



**SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO
CAMPUS HIDROLÂNDIA**



**INSTITUTO
FEDERAL**
Goiano
Campus Avançado
Hidrolândia

BACHARELADO EM AGRONOMIA

RENDIMENTO DE CULTIVARES DE TRIGO EM DUAS ÉPOCAS DE SEMEADURA EM HIDROLÂNDIA – GOIÁS

LAIANY CRISTINA BARBOSA DE SOUSA

**Hidrolândia, GO
2025**



**SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO
CAMPUS HIDROLÂNDIA**

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
GOIANO – CAMPUS HIDROLÂNDIA**

BACHARELADO EM AGRONOMIA

**RENDIMENTO DE CULTIVARES DE TRIGO EM DUAS ÉPOCAS
DE SEMEADURA EM HIDROLÂNDIA – GOIÁS**

LAIANY CRISTINA BARBOSA DE SOUSA

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Instituto Federal Goiano –
Campus Hidrolândia, como requisito parcial
para a obtenção do Grau de Bacharel em
Agronomia.

Orientador: Prof. Dr. Jacson Zuchi

Hidrolândia – GO

Fevereiro, 2025



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO

Documentos 35/2025 - CENS-HID/CMPHID/IFGOIANO

LAIANY CRISTINA BARBOSA DE SOUSA

RENDIMENTO DE CULTIVARES DE TRIGO EM DUAS ÉPOCAS DE SEMEADURA EM HIDROLÂNDIA -
GOIÁS

Trabalho de Conclusão de Curso DEFENDIDO e APROVADO em 21 de fevereiro de 2025 pela Banca
Examinadora constituída pelos membros:

(Assinado eletronicamente)

Prof. Dr. Jacson Zuchi

(Assinado eletronicamente)

Prof. Dr. Rodrigo Vieira da Silva

(Assinado eletronicamente)

Prof. Dr. Rodrigo de Souza Silva

IF Goiano - Campus Hidrolândia

Hidrolândia
Fevereiro, 2025

Documento assinado eletronicamente por:

- **Jacson Zuchi**, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 12/03/2025 23:23:11.
- **Rodrigo Vieira da Silva**, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 13/03/2025 11:05:44.
- **Rodrigo de Souza Silva**, PROF ENS BAS TEC TECNOLOGICO-SUBSTITUTO, em 13/03/2025 16:31:56.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 12/03/2025. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifgoiano.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 686134

Código de Autenticação: c00f7cd058

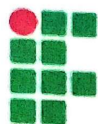


INSTITUTO FEDERAL GOIANO

Campus Hidrolândia

Estrada São Brás KM 04 Zona Rural, SN, Zona Rural, HIDROLÂNDIA / GO, CEP 75340-000

(62) 9112-8719



INSTITUTO FEDERAL
Goiano

Repositório Institucional do IF Goiano - RIIF Goiano
Sistema Integrado de Bibliotecas

TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR PRODUÇÕES TÉCNICO-CIENTÍFICAS NO REPOSITÓRIO INSTITUCIONAL DO IF GOIANO

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610/98, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, a disponibilizar gratuitamente o documento no Repositório Institucional do IF Goiano (RIIF Goiano), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, em formato digital para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IF Goiano.

Identificação da Produção Técnico-Científica

- | | |
|--|---|
| ☐ Tese | ☐ Artigo Científico |
| ☐ Dissertação | ☐ Capítulo de Livro |
| ☐ Monografia – Especialização | ☐ Livro |
| ☒ TCC - Graduação | ☐ Trabalho Apresentado em Evento |
| ☐ Produto Técnico e Educacional | - Tipo: |

Nome Completo do Autor: Laiany Cristina Barbosa de Sousa

Matrícula: 2020111200240346

Título do Trabalho: Rendimento de cultivares de trigo em duas épocas de semeadura em Hidrolândia – Goiás.

Restrições de Acesso ao Documento

Documento confidencial: ☒ Não ☐ Sim, justifique: _____

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIF Goiano: 14/03/2025

O documento está sujeito a registro de patente? ☐ Sim ☒ Não
O documento pode vir a ser publicado como livro? ☐ Sim ☒ Não

DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

O/A referido/a autor/a declara que:

- o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
- obteve autorização de quaisquer materiais inclusos no documento do qual não detém os direitos de autor/a, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
- cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano.

Hidrolândia, 25 de fevereiro de 2025.

Laiany Cristina B. de Sousa
Assinatura do Autor e/ou Detentor dos Direitos Autorais

Documento assinado digitalmente

Ciente e de acordo:



JACSON ZUCHI
Data: 14/03/2025 09:56:54-0300
Verifique em <https://validar.it.gov.br>

Assinatura do orientador



ACE Scanner

**Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do
Programa de Geração Automática do Sistema Integrado de Bibliotecas do IF Goiano - SIBi**

S725r Sousa, Laiany Cristina Barbosa de
 RENDIMENTO DE CULTIVARES DE TRIGO EM DUAS
 ÉPOCAS DE SEMEADURA EM HIDROLÂNDIA – GOIÁS /
 Laiany Cristina Barbosa de Sousa. Hidrolândia 2025.

 27f. il.

 Orientador: Prof. Dr. Jacson Zuchi.
 Tcc (Bacharel) - Instituto Federal Goiano, curso de 1120024 -
 Bacharelado em Agronomia - Hidrolândia (Campus

 1. Época de Semeadura. 2. Cerrado. 3. Produtividade. 4.
 Cultivares de Trigo. I. Título.

RESUMO

DE SOUSA, Laiany Cristina Barbosa. **Rendimento de cultivares de trigo em duas épocas de semeadura em Hidrolândia – Goiás.** 2024. 28 p. Monografia. (Curso de Bacharelado de Agronomia). Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Campus Hidrolândia, GO, 2025.

Introdução: cultivares de trigo com boa adaptabilidade e estabilidade são essenciais para o cultivo no Brasil devido à diversidade de ambientes onde são cultivadas. A plasticidade da cultura de trigo, fortalecida pelo melhoramento genético, contribuiu para que o trigo se tornasse o segundo cereal mais cultivado no mundo nas últimas décadas. **Objetivo:** **Métodos:** o experimento foi realizado no Campo Experimental do Instituto Federal Goiano, em Hidrolândia, GO, a 832 metros de altitude (16° 58' 5" S, 49° 13' 54''). O trabalho foi conduzido em duas datas de semeadura (01 de março e 15 de março). Realizou-se a adubação de semeadura, capina e adubação MAP (9% N e 48% P₂O₅), com adubações de cobertura com Nitrogênio, seguindo recomendações técnicas para a cultura. Realizou-se um delineamento experimental utilizando blocos casualizados, em esquema fatorial 4 x 2 (variedades x épocas de semeadura), 8 blocos de 2 x 2 e 50cm entre os blocos somando um total de 64 parcelas (3m² de área útil). As cultivares avaliadas serão TBIO Aton, TBIO Calibre, TBIO Duque, TBIO Valente, sendo sementes de melhoramento genético. Foram realizados os testes de emergência, de germinação, semeadura e avaliação do ciclo e desenvolvimento das plantas. Os parâmetros avaliados foram: Peso de Mil Grãos (PMG); Peso do Hectolitro (PH); Quantidade de Espigas (QE) e Programa estatístico utilizado. **Resultados:** foi apresentado características diferentes quanto a aspecto de qualidade de grãos sugerindo que alguns cultivares possuem maior adaptabilidade. A cultivar TBIO Valente teve o maior peso de mil grãos na Época 1, indicando melhor adaptação a essa época. Não houve diferenças significativas na quantidade de espigas entre as épocas de semeadura. Em termos de peso hectolitro (PH), a TBIO Valente apresentou o maior PH na 2ª época de semeadura (80,65 kg/hl), enquanto a TBIO Aton teve o menor PH na mesma época (69,77 kg/hl). Novos estudos são necessários para uma comparação mais detalhada entre os materiais nas diferentes épocas de semeadura, proporcionando respostas mais precisas sobre a adaptação das cultivares. **Conclusão:** esses resultados enfatizam a importância de um planejamento criterioso da época de semeadura para maximizar a produtividade e a qualidade do trigo em regiões como Hidrolândia – GO, onde condições climáticas específicas influenciam o desempenho agrônomo das cultivares.

