

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL
CÂMPUS DE CHAPADÃO DO SUL

LUIZA NECKEL RUFINO

**TRIGO E TRITICALE IRRIGADO EM TERCEIRA SAFRA NA
REGIÃO DO CERRADO**

CHAPADÃO DO SUL-MS

2025

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL
CÂMPUS DE CHAPADÃO DO SUL

**TRIGO E TRITICALE IRRIGADO EM TERCEIRA SAFRA NA
REGIÃO DO CERRADO**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Universidade Federal
de Mato Grosso do Sul, como parte
dos requisitos para obtenção do
título de Engenheira Agrônoma.

Orientador: Prof. Dr. Ricardo Gava

CHAPADÃO DO SUL-MS
2025



Serviço Público Federal
Ministério da Educação

Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul



CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

AUTORA: **Luiza Neckel Rufino.**

ORIENTADOR: **Prof. Dr. Ricardo Gava.**

Aprovada pela Banca Examinadora como parte das exigências do Componente Curricular Não Disciplinar TCC, para obtenção do grau de BACHARELA EM AGRONOMIA, pelo curso de Bacharelado em Agronomia da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campus de Chapadão do Sul.

Prof. Dr. Ricardo Gava

Presidente da Banca Examinadora e Orientador

Zoot. Msc. Aldair Félix da Silva

Membro da Banca Examinadora

Eng. Agr. Dra. Mayara Fávero Cotrim

Membro da Banca Examinadora

Chapadão do Sul, 27 de junho de 2025.

NOTA
MÁXIMA
NO MEC

UFMS
É 10!!!



Documento assinado eletronicamente por **Ricardo Gava**, Professor do Magisterio Superior, em 28/06/2025, às 08:43, conforme horário oficial de Mato Grosso do Sul, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).

NOTA
MÁXIMA
NO MEC

UFMS
É 10!!!



Documento assinado eletronicamente por **Mayara Fávero Cotrim**, Usuário Externo, em 30/06/2025, às 08:08, conforme horário oficial de Mato Grosso do Sul, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).

NOTA
MÁXIMA
NO MEC

UFMS
É 10!!!



Documento assinado eletronicamente por **Aldair Félix da Silva**, Professor do Magisterio Superior - Substituto, em 02/07/2025, às 13:38, conforme horário oficial de Mato Grosso do Sul, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site

[https://sei.ufms.br/sei/controlador_externo.php?](https://sei.ufms.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0)

[acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0](https://sei.ufms.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0), informando o código

verificador 5710942 e o código CRC 5243B085.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus e a Nossa Senhora Aparecida, pela minha vida, por me conduzir todos os dias, por me permitir viver tudo isso e me proporcionar coisas boas.

Agradeço à minha família, meus avós que me sustentaram, me aguentaram e suportaram por toda a graduação. A minha mãe Thays que não saiu do meu lado e ao meu irmão que foi minha alegria nos momentos difíceis.

A todos meus amigos que me acompanharam nesses anos e conseguiram fazer ser um processo mais leve e divertido e por me apoiarem sempre.

Agradeço ao meu orientador Dr. Ricardo Gava e sua esposa Mayara, que nos momentos difíceis continuaram me orientando, ajudando e me deram ótimas oportunidades. E aos meus professores, por todo conhecimento que foi me dado.

Não posso deixar de lado a toda equipe Difusão Agrícola, que me proporcionou estágio e esteve comigo nos momentos finais me apoiando imensamente e sendo importante para minha formação acadêmica.

E ao meu companheiro de vida, João, que aguentou meu desespero, minhas ansiedades, me ajudou, me orientou e esteve ao meu lado nessa reta final de conclusão.

RESUMO

O trigo e o triticale são cereais de inverno importantes na agricultura brasileira, porém a produção nacional ainda não supre a demanda interna, o que reforça a necessidade de importação e incentiva a expansão do cultivo para novas regiões. No Cerrado, a semeadura é concentrada no período seco, devido às temperaturas mais favoráveis. No entanto, a escassez de chuvas, exige o uso da irrigação. Neste contexto, tendo em vista os desafios da adaptação de cultivares de trigo na região do cerrado brasileiro em terceira safra, objetivou-se avaliar os caracteres de produtividade de genótipos de trigo e triticale submetidos a três lâminas de irrigação (30, 60 e 90 da Evapotranspiração da Cultura-ETc). Esse estudo foi realizado na Fazenda Campo Escola da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, localizada no campus de Chapadão do Sul-MS, no ano de 2023. Foram analisadas sete cultivares de trigo (BRS Atobá, BRS Coleiro, BRS Gralha Azul, BRS Jacana, BRS Sabiá, IPR Catuara TM e IPR Potyporã), e duas cultivares de triticale (IPR Aimoré e IPR Caiapó), submetidas à diferentes lâminas de irrigação. Realizaram-se as seguintes avaliações: altura de plantas; número de grãos por planta; número de panículas; peso de cem grãos e produtividade. Os resultados obtidos mostram que dentre as lâminas de irrigação, a que teve melhores resultados foi a lâmina de 90% da ETc. A cultivar de trigo BRS Gralha Azul se destacou para todas as variáveis avaliadas, já para o triticale a cultivar IPR Aimoré obteve os melhores resultados para as variáveis avaliadas.

Palavras-chave: *Triticum aestivium*; *Triticosecale Wittmack*; lâminas de irrigação; cereais.

ABSTRACT

Wheat and triticale are important winter cereals in Brazilian agriculture, but domestic production still does not meet domestic demand, reinforcing the need for imports and encouraging the expansion of cultivation into new regions. In the Cerrado, sowing is concentrated in the dry season due to more favorable temperatures. However, the scarcity of rainfall requires the use of irrigation. In this context, given the challenges of adapting wheat cultivars in the Brazilian Cerrado region in the third harvest, the objective was to evaluate the productivity traits of wheat and triticale genotypes subjected to three irrigation depths (30, 60, and 90% of Crop Evapotranspiration (ET_c)). This study was conducted at the Federal University of Mato Grosso do Sul's Campo Escola Farm, located on the Chapadão do Sul, Mato Grosso do Sul, campus in 2023. Seven wheat cultivars (BRS Atobá, BRS Coleiro, BRS Galha Azul, BRS Jacana, BRS Sabiá, IPR Catuara TM, and IPR Potyporã) and two triticale cultivars (IPR Aimoré and IPR Caiapó) were analyzed, subjected to different irrigation depths. The following evaluations were performed: plant height; number of grains per plant; number of panicles; 100-grain weight; and yield. The results show that, among the irrigation depths, the one with the best results was the one with 90% ET_c. The wheat cultivar BRS Galha Azul excelled in all variables evaluated, while for triticale, the cultivar IPR Aimoré achieved the best results for all variables evaluated.

Keywords: *Triticum aestivium*; *Triticosecale Wittmack*; irrigation blades; cereals.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Imagem aérea da área experimental, 2023.....	10
Figura 2. Dados de temperatura média (°C) e precipitação pluviométrica (mm) durante o período do experimento de julho a outubro de 2023.....	11
Figura 3. Croqui do experimento realizado em campo.....	14
Figura 4. Médias de produtividade para a interação entre lâminas de irrigação e cultivares.....	17
Figura 5. Médias de altura de plantas para a interação entre lâminas de irrigação e cultivares.....	19
Figura 6. Médias de número de grãos para cultivares. Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas são semelhantes pelo teste Scott-Knott a 5% de probabilidade.....	20
Figura 7. Médias de número de panículas para cultivares. Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas são semelhantes pelo teste Scott-Knott a 5% de probabilidade.....	21
Figura 8. Médias de número de grãos para lâminas de irrigação. Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas são semelhantes pelo teste Scott-Knott a 5% de probabilidade.....	21
Figura 9. Médias de número de panículas para lâminas de irrigação. Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas são semelhantes pelo teste Scott-Knott a 5% de probabilidade.....	22
Figura 10. Médias de peso de cem grãos para a interação entre lâminas de irrigação e cultivares.....	23

