperatura do ar, principalmente a amplitude térmica decorrente do dia e da noite. Variações extremas causam danos irreversíveis aos tecidos celulares (INIFAP, 2009).

Segundo Pascale e Damario (2004), existe uma relação entre o desenvolvimento da espécie com a quantidade de horas de frio e calor recebidas. A quantidade de horas de calor faz com que a planta mude sua fase fenológica. Na ocorrência de invernos com temperaturas mais elevadas, a planta de trigo tende a encurtar seu ciclo.

Períodos com maiores quantidades de horas de frio, as plantas estendem os estádios fenológicos, indicando que em anos frios, o seu ciclo biológico total se estende, geralmente aumentando o número de perfilhos por plantas, o que caracteriza um conseqüente aumento na produtividade de grãos. (INIFAP, 2009).

As geadas são outro problema que a cultura enfrenta na Região Sul do país. A ocorrência deste fenômeno se dá em noites frias, em que a temperatura da relva apresenta-se inferior a 0° C e a temperatura atmosférica não sendo superior aos 5° C, alta umidade relativa do ar, baixa velocidade de vento e tempo predominantemente limpo (Grodzki et. al., 1996).

O congelamento da água em seus tecidos provoca o rompimento das membranas celulares. Seu sintoma mais clássico é a queima das folhas, geralmente podendo ser visualizada de cinco a sete dias após a sua ocorrência. Seu período mais crítico é a fase de antese, onde ocorrem abortamento floral e as maiores perdas produtivas (SCHEEREN, 1982).

A ocorrência de precipitações de granizo também é um fator que pode gerar perdas produtivas nas lavouras de trigo, dependendo do estágio que se encontram. Na fase inicial de seu desenvolvimento, as plantas geralmente são pouco prejudicadas, apresentando capacidade de recuperação. O aumento da dose de nitrogênio pode ser uma boa alternativa neste caso. Após a fase de perfilhamento, os

danos decorrentes de granizos ficam mais evidentes, período em que a planta perde a capacidade de recuperação. O estágio de enchimento de grãos é o mais crítico neste caso. (CUNHA, 2001).

3.3 QUALIDADE DOS GRÃOS DE TRIGO

No Brasil, como também em outras regiões do mundo, a qualidade dos grãos de trigo produzidos é mensurada pelo seu peso de hectolitro (PH), apresentando importância no momento de comercialização deste cereal, sendo que os preços de mercado são definidos por este indicador de qualidade (Corrêa et al., 2006).

De maneira simplificada, o peso de hectolitro (PH) pode ser definido como a quantidade de massa presente em um volume de cem litros de grãos, medida em quilogramas. Esta unidade, varia conforme as características da cultivar, ocorrência de geadas, altas temperaturas, ataque de pragas e doenças, presenças de materiais estranhos (palhas ou solo) e textura dos grãos, por exemplo (EMBRAPA).

Segundo a normativa Nº 7 do MAPA de 15/08/01, o trigo que atende a qualidade industrial, pode ser dividido em três grupos, levando em consideração o seu peso de hectolitro, analisados com umidade padrão de 13%. O Tipo 1 deve possuir no mínimo PH de 78, o Tipo 2, PH de no mínimo 75 e o Tipo 3, PH de, no mínimo, 70. (CODAPAR, 2001).

3.4 ÉPOCAS DE SEMEADURA E DESEMPENHO DA CULTURA

A época de semeadura exerce grande influência no comportamento e produtividade das lavouras. No passado, diversos pesquisadores já notavam a necessidade de estudos, envolvendo o desempenho agrônômico das variedades existentes na época, em relação as suas datas de semeadura. Mota (1969), afirma que existem grandes diferenças climáticas entre as regiões produtoras deste cereal. Certamente, estas diferenças existentes influenciam a escolha de cultivares, o manejo e, conseqüentemente, a sua produtividade.

Estes estudos, são fundamentais para nortear a produção tritícola, e devem ser atualizados frequentemente, visto que, a cada vez mais, as empresas desenvolvedoras de cultivares, buscam novos materiais mais produtivos, que

possuem características e comportamentos diferentes em relação aos materiais mais tradicionais no mercado.

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA EXPERIMENTAL

O experimento foi conduzido na Universidade Tecnológica Federal do Paraná, campus Dois Vizinhos, na Unidade de Ensino e Pesquisa de Culturas Anuais, coordenadas de 25° 41' 30" de latitude S e 53° 05' 40" de longitude W, com altitude média de 525 metros (Figura 1). O solo da área utilizada é classificado como sendo do tipo Latossolo Vermelho Distroférico. (BHERING; SANTOS 2008).

Segundo a classificação climática de Köppen, o clima predominante na região é o do tipo subtropical úmido mesotérmico (Cfa), o qual apresenta temperaturas médias anuais em torno de 19 °C e 20 °C (Alvares et al., 2013). A precipitação anual média para a região situa-se entre 1.800 a 2.000 mm ao ano (IAPAR, 2016).



Figura 1: Área do experimento.

Fonte: Google Earth, 2018.

4.2 CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO

Os fatores testados foram cultivares de trigo e épocas de semeadura. As cultivares testadas foram CD 1104, TBIO Sinuelo, TBIO Sintonia, TBIO Sossego e

TBIO Toruk. As épocas de semeadura constaram de três, sendo a primeira época no dia 11 de abril, a segunda no dia 10 de maio e, a terceira época, no dia 20 de maio de 2018.

O experimento foi implantado em sistema de plantio direto, com espaçamento de 0,17 m entre as linhas de trigo, e uma densidade de semeadura de 120 kg ha⁻¹, objetivando uma população de 330 plantas finais por metro quadrado. A implantação ocorreu com o auxílio de uma semeadora-adubadora de fluxo contínuo, de arrasto hidráulico, acoplada ao trator. A velocidade de trabalho foi de aproximadamente 5 Km/h, com uma profundidade de deposição das sementes de 0,03 m.

As parcelas experimentais possuíram as seguintes dimensões: 2,21 m de largura e 20 m de comprimento, totalizando uma área de 44,2 m². Somando-se as três repetições, o tratamento apresentou uma área de 132,6 m², ou seja, o experimento possuiu uma área total de 1989 m², sem incluir as áreas de bordadura presentes.

A adubação de base no plantio foi realizada seguindo as recomendações técnicas para a cultura (Manual..., 2017) e de acordo com a análise do solo para a expectativa de rendimento de 4,5 t ha⁻¹, levando em conta a implantação pós cultivo de leguminosa. Foram usados 250 kg ha⁻¹ de fosfato monoamônico (MAP), com 11% de N e 44% de P₂O₅ (solubilidade em água). Para o fornecimento de K, foram utilizados 120 kg ha⁻¹ de cloreto de potássio (KCl) com 60% K₂O, aplicado em cobertura logo após o plantio.

A aplicação para o fornecimento restante de N foi realizada em cobertura, foi realizada com ureia (45% de N), na dose de 150 kg ha⁻¹ do produto comercial. Esta aplicação foi feita no estágio de perfilhamento, a lanço e em aplicação única, visando complementar a adubação realizada no sulco de semeadura.

4.2.1 Tratos culturais

O experimento foi implantado após um período de pousio, subsequente ao cultivo da cultura da soja. Este tipo de manejo, é frequentemente utilizado pelos produtores da região, os quais, não utilizam plantas de cobertura nesta janela de semeadura soja-trigo.

Os tratos culturais, realizados neste período foram a dessecação pré-semeadura com glyphosate (Roundup Original® 3,0 L ha⁻¹) e 2,4-D (2,4-D Nortox® 1 L ha⁻¹), ambas doses de produto comercial (p.c) para controle das plantas daninhas,

nabiça (*Raphanus Raphanistrum* L.), capim-carrapicho (*Cenchrus echinatus* L.) e leiteiro (*Euphorbia Heterophylla* L), principalmente. Para o controle de plantas infestantes pós-semeadura na cultura do trigo, foi utilizado metsulfurom metílico (Ally® 5,0 g ha⁻¹ p.c.) e iodossulfurom metílico (Hussar® 100,0 g ha⁻¹ p.c), dose de produto comercial, visando o controle de nabiça (*Raphanus raphanistrum* L.) e azevém (*Lolium multiflorum* Lam.).

Durante o desenvolvimento da cultura, foi realizado o monitoramento de plantas daninhas, pragas e doenças, adotando estratégias para o manejo das lagartas desfolhadoras, como a lagarta militar (*Spodoptera frugiperda*) e a lagarta-do-trigo (*Pseudaletia sequax*) e também quanto ao ataque de percevejos, como o percevejo barriga-verde (*Dichelops melacanthus*) e o ataque de pulgões. Foi realizada uma aplicação de imidacloprido e bifentrina (Galil SC® 0,2 L ha⁻¹ p.c.), após o início do perfilhamento.