Palavras-chave: Época de Semeadura, Cerrado, Produtividade, Cultivares de Trigo.

LISTA DE ABREVIACÕES E SÍMBOLOS

ABITRIGO	Associação Brasileira da Indústria do Trigo
ANOVA	Análise de Variância
CONAB	Companhia Nacional de Abastecimento
°C	Escala Celsius (Unidade °C)
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
EUA	Estados Unidos
FAO	Food and Agriculture Organization of the United Nations
g	Gramas
ha	Hectare
hl	Hectolitro
Kg	Kilograma
L	Litro
mL	Mililitro
N	Nitrogênio
PH	Peso hectolitro
PMG	Peso de mil grãos
%	Porcentagem
QP	Quantidade de perfilho

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	10
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	11
3 MATERIAIS E MÉTODOS.....	14
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	20
5 CONCLUSÃO.....	25
REFERÊNCIAS.....	25

1 INTRODUÇÃO

O trigo (*Triticum aestivum* L, *Triticale* sp, *Triticum durum*) é uma gramínea pertencente à família Poaceae, sendo cultivado em todo o mundo. É a segunda maior cultura de cereais, ficando atrás do milho e à frente do arroz. Nos últimos anos, o Cerrado vem crescendo na produção do trigo, e isso tem acontecido devido a pesquisas desenvolvidas pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), tanto para cultivo irrigado quanto em sequeiro (AEGRO, 2022).

A cultura do trigo tem se mostrado uma ótima alternativa para os produtores do Cerrado, pois permite a implantação de um sistema de cultivo sustentável, além de proporcionar rentabilidade e diluição de custos. Nos últimos anos, o cultivo nas regiões quentes apresentou um crescimento muito significativo. Em 2019 mais de 135 mil ha de trigo foram semeados no Brasil Central (Minas Gerais, Distrito Federal e municípios Goianos), com destaque para o Estado de Goiás, que em 2018 apresentava 14 mil ha e em 2019 chegou a 42 mil ha segundo levantamento da CONAB 2019. Este avanço é possível graças ao manejo e ganho tecnológico com cultivares adaptadas com maior nível de resistência às doenças de difícil controle, como a Brusone (CULTIVAR, 2019).

De acordo com CONAB (2023), em julho de 2023, para suprir a demanda interna, foram importadas 418,5 mil toneladas de trigo, 31,68% a mais do que no mês anterior, 16,21% a menos do que no mesmo período do ano de 2022 e 26,82% a menos do que na média dos últimos 5 anos. Esta redução se deve ao fato de termos colhido uma safra maior. Do total importado, 40,97% são de trigo russo, 25,92% são da Argentina, 18,9% dos EUA, 6,45% do Uruguai, 3,87% do Paraguai e 3,82% do Canadá.

Segundo Albrecht *et al.* (2004), o aumento da exigência do mercado em relação à qualidade e produtividade do trigo tem impactado significativamente as escolhas dos produtores. A adaptação climática e as características das cultivares são fatores cruciais na probabilidade de trabalho, influenciando diretamente a seleção das variedades a serem plantadas.

Cultivares de trigo com boa adaptabilidade e estabilidade são necessárias para o cultivo no Brasil, pois existem vários tipos de ambientes onde serão cultivadas. Esta ampla plasticidade da cultura, tem seguramente o apoio do melhoramento genético que possibilitou ao trigo ser o segundo cereal mais cultivado no mundo, nas últimas décadas (EMBRAPA, 2023). Neste contexto, verifica-se a importância do trigo, como um elemento essencial na dieta humana. Sua farinha é amplamente usada na produção de pães, massas e biscoitos. A

qualidade do grão colhido é o que orienta sua aplicação na indústria. Nos últimos vinte anos, o progresso na genética das variedades de trigo resultou em melhorias tanto na qualidade do grão quanto na facilidade de cultivo. As características das variedades beneficiam tanto a indústria de moagem (pães, massas e biscoitos) quanto a produção de proteínas animais (carne, leite, ovos) (CASAGRANDE *et al.*, 2024).

Por meio do melhoramento genético, é viável desenvolver linhagens com alto potencial produtivo adaptadas às condições tropicais, que também apresentem um ciclo apropriado, maior resistência ao acamamento e às principais doenças, como a brusone, e que possuam a qualidade tecnológica dos grãos desejada. Além disso, um programa específico de melhoramento permite uma exploração aprimorada da interação genótipo x ambiente (G x A), otimizando o uso de recursos e maximizando a produtividade, como no caso de uma definição mais precisa e caracterização dos ambientes de cultivo, o que contribui para uma recomendação mais assertiva (RAFFO *et al.*, 2023).

Considerar a variação ambiental é fundamental, pois cada genótipo pode reagir de maneira distinta em diferentes ambientes de produção. Essa variação é um fenômeno biológico natural que resulta em respostas diferentes das variedades. Fatores climáticos, como precipitação e temperatura, fatores geográficos, como latitude e altura, características do solo, como tipo de solo, aspectos de manejo tecnológico, como sistemas de produção e densidade de semeadura, e fatores bióticos, como patógenos, insetos-praga e ervas daninhas, entre outros, influenciam a configuração do ambiente (NARDINO *et al.*, 2023). Diante disso, o presente trabalho avaliou o desempenho de cultivares de trigo em diferentes épocas de semeadura no cerrado goiano.

2 REVISÃO DE LITERATURA

O trigo (*Triticum* spp.) é o segundo cereal mais produzido no mundo e representa 19% das calorias diárias e 21% das necessidades proteicas na dieta humana. É cultivado em todo o mundo e pode fornecer até 80% da energia nos países em desenvolvimento (GUO; SCHNURBUSCH, 2015). Em 2019/2020, a produção de trigo foi de 763 milhões de toneladas, vindo depois da produção de milho (*Zea mays* L.), com 1,1 bilhão de toneladas. Embora tenham sido produzidas 5,15 milhões de toneladas no Brasil, 7,2 milhões de toneladas tiveram que ser importadas para atender à demanda interna de 12 milhões de toneladas. Nesse contexto desfavorável ao consumo interno, a produção brasileira ainda está distante do potencial do país para o cultivo de trigo (FAO, 2020).