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Análise granulométrica da área experimental.....	11
Tabela 2. Análise química do solo, completa (0-20 e 20-40 cm), segundo a classificação de Sousa e Lobato (2022)	12
Tabela 3. Descritivo das cultivares utilizadas no presente estudo.....	13
Tabela 4. Resumo da análise de variância conjunta para as variáveis agronômicas alturas de plantas (AP); número de grãos (NG); peso de grãos (PG); número de panículas (NP); peso de cem grãos (P100) e produtividade (PROD) de cultivares de trigo sob diferentes lâminas de irrigação cultivadas durante terceira safra em Chapadão do Sul/MS.....	16

SUMÁRIO

RESUMO	V
ABSTRACT	VI
LISTA DE FIGURAS	VII
LISTA DE TABELAS	VIII
1. INTRODUÇÃO	9
2. MATERIAL E MÉTODOS	10
2.1. Área experimental	10
2.2. Preparo de solo	11
2.3. Escolha dos materiais	13
2.4. Manejo hídrico	15
2.5. Avaliações de produtividade	15
2.6. Delineamento estatístico e demais análises de dados	16
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	16
4. CONCLUSÃO	24
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	25

1. INTRODUÇÃO

O Trigo (*Triticum aestivum*) é o terceiro cereal mais produzido no mundo, sendo de grande importância econômica e alimentar, tanto para consumo humano quanto animal. A região Sul é responsável por mais de 80% da produção nacional, contudo, não é suficiente para suprir a demanda interna, o que torna necessária a importação do grão e a expansão do cultivo para outras regiões. O Cerrado brasileiro apresenta condições climáticas favoráveis, caracterizado por clima tropical sazonal, com menor amplitude térmica e estações bem definidas - inverno seco e verão chuvoso. (Stempkowski et al., 2022).

A cultura apresenta melhor desenvolvimento em temperaturas entre 15 °C e 20 °C, e umidade relativa cerca de 70%. Em regiões tropicais, as temperaturas acima de 26 °C, podem prejudicar o crescimento e a produtividade da cultura. Nesses ambientes, o cultivo do trigo pode ser conduzido em sistema sequeiro ou irrigado, variando de acordo com o período de semeadura. (Sebim, 2025). No Cerrado, a semeadura é concentrada no período seco, devido às temperaturas mais favoráveis. No entanto, a escassez de chuvas torna a irrigação uma exigência para garantir produtividade (Miura, 2024). A exigência hídrica do trigo, requer em média 300 mm, bem distribuídas ao longo do ciclo (Pereira, 2018).

O Triticale (*Triticosecale Wittmack*) é um cereal híbrido desenvolvido a partir do cruzamento do trigo com o centeio (*Secale graine L*), inicialmente desenvolvido para substituir o trigo na alimentação humana, objetivo que não foi plenamente atingido. Contudo, obteve-se uma cultura com rusticidade, bom rendimento de grãos e adaptação a solos ácidos e climas adversos, adequado também para a alimentação animal e como planta de cobertura (Vieira, 2022). A cultura do triticale apresenta maior tolerância ao estresse hídrico, suportando ambientes menos favoráveis (Brasil, 2021).

Assim como em outras culturas, o cultivo do trigo varia conforme a região, podendo ser conduzido em sistema de sequeiro ou irrigado. No Sul, é predominantemente semeado na primeira safra (safra de verão), sob cultivo de sequeiro. Já no Cerrado a época ideal se caracteriza como terceira safra (safra de inverno), que é determinada pela época de semeadura, que ocorre após o fim da segunda safra, ou popularmente conhecida como safrinha (Brasil, 2024).

Em terceira safra no Cerrado em geral tem-se períodos longos sem chuva, inviabilizando seu cultivo de sequeiro. Deste modo, visando não somente aumentar a

produção, mas torna-la possível nessas regiões que para plantio em terceira safra necessitam de irrigação, pesquisas são necessárias para correlacionar diferentes genótipos com as respostas proporcionadas pela irrigação. Neste contexto, tendo em vista os desafios da adaptação de cultivares de trigo na região do Cerrado brasileiro em terceira safra, objetivou-se avaliar os caracteres de produtividade de genótipos de trigo e triticale submetidos a três lâminas de irrigação (30, 60 e 90% da Evapotranspiração da Cultura-ETc).

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Área experimental

O experimento foi realizado em condições de campo, nos meses de julho a outubro no ano de 2023, na Fazenda Campo Escola da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, localizada no câmpus de Chapadão do Sul, estado de Mato Grosso do Sul, coordenadas geográficas latitude de 18°48'46" Sul, longitude de 52°36'00" Oeste e altitude média de 810 metros. A região apresenta o inverno seco e verão chuvoso, com o clima tropical úmido, como é classificado por Köppen, tendo temperaturas médias entre 13 a 29°C e precipitação média de 1.850 mm (Cunha et al., 2013).

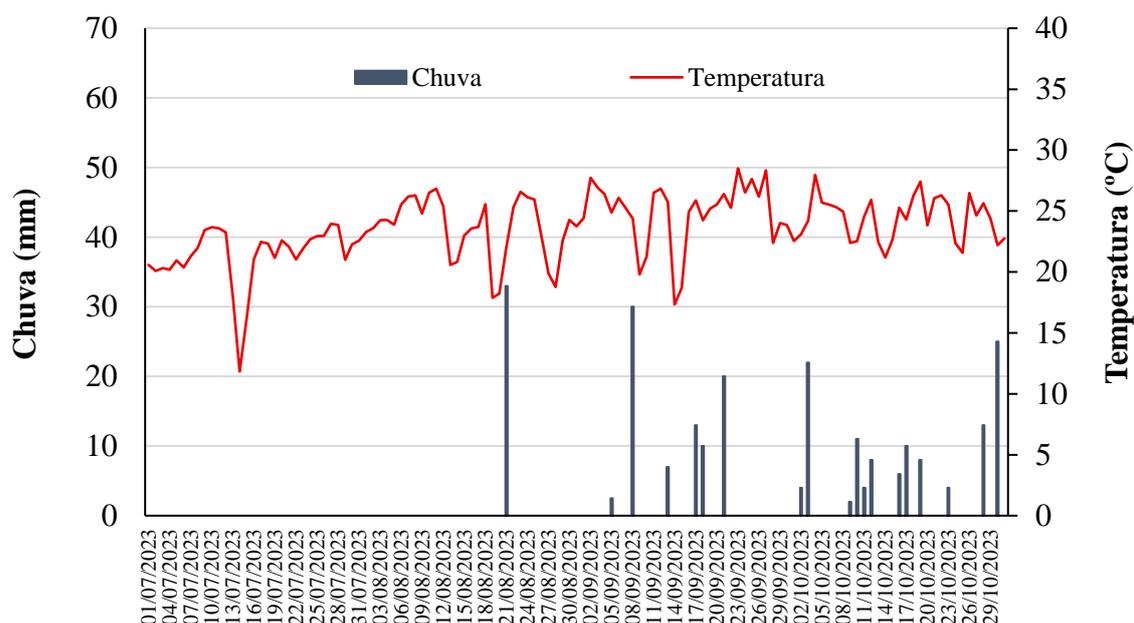
Os dados referentes a temperatura média e a precipitação pluviométrica durante o período do experimento em campo, se encontram na Figura 2. Foram coletadas amostras de solo em duas profundidades 0-0,20 m e 0,20 a 0,40 m para a mensuração dos atributos físico-químicos (Tabela 2).

Figura 1. Imagem aérea da área experimental, 2023.



Fonte: imagem do Google Earth editada por Ricardo Gava.

Figura 2. Dados de temperatura média (°C) e precipitação pluviométrica (mm) durante o período do experimento de julho a outubro de 2023.



Fonte: Adaptado de Instituto Nacional de Meteorologia (INMET, 2023)

Durante o período experimental, observou-se época de estiagem, condizente com a estação seca de inverno típica da região. Apesar disso, foram registradas precipitações pluviométricas ocasionais, que totalizaram 233 mm acumulados no período de 01 de julho a 31 de outubro de 2023.

2.2.Preparo de solo

De acordo com a amostragem de solo realizada antes da instalação do experimento, em que retirou-se 10 amostras simples com auxílio de um trado e homogeneizadas para obtenção da amostra composta, com a finalidade de caracterizar o solo da área nas camadas de 0 a 0,20 m e 0 a 0,40 m de profundidade para análise físico químicas (Tabelas 1 e 2), segundo metodologia de Teixeira, et al. (2017).

