



Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Diretoria de Pesquisa e Pós-Graduação
Especialização em Manejo de Culturas Anuais



RICARDO BENEDETTI ALVES TEIXEIRA

**DESEMPENHO AGRONÔMICO DE VARIEDADES DE TRIGO NO SUDOESTE DO
PARANÁ NA SAFRA 2016**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

DOIS VIZINHOS
2018

RICARDO BENEDETTI ALVES TEIXEIRA

**DESEMPENHO AGRONÔMICO DE VARIEDADES DE TRIGO NO SUDOESTE DO
PARANÁ NA SAFRA 2016**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Programa de Especialização em Manejo de Culturas Anuais da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Dois Vizinhos, como requisito parcial à obtenção do título de Especialista em Manejo de Culturas Anuais.

Orientador: Prof. Dr. Carlos André Bahry

DOIS VIZINHOS
2018



Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Câmpus Dois Vizinhos
Diretoria de Pesquisa e Pós-Graduação
Especialização em Manejo de Culturas Anuais



TERMO DE APROVAÇÃO

DESEMPENHO AGRONÔMICO DE VARIEDADES DE TRIGO NO SUDOESTE DO PARANÁ NA SAFRA 2016

RICARDO BENEDETTI ALVES TEIXEIRA

Esta monografia foi apresentada às nove horas e zero minuto do dia vinte e oito de maio de dois mil e dezoito, como requisito parcial para obtenção do título de “Especialista em Manejo de Culturas Anuais” pelo I Curso de Especialização em Manejo de Culturas Anuais da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Dois Vizinhos. O (a) candidato (a) foi arguido (a) pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho:

() Aprovado; () Aprovado com ressalvas; () Reprovado.

Banca examinadora:

Carlos André Bahry

Paulo Fernando Adami

Laércio Ricardo Sartor

O Termo de Aprovação assinado encontra-se na Coordenação do curso.

RESUMO

ALVES, Ricardo Benedetti Teixeira. **Desempenho agrônômico de variedades de trigo no sudoeste do Paraná na safra 2016**. 28 f. 2018. Trabalho de conclusão de curso – Programa de Pós-Graduação em Manejo de Culturas Anuais, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos - PR, 2018.

O *Triticum aestivum* é responsável por mais de 75% da produção mundial. No Brasil o trigo destaca-se nos Estados do PR e RS com mais de 500 mil/ton. Assim, o trabalho objetivou avaliar o potencial produtivo de dez variedades de trigo recomendadas para o sudoeste do Paraná, buscando definir qual se destaca mais neste critério, a fim de contribuir com recomendações mais assertivas em nível regional para que os agricultores tenham condições de obter maiores produtividades. As variedades de trigo testadas no experimento foram: BRS Sabiá, IPR Catuara, FPS Certero, TBIO Sossego, TBIO Sinuelo, TBIO Toruk, ORS Vintecinco, ORS 1403, ORS 1401, CD 1104, escolhidas em função de sua indicação pelo obtentor para a região do estudo. A população de plantas foi padronizada, 330 plantas m². No ponto de colheita das cultivares, aproximadamente 130 dias, foram feitas as coletas manuais das parcelas para avaliação de produtividade de grãos. Além disso, 5 plantas foram amostradas para avaliação do número de panículas, número de grãos por panícula e massa de mil grãos (gramas). Os dados foram submetidos à anova e comparados pelo Teste de Duncan. Os genótipos IPR Catuara, FPS Certero, TBIO Sinuelo, ORS Vintecinco e CD1104 não diferiram quanto a número de panículas nas espiguetas, e podem ser considerados os melhores para esse caractere. Para o número de grãos, apenas TBIO Toruk diferiu estatisticamente dos demais, sendo este inferior. O genótipo IPR Catuara apresentou a maior média de peso de mil sementes, sendo este estatisticamente superior aos demais. O rendimento de grãos é o caractere mais importante para a cultura do trigo. Este caractere apresentou uma média elevada e baixo CV%, demonstrando que a precisão experimental foi elevada. Para esse caractere, o genótipo CD 1104 foi superior aos demais. Assim, avaliando as condições e características apresentadas a cultivar que se destacou foi CD 1104 com pH de 85.3, 15,2 panículas por espiga e 36,1 grãos por espiga, o que explica a produtividade de 9.669,02Kg ha⁻¹, sendo a melhor opção dentre as variedades testadas para recomendação aos agricultores.

Palavras-chave: *Triticum aestivum*, produtividade de grãos, componentes de rendimento, genótipos de trigo.

ABSTRACT

ALVES, Ricardo Benedetti Teixeira. **Agronomic performance of wheat varieties in southwestern Paraná in the 2016 harvest.** 28 p. 2018. Trabalho de conclusão de curso – Programa de Pós-Graduação em Manejo de Culturas Anuais, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos - PR, 2018.