Para a prevenção e controle de doenças fúngicas como brusone (*Pyricularia grisea*), ocorrência de ferrugens (*Puccinia spp*), giberela (*Giberela zaeae*) e manchas folhares, foi utilizada duas aplicações de fungicida a base de picoxistrobina e ciproconazole (Approach Prima® 0,3 L ha⁻¹ p.c.), na fase de alongação e início de espigamento.

Para todas as aplicações destes produtos químicos descritos, foi utilizado um pulverizador de barras com acoplamento ao 3º ponto do trator, com capacidade de 600 L, 12 m de barra, bico tipo leque sem indução de ar, e vazão de 150 L ha⁻¹ de calda.

Não foi realizada a operação de dessecação química da cultura. A colheita dos materiais semeados na primeira época de plantio aconteceu dia 05 de setembro (147 dias do plantio à colheita) para TBIO Toruk e TBIO Sintonia e 08 de setembro (150 dias do plantio à colheita) para CD 1104, TBIO Sinuelo e TBIO Sossego. Para os materiais da segunda época, todas as cultivares foram colhidas no dia 29 de setembro (142 dias do plantio à colheita). Os materiais da terceira época foram colhidos todos no mesmo dia, devido a ocorrência de frequentes precipitações, em 16 de outubro (com 149 dias do plantio à colheita). As colheitas foram realizadas quando o tempo proporcionou o processo, visto que neste período, acontecem grandes volumes pluviométricos na região.



Figura 2: Vista das parcelas experimentais.
Fonte: O autor, 2018.

4.3 AVALIAÇÕES

As avaliações realizadas no experimento, foram: altura de planta, índice de acamamento, comprimento de espiga, número de espiguetas por espiga, número de grãos por espiga, número de plantas finais m^{-2} , número de espigas m^{-2} , massa de mil grãos, peso hectolítrico e produtividade de trigo por área ($kg\ ha^{-1}$).

Para a avaliação da variável altura de planta, próximo ao período da colheita dos materiais, foi avaliado, com o auxílio de uma trena, a altura total da planta, medindo desde o nível do solo ao maior ponto atingido pelo dossel da planta. Para isto, foram mensuradas 10 plantas ao acaso por parcela, e após, realizado uma média aritmética simples.

No momento da colheita, foi realizado a avaliação do nível de acamamento das plantas. Para isto, foram observadas 10 plantas ao acaso por parcela, onde foi medido a altura em que ela se encontra na parcela (inclinação) e após, medido a altura máxima atingida por esta planta (caso não estivesse acamada). Neste caso, foi definida pela fórmula:

$$NA = 100 - [(A / B) \times 100] = \%$$

Onde: NA = Nível de acamamento

A = altura da planta na parcela (cm)

B = altura máxima atingida pela planta (cm)

%= nível de inclinação lateral das plantas

Após, foi realizado uma média simples entre os resultados encontrados.



Figura 3: Ocorrência de acamamento nas parcelas.

Fonte: O autor, 2018.

Para a mensuração da variável comprimento de espiga, foram coletadas ao acaso 10 espigas por parcela. Posteriormente, foi avaliado o tamanho de espiga, levando em conta a inserção do ráquis até a altura da última espiguetas, não levando em consideração o tamanho de arista. Neste processo, foi gerado uma média simples para cada parcela.

Para a avaliação do componente número de espiguetas por espiga, foi utilizado o mesmo material descrito acima. Todas as espiguetas contidas em cada espiga foram contabilizadas. Após este processo, foi realizada uma média simples, que definiu o número de espiguetas presentes em cada espiga de cada parcela.

No item número de grãos por espiga, utilizando o mesmo material avaliado acima, foi contabilizado o número de grãos totais por espiga em cada uma das 10 espigas de cada parcela. Após, foi definido um resultado médio de número de grãos por espiga para cada uma das parcelas.

Para o componente de rendimento de número de plantas finais m^{-2} , foi avaliado a quantidade de plantas presentes uma unidade amostral de 2 m lineares de cada parcela, e posteriormente, extrapolado este valor para uma área de 1 m^2 .

Utilizando as mesmas plantas da unidade amostral descrita no item acima (número de plantas finais m^{-2}), foi contabilizado o número de espigas presentes por metro linear, e este valor, extrapolado para m^2 .

Para a avaliação da massa de mil grãos, foi realizada a contagem de 100 grãos de cada amostra, posteriormente, foi pesado em uma balança de precisão e posteriormente, extrapolada para uma amostra de 1000 grãos, dada em gramas.

Para a mensuração do peso específico (PH), foi utilizado a amostra de grãos colhida em cada parcela, utilizando uma balança específica para a determinação de PH (balança hectolétrica), o qual utiliza um volume conhecido de 250 mL de grãos. Ao valor dado pela balança, existe um valor tabelado para o volume hectolétrico para a cultura do trigo. Para a determinação de PH, o teor de umidade dos grãos exerce influência significativa no resultado encontrado. Para isto, foi-se ajustado a umidade de cada amostra para 13%, já que as umidades apresentadas na colheita dos materiais foram diferentes.

Para a determinação da produtividade de trigo, foi realizado a colheita manual de uma faixa de 3 metros lineares, contendo 5 linhas (15 m lineares), perfazendo uma área total amostrada por parcela de 2,55 m^2 . Após a colheita, foi realizado a debulha manual dos grãos. Após, foi realizada a pesagem de cada amostra utilizando uma balança de precisão, e extrapolado este valor para uma área equivalente a um hectare ($kg\ ha^{-1}$), corrigindo posteriormente para uma umidade padrão de 13%.

4.4 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com três repetições, organizado em um esquema bifatorial 3x5 (três épocas de semeadura e cinco cultivares de trigo).

4.5 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados foram tabelados e submetidos à análise de variância para verificar a existência de efeitos negativos a nível de 5%, pelo teste F de probabilidade.

Havendo interferência, foi aplicado o teste de comparação de médias de Tukey, a 5% de probabilidade. Utilizou-se para isto, o auxílio do programa Sisvar 5.6 (FERREIRA, 2008).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 VARIAÇÃO CLIMÁTICA

Os dados meteorológicos utilizados no experimento foram obtidos da estação A843 do INMET (Instituto Nacional de Meteorologia), a qual se localiza dentro do campus da UTFPR, em Dois Vizinhos.

A variação climática decorrente neste período da realização do experimento, pode ser observada no conjunto de gráficos abaixo. Neles, estão representados os valores de temperatura mínima (registrada na semana), visando a probabilidade de ocorrência de geadas na região, a temperatura média semanal apresentada e a ocorrência de volumes de pluviosidade que vieram a ocorrer neste período. Para a facilitação da leitura e interpretação, os dados foram agrupados em semanas, contendo 7 dias (semana 1, 2 e 3) e com a semana 4, perfazendo os demais dias restantes de cada mês.

