

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA**

**LAURI LUIZ DOCKHORN**

**ADUBAÇÃO NITROGENADA E A INCIDÊNCIA DE BRUSONE NA PRODUÇÃO E  
RENDIMENTO NA CULTURA DO TRIGO EM ÁREAS DE TERRAS BAIXAS**

**Itaqui - RS**

**2024**

**LAURI LUIZ DOCKHORN**

**ADUBAÇÃO NITROGENADA E A INCIDÊNCIA DE BRUSONE NA PRODUÇÃO E RENDIMENTO NA CULTURA DO TRIGO EM ÁREAS DE TERRAS BAIXAS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Agronomia da Universidade Federal do Pampa, como requisito parcial para obtenção do Título de Bacharel em Agronomia.

Orientador: Prof. Dr. Daniel Ândrei Robe Fonseca

**Itaqui - RS**

**2024**

Ficha catalográfica elaborada automaticamente com os dados fornecidos  
pelo(a) autor(a) através do Módulo de Biblioteca do  
Sistema GURI (Gestão Unificada de Recursos Institucionais) .

D634a Dockhorn, Lauri Luiz

Adubação nitrogenada e a incidência de brusone na produção  
e rendimento na cultura do trigo em áreas de terras baixas. /  
Lauri Luiz Dockhorn.

33 p.

Trabalho de Conclusão de Curso(Graduação)-- Universidade  
Federal do Pampa, AGRONOMIA, 2024.

"Orientação: Daniel Ândrei Robe Fonseca".

1. Triticum aestivum. 2. controle químico. 3. Pyricularia  
oryzae. I. Título.

**LAURI LUIZ DOCKHORN**

**ADUBAÇÃO NITROGENADA E A INCIDÊNCIA DE BRUSONE NA PRODUÇÃO E RENDIMENTO NA CULTURA DO TRIGO EM ÁREAS DE TERRAS BAIXAS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Agronomia da Universidade Federal do Pampa, como requisito parcial para obtenção do Título de Bacharel em Agronomia.

Área de concentração:

Trabalho de Conclusão de Curso defendido e aprovado em: 09 de julho de 2024

Banca examinadora:

---

Prof. Dr. Daniel Ândrei Robe Fonseca  
Orientador  
UNIPAMPA

---

Prof<sup>a</sup>. Dra. Adriana Pires Soares Bresolin  
UNIPAMPA

---

Prof<sup>a</sup>. Dra. Renata Silva Canuto de Pinho  
UNIPAMPA

## **AGRADECIMENTO**

Agradeço a Deus por ter prolongado a minha existência e viver esta jornada.

Agradeço a toda a minha família pelo apoio à minha graduação.

Aos professores que realmente fazem a diferença dentro dessa universidade, especialmente ao meu orientador Prof. Dr. Daniel Ândrei Robe Fonseca pelos conhecimentos transmitidos e com grande ajuda tornou possível a conclusão desse trabalho.

Aos meus amigos de graduação pela parceria e convivência harmoniosa.

“Em tempos de grandes mudanças, aqueles com a capacidade de aprender herdarão a terra, enquanto aqueles que já sabem tudo estarão preparados para um mundo que já não existe mais.” (Eric Hoffer)

## RESUMO

### ADUBAÇÃO NITROGENADA E A INCIDÊNCIA DE BRUSONE NA PRODUÇÃO E RENDIMENTO NA CULTURA DO TRIGO EM ÁREAS DE TERRAS BAIXAS

Acadêmico: Lauri Luiz Dockhorn

Orientador: Prof. Dr. Daniel Ândrei Robe Fonseca

Local e data: Itaquí, 10 de julho de 2024.

O trigo (*Triticum aestivum* L.) é um cereal de grande importância econômica mundial, empregado na nutrição humana e na alimentação animal. No trigo o rendimento de grãos e as características de qualidade são fortemente influenciados pelas condições climáticas, manejo, cultivar e a nutrição. A adubação nitrogenada possui grande importância influenciando no desenvolvimento, crescimento e produtividade da planta. Porém são necessários maiores estudos sobre o seu impacto nas condições de cultivo em áreas de terras baixas. Portanto, nesse sentido o objetivo deste trabalho foi avaliar a adubação nitrogenada no desempenho das cultivares TBIO Motriz, TBIO Titam, TBIO Audaz e TBIO Calibre e a incidência de brusone nas cultivares TBIO Motriz e TBIO Titan. A semeadura para todas as cultivares foi na densidade de 300 sementes viáveis/m<sup>2</sup> em delineamento inteiramente casualizado (DIC) em esquema fatorial 4x5, com quatro cultivares e cinco doses: (0; 60; 120; 180; 240 kg de N) divididas em três parcelas: (33% em V3, 33% na DIF e 33% no EMB), totalizando 80 parcelas. As variáveis avaliadas foram a altura das plantas na pré colheita (ALT), número de espigas/m<sup>2</sup> (NE), peso de 10 espigas (P10E), peso de mil grãos (PMG), peso hectolítrico (PH), produtividade kg/ha (PD) e índice de brusone (ID). Para todas as doses de Nitrogênio avaliadas, as respostas de produtividade foram superiores a resposta da testemunha (dose zero). A cultivar TBIO Titan teve um índice de brusone 72,5% e a TBIO Motriz com índice de 48,8%.

Palavras-Chave: *Triticum aestivum*; controle químico, *Pyricularia oryzae*

## ABSTRACT

### NITROGEN FERTILIZATION AND THE INCIDENCE OF BRUSONE ON PRODUCTION AND YIELD IN WHEAT CROPS IN LOWLAND AREAS

Academic: Lauri Luiz Dockhorn

Advisor: Prof. Dr. Daniel Ândrei Robe Fonseca

Place and date: Itaqui, July 09, 2024.

Wheat (*Triticum aestivum* L.) is a cereal of great economic importance worldwide, used in human nutrition and animal feed. In wheat, grain yield and quality characteristics are strongly influenced by climatic conditions, management, cultivar and nutrition. Nitrogen fertilization is of great importance in influencing the development, growth and productivity of the plant. However, further studies are needed on its impact on growing conditions in lowland areas. Therefore, in this sense, the objective of this work was to evaluate nitrogen fertilization on the performance of the cultivars TBIO Motriz, TBIO Titam, TBIO Audaz and TBIO Caliber and the incidence of blast in the cultivars TBIO Motriz and TBIO Titan. Sowing for all cultivars was at a density of 300 viable seeds/m<sup>2</sup> in a completely randomized design (DIC) in a 4x5 factorial scheme, with four cultivars and five doses: (0; 60; 120; 180; 240 kg of N) divided into three installments: (33% in V3, 33% in DIF and 33% in EMB), totaling 80 installments. The variables evaluated were plant height at pre-harvest (ALT), number of ears/m<sup>2</sup> (NE), weight of 10 ears (P10E), weight of a thousand grains (PMG), hectoliter weight (PH), productivity kg/ha (PD) and blast index (ID). For all Nitrogen doses evaluated, productivity responses were higher than the control response (zero dose); The cultivar TBIO Titan had a blast rate of 72.5% and TBIO Motriz had a rate of 48.8%.