OT. aestivum accounts for more than 75% of world production. In Brazil, wheat stands out in the states of PR and RS with more than 500 thousand / ton. The objective of this study was to evaluate the productive potential of ten wheat varieties recommended for the southwest of the state of Paraná, seeking to define which one is more prominent in this criterion, in order to contribute with more assertive recommendations at the regional level so that farmers are able to obtain larger productivities. The wheat varieties tested in the experiment were: BRS Sabiá, IPR Catuara, FPS Certero, TBIO Sossego, TBIO Sinuelo, TBIO Toruk, ORS Vintecinco, ORS 1403, ORS 1401, CD 1104, chosen according to their indication by the breeder for the region of the study. The population of plants was standardized, 330 m² plants. At the harvesting point of the cultivars, approximately 130 days, the manual collections of the plots were evaluated for grain yield. In addition, 5 plants were sampled to evaluate the number of panicles, number of grains per panicle and mass of one thousand grains (grams). Data were submitted to anova and compared by the Duncan Test. The genotypes IPR Catuara, FPS Certero, TBIO Sinuelo, ORS Vintecinco and CD1104 did not differ on the number of panicles in the spikelets, and can be considered the best for this character. For the number of grains, only TBIO Toruk differed statistically from the others, which was lower. The genotype IPR Catuara presented the highest weight average of one thousand seeds, being this statistically superior to the others. The yield of grains is the most important character for the wheat crop. This character showed a high average and low CV%, demonstrating that the experimental precision was high. For this character, genotype CD 1104 was superior to the others. Thus, evaluating the conditions and characteristics presented the cultivar that stood out was CD 1104 with pH of 85.3, 15.2 panicles per spike and 36.1 grains per spike, which explains the productivity of 9,669.02Kg ha⁻¹, being the best option among the varieties tested for recommendation to farmers.

Keywords: Environment. *Triticum aestivum*. Grain productivity. Components of yield. Genotypes of wheat.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Componentes da Planta de Trigo.....	13
---	----

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Análise da variância do número de espigas, panículas e grãos por planta, massa de mil grãos e rendimento de grãos para dez variedades de trigo testadas na safra 2016 no sudoeste do Paraná. UTFPR, Campus Dois Vizinhos – 2018..... 19

Tabela 2: Dados médios do número de panículas e grãos por espiga, massa de mil grãos (MMG) e rendimento de grãos para dez variedades de trigo testadas na safra 2016 no sudoeste do Paraná. UTFPR, Campus Dois Vizinhos – 2018.....20

Tabela 3: Valores de pH determinados em dez variedades de trigo testadas na safra 2016 no sudoeste do Paraná. UTFPR, Campus Dois Vizinhos – 2018.....21

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	9
2	OBJETIVO	11
3	REVISÃO DE LITERATURA	12
3.1	A Importância do Trigo em números	12
3.3	Potencial Produtivo do Trigo no Brasil	14
3.4	Tipos de trigo e forma de precificação	15
3.5	Classificação do Trigo	15
4	MATERIAL E MÉTODOS	17
4.1	Local do Experimento	17
4.2	Implantação e manejo	17
4.3	Variáveis analisadas	18
4.4	Análise dos dados	18
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	19
6	CONCLUSÃO	23
	REFERÊNCIAS	24
	APÊNDICES	27

1 INTRODUÇÃO

Sendo uma poacea do gênero *Triticum*, o trigo é uma cultivar com muitas variedades; O *T. aestivum* é responsável por mais de 75% da produção mundial, por ser adequado à panificação. É uma planta de ciclo anual, cultivada durante o inverno e a primavera. O grão é consumido na forma de pão, massa alimentícia, bolo e biscoito. É usado também como ração animal, quando não atinge a qualidade exigida para consumo humano (EMBRAPA, 2009; MAI, 2014).

Atualmente, a China é o maior produtor mundial de trigo, com aproximadamente 130 milhões de toneladas, seguido pela Índia (90 milhões de toneladas) e os EUA e Rússia, com mais de 60 milhões de toneladas cada. A China é o maior produtor mundial de trigo, com aproximadamente 130 milhões de toneladas, seguido pela Índia (90 milhões de toneladas) e os EUA e Rússia, com mais de 60 milhões de toneladas cada (YARA BRASIL, 2018).

Conforme a Embrapa (2013), o Brasil oferece área e condições de ser autossuficiente na produção de trigo, porém, para isso, seria necessária uma política agrícola adequada.

Para 2018, a Conab estima que a produção de trigo tende a aumentar 9,3%; a produção do PR e RS devem ser acima de 500mil ton; SC, SP e MG de 100 à 500 mil ton e MS, GO, BA devem produzir até 100 mil ton. O Paraná é o maior produtor do Brasil, devendo ter um acréscimo de 15,8% da safra 2017 para a de 2018 (CONAB, 2018).

O trigo pode ser destinado à várias finalidades, dependendo de sua qualidade física, reológica e funcional, pois permite definir a proporção a ser utilizada nas mesclas de trigos e de farinhas (BACALTCHUK, 1999).

Os valores de peso do hectolitro, número de queda, força geral do glúten, tempo de mistura, estabilidade da massa, micotoxinas, grãos danificados e resíduos de agrotóxicos são usados para estabelecer o ágio ou deságio do trigo produzido e permitem que o mercado ofereça produtos com características perfeitamente identificáveis (BACALTCHUK, 1999).

A FAEP (2017) destaca que é preciso investir em cultivares modernas, com tecnologia embarcada, e não apenas analisar o trigo como uma cobertura da terra. Apesar de a cultura do trigo ser considerada de risco, pelas condições climáticas e políticas de preço, o agricultor que optar pelo seu cultivo deve estar atento à escolha

da variedade correta para a sua região de produção, bem como para qual o tipo de trigo que o mercado está demandando. Esta estratégia pode contribuir para a exploração sustentável da cultura.

