

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO RIO GRANDE DO SUL  
UNIDADE EM CACHOEIRA DO SUL – RS  
CURSO SUPERIOR DE BACHARELADO EM AGRONOMIA

LUCAS VINICIUS MULLER

**RESPOSTAS À ADUBAÇÃO NITROGENADA DE DIFERENTES CULTIVARES DE  
TRIGO**

CACHOEIRA DO SUL - RS

2021

LUCAS VINICIUS MULLER

**RESPOSTAS À ADUBAÇÃO NITROGENADA DE DIFERENTES CULTIVARES DE  
TRIGO**

Trabalho de Conclusão de Curso II do  
Curso de Agronomia da Universidade  
Estadual do Rio Grande do Sul Unidade  
em Cachoeira do Sul.

Orientador: Prof. Dr. Alberto Eduardo Knies

Cachoeira do Sul - RS

2021

**LUCAS VINICIUS MULLER**

**RESPOSTAS À ADUBAÇÃO NITROGENADA DE DIFERENTES CULTIVARES DE  
TRIGO**

Trabalho de Conclusão de Curso II  
apresentado como requisito parcial para  
obtenção de título de Engenheiro Agrônomo  
pela Universidade Estadual do Rio Grande do  
Sul.

Orientador: Prof. Dr. Alberto Eduardo Knies

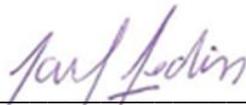
Aprovada em: 15 / 12 / 2021

**BANCA EXAMINADORA**



---

Orientador: Prof. Dr. Alberto Eduardo Knies  
UERGS Unidade em Cachoeira do Sul



---

Prof. Dr. Marciel Redin  
UERGS Unidade em Três Passos



---

Engenheiro Agrônomo Samuel Wolffenbuttel  
Sollus Agrícola Ltda.

# RESPOSTAS À ADUBAÇÃO NITROGENADA DE DIFERENTES CULTIVARES DE TRIGO

Estudante: Lucas Vinicius Muller

Orientador: Prof. Dr. Alberto Eduardo Knies

## RESUMO

O trigo (*Triticum aestivum*) é uma das culturas mais antigas da agricultura, sendo sua produção para alimentos e ração. O objetivo geral deste trabalho foi avaliar a resposta de cultivares de trigo submetidas a diferentes doses de adubação nitrogenada em cobertura. Um experimento à campo foi realizado na safra 2021 na Estação Agronômica da Uergs no município de Cachoeira do Sul-RS. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com parcelas subdivididas com 4 repetições, em esquema bifatorial, sendo o fator A constituído de 9 cultivares comerciais de trigo e, o fator D de 5 doses de adubação nitrogenada em cobertura (0; 22,5; 45; 67,5 e 90 Kg de N ha<sup>-1</sup>). A semeadura foi realizada no dia 15 de junho de 2021 e, ao final do ciclo da cultura foram avaliados as características agronômicas e os principais componentes de rendimento: altura das plantas, comprimento da espiga, número de grãos por espiga, massa de mil grãos, o peso do hectolitrico (PH) e a produtividade de grãos. O peso de mil grãos teve maior expressividade para a cultivar Astro e Duque. Pode-se concluir que o aumento de doses de nitrogênio acarreta no aumento gradual da produtividade da cultura do trigo com destaque para as cultivares Audaz, Madre e Duque.

Palavras-chave: *Triticum aestivum*, produtividade de grãos, nitrogênio.

# RESPONSES TO NITROGEN FERTILIZATION OF DIFFERENT WHEAT CULTIVARS

Student: Lucas Vinicius Muller

Advisor: Prof. Dr. Alberto Eduardo Knies

## ABSTRACT

Wheat (*Triticum aestivum*) is one of the oldest agricultural crops, being its production for food and feed. The general objective of this work was to evaluate the response of wheat cultivars subjected to different doses of nitrogen fertilization in topdressing. A field experiment was carried out in the 2021 harvest at the Estação Agronômica da Uergs in the city of Cachoeira do Sul - RS. The experimental design used was completely randomized with split plots with 4 replications, in a bifactorial arrangement, with factor A consisting of 9 commercial wheat cultivars and factor D of 5 doses of nitrogen fertilization in topdressing (0; 22.5; 45; 67.5 and 90 Kg of N ha<sup>-1</sup>). Sowing was carried out on June 15, 2021 and, at the end of the crop cycle, the agronomic characteristics and the main yield components were evaluated: plant height, ear length, number of grains per ear, weight of a thousand grains, hectoliter weight (PH) and grain yield. The weight of a thousand grains was more expressive for the Astro and Duque cultivars. It can be concluded that the increase in nitrogen doses leads to a gradual increase in the wheat crop yield, especially for the Audaz, Madre and Duque cultivars.