Triticum aestivum L. é uma espécie hexaplóide chamada de trigo “comum” ou “pão”, cobrindo mais de 95% da produção mundial de trigo, enquanto *Triticum durum* var. *durum* é uma espécie tetraplóide, referida como “trigo para massas” ou “trigo duro” para produção de massas, sendo adaptada às condições quentes e secas de cultivo (SHARMA *et al.*, 2020). No Brasil, o trigo comum é a única espécie cultivada e como cultura de primavera. Em todo o mundo, as cultivares de trigo de primavera são responsáveis por 65% da produção total de trigo para pão. A presença ou ausência de genes que controlam a necessidade de vernalização define os trigos de inverno e de primavera, respectivamente. Um período mínimo com temperaturas mais baixas entre 0 e 5°C é necessário para a espiga dos trigos de inverno, mas não para os trigos de primavera (ROYO *et al.*, 2021).

A área de produção de trigo no Brasil é historicamente subdividida em três regiões: a Sul, que abrange os estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e o sul do Paraná; a Sudeste-Centro-Oeste, que abrange os estados do Paraná, Mato Grosso do Sul e São Paulo; e a Centro-Oeste, que abrange os estados de Goiás, Minas Gerais, Mato Grosso e Bahia, além do Distrito Federal. No entanto, quatro regiões homogêneas de adaptação de cultivares de trigo são determinadas com base na pluviosidade, temperatura, altitude e dados históricos de rendimento de grãos (CUNHA *et al.*, 2006).

O cultivo de trigo tem crescido nos últimos anos em estados onde, historicamente, a produção deste cereal era praticamente inexistente, tais como Bahia, Goiás e demais estados do Cerrado (EMBRAPA, 2023). O conhecimento das respostas das culturas a estas variáveis ambientais é extremamente importante para caracterizar os efeitos da adaptabilidade de diferentes cultivares de trigo a diferentes áreas produtivas. Dos três fatores acima mencionados, a temperatura é um fator universal que afeta a duração de todos os estádios da cultura, da emergência à maturação fisiológica (MIRALLES; SLAFER, 2000). Zaidi *et al.* (2004) descreve que:

“As pesquisas em melhoramento genético e tecnologia de produção poderão possibilitar a abertura de novas fronteiras na Região Central do Brasil, no entanto, nesta região a seca pode ser considerada como o principal estresse ambiental afetando diretamente a produção da cultura. Para expandir o cultivo do trigo para áreas em condições deste estresse, se faz necessário que os programas de melhoramento direcionem suas linhas de pesquisas para essa realidade.”

Em Goiás, a produção de trigo aumentou 4,8 vezes nos últimos sete anos. Na última safra (CONAB, 2023), foram colhidas 267 mil toneladas, superando o consumo interno de 262 mil toneladas, o que evidencia a autossuficiência do Estado em trigo. No entanto, há

espaço para crescimento tanto na produção de trigo quanto de farinha, já que em 2022 (ABITRIGO, 2023), Goiás produziu apenas 123 mil toneladas de farinha, enviando grande parte dos grãos para indústrias moageiras no Sudeste e Nordeste do país (AGROLINK, 2023). Desenvolver genótipos que apresentam características satisfatórias, superiores aos já cultivados, e adaptados a diferentes ambientes, é uma tarefa desafiadora para o melhorista. Os índices de seleção são ferramentas eficientes para superar a complexidade na seleção de múltiplas características no trigo, uma vez que é requerida alta produtividade, resistência a estresses (MEZZOMO, 2020; WELLS; KOFOID, 1986).

Na Região Sul do Brasil a cultura do trigo tradicionalmente já faz parte do sistema produtivo das propriedades. Desempenha um papel importante não somente como alternativa para produção de grãos no inverno, mas também como cultura formadora de palhada de alta qualidade no sistema de plantio direto. Dessa forma, é possível afirmar que as pesquisas e experimentos com cultivares de trigo são altamente eficientes na seleção de variedades adaptadas e resistentes a diversos fatores externos. Através de metodologias rigorosas e da aplicação de técnicas avançadas de melhoramento genético, tem-se obtido significativos avanços na identificação de cultivares que apresentam melhor desempenho em condições específicas, como as do cerrado (CUNHA *et al.*, 2006; ROYO *et al.*, 2021).

Esses estudos não apenas contribuem para a sustentabilidade e produtividade da agricultura, mas também auxiliam os produtores na escolha das cultivares mais adequadas para suas lavouras, levando em consideração aspectos climáticos, edafológicos e a resistência a pragas e doenças. Para obter maiores produtividades, a semeadura deve ser realizada do início de março até o final do mês, de acordo com as precipitações na região – onde as chuvas param mais cedo, o trigo safrinha deve ser plantado no começo do mês. O escalonamento da semeadura, ou seja, a semeadura das áreas em diferentes momentos dentro do período recomendado, ou a semeadura de cultivares de ciclos diferentes, são estratégias interessantes (EMBRAPA, 2023).

Verifica-se que, no início da janela de plantio, é importante o uso de cultivares mais tolerantes a doenças, principalmente as manchas foliares e a brusona, doença fúngica que, na região do Cerrado do Brasil Central, pode causar prejuízos em anos com excesso de chuvas nos meses de abril e maio. Já para sementes mais tardias, após o dia 15 de março, o produtor deve semear cultivares mais tolerantes à seca. A baixa precipitação e as temperaturas acima do normal também podem causar prejuízos, principalmente pela ocorrência de veranicos comuns nesse período (ROYO *et al.*, 2021; EMBRAPA, 2023)

O desafio é o período de semeadura, pois a maior parte das áreas ocorre no mês de março. Nesta época se aproveita a umidade do final da janela das chuvas que comumente se encerram em abril, porém, com condições perfeitas para a ocorrência de uma das doenças mais agressivas da cultura do trigo, à Brusone. A pesquisa está avançando gradativamente e alguns programas de melhoramento vem trazendo opções mais seguras com relação ao nível de resistência às doenças. O importante no sistema de sequeiro é que o agricultor escolha cultivares que consigam enfrentar este desafio, trazendo a segurança de colher trigo em anos com ou sem epidemias (CULTIVAR, 2019).

Neste contexto, o trigo sendo uma cultura termosensível e sensível à umidade, o tempo de semeadura e o manejo da irrigação são dois fatores mais críticos que precisam de identificação adequada para o crescimento adequado da cultura, alcançando melhor rendimento. A cultura semeada em diferentes datas de semeadura exposta a uma variedade de condições climáticas durante os estágios fenológicos afeta sua taxa de crescimento e rendimento. A temperatura é um dos parâmetros climáticos importantes que influenciam a fenologia e o rendimento da cultura do trigo (ALBRECHT *et al.*, 2004).