Keywords: *Triticum aestivum*; chemical control, *Pyricularia oryzae*



## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Altura média de plantas na maturação de quatro cultivares de trigo em áreas de terras baixas.....	20
Gráfico 2 - Altura média de plantas na maturação de quatro cultivares de trigo em áreas de terras baixas .....	21
Gráfico 3 - Número de espigas por metro quadrado de quatro cultivares de trigo em áreas de terras baixas .....	22
Gráfico 4 - Peso dos grãos de dez espigas de quatro cultivares de trigo em áreas de terras baixas .....	23
Gráfico 5 – Peso dos grãos de quatro cultivares de trigo em áreas de terras baixas . .....	24
Gráfico 6- PH do trigo em relação a interação das diferentes doses de N de quatro cultivares de trigo em áreas de terras baixas n.....	25
Gráfico 7 - produtividade (kg/ha) em relação as diferentes doses de N em quatro cultivares de trigo em áreas de terras baixas .....	26
Gráfico 8 - índice do percentual de giberela nas espigas em relação aos diferentes tratamentos em duas cultivares de trigo em áreas de terras baixas .....	27

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Escala diagramática para avaliar a severidade da brusone causada por <i>Magnaporthe oryzae</i> em espigas de trigo.....	19
--	----

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Informações técnicas das cultivares TBIO Calibre, TBIO Audaz, TBIO Motriz e TBIO Titan.....	18
Tabela 2 - Resumo da análise de variância incluindo Graus de Liberdade (GL), Média e Coeficiente e Variação (CV %) para componentes de rendimento do trigo, submetido a diferentes doses de nitrogênio em cobertura em quatro cultivares de trigo em áreas de terras baixas .....	20

## LISTA DE ABREVIATURAS

ALT - Altura

cm - Centímetro

CV - Coeficiente de Variação

DIF - Diferenciação floral

dm - Decímetro

EMB - Emborrachamento

g - Gramas

GL - Graus de Liberdade

ha - Hectare

hL - Hectolítro

ID - Índice

I - Incidência

m - metro

MR - Moderadamente Resistente

MS - Moderadamente Suscetível

NE - Número de Espigas

N - Nitrogênio

P10E - Peso de 10 Espigas

PD - Produtividade

PH - Peso Hectolítrico

PMG - Peso de mil Grãos

R - Resistente

S - Severidade

T - Tratamento

## **LISTA DE SIGLAS E ACRÔNIMOS**

ANOVA - Analysis of Variance

Cfa - Clima Subtropical Úmido Mesotérmico

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento

DIC - Delineamento Inteiramente Casualizado

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

ENOS - El Niño-Oscilação Sul

MET - Máxima Eficiência Técnica

NPK - Nitrogênio Fósforo e Potássio

PR - Unidade da Federação – Paraná

ROLAS - Rede Oficial de Laboratórios de Análise de Solo e de tecido vegetal.

RS - Unidade da Federação – Rio Grande do Sul

SBCS - Sociedade Brasileira de Ciência do Solo

SC - Unidade da Federação – Santa Catarina

SISVAR - Sistema de Análise de Variância

UNIPAMPA - UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	15
<b>1.1 Objetivo geral</b> .....	16
<b>1.2 Objetivo específico</b> .....	16
<b>2 METODOLOGIA</b> .....	17
<b>2.1 Características dos genótipos</b> .....	18
<b>2.2 Variáveis estudadas</b> .....	18
<b>3 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	20
<b>4 CONCLUSÃO</b> .....	29
<b>5 REFERÊNCIAS</b> .....	30

## 1 INTRODUÇÃO

O trigo (*Triticum aestivum* L.) é um cereal de grande importância econômica mundial, com mais de 781,9 milhões de toneladas produzidas na safra 2023/24, apresentando decréscimo de 0,95% (USDA, 2023). No Brasil a produção de trigo na safra 2023 é de 9,77 milhões de toneladas, com a Região Sul sendo responsável pela produção de 8,65 milhões de toneladas, enquanto a demanda interna nacional gira em torno de 12,43 milhões de toneladas (CONAB, 2023).

O trigo é o cereal mais demandado na alimentação humana nas mais diversas formas, como pães, biscoitos, bolachas, massas alimentícias e também na alimentação animal como componente na formulação para ração (De Mori; Ignaczak, 2011). A cultura do trigo tem grande adaptabilidade em regiões subtropicais e tropicais, o rendimento de grãos e as características de qualidade tecnológica são fortemente influenciados pelas condições meteorológicas de cada região durante a safra (Carvalho, 2014). Os principais riscos de perda de rendimento de grãos nas regiões subtropicais estão relacionados ao excesso de chuva após a maturação fisiológica e o período de colheita, e à ocorrência de geadas e de déficit hídrico no florescimento, situações características nessas regiões (Da Cunha, 1999).

Para alcançar altos índices de produtividade o manejo, a sanidade e o ciclo da cultivar são fundamentais. Nas regiões tropicais os riscos mais importantes, que contribuem para a redução de rendimento das lavouras, estão relacionados à umidade e a temperatura do ar elevadas durante o período de florescimento e enchimento de grãos (Caierão, 2016). O impacto dessas condições de ambiente tanto pode causar perda de rendimento físico, quanto afetar negativamente o padrão de qualidade tecnológica dos grãos (Caierão, 2023).

Os grãos podem perder a qualidade tecnológica com a presença do fungo *Pyricularia oryzae*, agente causal da brusone, infecta uma ampla gama de hospedeiros, principalmente da família Poaceae (Purchio; Muchovej, 1994). *Pyricularia oryzae* afeta mais de 50 espécies de gramíneas, sendo que o primeiro registro em trigo ocorreu em 1985, no norte do estado do Paraná, Brasil (IGARASHI *et al.*, 1986). Além de danos quantitativos, a qualidade dos grãos também pode ser afetada em virtude da formação de grãos deformados, de tamanho reduzido e com baixo peso específico (Goulart *et al.*, 2007).

Uma importante estratégia de manejo de doenças em áreas onde ocorre brusone do trigo envolve sincronizar a data de plantio do trigo para que o florescimento não coincida com clima quente e chuvoso (Valent *et al.*, 2021)

### **1.1 Objetivo geral**

Avaliar a presença da doença brusone e a influência nos componentes de rendimento e a produtividade do trigo nas diferentes doses em cobertura de nitrogênio.

### **1.2 Objetivos específicos**

Identificar qual(is) a(s) melhor(es) dose(s) de aplicação de nitrogênio em cobertura para as cultivares estudadas e que proporcionam maior produtividade.

Analisar o desempenho das cultivares estudadas

Avaliar o índice de brusone nas espigas das cultivares de trigo TBIO Motriz e TBIO Titan.