Keywords: *Triticum aestivum*, yield, nitrogen.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1- A) área de implantação do trigo; B) Disposição das sementes na semeadora. Cachoeira do Sul, 2021.....	17
Figura 2- Aplicação de Nitrogênio em cobertura. Cachoeira do Sul, 2021.....	17
Figura 3- A) Trigo em estágio de perfilhamento. B) Trigo em estágio de enchimento de grãos. Cachoeira do Sul, 2021.....	18
Figura 4- A) Cultura do trigo em maturação; B) Mensuração do tamanho de planta e espiga. Cachoeira do Sul, 2021. ....	18
Figura 5- A) Contagem do número de grãos. B) Pesagem dos grãos para cálculo da massa de mil grãos. Cachoeira do Sul, 2021.....	19

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Altura de plantas (cm) de diferentes cultivares de trigo em função de diferentes doses de nitrogênio. Cachoeira do Sul, 2021. ....	20
Tabela 2 – Comprimento de espigas (cm) de diferentes cultivares de trigo em função de diferentes doses de nitrogênio. Cachoeira do Sul, 2021. ....	21
Tabela 3 – Número de grãos por espiga de diferentes cultivares de trigo em função de diferentes doses de nitrogênio. Cachoeira do Sul, 2021. ....	22
Tabela 4 – Peso de mil grãos (g) de diferentes cultivares de trigo em função de diferentes doses de nitrogênio. Cachoeira do Sul, 2021. ....	22
Tabela 5 – Peso hectolitro (Kg.L <sup>-1</sup> ) de grãos de diferentes cultivares de trigo em função de diferentes doses de nitrogênio. Cachoeira do Sul, 2021. ....	23
Tabela 6 – Produtividade de grãos (Kg.ha <sup>-1</sup> ) de diferentes cultivares de trigo em função de diferentes doses de nitrogênio. Cachoeira do Sul, 2021. ....	24

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	<b>8</b>
<b>2. REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	<b>11</b>
2.1 CARACTERÍSTICAS DA CULTURA .....	11
2.2 IMPORTÂNCIA ECONÔMICA.....	11
2.3 CULTIVARES DE TRIGO E ZONEAMENTO AGROCLIMÁTICO .....	12
2.4 ADUBAÇÃO NITROGENADA NA CULTURA DO TRIGO.....	13
<b>3. OBJETIVOS</b> .....	<b>15</b>
3.1 OBJETIVO GERAL.....	15
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	15
<b>4. MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	<b>16</b>
<b>5. RESULTADOS E DISCUSSÕES</b> .....	<b>20</b>
<b>6. CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>25</b>
<b>7. REFERÊNCIAS</b> .....	<b>26</b>
<b>ANEXO 1</b> .....	<b>30</b>

## 1. INTRODUÇÃO

A produção de cereais está em ascensão, pois a demanda para a produção de alimentos está crescendo com o aumento da população mundial. No mundo o trigo (*Triticum aestivum*) foi cultivado em cerca de 216,5 milhões de hectares com uma produção de 764,3 milhões de toneladas na safra de 2019-2020, significando um aumento de 4,6% em relação à safra de anterior, com produção de 733,5 milhões de toneladas (USDA, 2020). No Brasil, segundo a Companhia Nacional de Abastecimento (Conab, 2021) nas safras de 2009 a 2019 teve uma área cultivada de 2,2 milhões de hectares de trigo com a produção de 5,4 milhões de toneladas em cada safra, assim atingindo metade da produção do consumo anual que chega a 11 milhões de toneladas.

O trigo tem uma maior adaptabilidade na Região Sul do Brasil, pelo clima com temperaturas mais amenas, sendo 87,3% da produção brasileira de trigo. Após a excelente safra de 2016-2017 que chegou a uma produção de 6,7 milhões de toneladas, o cereal teve uma decadência em sua área devido a baixas dos preços, e por ser um cereal que sofre várias influências climáticas desde a sua semeadura até colheita. No período da semeadura pode ocorrer excesso de precipitação, geadas e secas no período vegetativo e reprodutivo além de chuvas em excesso na hora da colheita, que interferem diretamente na produção (CONAB, 2021).