2 OBJETIVOS

Avaliar o potencial produtivo de dez variedades de trigo recomendadas para o sudoeste do Paraná, buscando definir qual se destaca neste quesito e, desta forma, contribuir para recomendação de genótipos mais produtivos para a região, visando sua exploração sustentável por parte dos agricultores.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 A Importância do trigo

“Comparável ao similar canadense, o “*high protein*” – considerado o melhor trigo do mundo – já está sendo produzido no Brasil. Porém, o país precisa ampliar a oferta do cereal” (SNA, 2017). O trigo (*Triticum aestivum*) é um cereal importante para a população brasileira, pois tem um grande consumo, seja na forma de pão, massa alimentícia, bolos ou biscoitos. Utiliza-se também como ração animal, quando não atinge a qualidade exigida para consumo humano, como por exemplo, na ocorrência da germinação na espiga, que degrada o amido e a proteína. No sul do país, destaca-se como cereal de inverno, tendo destaque na economia (MAI, 2014).

Para um bom desempenho, deve-se utilizar cultivares com elevado potencial de produtividade. Para tanto, deve-se levar em conta as condições de produção, semeadura, espaçamento, profundidade, densidade populacional e período indicado, bem como investimentos em calagem e a fertilização, controle de plantas invasoras, doenças e pragas a fim de expressar o potencial da cultivar escolhida (EMBRAPA, 2011).

O volume ainda é muito pequeno, cerca de 30 mil toneladas produzidas na Bahia e mais 110 mil toneladas produzidas no Centro-Oeste. A luta de vários setores, inclusive a da Embrapa, é de aumentar a produção de trigo de alta proteína no Cerrado brasileiro”, afirma Luiz Carlos Pacheco, analista da consultoria Trigo & Farinhas. [...]O Brasil planta pouco menos da metade do que consome e depende de importações da Argentina, Paraguai e Uruguai, além dos EUA e Canadá, para complementar as suas necessidades. [...] Atualmente, o Brasil produz quase cinco milhões de toneladas de trigo e importa sete milhões, para um consumo interno de 11 milhões de toneladas. (SNA, 2017).

Na safra 2017 houve uma redução de quase 34% na produção de trigo em Santa Catarina e no Rio Grande do Sul; contudo, na Bahia, verificou-se aumento de 66,7% (CONAB, 2017). Já para 2018 a Conab (2018) relata que a produção de trigo tende a aumentar 9,3%; a produção do PR e RS devem ter produtividade acima de 500mil/ton, SC, SP e MG de 100 a 500 mil/ton e MS, GO, BA devem produzir até 100 mil/ton, os outros Estados brasileiros não tem produção de trigo. O PR deverá ter

acrécimo de 15,8% da safra 2017 para 2018, SC de 2,9%, já d entre os Estados com queda de produção deve se destacar MG com cerca de 3,5% de déficit.

3.2 A planta de Trigo

A espécie *Triticum aestivum* L. é hexaploide ($2n = 42$) (SCHEREEN; CASTRO; CAIERÃO, 2015), contempla os tipos brandos e duros tanto de inverno como de primavera. Considerando a composição das diferentes frações dos grãos, observa-se que no endosperma predominam os carboidratos e proteínas; no farelo, carboidratos estruturais e cinzas; e no germe proteínas. A aleurona é rica em proteínas, cinzas, gordura, fitatos, fósforo e niacina (CARVALHO, 2015).

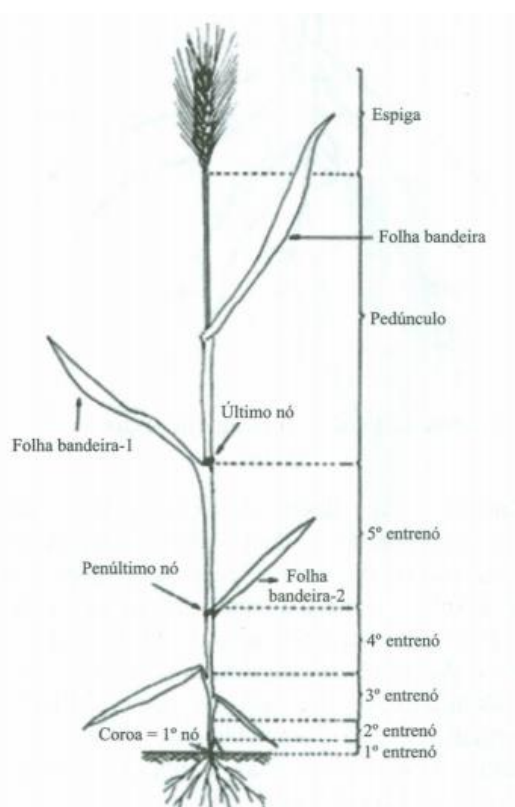


Figura 1: Componentes da Planta de Trigo. *Fonte:* Schereen, Castro, Caiirão (2015, pg. 37).

O grão do trigo, chamado cariopse, é pequeno (mede, em média, 6-7 mm), seco e indeiscente. Forma-se apenas um grão a partir de cada flor. O formato dos grãos é muito variável, desde grãos curtos e arredondados até grãos estreitos e

compridos, o que causa diferenças significativas no seu peso específico (SCHEREEN; CASTRO; CAIERÃO, 2015).

A composição química do grão de cultivares de trigo vai ter variações, mas de modo geral contém: água: 13%, proteína: 13%, óleo: 2%, fibras: 2 %, minerais: 2%, extratos não nitrogenados (amido): 67% (WENTZ, 2010), podendo ser uma cultura de ciclo superprecoce, precoce, médio, tardio, supertardio, suscetível, moderadamente suscetível, moderadamente resistente, resistente (SCHEREEN, CASTRO, CAIERÃO, 2015).