Da mesma forma, a água é outro fator importante necessário para o crescimento adequado, desenvolvimento equilibrado e maior rendimento da cultura. O estresse térmico terminal no estágio reprodutivo afeta o rendimento de grãos do trigo e o estresse hídrico acompanhado de alta temperatura neste estágio causa redução drástica no rendimento (RIBEIRO *et al.* 2009). A região do Cerrado brasileiro tem enorme potencial para expansão da cultura do trigo com a perspectiva de proporcionar, a médio prazo, autossuficiência na produção nacional (CUNHA *et al.*, 2006). Segundo Zagonel *et al.* (2002), o rendimento final da cultura é definido em função da cultivar utilizada, da quantidade de agroquímicos e das técnicas de manejo utilizadas.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Campo Experimental do Instituto Federal Goiano, em Hidrolândia, GO, a 832 metros de altitude (16° 58' 5" S, 49° 13' 54''). O trabalho foi conduzido em duas datas de semeadura (01 de março e 15 de março). Realizou-se a adubação de semeadura, capina e adubação MAP (9% N e 48% P₂O₅), com adubações de cobertura com Nitrogênio, seguindo recomendações técnicas para a cultura. Realizou-se um delineamento experimental utilizando blocos casualizados, em esquema fatorial 4 x 2 (variedades x épocas de semeadura), 8 blocos de 2 x 2 e 50cm entre os blocos somando um total de 64 parcelas

(3m² de área útil). As cultivares avaliadas serão TBIO Aton, TBIO Calibre, TBIO Duque, TBIO Valente, sendo sementes de melhoramento genético (figura 1).

Figura 1. Cinco estádios fenológicos do trigo.



Fonte: autoria própria (2024).

A adubação 5.7 Kg com calcário filler, MAP 9% de N, 48% de P500 kg ha⁻¹, contando com mais duas adubações de cobertura 45Kg ha⁻¹ de N, 240 Kg ha⁻¹ de P205, na fase de emborrachamento adubação de cobertura nitrogenada com ureia. Durante o experimento, o controle de plantas daninhas realizado sem a utilização de herbicidas. Para tanto, foram adotadas duas práticas distintas: a capina com a ferramenta enxada será aplicada entre as linhas de cultivo, enquanto a capina manual entre as plantas. Esse método visa manter a área experimental livre de plantas daninhas, garantindo um ambiente adequado para o crescimento das cultivares de trigo. A colheita para coleta do material foi realizada 28 de junho da primeira época de semeadura e subsequente da segunda semeadura.

Figura 2. Adubação MAP (9% N e 48% P₂O₅), com adubações de cobertura com Nitrogênio.



Fonte: autoria própria (2024).

O Teste de emergência foi conduzido em canteiros de areia. Foi instalado com 2 repetições de 50 sementes para cada cultivar, com linhas na profundidade de 5cm, e a contagem final, realizada aos 7 dias, sendo o: TBIO Calibre-92%, TBIO Aton-90%, TBIO Valente- 94% e TBIO Duque-82% (figura 3).

Figura 3. Teste de emergência.



Fonte: autoria própria (2024).

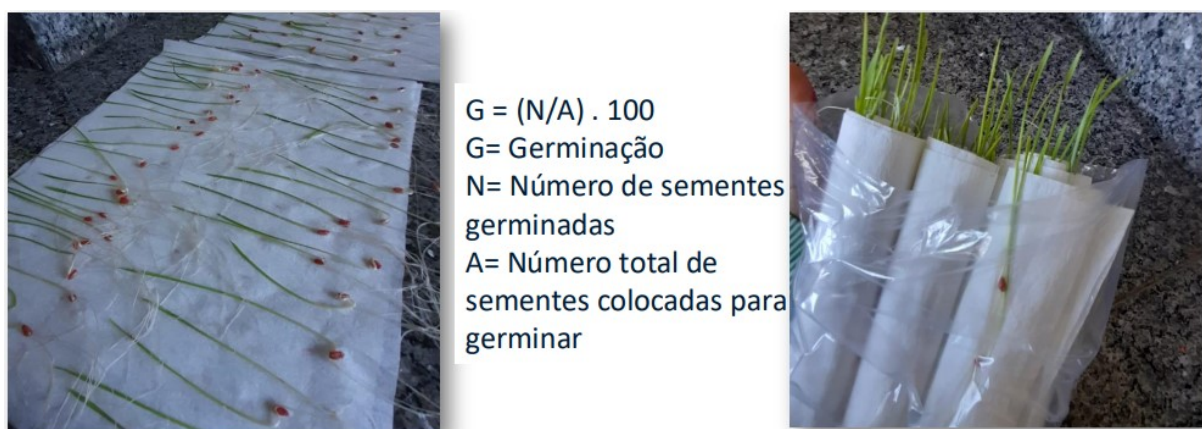
Para determinar o peso de 1000 grãos (PMG), foram coletadas oito subamostras, cada uma contendo 100 grãos. Essas subamostras foram pesadas utilizando uma balança eletrônica com precisão de 0,001g, e o PMG foi calculado com base na média dos valores obtidos. Todos os dados foram analisados através do programa JAMOV e SISVAR. A avaliação da qualidade do trigo foi realizada através de seu PH (Peso hectolitro, kg hL^{-1}), obtido em balança de precisão 0.1 e proveta de 1000ml, e posteriormente convertida em kg 100 L^{-1} . Neste trabalho mostrou-se a média do PH para cada cultivar.

Segundo o autor, uma das principais decisões que os produtores de trigo em Goiás devem tomar é a escolha da época de semeadura. A data de plantio é fortemente influenciada pelas condições de umidade do solo, que, por sua vez, dependem diretamente das chuvas. Através do monitoramento das precipitações com um pluviômetro, os agricultores conseguem determinar o momento ideal para iniciar o plantio, garantindo que o solo esteja com umidade

suficiente para germinação e crescimento das plantas. Um plantio em condições de solo inadequadas pode resultar em uma germinação desigual e em um desenvolvimento inicial fraco das plantas (SILVA *et al.*, 2005)

O Teste de germinação foi conduzido no laboratório do Instituto Federal Goiano Campus avançado Hidrolândia – GO. Os testes foram instalados com 4 repetições de 50 sementes por lote, conduzidos em papel “germitest” contendo em cada rolo 3 papel umedecidos com água destilada na proporção de 2,5 vezes o peso do papel seco, à temperatura de 25°C. Foram contabilizados 4 e 7 dias, na contagem final, a porcentagem de plântulas normais, anormais e sementes mortas (Brasil, 2009) (figura 4).

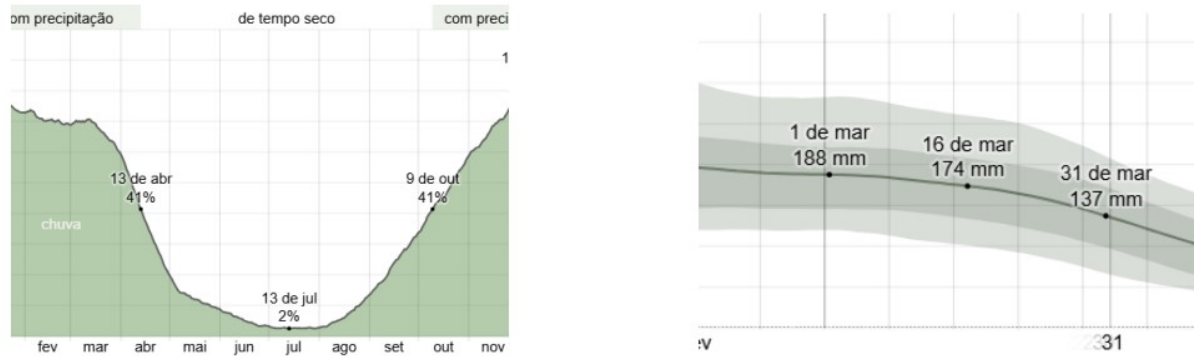
Figura 4. Teste de germinação.