No Rio Grande do Sul a Emater/RS-Ascar projetou um volume colhido cerca de 71% maior na safra 2021 em relação à safra 2020. Um dos motivos que ocasionou esse aumento foi o aumento da área cultivada de 1,081 para 1,177 milhões de hectares plantados. Com as condições climáticas favoráveis para a cultura a Emater/RS-Ascar estimou um aumento na produtividade de 0,38 toneladas por hectares, assim tornando o estado líder nacional na produção de trigo (EMATER 2021).

Com a necessidade de atender as exigências do mercado consumidor em relação a qualidade de farinha, as tecnologias do melhoramento da cultura do trigo vêm tomando diferentes frentes, pois não é somente necessário aumentar a produtividade, mas sim, conseguir um produto final que atenda às necessidades do consumidor. Para isto, deve-se ter um conhecimento sobre cada variedade de genótipos que atendam tal finalidade, pois o trigo sofre influências climáticas, fatores

genéticos, e de manejo. Essas influências são diretamente significativas para o seu rendimento e qualidade do grão. Com essa nova realidade para a cultura do trigo, novos genótipos vêm sendo avaliados para introdução no mercado, e assim melhorando a qualidade tecnológica da cultura. Sendo uma opção de aumento da diversidade e rentabilidade da propriedade rural, o produtor rural tem a opção de escolher a finalidade dada à cultura do trigo, sendo este destinado apenas à produção de grãos ou destinado à produção de grãos e pastejo animal, o trigo duplo propósito. Desta forma, é possível de escolher cultivares de ciclo precoce, médio e tardio, adaptando a que melhor se enquadra no seu sistema de cultivo

Cultivos sob altos níveis de adubação e condições edafoclimáticas favoráveis tem em si um potencial de rentabilidade econômica muito grande. Cultivares de trigo duplo propósito toleram pastejo em seu estágio vegetativo, no entanto, necessitam de um acréscimo na adubação para conseguir atender os seus dois objetivos. A nutrição mineral equilibrada é de extrema importância para a qualidade e rendimento do cereal. O nitrogênio é o nutriente que tem maior importância para a produção, pois atua diretamente na fotossíntese e na produção de proteínas do grão (EMBRAPA, 2021). A pesquisa tem comprovado que o investimento em adubação nitrogenada tem respostas benéficas para a cultura. A adubação deve ser feita de acordo com análise de solo e recomenda de acordo com o Manual de Adubação e calagem do RS e SC.

Todos os nutrientes são essenciais para o sucesso do cultivo, atuando diretamente e indiretamente na produção do cereal. A adubação nitrogenada está diretamente ligada aos componentes de produção, como o número espigas, peso do hectolitro e massa de mil grãos. O nitrogênio atua na formação de grãos e formação de espiguetas, desta forma, no início do desenvolvimento da cultura, entendido como fase inicial, até o início da diferenciação do primórdio floral, o déficit de nitrogênio afeta diretamente a produção final do cultivo (BENETT, 2011).

Em situações onde as aplicações de nitrogênio são realizadas de forma inadequada, não seguindo as recomendações do manual de adubação e calagem acarreta em deficiência à cultura. A pouca disponibilidade de nitrogênio oferecida a planta pode ocasionar a diminuição de afilhos, clorose com coloração amarelada, mal formação da espiga e grão, resultando na diminuição da produtividade (ARGENTA, 2001). Já o excesso pode ocasionar maior produção de massa verde, assim formando grande aporte de massa nos colmos e folhas, desta forma sua estrutura mais densa ocasionando o acamamento da cultura, ocasionando variações na produtividade dos

grãos (BARBOSA et al., 2017; MANTAI et al., 2017). Além disto, o uso de doses excessivas de nitrogênio pode ocasionar uma insustentabilidade ambiental e econômica do sistema agrícola (MORARI et al. 2018).

## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 CARACTERÍSTICAS DA CULTURA

O trigo, *Triticum aestivum* é originária do cruzamento natural entre *T. monoccocum* e *T. searssi*, gerando a espécie *T. turgidum*, este híbrido fértil sofreu uma nova hibridação com *T. tauschii*, vindo a formar a espécie comercial hexaploide atual com 42 cromossomos (LOPEZ et al., 2012). A aploidia presente nesta espécie permite a produção do cultivo em distintos locais edafoclimáticos, apresentando características para cultivo em sequeiro, irrigado (BRANCO, 2008; DA SILVA, 2011; ROSA, 2017).