## 2 METODOLOGIA

O presente trabalho foi desenvolvido durante o período de 20 de junho de 2023 até 13 de outubro de 2023, na área experimental da Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA) no município de Itaqui, situado na Fronteira Oeste do Rio Grande do Sul. O local onde foi instalado tem o solo classificado como Plintossolo Haplico (EMBRAPA, 2013).

O local apresenta altitude de 74 metros acima do nível do mar, as coordenadas geográficas são 29°09'21.68"S e 56°33'02.58"W. Segundo a classificação climática de Köppen-Geiger, o clima é do tipo Cfa, subtropical sem estação seca definida (Wrege *et al.*, 2012).

O Delineamento utilizado foi Inteiramente Casualizado (DIC) em esquema fatorial 4x5, com quatro cultivares e cinco doses de N e quatro repetições, totalizando 80 parcelas. A semeadura ocorreu em 20 de junho de 2023, empregando uma semeadora mecanizada. A unidade experimental com as dimensões de 5 m de comprimento com 5 linhas espaçadas entre si por 0,17 m e semeadas a 0,03 m de profundidade com uma densidade próxima de 330 sementes visando atingir 300 plantas viáveis por m<sup>2</sup>. A adubação de base constituiu na aplicação de 400 kg da formulação NPK 5-20-20, granulada distribuída na linha de semeadura. As doses de nitrogênio (0 ; 60; 120; 180 e 240 kg/ha ), na forma de ureia, aplicadas em cobertura divididas em três parcelas, sendo a primeira dose aplicada (33%) com três a quatro folhas expandidas, o estágio V3 a V4, a segunda aplicação no estágio de diferenciação do primórdio floral (33%) e a terceira aplicação no estágio de emborrachamento (EMB) da cultura (33%), caracterizado segundo o estágio fenológico da escala Zadoks (1974).

O controle de plantas daninhas foi efetuado dia 18 de julho de 2023 com o herbicida 2-4D (600mL/ha aplicado 36mL), TOPIK (250 mL/ha aplicado 15 mL) e óleo 200mL/ha na mistura 12mL.

As avaliações como medição da altura das plantas, contagem de espigas por metro quadrado, contagem de incidência de brusone, foram realizadas nas três linhas centrais descartando-se a bordadura de 0,50 m do início e fim das parcelas, totalizando uma área útil de 2,04 m. Importante registrar que a avaliação da incidência de brusone foi de forma tardia, em que das quatro cultivares duas de ciclo precoce já tinham sido colhidas, sendo dessa forma avaliadas só as cultivares TBIO

Motriz e TBIO Titan. A colheita com corte manual do trigo usando foice e trilha mecanizada com trilhadeira estacionária.

## 2.1 Características dos genótipos

O conhecimento das características de cada material genético tem relevante importância nos sistemas produtivos, visto que as técnicas e práticas de manejo podem ser ajustadas de acordo com as características dos mesmos, na busca da maximização dos rendimentos produtivos (Fernandes, 2015). Foram utilizadas quatro cultivares de trigo com os seus respectivos ciclos apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 - informações técnicas das cultivares TBIO Calibre, TBIO Audaz, TBIO Motriz e TBIO Titan.

Cultivar	Ciclo	Qualidade de grão	Oídio	Giberela	Brusone	Ferrugem da folha	Acamamento
TBIO Calibre	Super-precoce	Pão/melhorador	INT	MS	MR	MR	R
TBIO Audaz	Precoce	Melhorador	MS	MR	MR	MR	MR
TBIO Motriz	Médio/tardio	Pão/melhorador	INT	INT	MR	MR	INT
TBIO Titan	Médio	Pão/melhorador	MR	INT	MR	MR	MR

Legenda: R (resistente), MR (moderadamente resistente), MS (moderadamente suscetível) e INT (intermediário).

## 2.2 Variáveis avaliadas

**Altura de plantas (ALT):** medição realizada a partir em cada parcela no em pré-colheita com régua e resultado expresso em centímetros (cm).

**O número de espigas/m<sup>2</sup> (NE):** na pré-colheita do trigo foi determinado o número de espigas/m<sup>2</sup>. A contagem foi efetuada na área útil de cada unidade experimental utilizando-se duas linhas com três metros.

**Peso das 10 espigas (P10E):** foram colhidas 10 espigas por unidade experimental. Após, no Laboratório de Sementes da UNIPAMPA, as espigas foram debulhadas manualmente e os grãos foram limpos com a retirada das impurezas. As sementes foram pesadas e o resultado expresso em gramas.

**O peso de mil grãos (PMG):** foram contadas e pesadas oito amostras de 100 sementes, extrapolando os resultados para 1000 e corrigindo para umidade de 13%.

**Peso hectolítrico (PH):** determinado a partir de medição em balança para peso hectolítrico e resultado expresso em kg/hL.

**Produtividade (PD):** determinada a partir da colheita de três linhas centrais de 4 metros de comprimento cada, totalizando 2,04 m<sup>2</sup>, com trilha mecânica e posteriormente corrigida para 13% de umidade e o resultado expresso em kg/ha.

**Índice (ID):** A incidência (I) foi obtida pela porcentagem de espigas com sintomas e a severidade (S), através de escala visual (Figura 1) Com os dados de I e S, determinou-se o IND de giberela pela fórmula  $ID = (I \times S)/100$  (LIMA *et al*, 2024)



Figura 1 - Escala diagramática para avaliar a severidade da brusone causada por *Magnaporthe oryzae* em espigas de trigo. Fonte: Maciel *et al.* (2013)

Os dados do experimento foram submetidos a análise de variância (ANOVA) e comparação de médias pelo teste de Tukey a 5% de significância utilizando o programa estatístico ANOVA - Analysis of Variance (Canteri *et al*, 2001).

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Através da análise de variância pode-se observar que para a variável P10E não houve diferença estatística entre as cultivares, já para PMG, PH e ID não houve diferença significativa para as doses, em relação a PMG, ALT e ID não houve diferença para a interação (Tabela 2).

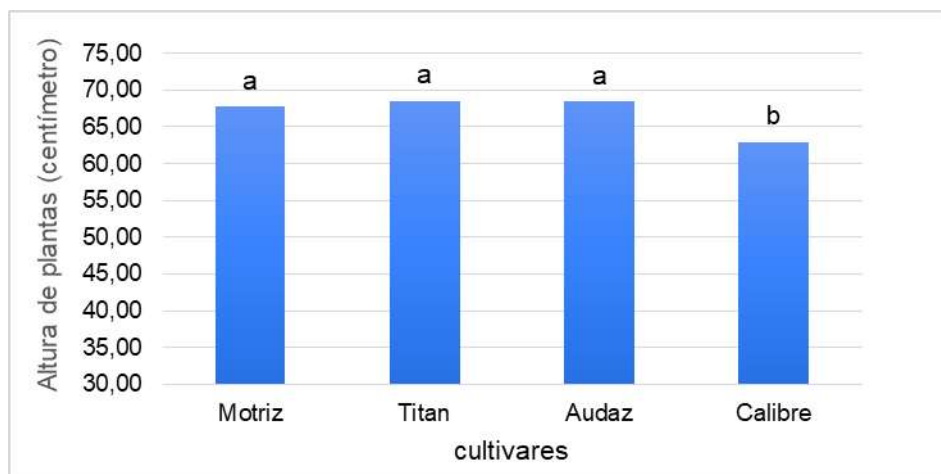
Tabela 2: Resumo da análise de variância incluindo Graus de Liberdade (GL), Média e Coeficiente de Variação (CV %) para componentes de rendimento do trigo, submetido a diferentes doses de nitrogênio em cobertura em quatro cultivares de trigo em áreas de terras baixas.