Fonte: autoria própria (2024).

O monitoramento do pluviômetro impacta diretamente na produtividade e qualidade final do grão de trigo. Chuvas bem distribuídas ao longo do ciclo de cultivo são fundamentais para garantir o enchimento adequado dos grãos, o que se traduz em melhor peso hectolitro e qualidade do produto. Já o estresse hídrico, seja por falta ou excesso de água, pode resultar em grãos de menor qualidade, afetando o valor de mercado e a competitividade dos produtores. Os dados climáticos de precipitação de chuva foram coletados ao longo das duas épocas de semeadura para o trigo, ter conhecimento dessas informações e de suma que o trigo é uma cultura suscetível a diversas doenças como, por exemplo, a Brusone (GUO; SCHNURBUSCH, 2015) (figura 5).

Figura 5. Mapa de precipitação.



Fonte: clima e tempo Weather Spark Acessado em:05/02/2025.

Segundo Guarienti (1993), valores elevados de PH em trigo não garantem melhor qualidade, a não ser que a diferença seja significativa para a mesma variedade, como entre 68 Kg/hl e 80 Kg/hl. Além disso, valores baixos podem indicar problemas durante o cultivo que afetam o enchimento e a qualidade dos grãos. A medição do PH foi utilizada para avaliar a densidade dos grãos, um fator crucial para determinar o potencial de rendimento e a qualidade industrial das cultivares de trigo sob diferentes condições de cultivo no Cerrado. Neste estudo, destacamos apenas as médias das características medidas para cada cultivar ao longo de duas épocas de semeadura. Sendo assim, a semeadura foi realizada manualmente, com a densidade de 300 sementes/m², e linhas espaçadas a 0,2 metros e sulcos de 5 cm de profundidade (figura 6).

Figura 6. Sementes de trigo em sulco.



Fonte: autoria própria (2024).

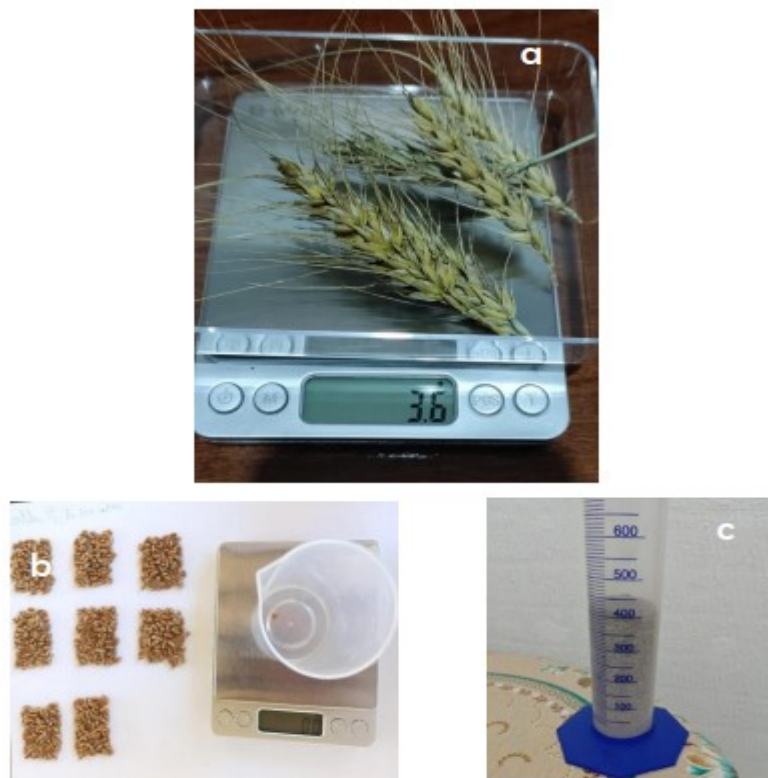
A avaliação do ciclo e do desenvolvimento das plantas, deu-se conforme o quadro abaixo:

Fase Fenológica	TBIO Calibre	TBIO Duque	TBIO Valente	TBIO Aton
Germinação (emergência)	4 dias após semeadura	5 dias após semeadura	6 dias após semeadura	6 dias após semeadura
Perfilhamento	14 DAE	14 DAE	16 DAE	15 DAE
Alongamento (elongação)	28 DAE	28 DAE	29 DAE	29 DAE
Espigamento	50 DAE	53 DAE	60 DAE	56 DAE
Maturação	73 DAE	76 DAE	78 DAE	75 DAE

E os parâmetros avaliados foram (figura 7):

- Peso de Mil Grãos (PMG);
- Peso do Hectolitro (PH);
- Quantidade de Espigas (QE);
- Programa estatístico utilizado.

Figura 7. Parâmetros avaliados.



Legenda: (a) pesagem de espigas; (b) peso de mil grãos; (c) proveta utilizada para medir PH.

Fonte: autoria própria (2024).

Os componentes de produção avaliados foram: quantidade de espigas, produtividade de grãos, peso de mil grãos (PMG), qualidade do grão expresso pelo peso do hectolitro (PH), e quantidade de perfilho. Os dados foram tabulados e analisados estatisticamente por meio da análise de variância (ANOVA) e comparação das médias pelo teste *Tukey* a 5% de probabilidade, com Scott-Knott, visando correlacionar as médias avaliadas no experimento.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A época de semeadura tem reflexo direto sobre o potencial de rendimento de grãos do trigo, por posicionar os estádios de desenvolvimento da cultura nas épocas em que as variáveis meteorológicas apresentam menor ou maior efeito sobre o crescimento e o desenvolvimento da cultura (CHAGAS *et al.*, 2021). De acordo com os resultados na Tabela 1, a cultivar TBIO-VALENTE se destacou na Época 1, apresentando pesos de mil grãos mais elevados do que outras cultivares no mesmo período, assim como em outras épocas. Isso sugere que a TBIO-VALENTE é mais resistente às condições geoclimáticas, validando o que é relatado em seu portfólio, onde se menciona seu ótimo potencial produtivo no cerrado.

Tabela 1. Resultado para quantidade de perfilho (QP), peso do hectolitro (PH), peso de mil grãos (PMG), em resposta a diferentes épocas de semeadura, Hidrolândia – GO.

	QP		PH		PMG	
Cultivares	1ª época	2ª época	1ª época	2ª época	1ª época	2ª época
Valente	213.50a1	118.50a1	80.21a1	84.772a	1.94 a1	1.92a1
Calibre	111.25a1	150.50a1	85.60a2	83.20a1	1.92 a1	1.92a1
Duque	97,66 a1	87,00 a1	76.65a2	68.76a1	1.96 a1	1.94a1
Aton	239.66a1	129.50a1	75.88a2	64,63a2	1.92 a1	1.92a1
Médias	213.50 a1	118 a1	83,445a1	71,48 a1	2.12	1.92a1
CV (%)	40,1%		22.62%		4,81%	

Para quantidade de espigas foram contadas m² da área útil, para seguir com análise de variância (ANOVA) foi utilizada para investigar o impacto da época de semeadura, do cultivar e da interação entre ambos na quantidade de espigas de trigo. A cultivar VALENTE apresentou uma quantidade significativamente maior de perfilho na 1ª época de semeadura (213.50) em comparação com a 2ª época (118.50). A letra "a1" indica que as médias das duas

épocas são estatisticamente iguais dentro do mesmo cultivar, conforme o teste estatístico aplicado.