Tabela 1. Análise granulométrica da área experimental.

Camada (cm)	Granulometria (g.dm ⁻³)		
	Argila	Silte	Areia total
0 - 20	515	25	460

Fonte: Adaptado de Laboratório de Solos Exata (2022).

Tabela 2. Análise química do solo, completa (0-20 e 20-40 cm), segundo a classificação de Sousa e Lobato (2022).

Parâmetro	0-20 cm		20-40 cm	
	Teores	Classificação	Teores	Classificação
pH (H ₂ O)	6,2	Adequado	6,1	Adequado
P-Mehlich (mg/dm ³)	7,3	Médio	3,2	Baixo
K (cmol _c /dm ³)	0,15	Médio	0,08	Baixo
Ca (cmol _c /dm ³)	1,40	Baixo	1,10	Baixo
Mg (cmol _c /dm ³)	0,60	Adequado	0,40	Adequado
Al (cmol _c /dm ³)	0,33	Baixo	0,39	Baixo
H+Al (cmol _c /dm ³)	4,8	Elevado	5,0	Elevado
SB (cmol _c /dm ³)	2,15	-	1,58	-
CTC (cmol _c /dm ³)	6,9	-	6,6	-
V%	30,9	Baixo	24,0	Baixo
Ca/Mg	2,3	-	2,8	-
M.O. (g/dm ⁻¹)	21,7	Baixa	17,0	Baixa
B (mg/dm ³)	0,23	Baixo	0,20	Baixo
Cu (mg/dm ³)	1,5	Alto	0,9	Adequado
Fe (mg/dm ³)	75	Adequado	68	Adequado
Mn (mg/dm ³)	15,4	Alto	7,8	Médio
Zn (mg/dm ³)	3,1	Alto	2,0	Alto

Fonte: Metodologia de Teixeira, et al. (2017)

Na fase de preparo do solo, fez-se uso do sistema convencional, para o controle de plantas daninhas, com uma gradagem. A semeadura foi realizada no dia 10 de julho de 2023. Seguido de adubação de semeadura, onde foi utilizado 300 kg ha⁻¹ de fertilizante

formulado 26-06-12 (N, P₂O₅, K₂O), após 50 dias da semeadura foi realizada a adubação de cobertura com 200 kg ha⁻¹ de ureia e 100 kg ha⁻¹ de cloreto de potássio.

2.3. Escolha dos materiais

Foram analisadas sete cultivares de trigo e duas cultivares de triticales, submetidas à três diferentes lâminas de irrigação (30, 60 e 90 da Evapotranspiração da Cultura-ETc). As cultivares de trigo adotadas foram BRS Atobá, BRS Coleiro, BRS Gralha Azul, BRS Jacana, BRS Sabiá, IPR Catuara TM e IPR Potyporã, e as cultivares de triticales foram IPR Aimoré e IPR Caiapó, descritas na Tabela 3.

Tabela 3. Descritivo das cultivares utilizadas no presente estudo.

Cultivar	Espigamento (dias)	Maturação (dias)	Finalidade	Características gerais
Trigo				
BRS Atobá	60	107	Trigo melhorador	Resistente ao acamamento; boa adaptação e rendimento estável; possui ciclo precoce; moderadamente resistente à germinação pré-colheita.
BRS Coleiro	64	111	Trigo melhorador Pão industrial (farinhas fracas/ massas)	Tolerante ao crestamento, resistente ao oídio; resistência boa ao acamamento; grão extraduro; possui ciclo médio; alta força de glúten.
BRS Gralha-azul	65	124	Trigo Melhorador/ Pão	Moderadamente suscetível ao acamamento; grão extraduro; alto potencial produtivo; boa sanidade; boa resistência à germinação pré-colheita.
BRS Jacana	59	95	Trigo pão (“pão francês”)	Boa tolerância ao crestamento; moderadamente resistente ao acamamento; grão duro; ciclo precoce; resistente à debulha natural.
BRS Sabiá	59	103	Trigo pão	Possui qualidade tecnológica, grão duro; moderadamente resistente ao acamamento alto potencial produtivo; ciclo precoce; moderadamente suscetível a germinação pré-colheita.
IPR Catuara TM	59	112	Trigo melhorador	Moderadamente suscetível ao acamamento; ciclo precoce; moderadamente resistente a debulha natural; moderadamente resistente a germinação pré-colheita. .

IPR Potyporã	65	123	Trigo pão	Moderadamente tolerante ao crestamento; alta produtividade; moderadamente resistente ao acamamento; moderadamente resistente à germinação pré-colheita.
Triticale				
IPR Aimoré	53	114	Fabricação de biscoitos, pães caseiros e pizzas/ Uso na alimentação animal	Moderadamente resistente ao acamamento; tolerante ao crestamento; alta produtividade; moderadamente resistente à debulha; suscetível à germinação pré-colheita.
IPR Caiapó	68	121	Fabricação de biscoitos, pães caseiros e pizzas/ Uso na alimentação animal	Moderadamente resistente ao acamamento; tolerante ao crestamento; alta produtividade; moderadamente resistente à debulha; suscetível à germinação pré-colheita

Fonte: Adaptado de Meridional (2020) e Instituto Agrônômico do Paraná (IAPAR,2012)

As parcelas experimentais foram constituídas por dez linhas de plantio, com espaçamento de 0,225 m entre si e com dezoito metros de comprimento. A densidade de semeadura utilizada foi de 70 sementes por metro. Definiram-se como bordaduras as 2 linhas externas e quatro metros nas extremidades das faixas.

Figura 3. Croqui do experimento realizado em campo.



Para o manejo fitossanitário foi realizado várias aplicações durante o ciclo de cultivo, com 20 dias após a semeadura foi realizado a aplicação com 2,4 D 0,5 L ha⁻¹, Jade 0,25 L ha⁻¹, Talstar 0,25 L ha⁻¹, Match 0,4 L ha⁻¹. Com 30 dias após a semeadura foi realizada nova aplicação com Ally 10 g ha⁻¹, Perito 0,7 L ha⁻¹, Mospilan 3 L ha⁻¹. A

terceira aplicação, 45 dias após a semeadura com Proclaim 30 g ha⁻¹ e Score Flexi 0,05 L ha⁻¹. Com 60 dias após a semeadura foi realizada mais uma com Macozeb 1,5 L ha⁻¹, Fox 0,4 L ha⁻¹, Áureo 0,15 L ha⁻¹. A quinta aplicação foi com 70 dias após a semeadura, com o uso de Versatilis 0,2 L ha⁻¹ e Bravonil 1,5 L ha⁻¹. A última aplicação, foi realizada com 84 dias após a semeadura, usando Engeo 0,4 L ha⁻¹ e Premio 0,1 L ha⁻¹.

2.4. Manejo hídrico

Segundo a metodologia de Penman Monteith FAO 56 (Allen et al., 1998), foram calculadas as lâminas de reposição a Evapotranspiração da Cultura e ajustadas para os tratamentos de 90% (L1), 60% (L2) e 30% (L3) da ETc.

Em condição de sequeiro, correspondente a 0% de reposição da ETc, não pôde se conduzir o experimento, pois devido à época com ausência de chuvas, é impraticável produzir sem o uso da irrigação. Nessa condição, as sementes não germinaram, ou quando germinaram, não apresentaram desenvolvimento suficiente para formar as estruturas vegetativas e reprodutivas, resultando em produtividade nula.

A irrigação foi do tipo aspersão convencional, realizada com aspensor sub-copa 1/2" de baixo volume da NaanDanJain, que trabalha em ângulo completo de 360°, pressão de serviço de 30 mca, vazão 0,630 m³ h⁻¹, com irrigações noturnas para alcançar eficiência de aplicação em torno de 90%, e espaçamento de dias para diferenciar os tratamentos.