Fonte	QM							
	GL	ALT	NE	P10E	PMG	PH	PD	ID
Cultivares	3	144,67*	759,53*	3,25ns	268,72*	76,74*	4340107,55*	5176,76*
Trat	4	183,88*	2443,49*	10,31*	24,11ns	20,99 ns	3467132,94*	531,51 ns
C*T	12	28,07ns	502,94*	8,08*	6,33ns	19,1*	1929699,38*	540,66 ns
Erro	60	15,35	229,92	2,48	19,29	8,04	375427,28	
Média	29,42	66,91	65,23	7,96	29,42	69,86	2902,29	62,21
CV(%)	14,93	5,86	23,24	19,79	14,93	4,06	21,11	23,49

\*Probabilidade <0,05, ns (não significativo); ALT - altura de plantas; NE - número de espigas por metro quadrado; P10E - peso de grãos de 10 espigas; PMG - peso de mil grãos; PH - peso hectolítrico; PD - produtividade kilogramas por hectare; ID - índice de severidade de brusone.

Conforme os dados referentes a altura de plantas pode-se observar que houve diferença entre as cultivares. As cultivares TBIO Titan, TBIO Motriz e TBIO Audaz atingiram maiores percentuais (8,9%; 8,7% e 7,6% respectivamente), em relação a cultivar TBIO Calibre com valor de 62,9 cm (Gráfico 1).

Gráfico 1 - Altura média de plantas na maturação de quatro cultivares de trigo em áreas de terras baixas.

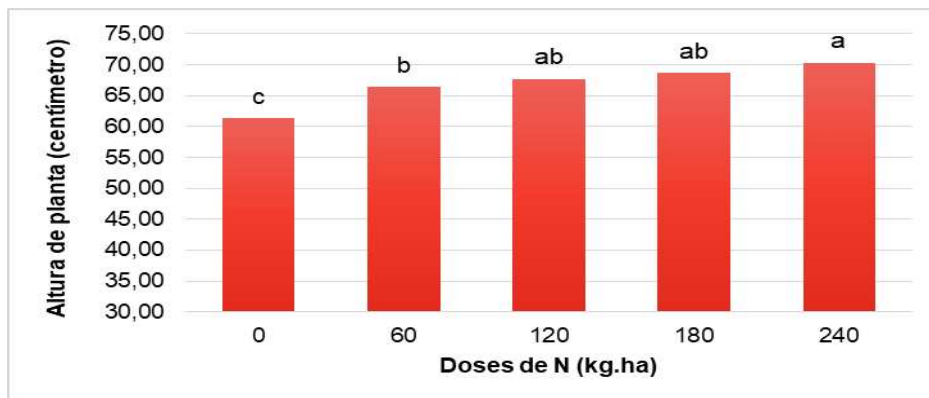


Médias seguidas de mesma letra minúscula não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ )

A baixa estatura nas plantas está relacionada principalmente a genética (Reitz; Salmon, 1968). A baixa estatura é uma característica desejável na planta de trigo, com reflexos no rendimento do produto final e à resistência ao acamamento. A redução na estatura não determina necessariamente resistência ao acamamento, mas pode caracterizar maior tolerância do que nas plantas de porte alto (Scheeren, 1981)

Conforme os dados referentes a altura de plantas em relação as doses de N, na dose zero até a dose 240 kg de N/ha apresentaram percentuais superiores em relação a dose zero (8,1%; 10,2% e 11,72% respectivamente) (Gráfico 2).

Gráfico 2 - Altura média de plantas na maturação de quatro cultivares de trigo em áreas de terras baixas.



Médias seguidas de mesma letra minúscula não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ )

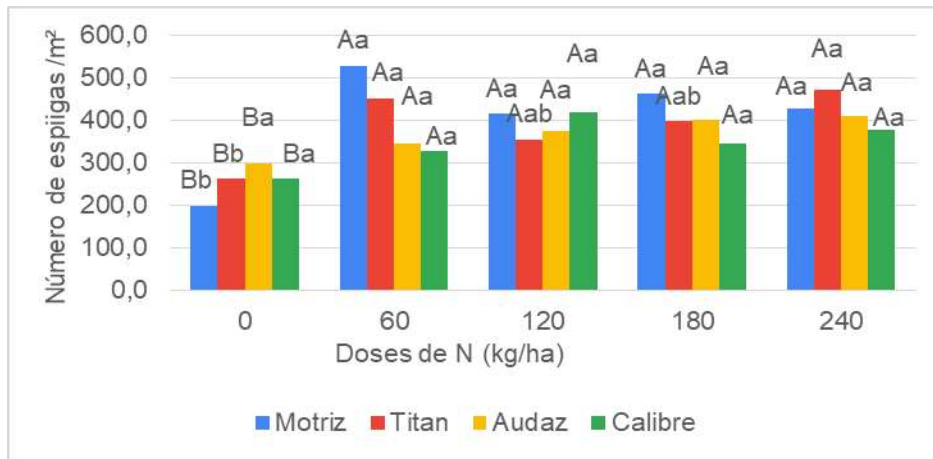
Observa-se um aumento linear crescente na altura de plantas, indicando que conforme se aumenta a dose de N a altura de plantas também aumenta. Resultado semelhante encontrado por Theago (2014) em um experimento de doses de N na cultura do trigo onde observou um aumento da altura de plantas conforme aumenta a dose. Em contrapartida Prando (2013) observou que o incremento nas doses de N não influenciou na altura de plantas.

Para o número de espigas por metro quadrado houve diferença significativa para doses, cultivares e na interação. Examinando o número de espigas por metro quadrado na dose zero para as quatro cultivares estudadas, nota-se que sempre ficou abaixo da média geral das doses (256 espigas) e a média para todas as cultivares foi e a dose 240 que proporcionou (165,2%) valor acima da dose zero.

Nas cultivares dentro das doses cultivar TBIO Motriz teve na dose zero o

menor número de espigas (200) e 264,5% acima na dose 180. A cultivar TBIO Titan teve na dose zero o menor número de espigas (263), e 79,8% superior na dose 240 (Gráfico 3).

Gráfico 3 - Número de espigas por metro quadrado de quatro cultivares de trigo.