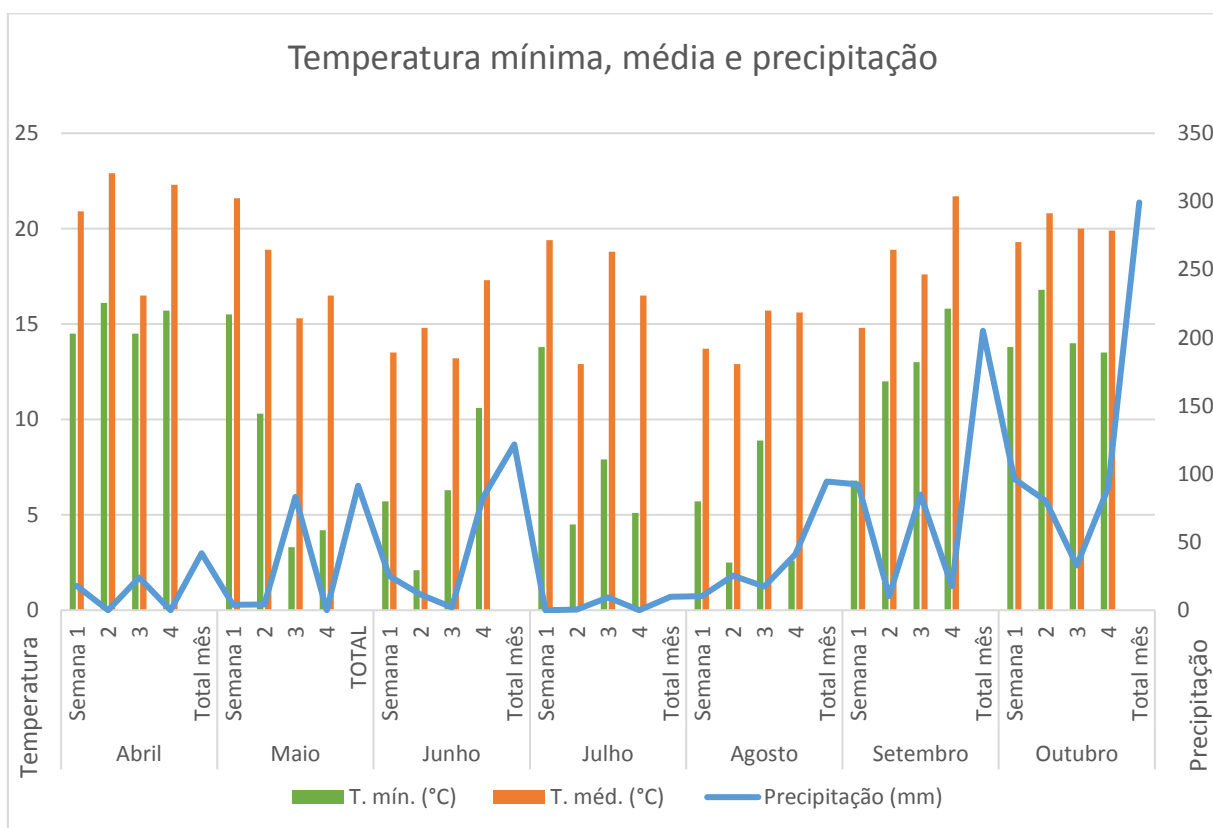


Figura 4: Dados meteorológicos semanais do período analisado.
Fonte: Adaptado de INMET, 2018.

Deve-se salientar que, todos estes valores de temperatura apresentados, referem-se a valores medidos em abrigo meteorológico, existindo uma variação para a temperatura apresentada na altura de relva. Adota-se, a referência de que temperaturas do ar menores que 3° C, obtidos em abrigo meteorológico, para indicar a presença de temperaturas negativas e da formação de geada na altura de relva. (Almeida et. al., 2009).

O mês de abril apresentou-se como sendo de clima ameno, com as temperaturas mínimas variando de 14,5° C a 16,1° C, e as temperaturas médias variando de 16,5° C a 22,9° C. Neste período, ocorreram baixas precipitações, não sendo registrados volumes na segunda e na quarta semana, apresentando um total no mês de 41,8 mm. Na segunda semana deste mês, ocorreram as sementeiras dos materiais de primeira época.

No mês de maio, ocorreram volumes mais expressivos de chuva, principalmente na semana 3, onde ocorreram 83,2 mm. A precipitação acumulada foi de 91,4 mm. A temperatura média variou de 16,5° C a 21,6° C. As temperaturas mínimas apresentadas variaram de 3,3° C a 15,5° C, com destaque para a terceira semana com a menor temperatura e a quarta semana, que apresentou 4,2° C. A geada nesse período de perfilhamento do trigo, é vista como algo positivo ao bom desenvolvimento da cultura. As sementeiras da segunda época e da terceira época de cultivo, aconteceram no início da segunda semana e no final da terceira semana, respectivamente.

Para o mês de junho, as temperaturas mínimas variaram de 2,1° C a 10,6° C, as temperaturas médias registradas ficar em torno de 13,2° C a 17,3° C, e a precipitação total foi de 121,6 mm, com o volume mais expressivo ocorrendo na quarta semana, com 82,8 mm. A partir da segunda semana, começou a fase mais crítica da cultura para a ocorrência de geadas, semeada em primeira época. Na semana 2, a temperatura mínima de 2,1° C, possibilita a formação deste fenómeno.

Neste período do mês de julho, ocorreram variações nas temperaturas mínimas e médias registradas, de 4,5° C a 13,8° C e de 12,9° C a 19,4° C, respectivamente. Porém, foi extremamente seco, registrando apenas 9,8 mm, quase que em sua totalidade, registrado na semana 3. A partir da semana 2 e 3, representa a fase mais crítica dos materiais sementeados em segunda e terceira época, respectivamente. Neste referido mês, apenas a semana 2 representou risco de

geadas, ainda que de fraca intensidade. Durante os primeiros 120 dias analisados, as precipitações totais acumuladas foram de 264,6 mm.

Neste mês de agosto, as temperaturas mínimas alternaram entre 2,5° C a 8,9° C, e as temperaturas médias, de 12,9° C a 15,7° C, caracterizando com um dos meses mais frios do ano e com potencial para a formação de geadas na segunda e quarta semana. A precipitação mais expressiva foi registrada na semana 4, com um acumulado total de 94,4 mm mensal. As baixas temperaturas apresentadas na semana 2, oferecem maiores riscos de danos para as cultivares semeadas em segunda e terceira época. A quarta semana representou um maior risco dano de geadas em materiais semeados na última época de estudo.

No decorrente mês de setembro, as temperaturas mínimas se apresentaram entre 6,8° C a 15,8° C, e as temperaturas médias registradas foram de 14,8° C a 21,7° C. As precipitações mais expressivas ocorreram na primeira e na terceira semana, com 92,2 mm e 84,8 mm, respectivamente. Com grandes volumes pluviométricos, o acumulado mensal foi de 205 mm. As colheitas dos materiais semeados em primeira época, ocorreram na primeira semana para TBIO Sinuelo (11,8% de umidade dos grãos) e TBIO Toruk (umidade de 11,6%), e na segunda semana para os demais cultivares (umidades de 10,8% para TBIO Sintonia, 11,8% para TBIO Sossego e para CD 1104, 12,2%). Para a semana 4, foram colhidos todos os materiais semeados na segunda época (TBIO Sintonia 10,0% de umidade, 13,0% para TBIO Sossego e CD 1104, TBIO Sinuelo 13,5% e TBIO Toruk com 13,7%). Para isto, podemos frisar que a baixa precipitação desta semana, colaborou para a não diminuição brusca da qualidade dos grãos (PH).

Para o último mês analisado (outubro), as temperaturas se mostraram superiores, registrando as mínimas entre 13,5° C a 16,8° C e as médias entre 19,3° C e 20,8° C. Extremamente chuvoso, apenas a semana 3 registrou precipitação menor que 80 mm semanal (32,8 mm). Os volumes acumulados totais foram de 299,2 mm. A colheita dos materiais semeados na terceira época, aconteceu na semana 3 (12,3% para TBIO Toruk, 12,5% para TBIO Sossego e CD 1104, 12,6% para TBIO Sinuelo e 12,7% para TBIO Sintonia). Desde o início deste mês, ocorreram grandes volumes pluviométricos, o que contribuíram para a diminuição da qualidade de grão.

O volume pluviométrico apresentado para este ano de estudo, de forma irregular, proporcionou 433,4 mm para o desenvolvimento dos materiais semeados na primeira época, 313,2 mm para a cultura de segunda época e 609,4 mm totais para o

desenvolvimento dos materiais da terceira época de semeadura. Segundo Doorenbos e Kassam (1979), a necessidade hídrica da cultura gira em torno de 450 a 600 mm, a depender do clima, tipo de solo e principalmente, do ciclo da cultivar.

O resumo da análise de variância indicou haver interação entre os fatores cultivares de trigo e épocas de semeadura para todas as variáveis respostas analisadas, sendo as mesmas apresentadas na sequência.

5.2 COMPONENTES DE RENDIMENTO

5.2.1 Altura de planta

A Tabela 1 demonstra os valores obtidos para a variável de altura de planta para cinco cultivares de trigo semeadas em três épocas distintas, em Dois Vizinhos/PR, safra 2018.

Tabela 1 — Dados médios da altura de planta (cm) de cinco cultivares de trigo semeadas em três épocas em Dois Vizinhos/PR. UTFPR, 2018.

CT/ES	Altura de Planta (cm)		
	1 – 11/04	2 – 10/05	3 – 20/05
TBIO Sintonia	90,90 abA*	92,00 aA	95,84 aA
TBIO Sinuelo	86,95 abB	97,00 aA	93,35 aAB
TBIO Sossego	84,22 bB	93,67 aA	88,03 aAB
TBIO Toruk	71,37 cA	78,82 bA	77,05 bA
CD 1104	95,00 aA	100,27 aA	93,78 aA
CV (%)		4,34	

Fonte: O autor, 2018. *Médias seguidas de letras diferentes maiúsculas na linha e minúsculas na coluna, diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. CT: cultivar; ES: época de semeadura; CV: coeficiente de variação.

Em relação à variável resposta altura de planta, na primeira época, as cultivares CD 1104, TBIO Sintonia e TBIO Sinuelo apresentaram maior porte, não diferindo entre si, tendo sido verificado porte inferior na cultivar TBIO Toruk, seguida de TBIO Sossego, essa última não diferindo de TBIO Sintonia e TBIO Sinuelo.