2.5. Avaliações de produtividade

Na fase final do desenvolvimento da cultura, realizaram-se as seguintes avaliações: altura de plantas (AP), com o uso de uma trena granulada em cm foi medida a distância entre o hipocótilo até o ponto vegetativo mais alto, em cinco plantas; número de grãos por planta (NG) retirados e contados os grãos totais de cinco plantas, e realizado a média para obter em unidade; número de panículas (NP), adimensional; peso de cem grãos (P100), pesado cem grãos das cinco plantas, e o resultado obtido em gramas; e produtividade (PROD) calculada a partir da pesagem dos grãos colhidos na parcela útil (umidade 7%) trilhados, em Kg ha⁻¹.

2.6. Delineamento estatístico e demais análises de dados

O delineamento experimental utilizado foi delineamento de blocos casualizados (DBC) com arranjo em faixas 9 x 3, sendo o primeiro fator as cultivares e o segundo três lâminas de irrigação repetidas 4 vezes, sendo cada bloco uma repetição.

As análises estatísticas foram realizadas por meio do software Rbio. Os dados das características avaliadas foram submetidos à análise de variância (ANOVA) utilizando o teste F ($P < 0,05$) para verificar a significância. Quando houve significância estatística, aplicou-se submetidos ao teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os efeitos isolados das cultivares de trigo e triticale foram significativos para altura de plantas (AP), número de grãos (NG), número de panículas (NP); peso de cem grãos (P100) e produtividade (PROD) (Tabela 4). Houve efeito significativo para as diferentes lâminas de irrigação para altura de plantas (AP); número de grãos (NG); número de panículas (NP); peso de cem grãos (P100) e produtividade (PROD). Na interação entre cultivar e lâmina foi significativo para altura de plantas (AP), peso de cem grãos (P100) e produtividade (PROD).

Tabela 4. Resumo da análise de variância conjunta para as variáveis agronômicas alturas de plantas (AP); número de grãos (NG); peso de grãos (PG); número de panículas (NP); peso de cem grãos (P100) e produtividade (PROD) de cultivares de trigo sob diferentes lâminas de irrigação cultivadas durante terceira safra em Chapadão do Sul/MS.

Fonte de Variação	GL	Quadrado Médio					
		PROD	AP	NG	PG	NP	P100
Bloco	3	8,15E+04	8,39 E+0	7,03E+01	0,09	8,13E+02	0,56
Cultivar	8	1,46E+6*	4,37E+2*	7,51E+3*	0,57 ^{ns}	6,59E+3*	1,69*
Erro a	24	1,23E+05	2,51E+01	5,11E+02	0,23	1,47E+03	0,34
Lâmina	2	2,30E+6*	1,25E+3*	1,15E+4*	0,81 ^{ns}	1,87E+4*	1,65*
Erro b	6	1,34E+05	1,74E+01	1,78E+02	0,2	6,65E+02	0,29

C X L	16	2,72E+5*	9,01E+1*	6,84E+02 ^{ns}	0,22 ^{ns}	6,33E+02 ^{ns}	0,72*
Erro c	48	8,08E+04	1,61E+01	3,95E+02	0,24	9,98E+02	0,32
CV 1 (%)		21,21%	8,21%	13,33%	8,30%	16,87%	14,36%
CV 2 (%)		22,18%	6,84%	7,84%	7,70%	11,35%	13,25%
CV 3 (%)		17,20%	6,59%	11,73%	8,45%	13,91%	13,90%

^{ns}: não significativo pelo teste F (P>0,05); *: significativo pelo teste F (P<0,05); CV: coeficiente de variação; GL: Grau de Liberdade; C: Cultivar; L: Lâmina.

Referente a figura 4, que traz os dados da variável de produtividade, dentro das cultivares BRS Gralha Azul, BRS Coleiro, BRS Jacana e IPR Potyporã, observam-se as maiores médias com a lâmina de 90%, para a cultivar BRS Atobá não se tem diferença entre a lâmina de 60% e a de 90%, e na cultivar IPR Caiapó, a lâmina de 60% que obteve o destaque em relação as outras, e por fim, para as cultivares IPR Aimoré, BRS Sabiá e IPR Catuara TM as diferentes lâminas são semelhantes. Para a condição de lâmina de 30%, observaram-se melhores desempenhos para as cultivares IPR Aimoré, BRS Gralha Azul, BRS Sabiá, IPR Potyporã e IPR Catuara TM. Com o aumento para a lâmina de 60%, destacaram-se IPR Aimoré, BRS Gralha Azul, IPR Caiapó, IPR Potyporã e IPR Catuara TM, e finalizando, sob a lâmina de 90% apenas as cultivares BRS Gralha Azul e IPR Potyporã apresentaram médias superiores.

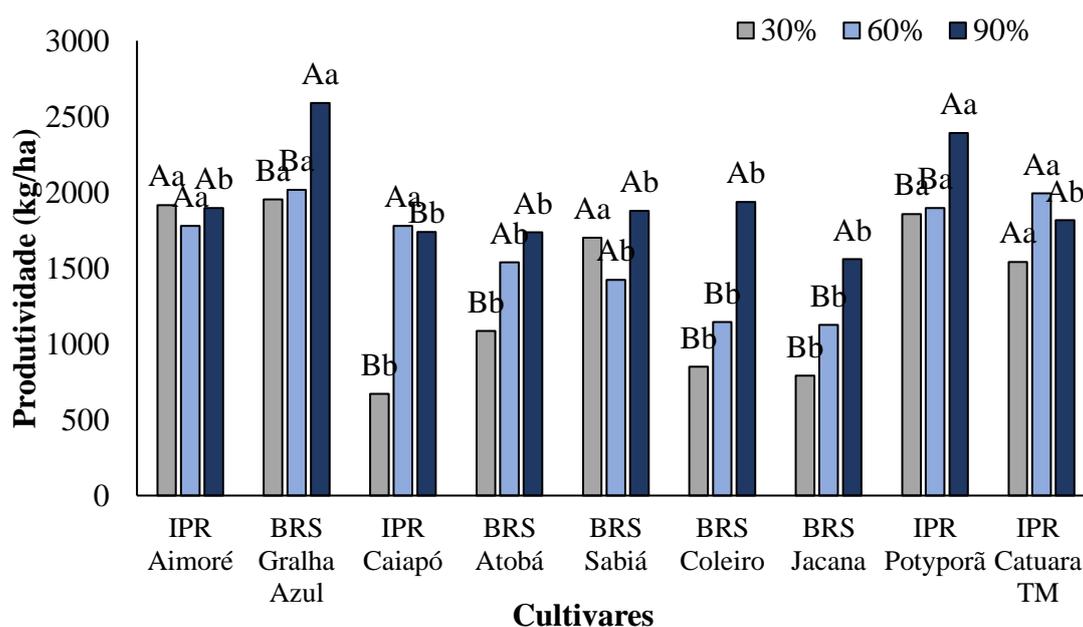


Figura 4. Médias de produtividade para a interação entre lâminas de irrigação e cultivares.

OBS: Médias seguidas pelas mesmas letras maiúsculas são semelhantes entre lâminas de irrigação e as médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas são semelhantes entre cultivares pelo teste Scott-Knott a 5% de probabilidade.

A busca pelo aumento na produtividade é um dos fatores que mais influencia a produção agrícola, e não apenas para as culturas do trigo e do triticale. O milho (*Zea Mays*) é o terceiro cereal mais produzido no mundo, e com o intuito de aumento de produtividade, manejos adequados de irrigação trouxeram resultados muito favoráveis como mostra o trabalho de Flores et al. (2025).

Segundo Antonini et al. (2024), a irrigação usada de forma adequada, com o uso de água racional, tem grande influência na produtividade, dependendo também da disponibilidade de água no solo e do ano de cultivo. Ainda traz dados que corroboram com este estudo, quando mostra que devido ao estresse hídrico, como uma redução de água disponível para a planta, diminui a produtividade, assim com o uso de lâminas variadas, a maior lâmina consegue se destacar.

É possível observar também que, para algumas cultivares, como IPR Aimoré, BRS Sabiá e IPR Catuara TM, dentro de cada uma delas as diferentes lâminas de irrigação não apresentaram diferença estatística. Isso indica que o volume de irrigação não interferiu na produtividade, evidenciando sua capacidade de suportar lâminas menores de água, assim mais tolerantes ao estresse hídrico, sem comprometer o potencial produtivo. Resultados semelhantes foram relatados no estudo de Gama et al. (2021), no qual realizou o manejo de irrigação com diferentes lâminas sobre o trigo e não houve alterações significativas na produtividade.