O cultivo de trigo teve seu início no Oriente Médio, sendo uma das primeiras espécies domesticadas pelo homem (FAO, 2017). O trigo pertence à família poaceae, gênero *Triticum*, considerada uma das espécies mais importantes para alimentação humana, devido as suas proteínas de reserva que permitem a obtenção de vários produtos por meio do processo de panificação (VALÉRIO, 2008). Este cereal também é fonte de carboidratos, proteínas, gordura, cálcio, ferro e ácido fólico (JOSHI et al., 2007).

Em cereais de inverno, uma das características predominantes é a capacidade de perfilhamento. Perfilhos ou afilhos, são estruturais laterais emitidas de forma paralela a haste principal, sendo oriunda de meristemas axilares, onde em densidades normais, gera de três a quatro afilhos e no máximo dois são férteis (CASTRO; KLUGE, 1999). Esta estrutura tem como principal função compensar, produtivamente, falhas na emergência de plantas (VALÉRIO et al., 2008; ALMEIDA; MUNDSTOCK, 2001).

### 2.2 IMPORTÂNCIA ECONÔMICA

A principal utilização do trigo é na alimentação humana com a produção de farinha na fabricação de macarrão, biscoitos, bolos, pães, entre outros e de forma secundária na alimentação animal, como forrageira ou na composição de ração (ZAMBOM et al., 2001). A indústria moageira atua diretamente com a transformação dos grãos produzidos e, portanto, é o elo do complexo que repassa para cooperativas

e produtores as necessidades dos setores de comercialização. Estimativas apontam que 55% da farinha processada é utilizada na panificação, 16% para produção de massas, 13% no consumo doméstico e 10% para produção de biscoitos (DE MORI e IGNACZAK, 2011).

O trigo possui uma grande importância econômica, pois ele garante o fluxo econômico e sustentabilidade às diferentes propriedades que o produzem. A gramínea do gênero *Triticum* tem extrema importância para a alimentação animal e humana, pois seus teores de proteínas são facilmente notáveis (MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, 2021). Pelas suas proteínas únicas, o trigo possui cerca de 20% das calorias provenientes na alimentação humana, pois o trigo possui glúten que são uma combinação de proteínas insolúveis responsável pela dilatação e liga quando a farinha é misturada a água (SILVA et al., 2015).

A produção de trigo está em várias regiões do Brasil, como no Nordeste (BA), Centro-Oeste (MS, GO e DF), Sudeste (MG e SP) e Sul (RS, SC e PR). O Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA) divulgou os dados referentes à safra 2020/21 e de acordo com este relatório, a estimativa de área colhida de trigo no mundo para a safra atual é de 221,9 milhões de ha, apresentando um aumento de 2,31%, se comparada à safra 2019/2020 (CONAB, 2021). Os maiores produtores do Brasil são os estados de Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, correspondendo por 90% de toda produção brasileira (FAOSAT, 2021).

### 2.3 CULTIVARES DE TRIGO E ZONEAMENTO AGROCLIMÁTICO

Em função da cultivar utilizada é definida a produtividade e escolhida a quantidade de insumos e técnicas de manejo para que assim o produtor tenha uma maior competitividade no mercado (MAZZONCINI et al., 2015). Com uma ampla variedade de cultivares disponível no mercado, os produtores não se detêm apenas a uma cultivar. O nível de investimento na área de cultivo é diretamente ligado com a escolha da cultivar, desta forma, quando o produtor tem a disponibilidade de ter um investimento elevado, busca cultivares que responde a esse investimento e assim, tem um resultado econômico satisfatório. Onde se tem um menor investimentos com adubação, nitrogênio e tratos culturais, não necessita a implantação de uma cultivar com altos tetos produtivos.

No planejamento da lavoura deve ser levado em consideração as culturas sucessoras ao cultivo do trigo, para isso, deve-se seguir manejos de plantas infestantes, semeadura no momento ideal, uso de sementes certificadas para a semeadura, adubação e calagem. Empresas estão investindo mais em busca de cultivares para cada finalidade e rendimento e resistência a patógenos que atacam a cultura. Empresas como Biotrigo<sup>R</sup>, Embrapa, OrSementes<sup>R</sup>, tem um portfólio variado com cultivares específicas.

A variabilidade climática é um dos principais determinantes na atividade agrícola. A cultura do trigo, apesar da sua adaptação a regiões climaticamente diferentes tem o seu rendimento afetado, tanto em quantidade como em qualidade, pelas variações meteorológicas durante os estádios de desenvolvimento. Para obter sucesso no cultivo, é necessário seguir o zoneamento agroclimático da cultura. O zoneamento agroclimático, fornecido pelo MAPA, fornece informações sobre épocas de semeadura para os diferentes ciclos de maturação e finalidade, grãos e duplo propósito, além de indicar a cultivar ideal para cada região (MAPA, 2021).