3.3 Potencial Produtivo do Trigo no Brasil

Algumas vantagens da região Sul é a possibilidade de cultivo de duas safras, sendo a safra de inverno com trigo, e, posteriormente safra de verão com outra cultura, obtendo assim maior competitividade por preço no mercado nacional e produção de grãos de melhor qualidade, sendo que a diversidade de clima e solos do Paraná exerce grande influência no comportamento das cultivares de trigo. Nos trabalhos de melhoramento, busca-se desenvolver cultivares de trigo que se adaptem às condições subtropicais, com invernos secos do Norte e parte do Oeste do estado, bem como para as condições temperadas e com maior umidade da Região Sul (VACARI, 2016).

A ocorrência de temperaturas elevadas ao longo do ciclo da cultura afeta características da planta, causando respostas como a redução no desenvolvimento radicular e no número de perfilhos produtivos, comprometimento da diferenciação de espiguetas e flores, redução na área foliar e na porcentagem de flores fecundadas, abreviação do ciclo e produção de grãos mais leves. De forma geral, o estresse térmico resulta em redução da produtividade de grãos, porém, esse efeito será mais acentuado, quando a planta for submetida ao estresse térmico durante períodos chaves na definição dos componentes de produção, tais como a fase de diferenciação de espiguetas e indução floral (RODRIGUES et al., 2011; RIBEIRO et al., 2012).

A qualidade do grão produzido é que determina a sua utilização pela indústria. A substância que está por trás dessa classificação é o glúten. É ele que determina o volume e a consistência da massa, ou tecnicamente, a "elasticidade" da

farinha de trigo. Quanto ao tipo de trigo que corresponde cada variedade, salienta-se que no Norte e Oeste do Paraná, em função do clima, há produção de trigo de alta força de glúten, chamado de "trigo pão" e de "trigo melhorador", enquanto o Sul (uma região mais fria), cultiva o trigo de baixa força de glúten, usado para produção de bolachas e pizzas, chamado de "trigo brando" (BASSOI et al., 2016).

No Paraná a produção do grão tem estimativa de acréscimo de 15,8% na safra 2017/2018 tanto em Kg/ha^{-1} (de 2.308 para 2.672) quanto mil/t (2.219,1 para 2.569,1); no entanto, não deve haver alteração na área cultivada (CONAB, 2018, pg. 102.)

3.4 Tipos de trigo e forma de precificação

O preço na realidade é um ditame de mercado, restando a algumas empresas a tarefa de segui-los ou influenciá-los conforme o mercado em que atuam, sendo assim o preço é uma prerrogativa do mercado. Isto não quer dizer que à empresa resta assumir uma postura de passividade nesta questão (LIMA, 2005).

A tabela de preços mínimos elaborada pelo Banco Brasil para a safra de trigo de 1977 originou-se do seguinte critério para o estabelecimento do valor da produção de grãos em função do PH:

- o preço mínimo estabelecido refere-se ao trigo com P11. 78kg, considerado padrão;
- para cada kg acima do PH padrão, o preço é acrescido de 1%;
- para cada kg abaixo do P11 padrão, dentro da faixa $70 < \text{PH} < 78$, o preço decresce em 1% e, entrando no intervalo $65 < \text{PH} < 70$, em 2% (IGNACZAK; ANDRADE, 1982).

No trigo, o peso específico é medido e expressa na base de 100 litros e, por isso, é conhecido como "peso hectolítrico" (ou PH do trigo) (SCHEREEN; CASTRO; CAIERÃO, 2015).

3.5 Classificação do Trigo

A classificação comercial do trigo brasileiro mudou a partir da safra 2012, com a entrada em vigor da nova classificação comercial do trigo, por meio da

Instrução Normativa nº 38, de 30/11/2010, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). Mai (2014) relata que, para se adequar à regulamentação, as empresas obtentoras, responsáveis pelo desenvolvimento genético do trigo, precisam classificar todas as cultivares que estão no mercado em parâmetros que definem os trigos nas classes: melhorador, pão, doméstico, básico ou outros usos.

No Brasil existem cultivares de trigo adaptadas e com alta força de glúten, as quais são denominadas de melhoradores (BRASIL, 2001). Os valores de peso do hectolitro, número de queda, força geral do glúten, tempo de mistura, estabilidade da massa, micotoxinas, grãos danificados e resíduos de agrotóxicos são usados para estabelecer o ágio ou deságio do trigo produzido e permitem que o mercado ofereça produtos com características perfeitamente identificáveis. Incluem-se nestes trigos para usos como os diferentes tipos de pães, produção de biscoitos, produção de massas alimentícias e até mesmo para ração (BACALTCHUK, 1999).

A força do glúten, juntamente com os valores de número de queda (relacionado à atividade da enzima alfa-amilase que hidrolisa o amido), é usada como critério para a classificação comercial do trigo como Trigo Melhorador, Trigo Pão, Trigo Brando e Trigo para outros usos (TORRES et al., 2009). Lembrando que a W - força de glúten (expressa em 10^{-4} J) representa o trabalho de deformação da massa e indica a qualidade panificativa da farinha (FAEP, 2017).

Biscoitos são produtos obtidos pelo cozimento conveniente de massa preparada com farinhas, amidos, féculas fermentadas ou não e outras substâncias alimentícias (ANVISA, 1978). Segundo Mareti et al. (2010), os biscoitos possuem a capacidade de incorporar diferentes formulações e compostos bioativos sem perder suas características tecnológicas.