Outro fator relevante que podemos apontar em relação as lâminas menores, para que possam manter um bom desempenho mesmo com um volume menor de água, são as chuvas esporádicas durante o ciclo, como no trabalho de Santos et al. (2024), onde essas precipitações, quando associada a irrigação, contribuem para resultados satisfatórios, favorecendo a produtividade do trigo e beneficiando os produtores.

No quesito AP (Figura 5) nas cultivares IPR Aimoré, BRS Galha Azul, BRS Sabiá, BRS Coleiro, BRS Jacana e IPR Catuara TM, observa-se que a lâmina de 90% apresentou destaque em relação as demais, enquanto isso as cultivares BRS Atobá e IPR Potyporã, tanto a lâmina de 90% quanto a de 60% obtiveram as maiores médias, porém na cultivar IPR Caiapó, as diferentes lâminas foram semelhantes. Dentre as cultivares na lâmina de 30%, obtivemos maiores médias para as cultivares IPR Aimoré, BRS Galha Azul e IPR Caiapó, com a lâmina de 60% se destaca as cultivares IPR Aimoré, BRS

Gralha Azul, IPR Caiapó e BRS Atobá e já para a lâmina de 90%, apenas as cultivares IPR Aimoré e BRS Gralha Azul, obtiveram médias superiores.

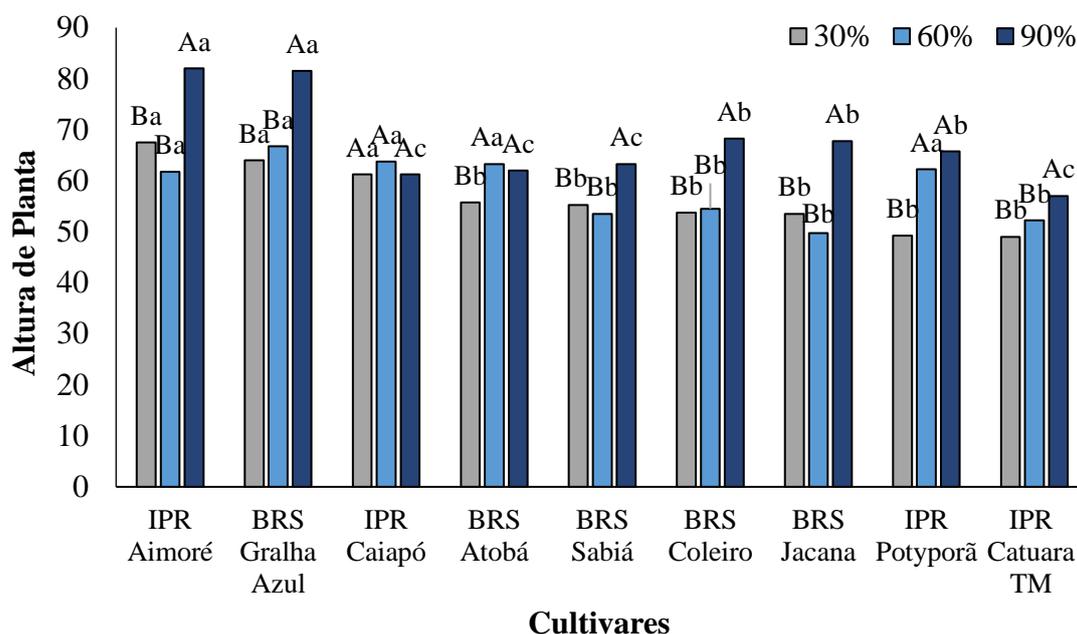


Figura 5. Médias de altura de plantas para a interação entre lâminas de irrigação e cultivares. OBS: Médias seguidas pelas mesmas letras maiúsculas são semelhantes entre lâminas de irrigação e as médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas são semelhantes entre cultivares pelo teste Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Os resultados observados estão em consonância com os relatados por Guerra (1995), onde se encontrou altura de plantas de trigo menores, quando a tensão de água no solo era maior, que por consequência, resultava em menor umidade de solo. Devido à baixa umidade no solo, a absorção de água e nutrientes torna-se deficiente, o que reduz o desenvolvimento da parte aérea, tornando a irrigação um manejo estratégico.

Pode-se verificar que em algumas cultivares, especialmente na IPR Caiapó, as menores lâminas também resultaram em um bom comportamento de crescimento, possivelmente devido a compensação hídrica das chuvas esporádicas que ocorreram ao longo do ciclo em momentos ideais para cultura. Fato visto no estudo de De Faria & Olitta (1987), onde não deixam de apontar também que as alturas de planta superiores no final do ciclo, são recorrentes das maiores lâminas de irrigação.

Para NG (Figura 6), as cultivares IPR Aimoré, BRS Gralha Azul, BRS Coleiro e IPR Potyporã, respectivamente com as médias 202,92, 195,08, 185,33 e 183,67, apresentaram maiores números de grãos por planta. No oposto, vemos que a IPR Caiapó foi a única que trouxe um resultado inferior em relação a todas as outras, com uma média de 124,42, e as demais cultivares se mantiveram intermediárias. Segundo Possamai

(2023), o número de grãos pode variar em detrimento do cultivar utilizado, podendo assim interferir na produtividade, já que em alguns casos apesar de ter um menor número, a massa de mil grãos acaba se compensando.

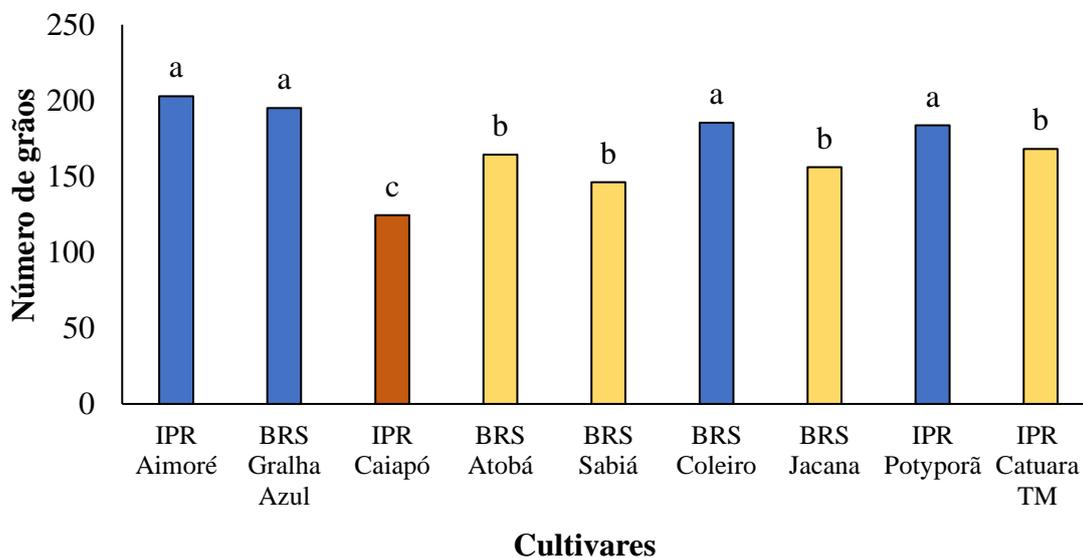


Figura 6. Médias de número de grãos para cultivares. Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas são semelhantes pelo teste Scott-Knott a 5% de probabilidade.

O número de panículas (Figura 7) demonstrou médias superiores para as cultivares IPR Aimoré, BRS Gralha Azul, BRS Coleiro, IPR Potyporã e IPR Catuara TM e inferiores para BRS Atobá, IPR Caiapó, BRS Sabiá e BRS Jacana. Como mostrado por Alves (2018), os parâmetros de produtividade da cultura do trigo podem diferir em função dos cultivares selecionados, ele mostra que o número de panículas difere de um material para o outro.