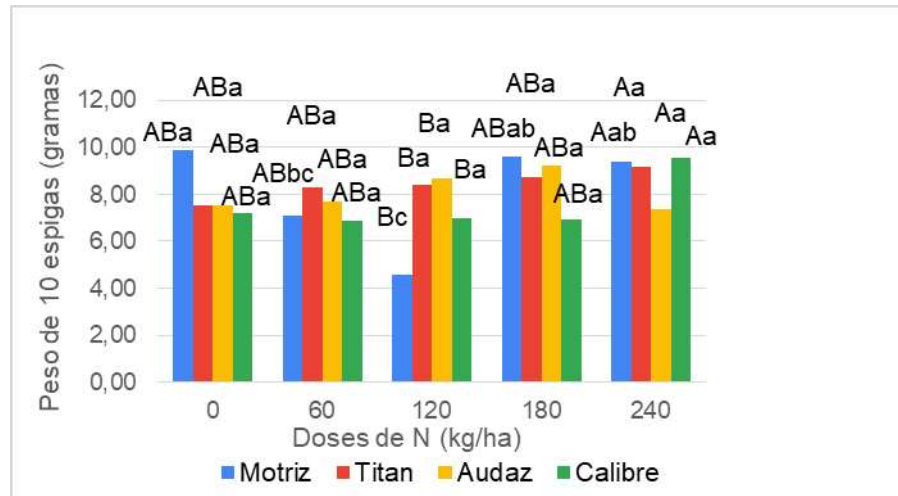
Médias seguidas de mesma letra minúscula dentro de cada cultivar e letras maiúsculas referentes às doses entre as cultivares não diferem pelo teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ )

A cultivar TBIO Audaz teve a menor número de espigas (299) na dose zero com tendência a subir até a dose 240 (411), o comportamento foi linear crescente, ou seja, aumentando-se a dose aumentou o número de espigas em relação às doses de N. A cultivar TBIO Calibre teve o menor número de espigas na dose zero (263) e maior número na dose 120 (419).

Da mesma forma Espíndula, (2010) observou que o número de grãos por espiga, número de espigas por  $m^2$  e a massa seca da parte aérea das plantas de trigo aumentaram linearmente com as doses de N. Isso acontece porque as maiores doses de N promovem maior vigor vegetativo, principalmente nas fases de perfilhamento e diferenciação do meristema reprodutivo, o que resulta em maiores valores para esses componentes de produção (Espíndula, 2010).

Analisando a variável do peso de 10 espigas (P10E), demonstra que houve interação, apresentando TBIO Titan com o maior P10E (8,4 g) e a cultivar TBIO Calibre com o menor P10E (7,4 g). Entre os as doses avaliadas (Gráfico 4) observa-se que a dose 240 teve o maior P10E (8,8 g) seguido das doses 180; zero e 60 com P10E 8,6 g; 8,0 g; 7,5 g, respectivamente, diferindo da dose 120 com P10E 7,1 g.

Gráfico 4 - Peso do grão de dez espigas de quatro cultivares de trigo em áreas de terras baixas



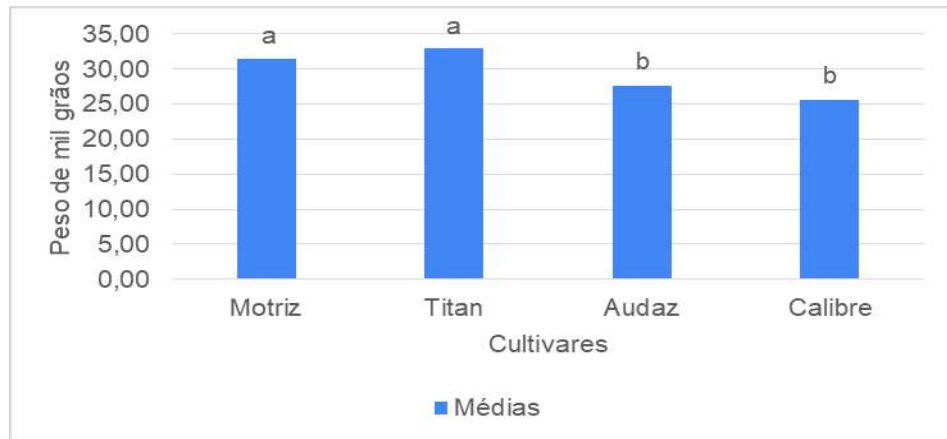
Médias seguidas de mesma letra minúscula dentro de cada cultivar e letras maiúsculas referentes às doses entre as cultivares não diferem pelo teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ )

Na interação a cultivar TBIO Motriz apresentou na dose zero o P10E (113%) superior em relação a dose 120. A cultivar TBIO Titan apresentou na dose 240 um P10E (21,3%) superior à dose zero demonstrando uma tendência a elevar o peso das espigas com o aumento até a dose 240, ou seja, aumentando a dose aumentou o peso das espigas. A cultivar TBIO Audaz apresentou o menor P10E na dose 240 e na dose 180 (22,6%) maior. A cultivar TBIO Calibre teve na dose 60 o menor peso e maior (33,8%) na dose 240

Da mesma forma Costa (2013) em trabalho com parcelamento da adubação nitrogenada no desempenho produtivo de genótipos de trigo não observou diferença entre cultivares no parcelamento de N, em contrapartida Gargantini (1958) observou uma influência altamente positiva no peso das espigas com o aumento das doses.

Na análise da média da variável peso de mil grãos (PMG) não houve diferença estatística para tratamentos e interação. Em relação às cultivares, observa-se que a cultivar TBIO Titan e TBIO Motriz apresentaram valores superiores (19,2% e 22,6% respectivamente) em relação as cultivares TBIO Audaz e TBIO Calibre, demonstrando diferença estatística entre as cultivares (Gráfico 5). Esses valores estão distintos das características normalmente apresentadas pelas cultivares, que apresentam 37 g; 36 g; 33 g e 36 g, respectivamente (Biotrigo, 2024)

Gráfico 5 – Peso de mil grãos de quatro cultivares de trigo em áreas de terras baixas.



Médias seguidas de mesma letra minúscula não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ).

Para Santos, (2016) o PMG pode estar relacionado ao rendimento de grãos de trigo, que pode estar mais limitado pela capacidade de armazenamento dos destinos do que pela fonte disponível de fotoassimilados para encher os grãos. De fato, a relação negativa entre o peso médio do grão e o número de grãos por metro quadrado tem se mostrado independente da competitividade por assimilados.

O PMG é utilizado para classificar o trigo pelo tamanho, onde grãos de tamanho excessivo não são desejados pela indústria, pois podem provocar perdas devido às dificuldades de regulagem dos equipamentos de limpeza e moagem, enquanto grãos pequenos podem passar pelas peneiras de limpeza e causar perdas na produção de farinha pela diminuição da quantidade de farinha extraída do trigo moído (Guarienti, 1996).

Em experimento com adubação nitrogenada, Brunet (2015) observou que a redução do PMG pode estar relacionado com o maior número de sementes produzidas por planta, havendo uma compensação na distribuição das reservas que resultou em sementes de menor massa.