Para a semeadura na segunda época, excluindo a cultivar TBIO Toruk, todas as demais apresentaram semelhança, tendo essas, maior porte em relação à primeira. Tal padrão de comportamento também foi verificado na terceira época, em que a TBIO Toruk manteve o menor porte em relação às demais cultivares.

Na análise entre as épocas de semeadura, para cada cultivar, TBIO Sintonia, TBIO Toruk e CD 1104 não diferiram para altura de planta. TBIO Sinuelo e TBIO Sossego apresentaram maior porte na época de semeadura 2 em relação à primeira época, e não diferiram em relação à época 3 (Tabela 1).

Segundo o Instituto Nacional de Investigaciones Florestales, Agrícolas e Pecuarias, (2009), na ocorrência de períodos com temperaturas mais amenas, como no mês de abril, as plantas de trigo diminuem seus períodos biológicos, diminuindo também o número de perfilhos por planta e afeta seu potencial de crescimento. Isto pode ser observado em relação a cultivares mais sensíveis, como TBIO Sinuelo e TBIO Sossego, na primeira época de semeadura.

O desenvolvimento da planta também é altamente afetado pelo fotoperíodo. Semeaduras realizadas no mês de abril, apresentam dois estímulos principais para a redução de seu porte, presença de temperaturas mais altas e ocorrência de dias mais longos, o que acelera o desenvolvimento (passagem de um estágio fenológico para outro) e tende a reduzir o porte da planta. Uma das formas de mensuração deste desenvolvimento é pelo conceito de filocrono, que compreende o intervalo de tempo entre a emissão de nova folha (Frank; Bauer, 1995). Em experimento realizado em três anos de cultivo (2005 a 2007) em Santa Maria/ RS, com 13 datas e 6 cultivares de diferentes ciclos, Rosa et al. (2009) avaliando a soma térmica e datas de semeadura para a determinação do filocrono em trigo, salienta que varia conforme a cultivar, e que cultivares com menor ciclo (BRS Louro e CEP 51) possuem menor filocrono em comparação às cultivares mais tardias (Nova Era e BRS Tarumã), e que este, varia conforme a época de semeadura, pela resposta da planta à temperatura e ao fotoperíodo.

A variação da altura das plantas, também pode ser explicada por diversos fatores. Isto está relacionado, com as características genéticas da variedade (fator intrínseco à cultivar), como por exemplo em TBIO Toruk, que apresentou menor porte em todas as épocas de semeadura, o nível de fertilidade do solo, a quantidade de N aplicado (aumento da biomassa vegetal), a densidade de semeadura (competição entre plantas) e a época de semeadura realizada (fotoperíodo).

5.2.2 Acamamento

Na Tabela 2 são apresentados os dados médios de acamamento das cultivares em função das épocas de semeadura.

Tabela 2 — Dados médios de acamamento de cinco cultivares de trigo semeadas em três épocas em Dois Vizinhos/PR. UTFPR, 2018.

CT/ES	Acamamento (%)		
	1 – 11/04	2 – 10/05	3 – 20/05
TBIO Sintonia	31,96 aA*	20,00 cA	17,78 aA
TBIO Sinuelo	27,59 aA	33,99 bA	24,16 aA
TBIO Sossego	40,90 aA	39,64 abA	15,98 aB
TBIO Toruk	22,98 aA	21,10 bcA	26,93 aA
CD 1104	31,67 aAB	46,93 aA	28,21 aB
CV (%)		28,59	

Fonte: O autor, 2018. *Médias seguidas de letras diferentes maiúsculas na linha e minúsculas na coluna, diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. CT: cultivar; ES: época de semeadura; CV: coeficiente de variação.

No comparativo entre cultivares, para cada época de semeadura, foi possível observar que, nas épocas 1 e 3 a percentagem de acamamento não diferiu entre as cultivares, independentemente de seu ciclo e porte. Isso pode ser explicado pelo alto CV dessa variável, visto que, em valores absolutos as diferenças foram pronunciadas. Na época de semeadura 2 as cultivares com maior percentagem de acamamento foram a CD 1104, TBIO Sossego e TBIO Sinuelo. Porém, também devido ao CV, essa última não diferiu da TBIO Toruk e TBIO Sintonia, com menor acamamento. Analisando as épocas de semeadura, a cultivar TBIO Sossego e CD 1104, apresentaram os menores índices de acamamento quando semeadas na terceira época.

Segundo Cruz et al. (2001), o rendimento de grãos e a sua qualidade são diretamente afetados pelo nível de acamamento, principalmente em trigos que apresentam porte alto, podendo haver influência, também, das condições climáticas, como a ocorrência de ventos e chuvas, e o momento em que essas ocorrem. Quanto mais próximo da maturação fisiológica, maior o peso da espiga, o que deixa a planta mais suscetível ao acamamento.

Doses de N acima de 40 kg ha⁻¹ já implicam no acamamento de plantas de trigo em solos que possuem adequado nível de fertilidade mineral (SILVA; GOTO, 1991).

Zagonel et al. (2002) verificaram que, para minimizar as chances de acamamento em cultivares de porte médio a alto, semeadas em locais sujeitos a ocorrência de ventos, pode-se fazer uso de reguladores de crescimento, o que reduz o crescimento das plantas, permitindo um manejo melhor de N, permitindo a obtenção de maiores produtividades. Essa prática de manejo é válida, também, para minimizar o acamamento em lavouras de trigo em que o estande de plantas está muito elevado.

5.2.3 Comprimento de espiga

Os dados de comprimento médio de espiga, de cinco cultivares de trigo semeadas em três épocas em Dois Vizinhos, safra 2018, estão apresentados na Tabela 3.

Tabela 3 — Dados médios do comprimento de espiga (cm) de cinco cultivares de trigo semeadas em três épocas em Dois Vizinhos/PR. UTFPR, 2018.

CT/ES	Comprimento espiga (cm)		
	1 – 11/04	2 – 10/05	3 – 20/05
TBIO Sintonia	8,70 aA*	8,00 cAB	7,90 aB
TBIO Sinuelo	8,30 aB	9,28 aA	8,55 aAB
TBIO Sossego	8,50 aAB	8,95 abA	8,18 aB
TBIO Toruk	7,83 aA	8,22 bcA	8,55 aA
CD 1104	8,00 aB	8,88 bA	8,73 aAB
CV (%)		4,47	

Fonte: O autor, 2018. *Médias seguidas de letras diferentes maiúsculas na linha e minúsculas na coluna, diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. CT: cultivar; ES: época de semeadura; CV: coeficiente de variação.

O comprimento de espiga não variou entre cultivares para as épocas de semeadura 1 e 3. Na época 2 houve diferença entre TBIO Sinuelo e TBIO Sossego, com maior tamanho, em relação às espigas da TBIO Sintonia e, também, entre TBIO Sinuelo e TBIO Toruk. As demais não variaram entre si para esse componente de rendimento avaliado. No comparativo entre épocas, para cada cultivar, os resultados foram variáveis, porém, em média, o menor porte ocorreu na época de semeadura 2.

Teixeira Filho et al. (2007) verificou que, o comprimento de espiga sofre influência da maior disponibilidade de N à cultura, bem como da umidade do solo e temperatura adequada. Como todos os tratamentos receberam a mesma dose de N, a temperatura mais alta na primeira época foi fundamental para a diminuição de tamanho das cultivares que são mais sensíveis a este fenômeno.

5.2.4 Número de espiguetas por espiga

O número de espiguetas por espiga das cultivares semeadas em três épocas está apresentado na Tabela 4.

Tabela 4 — Dados médios do número de espiguetas por espiga de cinco cultivares de trigo semeadas em três épocas, em Dois Vizinhos/PR. UTFPR, 2018.

CT/ES	Número de espiguetas por espiga		
	1 – 11/04	2 – 10/05	3 – 20/05
TBIO Sintonia	15,43 abA*	15,00 bA	15,53 aA
TBIO Sinuelo	15,87 aA	16,13 abA	15,13 aA
TBIO Sossego	15,03 abA	16,13 abA	15,00 aA
TBIO Toruk	14,23 bB	15,83 bA	16,07 aA
CD 1104	14,67 abB	17,50 aA	15,70 aB
CV (%)		3,83	

Fonte: O autor, 2018. *Médias seguidas de letras diferentes maiúsculas na linha e minúsculas na coluna, diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. CT: cultivar; ES: época de semeadura; CV: coeficiente de variação.

O número de espiguetas por espiga, no comparativo entre cultivares, foi menor na TBIO Toruk em relação às demais, para a primeira época de semeadura. Na época 2 ocorreu o mesmo resultado para a TBIO Toruk, porém, acompanhada da cultivar TBIO Sintonia. E, na época 3, as cultivares não diferiram entre si.