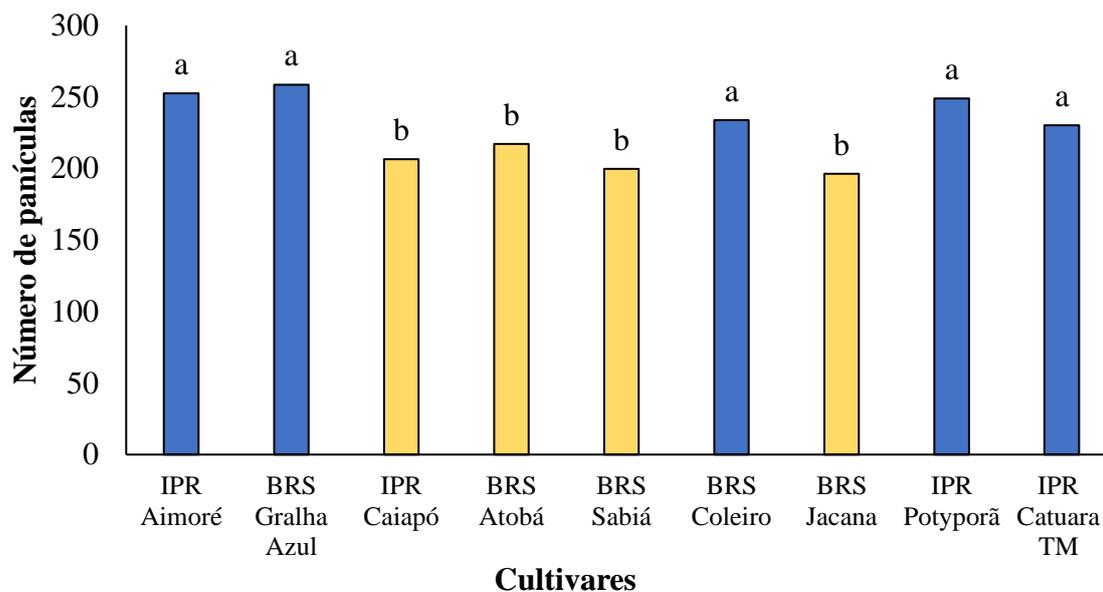


Figura 7. Médias de número de panículas para cultivares. Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas são semelhantes pelo teste Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Na análise de NG (Figura 8), observa-se que, à medida que se eleva a lâmina de água há um aumento no número de grãos por espiga, visto que a lâmina máxima de 90%, resultou no maior número de grãos e se diferiu das demais, observando uma crescente significativa da menor lâmina, neste caso a de 30%, passando pela intermediária, até a maior lâmina. Fenômeno parecido, pode ser visto em Prado et al. (2021), onde conforme se aumentava a lâmina de irrigação, o parâmetro de número de grãos era acrescido.

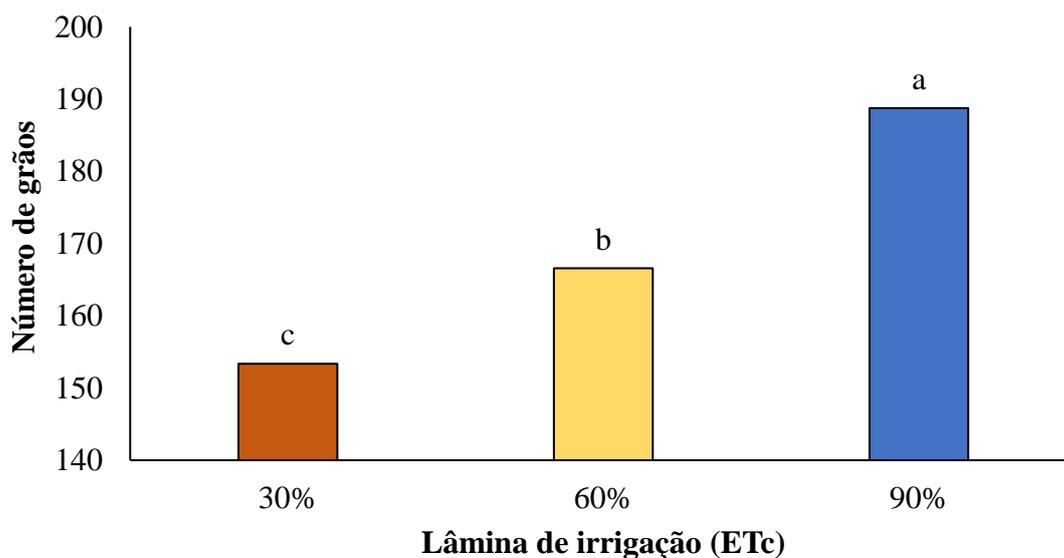


Figura 8. Médias de número de grãos para lâminas de irrigação. Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas são semelhantes pelo teste Scott-Knott a 5% de probabilidade.

A figura 9, trazendo dados referente ao NP, mostra que a lâmina de 90% proporcionou o maior resultado, produzindo mais panículas por planta comparando as outras lâminas, que neste caso, são as lâminas de 30% e de 60%, sendo elas semelhantes e inferiores a maior.

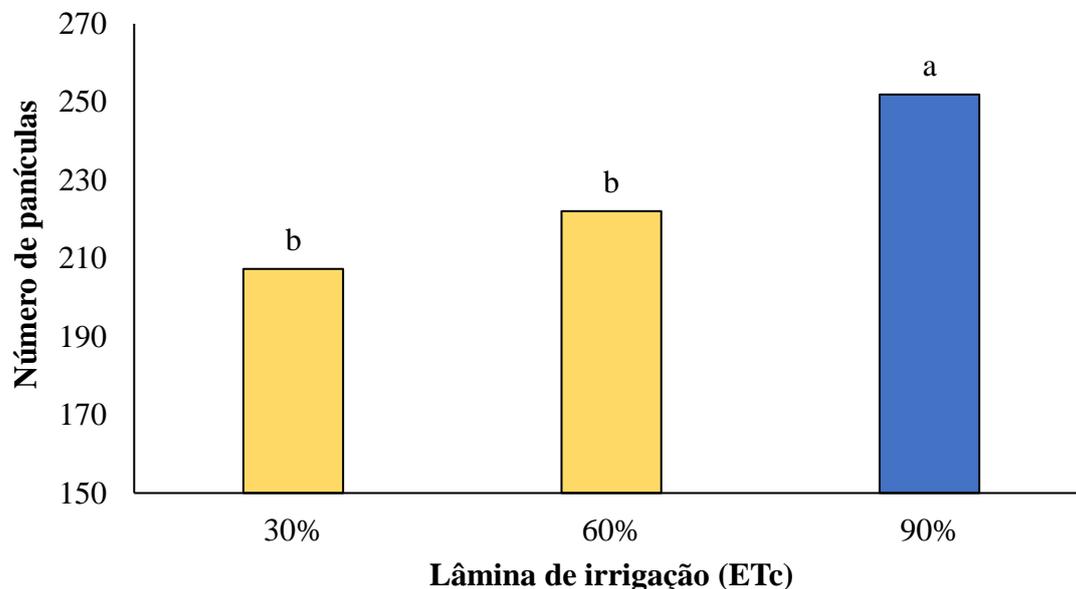


Figura 9. Médias de número de panículas para lâminas de irrigação. Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas são semelhantes pelo teste Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Neste dado, observou-se um aumento significativo no número de panículas com o aumento da lâmina de irrigação, diferentemente do estudo de Alves (2023), onde as diferentes lâminas usadas não apresentaram diferença estatística. Essa disparidade reforça a importância de considerar fatores edafoclimáticos locais no manejo hídrico.

Constata-se que, em relação à variável peso de cem grãos (Figura 10) nas cultivares IPR Aimoré, BRS Galha Azul, BRS Sabiá, BRS Coleiro, IPR Potyporã e IPR Catuara TM as diferentes lâminas foram semelhantes, vê que na cultivar IPR Caiapó a lâmina de 60%, foi a que apresentou a maior média, e na cultivar BRS Jacana foi a lâmina de 90%, por outro lado na cultivar BRS Atobá, tanto a lâmina de 60%, quanto a de 90%, mostram médias superiores. Para a lâmina de 30% entre todas as cultivares, vemos destaque apenas na cultivar BRS Galha Azul, com a lâmina de 60% observa maiores medias nas cultivares BRS Galha Azul, IPR Caiapó e BRS Atobá, e para a lâmina de 90% temos destaque para a cultivar BRS Galha Azul e BRS Jacana.