Resultado semelhante observado por Dartora (2016), que relatou um ajuste linear decrescente do PMG em função da adubação nitrogenada, resultado esse que pode estar relacionado ao estresse sofrido pela cultura em função da escassez hídrica durante o desenvolvimento da cultura. Em contrapartida, Sichoeki (2014), em um estudo sobre doses de N no milho, observou que a massa de mil grãos apresentou aumento linear em resposta às doses de N. O PMG é uma medida que apresenta forte controle genético, mas também é afetado pelas condições de

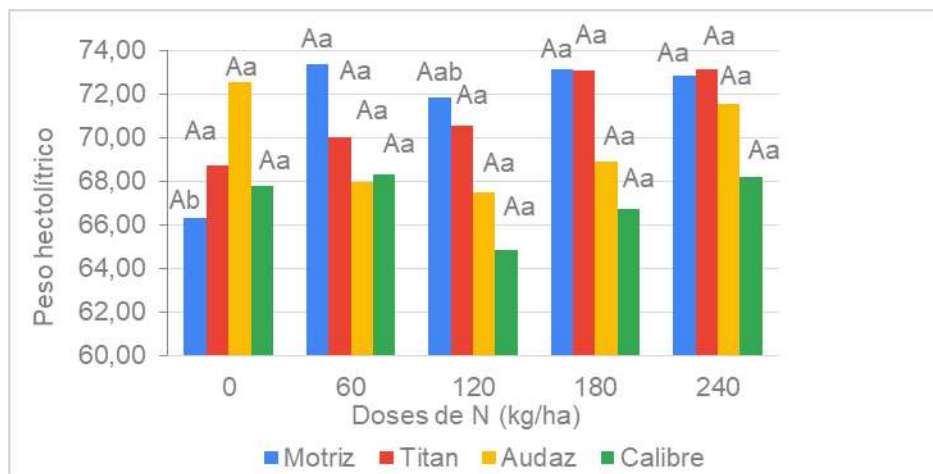


temperatura, de luminosidade e de umidade durante a fase de maturação no campo (Guarienti, 1996).

O peso hectolítrico (PH) é um índice referente ao rendimento, assim, sendo mais elevado quanto maior for o valor obtido. É importante salientar que o fato de um tratamento apresentar maior valor de PH não assegura que seja de melhor qualidade (Tavares, 2014).

Com base no peso hectolítrico (PH) observa-se interação significativa dos dados. Assim o TBIO Motriz apresenta o maior PH (6,8%) superior a cultivar TBIO Calibre com o menor PH. Entre as doses a 240 teve a maior média (4%) superior a dose 120. Na interação a cultivar TBIO Motriz apresenta o maior valor (10,7%) em relação à dose zero. A cultivar TBIO Titan apresenta na dose 240 (6,2%) valor superior a dose zero. A cultivar TBIO Audaz apresenta na dose zero o maior (7,4%) valor em relação à dose 120. A cultivar TBIO Calibre apresenta na dose 60 valor (5,37%) superior à dose 120 (Gráfico 7).

Gráfico 6 - PH do trigo em relação a interação das diferentes doses de N de quatro cultivares de trigo em áreas de terras baixas



Médias seguidas de mesma letra minúscula dentro de cada cultivar e letras maiúsculas referentes às doses entre as cultivares não diferem pelo teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ).

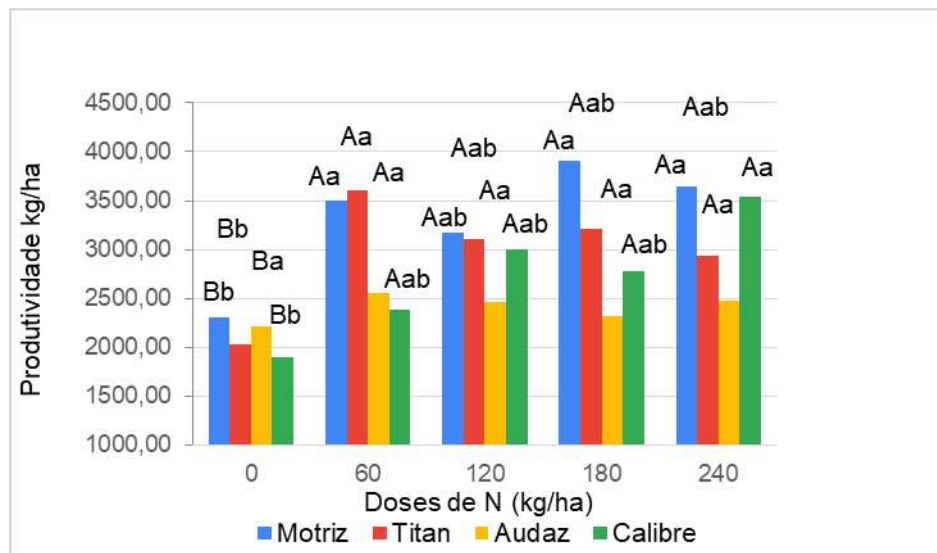
Para a cultivar TBIO Motriz todas as doses mostraram maiores valores em relação a testemunha. Já para a cultivar TBIO Titan conforme o aumento das doses, evidenciou maior tendência de resultados. As cultivares de menor ciclo mostraram menores respostas em relação ao PH porém não significativa entre as doses

De acordo com o Brasil (2010 e 2016), na tabela (3) (apêndice) de Classificação do Trigo o PH <72 é classificado como Fora de Tipo, ou seja,

comercializado como trigoilho, com pouco valor agregado, indicando problemas na lavoura que afetam o enchimento dos grãos e sua qualidade. Além disso, serve como indicativo da qualidade e sanidade dos grãos de trigo, sendo influenciado pela uniformidade dos grãos, forma, densidade e tamanho (Guarienti, 1996).

Analisando as cultivares dentro das doses, para a dose zero não houve diferença estatística entre as cultivares, na dose 60 as cultivares de maior ciclo responderam com maiores produtividades porém não diferindo da cultivar Audaz, onde também não diferiu da cultivar TBIO Calibre. Na dose de 120 não houve diferença estatística. Já nas doses de 180 e 240 a cultivar TBIO Motriz mostrou melhores resultados (Gráfico 7).

Gráfico 7 - produtividade (kg/ha) em relação as diferentes doses de N em quatro cultivares de trigo em áreas de terras baixas.



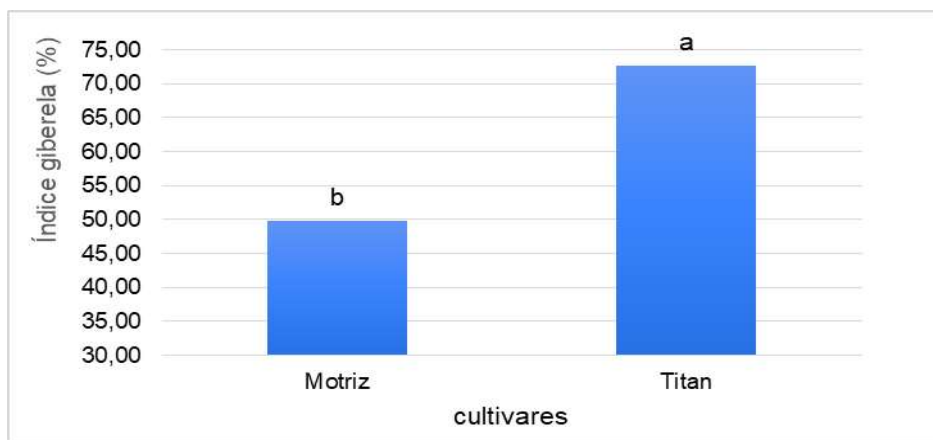
Médias seguidas de mesma letra minúscula dentro de cada cultivar e letras maiúsculas referentes às doses entre as cultivares não diferem pelo teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ).