Na análise individual das cultivares, entre épocas de semeadura, a TBIO Toruk apresentou resultado inferior na primeira época de semeadura. A cultivar CD 1104 teve resultado superior para essa variável resposta apenas na época 2. As demais cultivares não apresentaram diferença em função da época. Genericamente, o melhor desempenho para o número de espiguetas por espiga ocorreu na época de semeadura 2.

Segundo Rodrigues (2000), o enchimento do grão na espiga de trigo, tem por começo as espiguetas centrais, avançando posteriormente para as áreas basais e distais da inflorescência. A quantidade de espiguetas por espiga, é definida no estágio de perfilhamento, sendo favorecidas pela condição de frio, boa nutrição da planta, e ausência de competições por plantas daninhas. A segunda época de semeadura, apresentou uma condição de mais frio que as demais datas neste estágio, o que foi benéfico para um melhor desenvolvimento.

5.2.5 Número de grãos por espiga

A Tabela 5, descreve o número médio de grãos por espiga, obtidos para cada cultivar, em cada uma das épocas de semeadura analisadas.

Tabela 5 — Dados médios do número de grãos por espiga de cinco cultivares de trigo semeadas em três épocas, em Dois Vizinhos/PR. UTFPR, 2018.

CT/ES	Número de grãos por espiga		
	1 – 11/04	2 – 10/05	3 – 20/05
TBIO Sintonia	31,77 bB*	32,00 bB	36,47 aA
TBIO Sinuelo	37,70 aA	37,60 aA	36,27 aA
TBIO Sossego	34,30 abB	39,90 aA	38,27 aAB
TBIO Toruk	32,77 abB	39,93 aA	37,90 aA
CD 1104	38,00 aAB	41,83 aA	36,50 aB
CV (%)		6,33	

Fonte: O autor, 2018. *Médias seguidas de letras diferentes maiúsculas na linha e minúsculas na coluna, diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. CT: cultivar; ES: época de semeadura; CV: coeficiente de variação.

O número de grãos por espiga foi inferior na primeira época de semeadura para a cultivar TBIO Sintonia, em relação à TBIO Sinuelo. Ambas não diferiram em relação às demais. Nas demais épocas, as cultivares apresentaram resultados semelhantes, não diferindo entre si. De uma forma geral, as épocas de semeadura 2 e 3 foram as melhores para estimular o número de grãos por planta para a maior parte das cultivares testadas, por consequência, a pior época de semeadura foi a primeira, à exceção da cultivar TBIO Sinuelo, que apresentou similaridade para essa variável entre as épocas.

Silva (2005), avaliando diversos genótipos da cultivar CEP 27, obtidos por autofecundação até F6 verificou que, quanto menor o número de grãos por espiga, maior foi a massa de mil grãos. Tal resultado não pode ser corroborado no presente estudo, visto que a cultivar Sintonia, apesar de ter apresentado menor número de grãos por espiga (Tabela 5) em relação à algumas cultivares, a depender da época de semeadura, essa apresentou massa de mil grãos semelhante à algumas cultivares testadas (Tabela 6).

Os fatores nutricionais, como a disponibilidade de N, o clima favorável para a cultura (temperatura e radiação), influenciam diretamente para que a planta expresse o seu potencial genético de produção. (FAGERIA, 1998).

5.2.6 Massa de mil grãos

A massa de mil grãos apresentada pelos materiais, pode ser observada na tabela 6, que segue logo abaixo.

Tabela 6 — Dados médios da massa de mil grãos (g) de cinco cultivares de trigo semeadas em três épocas, em Dois Vizinhos/PR. UTFPR, 2018.

CT/ES	Massa de mil grãos (g)		
	1 – 11/04	2 – 10/05	3 – 20/05
TBIO Sintonia	33,17 bA*	32,17 cB	32,67 cAB
TBIO Sinuelo	35,27 aA	35,37 bA	34,83 bA
TBIO Sossego	32,00 cA	32,47 cA	31,00 dB
TBIO Toruk	33,10 bcA	32,37 cA	32,17 cA
CD 1104	30,67 dB	37,30 aA	37,27 aA
CV (%)		1,41	

Fonte: O autor, 2018. *Médias seguidas de letras diferentes maiúsculas na linha e minúsculas na coluna, diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. CT: cultivar; ES: época de semeadura; CV: coeficiente de variação.

Para a primeira época de semeadura, apenas a cultivar TBIO Sinuelo apresentou a maior massa de mil grãos, com 35,27 gramas. Na segunda época, a cultivar CD 1104 apresentou a maior média, com 37,30. Para a terceira época de semeadura, novamente a cultivar CD 1104 apresentou maior massa de mil grãos, com 37,27 gramas. Analisando as interações entre as épocas de semeadura sobre o desenvolvimento das cultivares de trigo, as cultivares TBIO Toruk e TBIO Sinuelo não apresentaram variação estatística sobre o seu peso de grãos quando semeadas em épocas diferentes.

Segundo Okuyama et. al. (2004), em condições de baixas densidades de espigas por m^{-2} , como o caso apresentado neste experimento, a massa de mil grãos se torna uma característica importante para a produtividade de um material. Sobre a influência de doses de N e a sua relação com esta variável, ainda não foi possível chegar a um ponto comum, demonstrando que outros fatores podem estar interligados nesta característica. Zagonel et al. (2002) afirma não existe influência da adubação nitrogenada na massa de mil grãos. Em contrapartida, Coelho et al. (1998) constataram aumento na massa de mil grãos, até a aplicação $37,2 \text{ kg ha}^{-1}$ de N, na avaliação duas safras. A partir deste ponto, ocorre uma diminuição gradual nesse componente com a aplicação de doses maiores.

Para esta característica avaliada, TBIO Sinuelo e TBIO Toruk demonstraram maior estabilidade, independente da época semeada.

5.2.7 Número de plantas m⁻²

Na tabela 7, são descritas a população final média obtida, dada em m².

Tabela 7 — Dados médios da população de plantas (plantas m⁻²) de cinco cultivares de trigo semeadas em três épocas, em Dois Vizinhos/PR. UTFPR, 2018.

CT/ES	População de plantas (plantas m ⁻²)		
	1 – 11/04	2 – 10/05	3 – 20/05
TBIO Sintonia	215,00 cdC*	230,00 bB	252,67 aA
TBIO Sinuelo	228,67 cB	270,67 aA	263,00 aA
TBIO Sossego	242,67 bC	283,67 aA	255,67 aB
TBIO Toruk	204,67 dC	279,00 aA	261,00 aB
CD1104	270,00 aB	285,00 aA	261,33 aB
CV (%)		2,44	

Fonte: O autor, 2018. *Médias seguidas de letras diferentes maiúsculas na linha e minúsculas na coluna, diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. CT: cultivar; ES: época de semeadura; CV: coeficiente de variação.

Para a semeadura de todos os materiais, em todas as épocas, levou-se em consideração uma taxa de semeadura para se alcançar o valor de 330 plantas finais por m². Para a primeira época de semeadura, apenas a cultivar CD 1104 apresentou maior população, com 270,00 plantas finais por m². Para a segunda época de semeadura, as cultivares CD 1104, TBIO Sossego, TBIO Toruk TBIO Sinuelo apresentaram os maiores valores. Para a semeadura na terceira época, todas as cultivares apresentaram densidades de plantas finais semelhantes. Analisando as épocas de semeadura e sua interação com as cultivares, CD 1104, TBIO Toruk e TBIO Sinuelo apresentaram os melhores valores de população final quando semeadas na segunda e terceira época.

Silveira, et. al. (2010), avaliando diversas cultivares disponíveis no mercado, salienta que distribuir equidistantemente as sementes, utilizando uma densidade entre 350 e 500 sementes m⁻², são as que promovem maior rendimento de grãos.

Os fatores que podem influenciar a plantabilidade são a correta regulagem da semeadora, presença de umidade adequada do solo e a velocidade de trabalho. No experimento, a restrição hídrica apresentada nos meses de julho e agosto resultou no abortamento de perfilhos secundários e terciários, dando-se preferência ao

desenvolvimento do perfilho principal pela planta. No experimento, a primeira época foi prejudicada, principalmente pela falta de precipitação, o que prejudicou a germinação, e na segunda época, apenas TBIO Sintonia apresentou germinação abaixo dos demais, o que pode indicar algum problema com a qualidade do lote utilizado.

5.2.8 Número de espigas m⁻²

Na tabela 8, é demonstrado componente de rendimento de quantidade de espigas m⁻², obtido no experimento.

Tabela 8 — Dados médios do número de espigas m⁻² de cinco cultivares de trigo semeadas em três épocas, em Dois Vizinhos/PR. UTFPR, 2018.