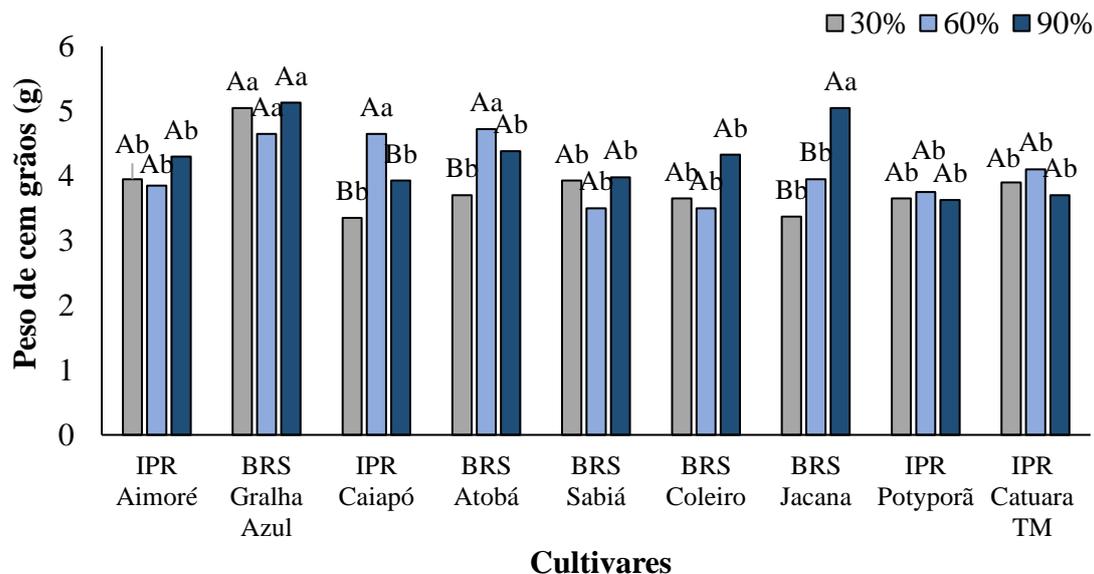


Figura 10. Médias de peso de cem grãos para a interação entre lâminas de irrigação e cultivares. OBS: Médias seguidas pelas mesmas letras maiúsculas são semelhantes entre lâminas de irrigação e as médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas são semelhantes entre cultivares pelo teste Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Em alguns casos apresentados, não há diferenças expressivas entre as lâminas de irrigação e as cultivares quanto ao peso de cem grãos. No entanto, em outros verifica-se diferença significativa. Conforme destacado por Konkol (2024), o enchimento de grãos é fortemente influenciado pelas condições do ambiente, o que pode acabar mascarando os resultados. Apesar disso, diversos estudos mostram que há sim um impacto negativo sobre a variável peso de cem grãos por conta do déficit hídrico, o que justifica os resultados onde as maiores lâminas apresentaram altos resultados.

Na análise dos dados, observou-se que as cultivares com melhor desempenho em produtividade também se destacaram positivamente na maioria das variáveis avaliadas, evidenciando consistência no comportamento frente às diferentes lâminas de irrigação. A cultivar IPR Caiapó apresentou melhor resposta sob a lâmina intermediária, tanto em produtividade quanto em peso de cem grãos, porém para altura de plantas foi a única que não apresentou variação entre as diferentes lâminas. Por outro lado, essa mesma cultivar foi a única a apresentar desempenho inferior no variável número de grãos na relação com cultivar. As cultivares IPR Aimoré (triticale) e BRS Gralha Azul (trigo) mostraram comportamentos semelhantes entre si em grande parte das variáveis analisadas, o que pode indicar características fisiológicas compatíveis em termos de resposta hídrica.

Outro ponto relevante é que, para o peso de cem grãos, não foram observadas diferenças estatísticas significativas entre as lâminas na maioria das cultivares, ao contrário do que ocorreu com a altura de plantas, que apresentou maior sensibilidade ao regime hídrico aplicado. Esse resultado e outros observados sugere que, em determinadas condições, a redução no volume de água pode não comprometer variáveis produtivas importantes, tornando viável a adoção de manejos mais eficientes do ponto de vista hídrico. Tal constatação é especialmente importante em contextos de escassez de água ou de necessidade de racionalização dos recursos. Por fim, observou-se um comportamento contrastante entre as duas cultivares de triticales avaliadas, evidenciando diferenças genéticas significativas na resposta ao manejo hídrico, mesmo considerando a rusticidade característica dessa espécie. Esses achados reforçam a importância da escolha criteriosa da cultivar em função do ambiente e do sistema de irrigação utilizado.

4. CONCLUSÃO

A maior lâmina, correspondente a 90% ETC, proporcionou os melhores resultados para a maioria das cultivares e das variáveis avaliadas.

A cultivar de trigo BRS Galha Azul se destaca em produtividade, com 2.589,02 Kg ha⁻¹. Outras cultivares, como, IPR Potyporã e BRS Coleiro, também se mostraram boas opções, apresentando resultados semelhantes.

Para o triticales, a cultivar IPR Aimoré se destaca com boas médias, mesmo quando irrigada com lâminas menores, o que demonstra sua rusticidade.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALLEN, R. G.; PEREIRA, L. S.; RAES, D.; SMITH, M. Crop evapotranspiration-Guidelines for computing crop water requirements-FAO Irrigation and drainage paper 56. **FAO, Rome**, v. 300, n. 9, p. D05109, 1998.

ALVES, G. M. V. **Trigo Irrigado para Silagem em Região do Cerrado Mineiro**. 2023. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias). Universidade Federal de São João del-Rei, Sete Lagoas, 2023. Acesso em: 10 de jun. 2025.

ALVES, R. B. T. **Desempenho agrônômico de variedades de trigo no sudoeste do Paraná na safra 2016**. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Manejo de Culturas Anuais) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, 2018. Acesso em: 9 de jun. 2025.

ANTONINI, J. C. dos A.; de OLIVEIRA, A. D.; MULLER, A. G.; SUSSEL, A.; CHAGAS, J.; ALBRECHT, J. Estabelecimento do momento de irrigação do trigo de inverno (BRS 264) para as condições edafoclimáticas do Cerrado do Brasil Central. **Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento**, **416**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 9 p, 2024. Disponível em: <<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1170016>>. Acesso em: 9 de jun. 2025.

BRASIL. Ministério Da Agricultura. Secretaria de Política Agrícola. **Portaria nº 621 de 16 de dezembro de 2021**. Aprova o Zoneamento Agrícola de Risco Climático – ZARC para a cultura do triticales, em sistema de cultivo de sequeiro, no Distrito Federal. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/riscos-seguro/programa-nacional-de-zoneamento-agricola-de-risco-climatico/portarias/safra-vigente/distrito-federal/word/PORTN621TRITICALEDESEQUEIRODF.pdf>. Acesso em: 31 de mai. 2025.

BRASIL. Ministério Da Agricultura. Secretaria de Política Agrícola. **Portaria nº 378 de 16 de agosto de 2024**. Aprova o Zoneamento Agrícola de Risco Climático – ZARC para a cultura do trigo, em sistema de cultivo irrigado, no estado de Mato Grosso do Sul, ano-safra 2024/2025. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/riscos-seguro/programa-nacional-de-zoneamento-agricola-de-risco-climatico/portarias/safra-vigente/mato-grosso-do-sul/pdf/PORTN378TRIGOIRRIGADOMS.pdf>. Acesso em: 09 de jul. 2025.

Da CUNHA, F. F.; MAGALHÃES, F. F.; DE CASTRO, M. A. Métodos para estimativa da evapotranspiração de referência para Chapadão do Sul-MS. **Revista Engenharia na Agricultura-REVENG**, v. 21, n. 2, p. 159-172, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.13083/reveng.v21i2.346>. Acesso em: 2 jun. 2025.