Para a variável produtividade (PD), a análise estatística apresenta diferença significativa na interação. Na variável produtividade a cultivar Motriz mostrou respostas superiores das doses em relação a testemunha. A cultivar TBIO Titan evidenciou maior produtividade na dose de 60, não diferindo das doses superiores estudadas. Na análise da cultivar TBIO Audaz a mesma não mostrou diferença significativa conforme o aumento das doses e a cultivar TBIO Calibre respondeu positivamente em relação ao aumento das doses.

Observa-se que houve uma tendência de elevação na PD nas doses, ou seja, aumentando-se a dose de N aumenta a produtividade. Resultado este que pode ser corroborado por Mattuella, *et al.*; (2018) onde observaram que também houve aumento progressivo da produtividade em relação ao aumento da dose de N, já Buzetti (2006) não observou aumento de produtividade com o incremento das doses de N em cultivares de arroz.

Para a variável índice de brusone (ID) não houve diferença significativa para as doses e na interação, mas houve diferença significativa entre as cultivares. Evidenciando que a cultivar TBIO Motriz obteve respostas com menores índices de brusone, com uma média de 48,8% e a cultivar Titan apresentou 72,5% acima do índice da cultivar TBIO Motriz bem maior, demonstrando um favorecimento ao desenvolvimento do patógeno em uma média de 72,5%, como demonstrado no Gráfico 8.

Gráfico 8 - índice do percentual de brusone nas espigas em relação às diferentes doses em duas cultivares de trigo em áreas de terras baixas



Médias seguidas de mesma letra minúscula não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ).

Conforme Webber, (2020) num trabalho para avaliar a reação de diferentes genótipos de trigo a *P. oryzae* em espigas, e associar com dados de produção, identificando assim, materiais com maiores níveis de resistência à brusone observou que a incidência da doença foi o melhor parâmetro para avaliar a resistência de trigo à brusone e mostrou correlação significativa com o rendimento de grãos (-0,81). Foram identificados três grupos com diferentes níveis de incidência da doença, e os menores valores variaram de 9,3 a 27,4% para 10 genótipos incluindo BR 18. Os menores danos ao rendimento foram de 33,3 a 54,8% para 10 dos 14 genótipos

avaliados. Os danos foram positivamente correlacionados com a incidência (0,63) e negativamente com o rendimento (-0,70).

Da mesma forma Sussel, (2023) em um estudo do comportamento de cultivares de trigo em relação à brusone em plantio antecipado de sequeiro no DF observou que apesar da incidência atingir níveis superiores a 50%, o que dificulta o manejo da doença utilizando fungicidas, esperava-se elevados índices de incidência e severidade devido a antecipação do plantio.

## 4 CONCLUSÃO

Para todas as doses de Nitrogênio avaliadas, as respostas de produtividade foram superiores a resposta da testemunha (dose zero);

A cultivar TBIO Titan teve um índice de brusone 72,5% e a TBIO Motriz com índice de 48,8%.

## 5 REFERÊNCIAS

BIOTRIGO GENÉTICA. Empresa. Passo Fundo, 2018. Disponível em: <http://biotrigo.com.br/empresa>. Acesso em: 25 jan. 2019.

BORÉM, A.; SCHEEREN, P.L. **Trigo do plantio à colheita**. Viçosa: Editora UFV, 2015. 260p.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução normativa nº 38, de 30 de novembro de 2010. Estabelece o regulamento técnico do trigo. Diário Oficial da União, 1º dez. 2010a. Seção 1, p. 2-4.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução normativa nº 23, de 1º de julho de 2016. Altera o artigo 2º da Instrução Normativa nº 38, de 30 de novembro de 2010. Diário Oficial da União, 4 jul. 2016. Seção 1, p. 132.

BRUNES, A. P., Oliveira, S. de., Lemes, E. S., Tavares, L. C., Gehling, V. M., Dias, L. W., & Villela, F. A.. (2015). Adubação boratada e produção de sementes de trigo. **Ciência Rural**, 45(9), 1572–1578.

BUZETTI, Salatiér *et al.* Resposta de cultivares de arroz a doses de nitrogênio e do regulador de crescimento cloreto de cloromequat. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 41, p. 1731-1737, 2006.

CONAB Trigo-Analise-Mensal-Junho-2023.pdf. Acesso em 22/03/2024.

CAIERÃO, Eduardo. Cultivo do trigo in EMBRAPA SISTEMAS DE PRODUÇÃO ,4 file:///C:/Users/usuario/Downloads/Cultivo-de-Trigo-1.pdf 2023 Mensal. 3/354. Disponível em: <http://www.conab.gov.br>

CAIERÃO, Eduardo Zoneamento agrícola disponível em: [cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/doc/1153536/1/InformacoesTecnicasTrigoTriticale-Safra2023.pdf](http://cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/doc/1153536/1/InformacoesTecnicasTrigoTriticale-Safra2023.pdf).

CANTERI, Marcelo G. *et al.* SASM-AGRI-Sistema para análise e separação de médias em experimentos agrícolas pelos métodos Scott-Knott, Tukey e Duncan. 2001.

CARVALHO, Janaina Maira Gonçalves *et al.* Desenvolvimento, produção e nutrição de trigo adubado com nitrogênio e potássio. 2014.

CONAB Trigo-Analise-Mensal-Junho-2023.pdf. Acesso em: 22/03/2024.

COSTA, Luciana; ZUCARELI, Claudemir; RIEDE, Carlos Roberto. Parcelamento da adubação nitrogenada no desempenho produtivo de genótipos de trigo. **Revista Ciência Agrônômica**, v. 44, p. 215-224, 2013.

DA CUNHA, G. R. Riscos climáticos e cultivo de trigo no Brasil. 1999.

COSTA, Luciana; ZUCARELI, Claudemir; RIEDE, Carlos Roberto. Parcelamento da adubação nitrogenada no desempenho produtivo de genótipos de trigo. *revist*, v. 44,

p. 215-224, 2013.

DA CUNHA, G.R.; DLAMAGO, G.A.; ESTEFANEL, V. Enso influences on wheat crop in Brazil. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v. 7, n. 1, p. 127-138, 1999.

DARTORA, Janaína *et al.* Adubação nitrogenada associada à co-inoculação de *Azospirillum brasilense* e *Herbaspirillum seropedicae* na cultura do trigo. **Revista cultivando o saber**, v. 9, n. 2, p. 116-125, 2016.