CT/ES	Quantidade de espigas (espigas m ⁻²)		
	1 – 11/04	2 – 10/05	3 – 20/05
TBIO Sintonia	247,67 bB*	280,00 cA	289,00 abA
TBIO Sinuelo	246,33 bC	298,00 bA	277,00 bB
TBIO Sossego	262,33 bC	315,00 abA	284,33 bB
TBIO Toruk	244,00 bC	322,67 aA	295,33 abB
CD 1104	300,00 aB	328,00 aA	307,33 aB
CV (%)		2,76	

Fonte: O autor, 2018. *Médias seguidas de letras diferentes maiúsculas na linha e minúsculas na coluna, diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. CT: cultivar; ES: época de semeadura; CV: coeficiente de variação.

Para o componente de rendimento de número de espigas m⁻², a cultivar CD 1104 apresentou a maior quantidade de espigas por área, com 300 espigas m⁻² na primeira época. Para a semeadura da segunda época, as cultivares CD 1104, TBIO Toruk e TBIO Sossego apresentaram as maiores quantidades. Para a terceira época de semeadura, as cultivares com maiores quantidades de espigas por área foram as cultivares CD 1104, TBIO Toruk e TBIO Sintonia. Em relação à interferência das épocas de semeadura nas cultivares, a cultivar TBIO Sintonia apresentou a menor variação, onde a quantidade de espigas produzidas foi estatisticamente semelhante entre a segunda e a terceira época.

De acordo com Sangoi et. al. (2007), esse componente de rendimento é o que mais têm impacto na determinação da produtividade deste cereal, em cultivos com alta densidade populacional. Teixeira Filho et. al. (2010), também descreve que o

aumento de doses de N, possuem influência positiva no aumento da quantidade de espigas m^{-2} , até a máxima de 113 kg ha^{-1} .

No experimento, o aumento da produção de espigas na segunda época, pode ser explicado grandemente pela presença de clima mais favoráveis durante o período de perfilhamento, já que todos os tratamentos possuíam a mesma quantidade de N (95 kg ha^{-1}). De qualquer forma, todas as cultivares apresentaram baixo número de espigas por metro quadrado. Se cada planta de trigo tivesse produzido dois perfilhos viáveis, o número de espigas por metro quadrado estaria mais próximo do que se busca em uma lavoura de trigo de alto rendimento (550 espigas metro quadrado). Infelizmente, o longo período de stress hídrico foi determinante para o baixo número de espigas encontradas no momento da colheita.

5.2.9 Peso de hectolitro (PH)

O componente de rendimento conhecido com peso hectolítrico (PH), de cada cultivar, pode ser observado na tabela 9.

Tabela 9 — Dados médios do peso hectolítrico (PH) de cinco cultivares de trigo semeadas em três épocas, em Dois Vizinhos/PR. UTFPR, 2018.

CT/ES	Peso Hectolitro (PH)		
	1 – 11/04	2 – 10/05	3 – 20/05
TBIO Sintonia	78,00 aA*	78,00 aA	72,23 abB
TBIO Sinuelo	74,62 abA	75,58 abA	72,52 abA
TBIO Sossego	72,75 bA	74,02 bA	71,33 bA
TBIO Toruk	77,33 aA	73,05 bB	71,85 bB
CD 1104	75,33 abA	76,87 abA	76,42 aA
CV (%)		2,22	

Fonte: O autor, 2018. *Médias seguidas de letras diferentes maiúsculas na linha e minúsculas na coluna, diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. CT: cultivar; ES: época de semeadura; CV: coeficiente de variação.

Para a avaliação do peso hectolítrico, quando semeadas na primeira época, as cultivares TBIO Sintonia, TBIO Toruk, CD 1104 e TBIO Sinuelo não apresentaram diferenças estatísticas, apresentando os melhores resultados. Para a segunda época, as cultivares de trigo TBIO Sintonia, CD 1104 e TBIO Sinuelo apresentaram os maiores valores. Para a terceira época de semeadura, novamente as cultivares CD 1104, TBIO Sinuelo e TBIO Sintonia apresentaram os maiores valores de peso hectolítrico. Levando em conta a interação das épocas de semeadura sobre as

cultivares apresentadas, os materiais de trigo TBIO Sinuelo, TBIO Sossego e CD 1104 não apresentaram diferenças estatísticas entre si, quando semeadas em qualquer época.

Guarienti et. al. (2005), afirma que redução do peso do hectolitro pode ser atribuída às mudanças sucessivas no teor de umidade do grão, também verificado por Finney & Yamazaki (1987), onde o umedecimento e a secagem do grão de trigo reduzem o PH, como decorrência da diminuição de densidade pela ação de enzimas que degradam o amido.

A ocorrência de chuvas após a maturação fisiológica, ocasiona perdas produtivas e de qualidade na cultura do trigo. Um período chuvoso nesta fase, pode comprometer o sucesso produtivo de toda uma lavoura. Materiais quando colhidos em épocas mais propensas a ocorrência de chuvas, como no caso da terceira época de semeadura, correm mais riscos de perdas. Geralmente, trigos considerados como tipo 1 no mercado nacional, possuem PH acima de 78 e alcançam os melhores preços, qualidade esta, alcançada por TBIO Sinuelo em primeira e segunda época. Já PH inferior a 72, é considerado como sendo “triguilho”, como apresentado por TBIO Sossego e TBIO Toruk colhidos na terceira época, após um período de precipitação. O preço pago por esta classificação, dependendo dos rendimentos, chega a não cobrir os custos de produção da cultura. A cultivar CD 1104, demonstrou ser mais tolerante a este processo, sendo uma característica altamente positiva para o seu cultivo.

5.2.10 Determinação dos componentes de produtividade de trigo

A tabela 10, apresenta a produtividade por área (kg ha^{-1}) obtidos neste experimento.

Tabela 10 — Dados médios da produtividade por área (kg ha^{-1}) de cinco cultivares de trigo semeadas em três épocas, em Dois Vizinhos/PR. UTFPR, 2018.

CT/ES	Produtividade por área (kg ha^{-1})		
	1 – 11/04	2 – 10/05	3 – 20/05
TBIO Sintonia	2.013,01 bC*	2.633,33 bB	3.152,15 aA
TBIO Sinuelo	2.054,75 bB	3.259,99 aA	3.102,49 aA
TBIO Sossego	2.689,78 aB	3.556,56 aA	3.158,42 aAB
TBIO Toruk	1.755,20 cB	3.513,53 aA	3.128,23 aA
CD1104	2.466,67 abC	3.619,15 aA	2.988,59 aB
CV (%)		8,34	

Fonte: O autor, 2018. *Médias seguidas de letras diferentes maiúsculas na linha e minúsculas na coluna, diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. CT: cultivar; ES: época de semeadura; CV: coeficiente de variação.

Analisando a produtividade média obtida por área, as cultivares TBIO Sossego e CD 1104 apresentaram os maiores rendimentos quando semeadas na primeira época. Para a segunda época, apenas TBIO Sintonia apresentou menor produtividade em relação aos outros materiais. Para a semeadura em terceira época, todas as cultivares apresentaram produtividades que não diferem entre si, segundo o teste de Tukey. Analisando a interação das épocas de semeadura com as cultivares, as cultivares TBIO Sinuelo, TBIO Sossego e TBIO Toruk apresentaram maiores estabilidades produtivas quando semeadas na segunda e terceira época de plantio. Na primeira época, todas as cultivares apresentaram rendimentos produtivos inferiores em comparação com a semeadura que ocorreu dia 10 de maio.

A cultivar TBIO Sintonia, possui ciclo precoce, o que podemos comprovar que seu melhor desempenho agrônômico é expresso quando sua semeadura ocorre de forma mais tardia, devendo ser posicionada em fechamento da janela de semeadura do trigo, em comparação com os materiais que apresentam ciclo considerado como sendo médio. TBIO Toruk se mostrou como sendo mais exigente em frio, o que não justifica a sua antecipação de semeadura. Os demais materiais de ciclo médio e médio-tardio (TBIO Sinuelo), possuem mais estabilidade produtiva em relação ao clima, diminuindo também o seu desempenho quando semeados em abril.

Segundo Silva et. al. (2011), ocorre a maximização do potencial de produtividade de grãos cada cultivar, quando esta é semeada em época adequada, sem aumentar os custos de produção. E que, a escolha da época de semeadura, ocasiona incrementos produtivos na ordem de 10% a 80%. (Brunetta et. al., 1997).