A cultivar Calibre, demonstrou-se uma tendência oposta, com um maior número de perfilho na 2ª época de semeadura (150.50) em relação à 1ª época (111.25), mas as médias são estatisticamente semelhantes. No estudo de Rodrigues et al. (2007) o número de grãos por metro quadrado foi mais afetado pelo melhoramento genético e foi melhor correlacionado com a produtividade de grãos ($r = 0,94$, $p < 0,01$) do que com o peso dos grãos ($r = -0,39^{ns}$). O maior número de grãos por metro quadrado foi melhor correlacionado com o número de grãos por espiga nas cultivares modernas do que nas mais antigas. O ganho genético na produtividade de grãos foi de $44,9 \text{ kg ha}^{-1}$ por ano, refletindo importantes esforços dos programas de melhoramento realizados no Sul do Brasil. As mudanças no rendimento de grãos, durante o período de estudo, foram melhor associadas à produção de biomassa ($r = 0,78$, $p < 0,01$) do que ao índice de colheita ($r = 0,65$, $p < 0,01$).

Kranz e Hau (1980) apontaram que estudos em câmara de crescimento realizados sob condições de atmosfera controlada fornecem uma base sólida para a compreensão dos efeitos de fatores ambientais no desenvolvimento de epidemias de plantas. Segundo Rotem (1988), dados obtidos em estudos em câmara de crescimento fornecem uma indicação do que pode acontecer no campo, embora não possam simular com precisão o desenvolvimento da doença na natureza porque, da mesma forma que um modelo é uma representação simplificada da realidade, uma atmosfera controlada é uma representação modificada das condições atmosféricas que ocorrem durante o cultivo no campo.

Sendo assim, a semeadura precoce do trigo permite o enchimento e o desenvolvimento adequados dos grãos antes da exposição da cultura ao estresse térmico terminal, o que de outra forma causaria o encurtamento da duração do espigamento e da maturidade (JAT *et al.*, 2020). Na semeadura precoce, os estágios de antese e enchimento do trigo são avançados, permitindo assim que os grãos se encham sob temperatura ideal por um período mais longo. Streck e Weiss (2003) observaram o encurtamento do período de enchimento de grãos em 2,8 dias para cada aumento de 1°C na temperatura acima da temperatura ótima de crescimento do trigo. Embora a taxa de enchimento de grãos acelere com o aumento da temperatura, ela não é igualmente compensada contra o período reduzido de enchimento de grãos, resultando em enchimento inadequado e encolhimento dos grãos.

Coventry *et al.* (1993), Wells e Kofoed (2003) e Royo *et al.* (2021), que encontraram efeito significativo do tempo de semeadura e interação do genótipo no rendimento de grãos de trigo. O uso crescente de cultivares com alto potencial produtivo tem implicado no uso mais

frequente da adubação nitrogenada, que tem se mostrado importante na definição do rendimento de grãos. O nitrogênio é o nutriente mais difícil de manejar em solos de regiões tropicais e subtropicais devido às muitas reações a que é submetido e sua alta instabilidade no solo (ZAIDI *et al.*, 2004).

Pequenas doses limitam o rendimento e altas doses podem levar ao acamamento, dificultando a colheita e resultando em queda no rendimento. Além disso, pode causar danos ao meio ambiente devido à lixiviação de nitrato para lençóis freáticos subterrâneos e trazer prejuízos ao produtor com o gasto desnecessário de compra de fertilizante nitrogenado. Portanto, a adubação nitrogenada requer um manejo cuidadoso tanto em relação às doses aplicadas quanto ao período de aplicação (CHAGAS *et al.*, 2021).

O período de aplicação de N é atualmente um dos aspectos mais dinâmicos no manejo da adubação nitrogenada de gramíneas no sistema plantio direto com sucessão de gramíneas, pois nos primeiros anos de adoção do sistema pode haver uma escassez inicial de N, decorrente da imobilização resultante da decomposição microbiana de resíduos da cultura precedente. Assim, em alguns casos, antecipar a adubação nitrogenada, em relação às recomendações convencionais ou mesmo em comparação à semeadura da cultura, pode ser mais eficiente no aumento da produtividade de culturas anuais de grãos (KLUTHCOUSKI *et al.*, 2006).

Ros *et al.* (2003) testaram diferentes métodos de adubação nitrogenada em plantio direto e avaliaram a disponibilidade de N e observaram que a aplicação total de nitrogênio na semeadura ou na cobertura não diferiu na produtividade de grãos de trigo. Entretanto, mais estudos são necessários para a cultura do trigo em regiões com inverno seco e irrigação controlada. A combinação de irrigação suplementar, escolha de variedades de floração média-tardia e semeadura precoce pode resultar em um aumento na produção de grãos. A variedade de trigo de floração média-tardia quando semeada cedo e recebe irrigação suplementar pode resultar em uma produção relativamente maior em comparação com a variedade de estação curta semeada cedo. A irrigação suplementar aplicada na primavera melhora significativamente a produção de uma variedade de trigo de floração média-tardia em comparação com a de uma variedade de floração precoce.

A disponibilidade de variedades de diferentes épocas até a antese permite mais flexibilidade operacional em relação à época da semeadura, o que se adapta às condições sazonais e maximiza a produção e o lucro. As variedades de longa duração são menos arriscadas quando as condições sazonais exigem a semeadura fora do período ideal de

semeadura, pois as variedades de trigo de longa duração têm um período de semeadura mais flexível do que as variedades de curta duração (JAT *et al.*, 2020).

No entanto, em períodos de primavera com estresse hídrico severo, as variedades de estação longa podem produzir menos do que as variedades de estação curta. A diferença entre os tempos até a antese (e também os rendimentos potenciais) de uma variedade de floração precoce e de floração média-tardia diminui à medida que a data da semeadura é adiada. Portanto, em anos de semeadura tardia, fatores como resistência a doenças e qualidade dos grãos se tornam mais importantes do que o rendimento dos grãos na escolha de uma variedade (CUNHA *et al.*, 2006).

Apesar das melhorias no melhoramento genético do trigo no Brasil, como o desenvolvimento de cultivares mais adaptadas à estação seca na região tropical do Cerrado, novos avanços ainda são necessários (RIBEIRO *et al.*, 2009). Condé *et al.* (2010) têm relatado diferenças na resposta de cultivares de trigo ao déficit hídrico em trigos brasileiros e estrangeiros, respectivamente. A identificação de genes candidatos para tolerância à seca em trigo brasileiro e o possível uso de marcadores moleculares indicam que o melhoramento genético do trigo no Brasil pode ter sucesso no futuro (POERSCH-BORTOLON *et al.*, 2016).