O glúten pode determinar a qualidade da farinha de trigo, conferindo às massas características como elasticidade e capacidade de absorver água, o que torna a elaboração de produtos de panificação isentos de glúten um desafio (VIEIRA et al., 2015).

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Local do Experimento

O experimento foi realizado na cidade de Mariópolis, no sudoeste do Paraná, na safra 2016. A área de condução foi em lavoura comercial sob o sistema de plantio direto, tendo a soja como cultura antecessora.

Latitude: -26.3336, Longitude: -52.5553 26° 20' 1" Sul, 52° 33' 19" Oeste. Altitude de 819 m. Clima subtropical úmido (Classificação climática de Köppen-Geiger: Cfa).

4.2 Implantação e manejo

Foram utilizadas 10 variedades de trigo, baseado na indicação de área de cultivo pelos obtentores, em função de sua adaptação à região.

As variedades de trigo testadas foram: BRS Sabiá, IPR Catuara, FPS Certero, TBIO Sossego, TBIO Sinuelo, TBIO Toruk, ORS Vintecinco, ORS 1403, ORS 1401, CD 1104, dispostas em parcelas de 18 metros de comprimento e 2,7 metros de largura, com espaçamento entre linhas de 0,18 metros (APÊNICE A).

O experimento foi implantado no dia 04 de julho de 2016, adotando-se uma densidade de semeadura para todas as variedades, visando obter população final de plantas 330 m².

A adubação utilizada foi de 413,2 Kg/ha⁻¹ do formulado NPK 06.16.16.

Após 40 dias da emergência das plântulas realizou-se uma adubação de cobertura com ureia (44%), na quantidade de 165,5 Kg/ha⁻¹.

Os tratamentos fitossanitários realizados no local do experimento foram:

Fungicida: Trifloxistrobina + Tebuconazol (Nativo) de dose 600mL ha⁻¹, Propiconazol 0,5mL ha⁻¹ (Tilt).

Inseticida: Imidacloprido + Beta – ciflutrina (Connect) 1L ha⁻¹

Dessecação pré-colheita: glufosinato – sal de amônio, dose 2 L ha⁻¹, em 01/11/2016.

Todos os tratamentos foram realizados no mesmo dia, sem consideradas diferentes variedades. Não foram analisadas doenças e pragas na cultura.

4.3 Variáveis analisadas

No ponto de colheita das variedades, aproximadamente 130 dias, foram feitas as coletas manuais das linhas centrais de cada parcela, sendo retiradas 2 repetições por variedade de 1m x 1m cada. Analisou-se em cada repetição, um total de 5 plantas, mensurando-se o número de panículas, número de grãos por panícula e massa de mil grãos (gramas).

Para avaliação de produtividade, as plantas foram trilhadas em trilhadora mecânica e, posteriormente, procedeu-se a limpeza das amostras e determinou-se a umidade. Após serem pesadas, as amostras tiveram sua massa corrigida para 12% de umidade e o resultado foi extrapolado para kg ha^{-1} de grãos. Paralelamente avaliou-se também o pH, por meio de balança Dale Molle.

4.4. Análise dos dados

Os dados foram submetidos à análise de variância e comparados pelo Teste de Duncan, a 5% de probabilidade.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise da variância (Tabela 1) foi realizada na plataforma R, com auxílio do pacote Agrícola (MENDIBURU, 2017). Foram analisados os caracteres número de espigas (NE), panículas por espiga (PE), grãos por espiga (GE), peso de mil sementes (PMS) e rendimento de grãos (RG).

Dentre os caracteres avaliados, observou-se diferença estatística ($p < 0,05$) para PE e GE. Também se observou diferença ($p < 0,01$) para PMS e RG. O caractere NE não apresentou diferença para nenhum tratamento utilizado. O coeficiente de variação variou entre 0,03 e 11,2%, sendo este intervalo considerado abaixo do crítico (20%), o que indica precisão experimental na condução do ensaio. Os resíduos foram considerados normais pelo teste de Shapiro-Wilk, a um nível de 5% de significância para todos os caracteres.

Tabela 1: Análise da variância do número de espigas, panículas e grãos por planta, massa de mil grãos e rendimento de grãos para dez variedades de trigo testadas na safra 2016 no sudoeste do Paraná. UTFPR, Campus Dois Vizinhos – 2018.

Quadrados Médios						
Causa da Variação	GL	Espigas	Panículas Espiga ⁻¹	Grãos Espiga ⁻¹	MMG	Rendimento de Grãos
Bloco	1	43,2 ^{ns}	0,0125 ^{ns}	0,242 ^{ns}	0,076 ^{**}	3910 ^{**}
Genótipo	9	2311,2 ^{ns}	1,41450 [*]	16,5409 [*]	102,493 ^{**}	2864386 ^{**}
Erro	9	884	0,44028	4,4231	0	26
Média		88,51	13,82	33,61	36,78	7544,69
CV (%)		11,2	4,8	6,26	0,03	0,7

GL, graus de liberdade; CV, coeficiente de variação; ns, * e **, não significativo, significativo a 5% e significativo a 1% de probabilidade de erro, respectivamente. MMG, massa de mil grãos.;

Os caracteres que apresentaram significância pela Anova foram submetidos ao teste de comparação de médias, por Duncan (Tabela 2).