Neste experimento, podemos comprovar ganho produtivo de 56,59% na cultivar TBIO Sintonia, de ciclo precoce, quando semeada em época favorável (20/05), em relação a uma época limitante (11/04), de 1139,14 kg ha⁻¹ (18,98 sacas ha⁻¹). As demais cultivares, com ciclo maior, apresentaram elevações produtivas quando semeadas em segunda época, em relação à primeira: TBIO Sinuelo 58,66% (1205,24 kg ha⁻¹, 20,08 sacas ha⁻¹), TBIO Sossego 32,22% (866,78 kg ha⁻¹, 14,44 sacas ha⁻¹), TBIO Toruk 100,18% (1758,33 kg ha⁻¹, 29,30 sacas ha⁻¹) e CD 1104, 46,72% (1152,48 kg ha⁻¹, 19,20 sacas ha⁻¹). A cultivar TBIO Toruk demonstrou maior variabilidade, obtendo basicamente o dobro de produtividade, quando semeada em época com clima mais favorável. Contudo, as cultivares TBIO Sinuelo, TBIO Sossego e TBIO Toruk não apresentaram variação estatística de rendimentos entre a segunda e a terceira época semeada.

6 CONCLUSÃO

Ocorre redução de porte da planta nas cultivares TBIO Sinuelo e TBIO Sossego, quando semeada mais precocemente.

Excluindo-se TBIO Sinuelo e CD 1104, todos os demais materiais demonstraram redução no número de grãos por espiga, quando semeadas no mês de abril.

Para TBIO Toruk e TBIO Sinuelo, a massa de mil grãos não foi afetada pela época de semeadura.

TBIO Sinuelo, TBIO Sossego e CD 1104 apresentaram maior estabilidade de PH, não variando estatisticamente entre as épocas de semeadura e a ocorrência de maiores volumes pluviométricos na colheita dos materiais semeados em 20/05.

Todas as cultivares de trigo apresentaram menor produtividade quando semeadas em abril, em relação a semeadura que ocorreu no mês de maio.

Quando semeadas em abril, as cultivares de ciclo médio TBIO Sossego e CD 1104 apresentaram os maiores rendimentos, demonstrando maior estabilidade produtiva.

TBIO Sintonia (ciclo precoce) demonstrou melhor produtividade quando posicionada em 20/05.

CD 1104 demonstrou melhor desempenho quando semeada dia 10/05.

A demais cultivares estudadas (ciclo médio e médio-tardio), mostraram-se similares quando semeadas no dia 10 e 20 de maio, indicando que nestas datas, os materiais conseguem expressar sua maior produtividade na região estudada.

7 REFERÊNCIAS

ALMEIDA, I. R.; STEINMETZ, S.; REISSER JÚNIOR, C.; ANTUNES, L. E. C.; ALBA, J. M. F.; MATZENNAUER, R.; RADIN, B. **Zoneamento agroclimático para produção de morango no Rio Grande do Sul**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2009. 28p. Documentos, 283.

ALVARES, C.A.; STAPE, J.L.; SENTELHAS, P.C.; **Mapa de classificação climática de Köppen para o Brasil**. Meteorologische Zeitschrift, Stuttgart. 2013.

BHERING, S. B.; SANTOS, H. G. D. **Mapa de solos do Estado do Paraná: legenda atualizada**. Rio de Janeiro: EMBRAPA/IAPAR, p74. 2008.

BIOTRIGO. **Desenvolvimento e melhoramento de cultivares de trigo**. Disponível em: <<http://biotrigo.com.br/cultivares/portfolio/>>. Acesso em 15 out. 2018.

BRUNETTA, D.; DOTTO, S.R.; FRANCO, F. de A.; BASSOI, M.C. **Cultivares de trigo do Paraná: rendimento, características agronômicas e qualidade industrial**. Londrina: Embrapa-CNPSo, 1997. 48p.

CODAPAR. **Instrução Normativa Sarc N° 7, de 15 de agosto de 2001**. Disponível em: <<http://www.codapar.pr.gov.br/arquivos/File/pdf/trigo.pdf>>. Acesso em: 05 out. 2018.

COELHO, M.A.O.; SOUZA, M.A.; SEDIYAMA, T.; RIBEIRO, A.C.; SEDIYAMA, C.S. Resposta da produtividade de grãos e outras características agronômicas do trigo Embrapa-22 irrigado ao nitrogênio em cobertura. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.22, p.555-561, 1998.

CONAB. **Análise mensal, fevereiro de 2018**. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/...trigo/.../15912_5ed6d12b388b990748762ad0b2a5438>. Acesso em: 05 out. 2018.

CONAB-Companhia Nacional de Abastecimento. **A cultura do trigo** / organizadores Aroldo Antonio de Oliveira Neto e Candice Mello Romero Santos. – Brasília: Conab, 2017. 218 p.

COODETEC. **Guia de produtos Coodetec**. Disponível em: <<http://www.coodetec.com.br/downloads/guia-de-produtos-sul-2015.pdf>>. Acesso em: 15 out. 2018.

CORRÊA, P.C.; RIBEIRO, D.M.; RESENDE, O.; BOTELHO, F.M. **Determinação e modelagem das propriedades físicas e da contração volumétrica do trigo, durante a secagem**. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v.10, p.665-670, 2006.

CRUZ, P. J.; CARVALHO, F. I. F. D.; CAETANO, V. D. R.; SILVA, S. A., KUREK, A. J.; & BARBIERI, R. L. Caracteres relacionados com a resistência ao acamamento em trigo comum. **Ciência Rural**, v. 31, n. 4, p. 563-568, 2001.

CUNHA, G. R. da. **Granizo e cereais de inverno no Rio Grande do Sul** / Gilberto Rocca da Cunha, Pedro Luiz Scheeren, Márcio Só e Silva. - Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2001.

DERAL. **Levantamento da Produção Agropecuária**. Disponível em: <<http://www.agricultura.pr.gov.br/deral/ProducaoAnual>>. Acesso em 05 dez. 2020.

DOORENBOS, J.; KASSAM, A. H. **Yield response to water**. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), 1979. 193p.

EMBRAPA. **Informações técnicas da comissão Centro-Sul Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale para a safra de 2005**. Londrina Embrapa Soja, 2005. 234p.

EMBRAPA. **Laboratório de Qualidade de Grãos**. Disponível em: <http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/do/p_do71_tc35-1.pdf>. Acesso em: 05 out. 2018.

FAGERIA, N. K.: **Otimização da eficiência nutricional na produção das culturas**. Embrapa Arroz e Feijão-Artigo em periódico indexado (ALICE), 1998.

FERREIRA, D. F. **SISVAR: um programa para análises e ensino de estatística**. Revista Symposium (Lavras), v. 6, p. 36-41, 2008.

FINNEY, K.; YAMAZAKI, W. Quality of hard, soft and durum wheats. In: QUINSENBERRY, K.S.; REITZ, L.P., ed. **Wheat and wheat improvement**. Madison: American Society of Agronomy, 1987. Chap.14, p.471-503.

FRANK, A.B.; BAUER, A. Phyllochron differences in wheat, barley, and forage grasses. **Crop Science**, v.35, p.19-23, 1995.

GOOGLE EARTH. Disponível em: <<https://earth.google.com/web/@-25.74850092,-53.06372111,528.20098726a>>. Acesso em 05. out. 2018.

GRODZKI, L.; CARAMORI, P. H.; BOOTSMA, A.; OLIVEIRA, D. D.; & GOMES, J. Riscos de ocorrência de geada no Estado do Paraná. **Revista Brasileira de Agrometeorologia, Santa Maria**, v. 4, n. 1, p. 93-99, 1996.

GUARIENTI, E. M.; CIACCO, C. F.; CUNHA, G. R. D.; DEL DUCA, L. D. J. A.; & CAMARGO, C. M. D. O. Efeitos da precipitação pluvial, da umidade relativa do ar e de excesso e déficit hídrico do solo no peso do hectolitro, no peso de mil grãos e no rendimento de grãos de trigo. **Food Science and Technology**, v. 25, n. 3, p. 412-418, 2005.

IAPAR, Instituto Agrônomo do Paraná. **Sistema de monitoramento agroclimático do Paraná**. 2016. Disponível em: < <http://www.iapar.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=595>>. Acesso em: 07 nov. 2018.

IAPAR. **Zoneamento da Cultura de Trigo**. Disponível em: <<http://www.iapar.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=1088>>. Acesso em 09 nov. 2018.

INIFAP. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas e Pecuarias. **Horas frío en relación al rendimiento de trigo.** Disponível em: <<http://www.simarbc.gob.mx/descargas/TRIGO%20HORAS%20FRIO%20SONORA.pdf>>. Acesso em 05 out. 2018.

INMET. Instituto Nacional de Meteorologia. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Estações Automáticas.** Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=estacoes/estacoesAutomaticas>>. Acesso em 06 nov. 2018.