Portanto, a área do Sudoeste Goiano possui características favoráveis ao cultivo, principalmente em relação à altitude, temperatura, mecanização e a presença de duas estações climáticas bem marcadas, que permitem a colheita em períodos com pouca chuva, resultando em produtos de elevada qualidade. No entanto, existem desafios a serem enfrentados, como a necessidade de desenvolver cultivares mais produtivas e determinar o momento mais apropriado para a semeadura. Quando o plantio é feito nas datas recomendadas, a incidência de doenças nas folhas tende a ser alta. Para mitigar esses problemas, os agricultores locais optam por semear na segunda quinzena de março e no início de abril, buscando evitar as condições ideais para o crescimento dos patógenos (HAN *et al.*, 2016).

Essa cultura, considerada uma das mais relevantes para a produção agrícola sustentável durante o inverno, representa uma alternativa para os agricultores nas práticas de sucessão e/ou rotação de culturas (como grãos, hortaliças, cana-de-açúcar e fibras), contribuindo para a melhoria da fertilidade do solo e a redução de pragas, doenças e plantas indesejadas. As indústrias de moagem estão amplamente espalhadas pelo Brasil, com presença na maioria dos estados, o que ressalta a importância de desenvolver novas cultivares para aumentar a produção e a qualidade do trigo em várias regiões do país, atendendo assim à demanda do mercado. A integração entre melhoramento genético de plantas e os fundamentos da genética tem sido crucial para os avanços na adaptação a novos ambientes, além de promover

aumentos na produtividade e na qualidade do produto final (TANG; NURUZZAMAN; RENGEL, 2003).

Conforme Osório (1982), o cultivo de trigo em áreas não convencionais foi efetivamente demonstrado por meio do programa de melhoramento do trigo implementado no México. No Brasil, os esforços de aprimoramento do trigo nas décadas de 1990 e 2000 resultaram em novos genótipos registrados no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MORI; SILVA, 2013). O avanço genético do trigo na região Sul do Brasil desde a década de 1970 foi de 1,5% ao ano, superando países como o México, que apresentou um ganho de 0,90% ao ano, e a Nova Zelândia com 1,10% ao ano (RODRIGUES *et al.*, 2002).

Cazetta, Fornasieri Filho e Arf (2007) ressaltam que o aumento dos níveis de nitrogênio nos grãos ajuda a melhorar a qualidade tecnológica da farinha de trigo. Além disso, fatores climáticos, quantidade de chuvas e características dos solos, como sua fertilidade, também afetam a qualidade industrial do trigo; no entanto, a maior influência sobre essa qualidade é atribuída à herança genética (MANDARINO, 1993). De acordo com Cruz e Regazzi (2001), as análises individuais são fundamentais para avaliar a presença ou ausência da variabilidade genética e para observar as diferenças nas variâncias residuais obtidas em cada fonte de variação testada.

As variações nas respostas dos genótipos de trigo ao longo dos anos estão ligadas aos conceitos de interação entre genótipos e ambientes, conforme mencionado por alguns estudiosos (RAMALHO *et al.*, 1993; BORÉM, 1997; CRUZ; REGAZZI, 1997). Esses autores destacam a relevância dessa interação no aprimoramento genético da cultura, uma vez que os genótipos podem apresentar comportamentos distintos em determinadas circunstâncias, o que torna desafiadora a seleção ou recomendação de genótipos em variados contextos de cultivo. Essa complexidade está atrelada tanto a fatores ambientais previsíveis quanto imprevisíveis.

Portanto, em cenários com escassez hídrica, onde fatores imprevisíveis estão presentes, é fundamental empregar características secundárias de produção para auxiliar na escolha dos genótipos mais produtivos. Isso ocorre porque a seleção baseada nessas características resulta na identificação de genótipos superiores, possibilitando um aumento nos ganhos em produtividade se comparado à seleção direta pela produção de grãos (HAN *et al.*, 2016; JAT *et al.*, 2020). Neste contexto, as principais considerações e contribuições deste trabalho foram:

- Sugere-se que alguns cultivares possuem maior adaptabilidade;
- cultivar TBIO Valente que apresentou maior no peso de mil grãos (PMG) e quantidade de espigas (QE) em ambas as épocas de semeadura;

- TBIO Calibre obteve maior peso do hectolitro;
- Novos estudos são necessários para uma comparação mais detalhada entre os materiais nas diferentes épocas de semeadura, proporcionando respostas mais precisas sobre a adaptação das cultivares.

5 CONCLUSÃO

A análise das cultivares de trigo em diferentes épocas de semeadura em Hidrolândia – GO mostrou que a época de semeadura influencia significativamente a quantidade de perfilho (QP) e o peso do hectolitro (PH), enquanto o peso de mil grãos (PMG) se manteve estável. Para a quantidade de perfilho (QP), a 1ª época de semeadura resultou em maior número de perfilho para as cultivares Valente e Aton, com médias de 213,50 e 239,66 respectivamente. Em contraste, a cultivar Calibre apresentou maior QP na 2ª época com 150,50 perfilho.

No peso do hectolitro (PH), a cultivar Valente obteve melhor desempenho na 2ª época com 84,77 kg/hl, enquanto Calibre se destacou na 1ª época com 85,60 kg/hl. A diferença de PH entre as épocas é significativa, indicando variações na qualidade do grão. O peso de mil grãos (PMG) mostrou-se consistente entre as épocas, com valores médios de 1,92 g, sugerindo que o PMG é menos afetado pelas variações sazonais de plantio. Esses resultados enfatizam a importância de um planejamento criterioso da época de semeadura para maximizar a produtividade e a qualidade do trigo em regiões como Hidrolândia – GO, onde condições climáticas específicas influenciam o desempenho agrônomo das cultivares.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DO TRIGO – ABITRIGO. **Moagem de trigo cresceu em 2023, indica Abitrigo**. 2023. Disponível em: <https://www.abitrigo.com.br/moagem-de-trigo-cresceu-em-2023-indica-abitrigo/> Acesso em: 04 nov 2024.

AEGRO. Trigo: **o que você precisa saber sobre a produção da cultura**. 2022. Disponível em: <https://blog.aegro.com.br/trigo/> Acesso em: 11 nov 2024.

AGROLINK. **O papel de Goiás na autossuficiência do trigo nacional**. Disponível em: https://www.agrolink.com.br/noticias/o-papel-de-goias-na-autossuficiencia-do-trigo-nacional_486205.html Acesso em: 17 out 2024.

ALBRECHT, J. C. *et al.* **Trigo Embrapa 42: cultivar aos tricultores de Goiás e Distrito Federal**. 2. ed. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2004. 17 p. (Embrapa Cerrados. Documentos, 110). Acesso em:

<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1022426/1/doc110.pdf> Acesso em: 26 out 2024.

BORÉM, A. **Melhoramento de plantas**. Viçosa: UFV, 1997. 547p.

CASAGRANDE, C. *et al.* Envirotypes applied to evaluate the adaptability and stability of wheat genotypes in the tropical region in Brazil. **Euphytica**, v. 220, n. 27, p. 1-30, 2024.

CAZETTA, D. A.; FORNASIERI FILHO, D.; ARF, O. Resposta de cultivares de trigo e tritcale ao nitrogênio no sistema de plantio direto. **Científica**, v. 35, n. 2, p. 155-165, 2007.