É possível analisar que os genótipos IPR Catuara, FPS Certero, TBIO Sinuelo, ORS Vintecincos e CD1104 não diferiram quanto a NP, e podem ser considerados os melhores para esse caractere. De acordo com Fagéria (1999) apud Silva et al. (2010), um dos fatores que mais contribui para o número de panículas na espiguetas no trigo é uma adubação fosfatada equilibrada, o que irá incrementar o perfilhamento das plantas.

Em relação ao número de grãos por planta (NG), à exceção da variedade TBIO Toruk, que foi inferior, as demais não diferiram entre si. Segundo Boschini (2010), o nitrogênio tem um importante papel neste componente, sendo fundamental para a produtividade de grãos da cultura, além de contribuir com o teor de proteína nos grãos e com sua massa.

O genótipo IPR Catuara apresentou a maior média de MMG, sendo este superior aos demais. O peso de mil sementes (PMS) tem uma ampla variação entre as cultivares devido a fatores ambientais e fitossanitários predominantes em cada ano (BRUNETTA et al., 1997). No período entre as fases de emergência da plântula até a diferenciação do primórdio floral, a falta de nitrogênio reduz o número de espigas por área, a formação de espiguetas por espiga e a massa de mil grãos, além do crescimento e reprodução das plantas (BOSCHINI, 2010)

Tabela 2: Dados médios do número de panículas e grãos por espiga, massa de mil grãos (MMG) e rendimento de grãos para dez variedades de trigo testadas na safra 2016 no sudoeste do Paraná. UTFPR, Campus Dois Vizinhos – 2018.

Caracteres				
Genótipo	Panículas Espiga ⁻¹	Grãos Espiga ⁻¹	MMG (g)	Rendimento de Grãos (kg ha ⁻¹)
Embrapa Sabiá	13,4bc	32,3a	46,54b	8418,37b
IPR Catuara	14,65ab	34,65a	50,95a	8342,55c
FPS Certero	14,05abc	37,5a	30,97i	7543,38f
TBIO Sossego	13,25bc	32,45a	33,81e	7642,03g
TBIO Sinuelo	13,75abc	33,9a	36,08d	6764,95h
TBIO Toruk	12,85c	26,95b	32,7f	5254,16j
ORS Vinte Cinco	14,85ab	36,3a	30,26j	6523,77i
ORS 1403	13,3bc	33,55a	32,19h	7761,48d
ORS 1401	12,85c	32,85a	32,59g	7707,22e
CD 1104	15,2a	36,1a	41,7c	9669,02a

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Duncan, a 5% de probabilidade.

Diversos fatores podem afetar o rendimento da cultura do trigo, tendo como os principais: número de panículas por planta, número de espiguetas por panícula, número de grãos e o peso médio do grão, sendo este último determinante da qualidade e do preço de comercialização do produto (CRUZ et al., 2003). O rendimento de grãos é o caractere mais importante para a cultura do trigo. Este caractere apresentou uma média elevada e baixo CV%, demonstrando que a

precisão experimental foi elevada. Para esse caractere, o genótipo CD 1104 foi superior aos demais, com uma média de 9.669,02 kg ha⁻¹.

A cultivar que mais se destacou foi a CD 1104, podendo essa ser a mais indicada nesse solo, região e clima favoráveis apresentados no ano. O conhecimento do comportamento das cultivares disponíveis no mercado, com relação às condições edafoclimáticas e fitossanitárias, é uma ferramenta indispensável para o produtor rural planejar e obter êxito no cultivo do trigo e, conseqüentemente, garantir o retorno financeiro com a cultura (JUNIOR et al., 2011).

O potencial produtivo da cultura está diretamente relacionado ao número de espigas por unidade de área, número de grãos por espiga e peso de grãos. Por isso, é fundamental conhecer as variáveis que podem comprometer esses componentes de rendimento e encontrar meios para minimizá-los.

A diversidade de áreas de cultivo constitui uma solução para diminuir a variação na produção total de trigo decorrente de adversidades climáticas (CARGNIN et al., 2006), porém, sempre respeitando o zoneamento agrícola indicado para cada município, para que as perdas sejam minimizadas (MAI, 2014).

O valor do pH do trigo é de suma importância visto a determinação de seu valor e classificação comercial, diante disso a variedade que apresentou maior valor de pH foi a CD 1104, com valor de 85.30 (Tabela 3).

Tabela 3: Valores de pH determinados em dez variedades de trigo testadas na safra 2016 no sudoeste do Paraná. UTFPR, Campus Dois Vizinhos – 2018.

Variedade	pH
CD 1104	85.30
BRS Sabiá	81.70
IPR Catuára	82.85
ORS 1403	81.95
ORS 1401	81.70
FPS Certero	80.80
TBIO Sossego	79.90
TBIO Sinuelo	80.15
ORS Vintecinco	78.80
TBIO Toruk	79.45

O peso do hectolitro (pH) do trigo é uma propriedade que apresenta grande importância na comercialização do produto, uma vez que os preços praticados consideram este parâmetro como um indicativo de qualidade e rendimento na

extração de farinha (CORRÊA et al., 2006). O peso do hectolitro está associado à diversas características do grão, como forma, tamanho, peso, textura do tegumento além de agentes externos (POLITTA et al., 2017), sendo a precipitação em excesso um dos fatores mais prejudiciais a este caractere (MAI, 2014).