Manual de adubação e calagem para o Estado do Paraná. Núcleo Estadual Paraná da Sociedade Brasileira de Ciência do Solo (NEPAR). Sociedade Brasileira de Ciência do Solo (SBCS). I. ed. 2017.

MOTA, F.S. **Clima e zoneamento para a triticultura no Brasil.** Pelotas: UFPEL, 1980. 32p. (UFPEL. Boletim Técnico, 3).

MOTA, F.S. **Regiões climáticas para o trigo no Brasil.** Ciência e Cultura, São Paulo, v.21, n.4, p.772-776, 1969.

NODA, K.; KAWABATA, C.; KAWAKAMI, N. **Response of wheat grain to ABA and imbibition at low temperature.** Plant Breeding, Berlin, v.113, n.1, p.53- 57, Aug., 1994.

OKUYAMA, L.A.; FEDERIZZI, L.C.; BARBOSA NETO, J.F. Correlation and path analysis of yield and its components and plant traits in wheat. **Ciência Rural**, v.34, p.1701-1708, 2004.

PASCALE, A.J; DAMARIO, E.A. 2004. **Bioclimatología Agrícola y Agroclimatología.** Ed. Fac. Agronomía. UBA, Buenos Aires, Argentina.

RODRIGUES, O. Manejo de Trigo: bases ecofisiológicas. In: CUNHA, G.R.; BACALTCHUK, B. **Tecnologia para produzir trigo no Rio Grande do Sul.** Porto Alegre: Assembléia Legislativa do Rio Grande do Sul, 2000. p.120-169. (Série Culturas- Trigo).

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

SANGOI, L.; BERNS, A.C.; ALMEIDA, M.L. de; ZANIN, C.G.; SCHWEITZER, C. Características agrônômicas de cultivares de trigo em resposta à época da adubação nitrogenada de cobertura. **Ciência Rural**, v.37, p.1564-1570, 2007.

SCHEEREN, P.L. **Danos de geada em trigo: avaliação preliminar de cultivares.** Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v.17, n.6, p.853-858, 1982.

SILVA, D.B.; GOTO, W.S. Resposta do trigo de sequeiro ao nitrogênio, após soja precoce, na região do Alto Paranaíba, MG. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.26, n.9, p.1401-1405, 1991.

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

SILVA, S. A.; CARVALHO, F. I. F. D.; NEDEL, J. L.; CRUZ, P. J.; SILVA, J. A. G. D.; CAETANO, V. D. R.; & SOUSA, C. D. S. Análise de trilha para os componentes de rendimento de grãos em trigo. **Bragantia**, v. 64, n. 2, p. 191-196, 2005.

SILVEIRA, G. D.; CARVALHO, F. I. F. D.; OLIVEIRA, A. C. D.; VALÉRIO, I. P.; BENIN, G.; RIBEIRO, G.; & SILVA, J. A. G. D. Efeito da densidade de semeadura e potencial de afilamento sobre a adaptabilidade e estabilidade em trigo. **Bragantia**, v. 69, n. 1, p. 63-70, 2010.

TEIXEIRA FILHO, M. C. M.; BUZETTI, S., ALVAREZ, R. D. C. F.; DE FREITAS, J. G.; ARF, O.; & DE SÁ, M. E. Resposta de cultivares de trigo irrigados por aspersão ao nitrogênio em cobertura na região do Cerrado. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 29, n. 3, p. 421-425, 2007.

TEIXEIRA FILHO, M. C. M.; BUZETTI, S.; ANDREOTTI, M., ARF, O.; & BENETT, C. G. S. Doses, fontes e épocas de aplicação de nitrogênio em trigo irrigado em plantio direto. **Pesquisa agropecuária brasileira**, v. 45, n. 8, p. 797-804, 2010.

ZAGONEL, J.; VENANCIO, W. S.; KUNZ, R. P.; & TANAMATI, H.; Doses de nitrogênio e densidades de plantas com e sem um regulador de crescimento afetando o trigo, cultivar OR-1. **Ciência Rural**, v. 32, n. 1, p. 25-29, 2002.

8 ANEXO

8.1 DADOS TÉCNICOS DAS CULTIVARES UTILIZADAS

8.1.1 CD 1104

A cultivar da empresa Coodetec lançada no ano de 2015, possui características positivas como o alto potencial produtivo, tolerância a germinação na espiga, resistência moderada para debulha natural e brusone (*Pyricularia grisea*). Possui ciclo médio e com alta força de glúten (W de até 452). Para a Região Sudoeste do Paraná, tolera densidades de semeadura de 50 a 70 plantas por metro linear (17 cm de espaçamento entre linhas), sendo preferíveis populações entre 55 a 67 plantas. Suas principais características agronômicas são a qualidade industrial de melhorador, moderadamente susceptível ao acamamento, tolerante a germinação na espiga, moderadamente resistente a debulha natural. Com relação ao manejo e doenças, moderadamente susceptível a ferrugem da folha (*Puccinia triticina*) e manchas foliares e moderadamente resistente a brusone. Em relação ao alumínio, é moderadamente resistente. (COODETEC, 2015).

8.1.2 TBIO Sintonia

A cultivar Sintonia possui a característica de ser um trigo do tipo melhorador, com alta porcentagem de proteína. Possui grão duro de coloração vermelha, hábito de crescimento semi-ereto, ciclo vegetativo precoce, perfilhamento médio, e estatura de tamanho médio, com uma massa de mil grãos de 33 gramas. A população final de plantas indicada para a região sudoeste é de 300 a 330 plantas por metro quadrado. A degrana natural varia de moderadamente susceptível a moderadamente resistente, germinação na espiga resistente a moderadamente resistente, e acamamento moderadamente resistente. Com relação as doenças, possui moderada resistência ao crestamento foliar e a brusone, moderadamente susceptível a ferrugem da folha e ao oídio (*Blumeria graminis* f. sp. *tritici*) e apresenta moderadamente resistente a

moderadamente susceptível a manchas foliares e ao ataque de giberela (*Giberela zae*). (BIOTRIGO, 2018).

8.1.3 TBIO Sinuelo

Trigo de ciclo médio-tardio, sendo indicado para plantio no cedo, posicionado desde baixo a alto investimento pela ótima sanidade e produtividade excelente, utilizando uma população final de 300 a 330 plantas por metro quadrado. Possui classificação industrial do tipo pão, massa de mil sementes de 36 gramas, com resistência a moderadamente resistente a germinação na espiga, altura de planta média a baixa, moderadamente resistente a ocorrência de geadas na fase vegetativa, apresenta resistência a moderadamente resistente ao acamamento, moderadamente resistente a degrana natural. Em relação a sanidade, possui moderada resistência ao crestamento bacteriano, a brusone, a ferrugem da folha e ao vírus do mosaico do trigo (SBWMV). Tem moderada susceptibilidade a giberela e ao oídio. Possui ainda susceptibilidade a mancha amarela (*Drechslera tritici-repentis*), bacterioses e ao vírus do nanismo amarelo da cevada (VNAC). (BIOTRIGO, 2018).

8.1.4 TBIO Sossego

A cultivar sossego apresenta uma excelente sanidade, principalmente sanidade foliar, indicado para áreas de menor investimento, como áreas de semeadura trigo sobre trigo, utilizando densidade de semeadura de 300 a 330 plantas por metro quadrado. Em áreas com alto nível de investimento ou alta fertilidade, requer uso de reguladores de crescimento. Possui ciclo médio, moderadamente suscetível a moderadamente resistente ao acamamento e presença de geada na fase vegetativa e moderada resistência a degrana natural e germinação na espiga, além de possuir massa de mil grãos média de 33 gramas. Com relação as doenças, é moderadamente resistente a brusone, ferrugem das folhas, manchas foliares, vírus do mosaico (SBWMV) e a bacterioses. Apresenta também moderadamente susceptibilidade a giberela, oídio e ao vírus do nanismo amarelo da cevada (VNAC). (BIOTRIGO, 2018).

8.1.5 TBIO Toruk

A cultivar Toruk possui alta qualidade industrial, sendo classificado como tipo pão/melhorador. Possui altos tetos produtivos, sendo indicado para posicionamentos de alto investimento, exigente em fertilidade e altamente responsivo ao manejo de nitrogênio no cultivo. Seu ciclo é médio, com perfilhamento médio e estatura baixa, apresentando massa de mil sementes de 34 gramas e indicação de 300 a 330 plantas finais por metro quadrado. Apresenta moderada resistência a degrana natural, germinação na espiga e acamamento. Com relação as doenças, possui moderada resistência a ferrugem, oídio, brusone e ao crestamento bacteriano. Tem moderada resistência a moderada susceptibilidade a mancha amarela e moderada susceptibilidade a ocorrência de giberela. (BIOTRIGO, 2018).