DE FARIA, R. T.; OLITTA, A. F. L. Lâmina de irrigação na cultura do trigo utilizando o sistema de "aspersão em linha". **Pesquisa Agropecuária Brasileira - EMBRAPA**, Brasília, v. 22, n. 09/10, p. 999-1008, 1987. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1678-3921.pab1987.v22.14811>. Acesso: 9 de jun. de 2025.

DE SOUSA, D. M. G.; LOBATO, E. **Cerrado: correção do solo e adubação**. 2. ed. Brasília: Embrapa, 2004. Acesso em: 10 de jun. de 2025.

FLORES, Y. R.; ROBAINA, A. D.; KAYSER, L. P.; PEITER, M. X.; DONATO, F. F.; FANTINEL, A. L.; CHAIBEN NETO, M.; BRUNING, J. Análise espectral de híbridos de milho (*Zea mays*) sob diferentes lâminas de irrigação: impactos no desenvolvimento fenológico e produtividade. **Observatório De La Economía Latinoamericana**. v. 23, n. 1, p. e8519-e8519, 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.55905/oelv23n1-010>. Acesso em: 9 jun. 2025.

GAMA, G. F. V.; DE OLIVEIRA, R. M.; PINHEIRO, D. T.; da SILVA, L. J.; DIAS, D. C. F. dos S. Produtividade e qualidade fisiológica de sementes de trigo produzidas sob diferentes lâminas de irrigação e silício foliar. **Semina: Ciências Agrárias**, Viçosa, v. 42, n. 4, p. 2233-2252, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.5433/1679-0359.2021v42n4p2233>. Acesso em: 9 jun. 2025.

GUERRA, A. F. Manejo de irrigação do trigo para obtenção de máxima produtividade na região dos cerrados. **Pesquisa Agropecuária Brasileira - EMBRAPA**, v. 30, n. 4, p. 515-521, 1995. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1678-3921.pab1995.v30.4334>. Acesso em: 9 de jun. de 2025.

IAPAR – Instituto Agrônômico do Paraná. **Cultivar de Trigo IPR Catuara TM**. Disponível em: <https://www.idrparana.pr.gov.br/system/files/publico/mudas-e-semenetes/ipr-catuara.pdf>. 2012. Acesso em: 2 jun. 2025.

INMET. Instituto Nacional de Meteorologia. **Banco de dados meteorológicos**. 2023. Disponível em: <https://bdmep.inmet.gov.br/>. Acesso em: 03 de jun. 2025.

KONKOL, A. C. B. **Seleção de genótipos de trigo para qualidade e produtividade quando em déficit hídrico**. 2024. Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. 2024. Acesso em: 9 de jun. 2023.

MERIDIONAL, Fundação. **BRS Atobá**. Disponível em: <https://www.fundacaomeridional.com.br/plataforma/files/Arquivos/2020/BRS%20ATOB%20A%20B%20C%2081.pdf>. Acesso em: 2 jun. 2025.

MERIDIONAL, Fundação. **BRS Coleiro**. Disponível em: <https://www.fundacaomeridional.com.br/plataforma/files/2023/TRIGO%20E%20TRITICALE%202023/BRS%20COLEIRO.pdf>. Acesso em: 2 jun. 2025.

MERIDIONAL, Fundação. **BRS Gralha-Azul**. Disponível em: <https://www.fundacaomeridional.com.br/plataforma/files/Arquivos/2020/trigo%202022/BRS%20GRALHA%20AZUL.pdf>. Acesso em: 2 jun. 2025.

MERIDIONAL, Fundação. **BRS Jacana**. Disponível em: <https://www.fundacaomeridional.com.br/plataforma/files/Arquivos/2020/trigo%202022/BRS%20JACANA.pdf>. Acesso em: 2 jun. 2025.

MERIDIONAL, Fundação. **BRS Potyporã**. Disponível em: <https://www.fundacaomeridional.com.br/plataforma/files/Arquivos/2020/trigo%202022/IPR%20POTYPOR%20C%2083.pdf>. Acesso em: 2 jun. 2025.

MERIDIONAL, Fundação. **BRS Sabiá**. Disponível em: <https://www.fundacaomeridional.com.br/plataforma/files/Arquivos/2020/trigo%202022/BRS%20SABI%20C%2081.pdf>. Acesso em: 2 jun. 2025.

MERIDIONAL, Fundação. **IPR Aimoré**. Disponível em: <<https://www.fundacaomeridional.com.br/plataforma/files/Arquivos/2020/trigo%202022/IPR%20AIMOR%C3%89.pdf>>. Acesso em: 2 jun. 2025.

MERIDIONAL, Fundação. **IPR Caiapó**. Disponível em: <<https://www.fundacaomeridional.com.br/plataforma/files/Arquivos/2020/trigo%202022/IPR%20CAIAP%C3%93.pdf>>. Acesso em: 2 jun. 2025.

MIURA, Juliana. Pesquisa indica momento e quantidade de água ideais para irrigação do trigo no Cerrado. **Embrapa Cerrados**. 2024. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/en/busca-de-noticias/-/noticia/90888923/pesquisa-indica-momento-e-quantidade-de-agua-ideais-para-irrigacao-do-trigo-no-cerrado>>. Data de acesso: 02 de jul. 2025.

PEREIRA, R. A. A. **Balanço de energia, consumo hídrico e coeficiente de cultivo do trigo no sudeste brasileiro**. 2018. 97 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciências, Engenharia de Sistemas Agrícolas, Esalq/USP, Piracicaba, SP, 2018. Acesso em: 31 de mai. 2025.

PRADO, L. A.; DINIZ, R. G.; MATIAS, M. L.; BRAZ, G. B. P.; FERREIRA, C. J. B.; MARASCA, I.; SOLINO, A. J. da S.; SANTOS, G. O. Resposta do Feijoeiro e do Trigo a Lâminas de Irrigação em Diferentes Condições de Solo. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, Rio Verde, v. 11, n. 1, p. 195-206, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.21206/rbas.v11i1.10721>. Acesso em: 9 de jun. 2025.

SANTOS, R. R. R.; SIQUEIRA, J. A. C.; SANTOS, R. F.; TOKURA, L. K.; VIDOTTO, M. L.; COSTA, R. N. U. Precipitação Pluviométrica na Cultura do Trigo em Cascavel-PR: Impactos e Correlações. **Revista Políticas Públicas & Cidades**, v. 13, n. 2, p. e1302-e1302, 2024. DOI: 10.23900/2359-1552v13n2-302-2024. Disponível em: <https://journalppc.com/RPPC/article/view/1302>. Acesso em: 9 jun. 2025.

SEBIM, J. P. M. Cultivo do trigo em regiões tropicais: desafios nutricionais e fisiológicos. **Agroadvance**. 2025. Disponível em: <<https://agroadvance.com.br/blog-cultivo-do-trigo-em-regioes-tropicais/>>. Data de acesso: 02 de jul. 2025.

STEMPKOWSKI, L. A.; MAR, T. B.; PEREIRA, F. S.; SANTOS, A. K. A.; VALENTE, J. B.; LAU, D.; CASA, R. T.; DA SILVA, F. N. Viroses em trigo no Brasil: uma visão histórica. **Revisão Anual de Patologia de Plantas**, v. 28, 102-135, 2022. DOI 10.31976/0104-038321v280005. Acesso em: 02 de jul. de 2025.

TEIXEIRA, P. C.; DONAGEMMA, G. K.; FONTANA, A.; TEIXEIRA, W. G. **Manual de métodos de análises de solos**. 3. ed. rev. e ampl. Brasília, DF: Embrapa, 2017. Acesso em: 10 de jun. de 2025.

VIEIRA, E. M.; ALBUQUERQUE, C. J. B.; RIGUEIRA, J. P. S.; GOMES, V. M.; COELHO, M. A. de O.; ROCHA JÚNIOR, V. R. R.; MONÇÃO, F. P.; SANTANA, I. A.; HORA, F. F. da; GOMES, M. L. R. Production and nutritional value of wheat and triticale cultivars in different harvest times in the Minas Gerais semiarid. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 43, n. 1, p. 381–396, 2022. DOI: 10.5433/1679-0359.2022v43n1p381. Disponível em: <https://ojs.uel.br/revistas/uel/index.php/semagrarias/article/view/44281>. Acesso em: 30 de mai. 2025.