Em um estudo realizado por Bruneta et al. (1997) foi analisado o comportamento das cultivares de trigo recomendadas pela Comissão Centro-Sul Brasileira de Pesquisa de Trigo (CCSBPT) para o Paraná, em 1997. Foram utilizados dados do período de 1991 a 1996. Verificou-se que, os valores do peso hectolítrico (PH) são distintos entre as cultivares e variam entre zonas e anos. Os maiores valores são registrados nas zonas situadas no Norte do estado e os menores, nas situadas no Oeste, Sul e Sudoeste.

6 CONCLUSÃO

Nas condições de execução deste estudo, a variedade que se destacou foi a CD 1104, apresentando maior produtividade de grãos, em função dos componentes de rendimento serem superiores, bem como teve o maior valor de pH, 85,3. Lembrando que esses resultados foram obtidos em ano e região específica, o que determinou as conclusões dentro desse contexto.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA – ANVISA. **Resolução nº 12, de 24 de julho de 1978**. Comissão Nacional de Normas e Padrões para Alimentos (CNNPA) Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, 24 jul. 1978.

ANTUNES, J. **Trigos da Embrapa estão entre os mais produtivos no Sul do Brasil**. Embrapa, 2017, Disponível em: < <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/21572665/trigos-da-embrapa-estao-entre-os-mais-produtivos-no-sul-do-brasil>>. Acesso em Abril de 2018.

BACALTCHUK, B. Qualidade dos alimentos exigida pelos consumidores no século XXI. In: Conferência Brasileira de Pós Colheita, 1., 1999, Porto Alegre. **Anais... Passo Fundo: Abrapós/Cesa/Embrapa Trigo**, 1999. v. 1.

BASSOI, M.C.; RIEDE, C.R.; CAMPOS, L.A.C.; FOLONI, J.S.S.; JUNIOR, A.N.; GARBUGLIO, D.D.; ARRUDA, K.M.A. **Cultivares de trigo e triticales**. 1ª ed. Londrina, PR. 2016. 09p.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução normativa SARC nº 7, de 15 de agosto de 2001**. Aprova o regulamento técnico de qualidade do trigo. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br>>. Acesso em Abril de 2018.

BOSCHINI, A.P.M. **Produtividade e Qualidade de Grãos de Trigo Influenciados por Nitrogênio e Lâminas de Água no Distrito Federal**. Dissertação (Mestrado). Universidade de Brasília/ Faculdade de Brasília e Medicina Veterinária, 2010.

BOSCHINI, A.P.M.; SILVA, C.L.; OLIVERIA, C.A.S.; JÚNIOR, M.P.O.; MIRANDA, M.Z.; FAGIOLI, M. Aspectos quantitativos e qualitativos do grão de trigo influenciados por nitrogênio e lâminas de água. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola Ambiental**, v.15, n.5, p.450–457, 2011.

BRUNETTA, D.; DOTTO, S.R.; FRANCO, F. de A.; BASSOI, M.C. **Cultivares de trigo no Paraná: rendimento, características agrônômicas e qualidade industrial**. Londrina: EMBRAPA-CNPSO, 1997. 48p

CARGNIN, A.; SOUZA, M. A.; CARNEIRO, P. C. S.; SOFIATTI, V. Interação entre genótipos e ambientes e implicações em ganhos com seleção em trigo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.41, n.6, p.987-993, 2006.

CARVALHO, P.T. **Trigo Com Germinação Pré-Colheita Na Produção De Malte**. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual de Londrina, 2015.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO – CONAB. **Acompanhamento de safra brasileira de grãos**, v.5, n.2, Segundo levantamento – Novembro de 2017.

_____. Acompanhamento da safra brasileira de grãos – v.5, Safra 2017/2018, n.6 – Sexto levantamento, Março 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.; SILVA, S. A. et al. A. Influência do acamamento sobre o rendimento de grãos e outros caracteres em trigo. **Revista Brasileira de Agrociências**, 9:05-08, 2003.

EMBRAPA. **Um pouco de história e política do trigo e Triticultura no Brasil**, 2009. Disponível em <<http://www.cnpt.embrapa.br>>. Acesso em Dezembro de 2017.

_____. Informações técnicas para trigo e triticale: safra 2012. In: **V Reunião Da Comissão Brasileira De Pesquisa De Trigo E Triticale**. Dourados – MS: Embrapa Agropecuária Oeste, 2011.

Federação da Agricultura do Estado do Paraná – FAEP. **Técnicas para a Produção de Trigo no Paraná**, 2017. Disponível em: <[http://www.fiepr.org.br/sindicatos/sinditrigo/uploadAddress/Cartilha-Trigo\[31702\].pdf](http://www.fiepr.org.br/sindicatos/sinditrigo/uploadAddress/Cartilha-Trigo[31702].pdf)>. Acesso em Abril de 2018.

IGNACZAK, J.C.; ANDRADE, D.F. Correção Do Rendimento De Grãos De Trigo Pelo Peso Do Hectolitro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, 17(3):361-369, mar. 1982.

JUNIOR, S.A.R.; RAGAGNIN, V.A.; JUNIOR, D.G.S.; TANAKA, M.M.; DIAS, D.S.; NOGUEIRA, P.D.M. **Avaliação De Cultivares De Trigo Em Diferentes Épocas De Cultivo No Sudoeste Goiano**. SBPC, São Paulo, 2011. Disponível em: <http://www.sbpnet.org.br/livro/63ra/conpeex/pivic/trabalhos/SAULO_AL.PDF>. Acesso em Janeiro de 2018.