CHAGAS, J. H. *et al.* **Tecnologia de produção de trigo sequeiro no Cerrado do Brasil Central**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2021. 103 p. (Embrapa Trigo. Documentos Online, 195). Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1133483> Acesso em: 05 nov 2024.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO – CONAB. **Trigo - Análise Mensal - Setembro 2024**. 2023. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/analises-do-mercado-agropecuario-e-extrativista/analises-do-mercado/historico-mensal-de-trigo>

CONDÉ, A. B. T. *et al.* Adaptabilidade e estabilidade de genótipos de trigo sob cultivo de sequeiro em Minas Gerais. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 40, p. 45-52, 2010.

COVENTRY, D. R. *et al.* Influence of genotype, sowing date, and seeding rate on wheat development and yield. **Australian Journal of Experimental Agriculture**, v. 33, p. 751-757, 1993.

CRUZ, C. D.; REGAZZI, A. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. Viçosa: UFV, 1997. 390p.

CULTIVAR. **Safra 2019 de trigo está em estágio avançado de colheita. A projeção é que a produção desse cereal seja de 5,3 milhões de toneladas**. 2019. Disponível em: <https://revistacultivar.com.br/noticias/safra-2019-de-trigo-esta-em-estagio-avancado-de-colheita#:~:text=%C3%81rea%20plantada,em%20rela%C3%A7%C3%A3o%20a%202018%2F19>. Acesso em: 10 out 2024.

CUNHA, G. R. da; *et al.* **Regiões de adaptação para trigo no Brasil**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2006. 10 p. Disponível: http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/ci/p_ci20.pdf Acesso em 22 out 2024.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. **Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale**. 2023. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1153536/1/InformacoesTecnicasTrigoTriticale-Safra2023.pdf> Acesso em: 10 nov 2024.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS - FAO. **Faostat**. 2020. Disponível em: <https://www.fao.org/home/en/> Acesso em: 09 nov 2024.

GUARIENTI, E. M. **Qualidade industrial do trigo** Passo Fundo: EMBRAPA/CNPT, 1993. 27p. (EMBRAPA CNPT Documentos, 8). Disponível em:

<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/848928/1/FOL05947.pdf>

Acesso em: 11 nov 2024.

GUO, Z.; SCHNURBUSCH, T. Variation of floret fertility in hexaploid wheat revealed by tiller removal. **Journal of Experimental Botany**, v. 66, n. 19, p. 5945-5958, jul. 2015.

HAN, C. *et al.* Introgression of genes from bread wheat enhances the aluminium tolerance of durum wheat. **Theoretical and Applied Genetics**, v. 129, p. 729-739, 2016.

JAT, M. L. *et al.* Conservation agriculture for sustainable intensification in South Asia. **Nature Sustainability**, v. 3, p. 336-343, 2020.

KLUTHCOUSKI, J. *et al.* Manejo antecipado do nitrogênio nas principais culturas anuais. **Informações Agronômicas**, v. 113, p. 1-24, 2006.

KRANZ, J.; HAU, B. Systems analysis in epidemiology. **Annual Review of Phytopathology**, v. 18, p. 67-83, 1980.

MANDARINO, J. M. G. **Aspectos Importantes para a qualidade do Trigo**. Londrina: Embrapa – CNPSo, 32p. Embrapa – CNPSo. Documentos, 60, 1993.

MEZZOMO, H. C. *et al.* Association between physiological and agronomic traits and selection of tropical wheat. **Journal of Crop Science and Biotechnology**, v. 24, n. 2, p. 167-177, 2021.

MIRALLES, D.J.; SLAFER, G.A. Wheat development. In: Satorre, E.H.; Slafer, G.A. (Eds.). Wheat: ecology and physiology of yield determination. **Food Products**, v. 3, p. 13-43, 2000.

MORI, C.; SILVA, M. S. Panorama da triticultura no Brasil e em Minas Gerais. **Informe Agropecuário**, v. 34, n. 274, p. 7-18, 2013.

NARDINO, M. *et al.* Meta-analysis of the experimental coefficient of variation in wheat using the Bayesian and Frequentist approaches. **Scientia Agricola**, v. 80, e20210190, 2023.

OSORIO, E. A. **Variedades e melhoramento**. In: TRIGO no Brasil. Campinas, Fundação Cargil, 1982. p.147-197.

POERSCH-BORTOLON, L. B. *et al.* Gene expression analysis reveals important pathways for drought response in leaves and roots of a wheat cultivar adapted to rainfed cropping in the Cerrado biome. **Genetics and Molecular Biology**, v. 39, p. 629-645, 2016.

RAFFO, M. *et al.* Genomic prediction for grain yield and micro-environmental sensitivity in winter wheat. **Front. Plant Sci.**, v. 13, p. 1 – 15, 2023.

RAMALHO, M. A. P.; SANTOS, J. B.; ZIMMERMANN, M. J. O. **Genética quantitativa de plantas autógamas: aplicações ao melhoramento do feijoeiro**. Goiânia: UFG, 271p. 1993.

RIBEIRO, T. L. P. *et al.* Respostas fenológicas de cultivares brasileiras de trigo à vernalização e ao fotoperíodo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 44, p.1383-1390, 2009.

RODRIGUES, O. *et al.* **Melhoramento de trigo no sul do Brasil: avanço no rendimento de grãos e ganho genético.** Passo Fundo: Embrapa Trigo, 12 p. 2002.

ROS, C. O. *et al.* Disponibilidade de nitrogênio e produtividade de milho e trigo com diferentes métodos de adubação nitrogenada no sistema plantio direto. **Ciência Rural**, v. 33, p. 799-804, 2003.

ROTEM, J. **Techniques of controlled-condition experiments.** In: Kranz, J. & Rotem, J. (Eds.). *Experimental Techniques in Plant Disease Epidemiology.* Berlin: Springer-Verlag, 1988. pp.19-31.

ROYO, C. *et al.* Agronomic, Physiological and Genetic Changes Associated With Evolution, Migration and Modern Breeding in Durum Wheat. **Frontiers in Plant Science**, v. 8, n. 12, p. 674470, 2021.

SHARMA, N. *et al.* Pathogenesis of celiac disease and other gluten related disorders in wheat and strategies for mitigating them. **Frontiers in Nutrition**, v. 7, n. 1, p. 1-15, 2020.

SILVA, S. A. *et al.* Análise de trilha para os componentes de rendimentos de grãos em trigo. **Bragantia**, v. 64, n. 2, p.191-196, 2005.

STRECK, N.A.; WEISS, A.; Baenziger, P.S. A generalized vernalization response function for winter wheat. **Agronomy Journal**, v. 95, p. 155-159, 2003.

TANG, C.; NURUZZAMAN, M.; RENGEL, Z. Screening wheat genotypes for tolerance of soil acidity. **Australian Journal of Agricultural Research**, v. 54, p. 445-452, 2003.

WELLS, W. C.; KOFOID, K. D. Selection Indices to Improve an Interbreeding Population of Spring Wheat 1. **Crop science**, v. 26, n. 6, p. 1104-1109, 1986.

ZAGONEL, J. *et al.* Doses de nitrogênio e densidades de plantas com e sem um regulador de crescimento afetando o trigo, cultivar OR 1. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.32, n.1, p.25-29, 2002.

ZAIDI, P. H. *et al.* Gains from improvement for mid-season drought tolerance in tropical maize (*Zea mays* L.). **Field Crops Research**, v. 89, p. 135-152, 2004.