DE MORI, Claudia; IGNACZAK, João Carlos. Aspectos econômicos do complexo agroindustrial do trigo. 2011.

ESPINDULA, Marcelo Curitiba *et al.* Doses e formas de aplicação de nitrogênio no desenvolvimento e produção da cultura do trigo. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 34, p. 1404-1411, 2010.

FERNÁNDEZ SOSA, Rogelio *et al.* Calidad de la semilla de trigo de temporal en función del ambiente de producción. **Revista mexicana de ciencias agrícolas**, v. 6, n. 6, p. 1239-1251, 2015.

GARGANTINI, H.; CONAGIN, A.; PURCHIO, M. J. Ensaio de adubação NPK em cultura de trigo. *Bragantia*, v. 17, n. 2, p. 13-27, 1958.

GOULART, Augusto César Pereira; SOUSA, Paulo Gervini; URASHIMA, Alfredo Seiti. Danos em trigo causados pela infecção de *Pyricularia grisea*. **Summa Phytopathologica**, v. 33, p. 358-363, 2007.

GUARIENTI, Eliane Maria. Qualidade industrial de trigo. 1996.

IGARASHI, S. *et al.* *Pyricularia* em trigo. 1. Ocorrência de *Pyricularia* sp. no estado do Paraná. *Fitopatologia Brasileira*, v. 11, n. 2, p. 351–352, 1986

LIMA, M.I.P.M. Artigo - Reduzindo perdas por giberela; EMBRAPA, 2016 Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/13347958/artigo---reduzindo-perdas-por-giberela>>. Acesso em 02/04/2024.

LIMA, MIPM. Giberela no Ensaio Estadual de Cultivares de Trigo, em 2022, em Passo Fundo, RS. 2024.

MACIEL, J.L.N.; Danelli, A.L.D.; Boretto, C.; Forcelini, C.A. Diagrammatic scale for assessment of blast on wheat spikes. *Summa Phytopathologica*, v.39, n.3, p.162-166, 2013.

MACIEL, JLN *et al.* Resultados da rede de ensaios cooperativos para a resistência à brusone da espiga de trigo (Recorbe), safras 2018 e 2019. 2020.

MATTUELLA, Diego *et al.* Eficiência agronômica da cultura do trigo submetida a doses de nitrogênio em diferentes estádios ontogênicos. **Revista Ciência Agrícola**, v. 16, n. 3, p. 1-9, 2018.

- PRANDO, Andre Mateus *et al.* Características produtivas do trigo em função de fontes e doses de nitrogênio. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, v. 43, p. 34-41, 2013.
- PURCHIO, A.F.; MUCHOVEJ, J.J. O gênero *Pyricularia* e seus teleomorfos. *Revisão Anual de Patologia de Plantas*, v. 2, p. 175-208, 1994.
- REITZ, L.P. & SALMON, S.C. Origin, history, and use of Norin 10 wheat. *tirop. Sci, Madison*, 8(6):686-8, 1968.
- ROLAS. 2016. Rede oficial de laboratórios de análise de solo e de tecido vegetal. Manual de calagem e adubação para os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina. 11ª ed., Porto Alegre: S.B.C.S., 376 p.
- SANTANA, Flávio Martins; LAU, Douglas; CLEBSCH, Cláudia Cristina. Eficiência de fungicidas para controle de giberela em trigo: ensaios cooperativos-safra 2015-Coxilha, RS. 2016.
- SANTOS, H. :Henrique Pereira dos Santos, João Leonardo Fernandes Pires, Renato Serena Fontaneli. Cultivo de Trigo disponível em: file:///C:/Users/usuario/Desktop/TRIGO%202023/Cultivo-de-Trigo%20livro%20EMBRAPA%202016.pdf
- SBCS - SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO. Comissão de Química e Fertilidade do Solo – RS/SC. Manual de calagem e adubação para os estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina. 11. ed. [S.l.] Comissão de Química e Fertilidade do Solo– RS/SC, 2016. p. 131-132.
- SCHEEREN, Pedro Luiz; DE CARVALHO, Fernando IF; FEDERIZZI, Luiz Carlos. Componentes da estatura de planta em trigo. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 16, n. 4, p. 527-538, 1981.
- SCHMALE III, D.G. and G.C. Bergstrom. 2003. Giberela ou Fusariose. Portuguese translation by Emerson M. Del Ponte, 2006. disponível em: <https://www.apsnet.org/edcenter/disandpath/fungalasco/pdlessons/Pages/FusariumPort.aspx>.
- SOUSA, D.M.G.; LOBATO, E. Adubação com nitrogênio. In: SOUSA, D.M.G.; LOBATO, E. (Ed.) *Cerrado: correção do solo e adubação*. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2004. p. 129-145.
- SUSSEL, Angelo Aparecido Barbosa et al. Comportamento de cultivares e linhagens de trigo em relação à brusone em plantio antecipado de sequeiro no DF. 2023.
- THEAGO, E.Q; BUZETTI, S; TEIXEIRA FILHO, M.C.M; ANDREOTTI, M; MEGDA, M.M; BENETT, C.G.S. Doses, fontes e épocas de aplicação de nitrogênio influenciando teores de clorofila e produtividade do trigo. **Revista Brasileira de ciência do Solo**, 38:1826- 1835, 2014.
- SICHOCKI, D., GOTT, R. M., FUGA, C. A. G., AQUINO, L. A., RUAS, R. A. A., & MARQUES, P. N., P. H. (2014). Resposta do milho safrinha à doses de nitrogênio e de fósforo. **Revista brasileira de milho e sorgo**, 13(1), 48–58.



<https://doi.org/10.18512/1980-6477/rbms.v13n1p48-58>.

TAVARES, Lizandro Ciciliano *et al.* Adubação silicatada em trigo: rendimento e qualidade de sementes. **Revista de la Facultad de Agronomía**, v. 113, 2014.

VALENT, Barbara *et al.* Pyricularia graminis-tritici is not the correct species name for the wheat blast fungus: response to Ceresini *et al.*(MPP 20: 2). **Molecular plant pathology**, v. 20, n. 2, p. 173, 2019.

VALENT, Barbara, et al. "Recovery plan for wheat blast caused by Magnaporthe oryzae pathotype Triticum." *Plant Health Progress* 22.2 (2021): 182-212.

WEBBER, Natália Forchezato et al. Contribuição de fatores genéticos e agronômicos sobre a intensidade da brusone de trigo. 2020.

WORDELL FILHO, João Américo. Manejo da giberela na cultura do trigo. **Agropecuária Catarinense**, v. 25, n. 1, p. 51-53, 2012.

WREGE, M. S.; STEINMETZ, S.; REISSER JR, C.; ALMEIDA, I. R. **Atlas Climático da+ Região Sul do Brasil: Estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul**. 2. ed. Brasília, 2012. 334p.

ZADOKS, Jan C.; CHANG, Ting T.; KONZAK, Cal F. A decimal code for the growth stages of cereals. **Weed research**, v. 14, n. 6, p. 415-421, 1974.