LIMA, A.C. Precificação na indústria do trigo: O custo e a elasticidade como indutores. **Custos e @gronegocio on line** - v. 1, n. 2 - Jul/Dez - 2005. Disponível em: <<http://www.custoseagronegocioonline.com.br/numero2v1/precificacao%20no%20trigo.pdf>>. Acesso em Abril de 2018.

MAI, T. **Avaliação de cultivares de trigo indicadas para o cultivo no estado do Rio Grande do Sul**. Departamento de Estudos Agrários da Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso). Ijuí, RS, 2014.

MARETI, M. C.; GROSSMANN, M. V. E.; BENASSI, M. T. Características físicas e sensoriais de biscoitos com farinha de soja e farelo de aveia. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 30, n. 4, p. 878-883, 2010.

POLITTA, M.A.; FACHIN, G.M.; PEZATTO, G.D.P.; SILVA, F.D.P.; SEBOLD, T.V.; BORDIGNON, K. B. Desempenho Produtivo do Trigo em Função da Aplicação de Azospirillum sp. em Cobertura sob Diferentes Doses de Adubação Nitrogenada. **XXX Congresso Brasileiro de Agronomia**. Setembro de 2017, Fortaleza, Ce.

RIBEIRO, G.; PIMENTEL, A. J. B.; SOUZA, M. A.; ROCHA, J. R. do A. S. de C.; FONSECA, W. B. Estresse por altas temperaturas em trigo: impacto no desenvolvimento e mecanismos de tolerância. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v.18, n.2-4, p.133-142, 2012.

RODRIGUES, O.; TEIXEIRA, M. C. C.; COSTENARO, E. R.; SANA, D. **Ecofisiologia**: bases para elevado rendimento de grãos. In: PIRES, J. L. F.; VARGAS, L.; CUNHA, G. R. Trigo no Brasil: bases para produção competitiva e sustentável. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2011.

SCHEREEN, P.L.; CASTRO, R.L.; CAIERÃO, E. BOTÂNICA. **Morfologia e Descrição Fenotípica**, 2015. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/128602/1/ID-43066-2015-trigo-do-plantio-a-colheita-cap2.pdf>>. Acesso em Abril de 2018.

Sociedade Natural de Agricultura – SNA. **Brasil já produz o melhor trigo do mundo**, mas precisa ampliar sua produção, 2017. Disponível em: <<http://www.sna.agr.br/brasil-ja-produz-o-melhor-trigo-do-mundo-mas-precisa-ampliar-sua-producao/>>. Acesso em Abril de 2018.

TORRES, G.A.M.; SIMIONI, A.; GAMBIM, E.; TOMAZIN, T. **Proteínas de reserva do trigo: Gluteninas**. Documentos Online 117. Embrapa Trigo, Dezembro 2009, Passo Fundo RS. Disponível em: <http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/do/p_do117_1.htm>. Acesso em Abril de 2018.

VACARI, J. **Parâmetros produtivos de cultivares de trigo em função da temperatura no período de diferenciação de espiguetas**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação), Universidade Federal de Santa Catarina – Campus Curitibanos, curso de Agronomia, 2016.

VIEIRA, T.S.; FREITAS, F.V.; SILVA, L.A.A.; BARBOSA, W.M. SILVA, E.M.M Efeito da substituição da farinha de trigo no desenvolvimento de biscoitos sem glúten. **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, v. 18, n. 4, p. 285-292, out./dez. 2015.

YARA BRASIL. **Produção Mundial de Trigo**, 2018. Disponível em: <<http://www.yarabrasil.com.br/nutricao-plantas/culturas/trigo/fatores-chave/producao-mundial-de-trigo/>>. Acesso em Abril de 2018.

WENTZ, R. **Fontes de adubação nitrogenada e seus reflexos na produtividade de trigo**. Monografia, Ijuí, Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul – UNIJUI, 2010.

APÊNDICES

APÊNDICE A: Tabela de características das cultivares

Cultivar	Ciclo (em dias)	População plantas/m²	Peso mil grãos	Acamamento	Tipo (Pão, melhorador, etc)
Embrapa Sabiá	103 ¹	330 a 360 ²	38g ³	Moderada Resist. ¹	Pão ¹
IPR Catuara	112 ⁴	300 a 350 ⁴	43g ⁴	Moderadamente suscetível ⁴	Melhorador ⁴
FPS Certero	130 ⁵	300 a 330 ⁵	31g ⁵	Moderadamente resistente ⁵	Pão ⁵
TBIO Sossego	145 ⁶	300 a 350 ⁷	33g ⁶	MR/ MS ⁶	Pão ⁶
TBIO Sinuelo	146 ⁹	300 a 350 ⁸	36g ⁸	R/MR ⁸	Pão ⁸
TBIO Toruk	145 ¹¹	300 a 350 ¹⁰	33g ¹⁰		Pão/Melhorador ¹⁰
ORS Vinte Cinco	125 ¹²	300 a 330 ¹³	33g ¹²	R/MR ¹²	Biscoito ¹²
ORS 1403	132 ¹⁴	300 a 330 ¹⁴	33g ¹⁴	MR/MS ¹⁴	Pão ¹⁴
ORS 1401	135 ¹³	300 a 330 ¹³	33 ¹³	MR/MS ¹³	Pão/Melhorador ¹³
CD 1104	123 ¹⁵	250 a 450 ¹⁵	33	R ¹⁵	Melhorador ¹⁶ Melhorador ¹⁷