De maneira geral, no Rio Grande do Sul, a cultura do trigo é semeada no período entre maio e julho. A condição ideal para a emergência da cultura é temperatura do solo em torno de 15°C e umidade cerca de 120mm (50 – 200 mm). Já no perfilhamento, o recomendado é a temperatura entre 8 e 18°C e umidade 5mm/mês (30 a 80mm). Em seguida, no fim do perfilhamento ao espigamento, a temperatura deve estar entre 8°C e 20°C com chuvas mensais em 40mm. Por fim, do espigamento à maturação a temperatura ideal é em torno de 18°C, com chuvas até 60mm/mês, sendo que geadas e ventos fortes são danosos ao trigo (MAPA, 2021).

## 2.4 ADUBAÇÃO NITROGENADA NA CULTURA DO TRIGO

O trigo é responsivo a adubação nitrogenada, sendo este um macro nutriente mais importante para o desenvolvimento das plantas, o Nitrogênio (N) está diretamente ligado as bases que dão origem nas moléculas de proteínas, enzimas, ácidos nucleicos e biomoléculas, além de estar interligado e responsável pela realização da fotossíntese (BÜLL, 1993; HARPER 1994; TREVIZAN, 2017).

Para a produção de trigo a utilização de nitrogênio é essencial para que a planta produza uma maior quantidade de afixo para que eles se tornem férteis e assim

melhorar o rendimento da cultura. O nitrogênio deve estar disponível no momento mais adequado para a planta, esse momento ideal é no início do perfilhamento, assim sendo de fundamental importância para a determinação de número de perfilho, espigas por planta e de grãos por espigas (RAMOS, 1973). A adubação nitrogenada em trigo tem maior absorção na fase do perfilhamento, alongamento do caule e espigamento assim doses sendo variadas de 60 a 120 Kg.ha<sup>-1</sup> de N de acordo com o teor e matéria orgânica do solo.

Em solos com alta disponibilidade de nitrogênio a cultura pode não necessitar de incremento de nitrogênio. Sem a utilização de nitrogênio as plantas poderão ter uma coloração mais amarelada, com isso é importante que se tenha uma análise de solo, assim o produtor poderá ter um maior controle de perdas na produção como o acamamento quando se tem excesso de nitrogênio e diminuir o rendimento e a qualidade industrial (ZAGONEL et al., 2002). Em estudo, Teixeira Filho et al. (2010), observaram que houve aumento de número de espiguetas por espigas e número de grãos por espiga, quando se utilizou nitrogênio em cobertura. Da mesma forma, Teixeira Filho et al. (2007) obtiveram efeitos positivos até as doses de 120 Kg. ha<sup>-1</sup> para os caracteres rendimento, altura de plantas, comprimento de espigas, número de grãos por espiga.

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1 OBJETIVO GERAL**

Avaliar a resposta de cultivares de trigo submetidas a diferentes doses de adubação nitrogenada em cobertura.

#### **3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

Avaliar componentes fenológicos e reprodutivos: altura das plantas, comprimento da espiga, comprimento de planta, número de grãos por espiga, peso hectolitro, massa de mil grãos.

Identificar a dose de adubação nitrogenada em cobertura que resulta na maior produtividade de grãos nas cultivares de trigo avaliadas nas condições locais do estudo.

Avaliar o rendimento de grãos das cultivares de trigo diante de diferentes doses de adubação nitrogenada em cobertura.

## 4. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento à campo foi realizado na safra 2021 no município de Cachoeira do Sul-RS no distrito de Três Vendas (29°53' S e 53° 00' W, altitude de 120 m), na Estação Agronômica da Universidade Estadual do Rio Grande do Sul Unidade em Cachoeira do Sul, em solo caracterizado como Argissolo Vermelho distrófico. No anexo 1 consta o laudo da análise química do solo da área experimental.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com parcelas subdivididas com 4 repetições, em esquema bifatorial, sendo o fator A constituído de 9 cultivares comerciais de trigo (Quadro 1) e o fator D de 5 doses de adubação nitrogenada em cobertura (0; 22,5; 45; 67,5 e 90 Kg de N/ha, o que corresponde respectivamente a 0, 1, 2, 3 e 4 sacos ha<sup>-1</sup> de uréia.

Quadro 1. Cultivares de trigo utilizadas no experimento. Cachoeira do Sul, 2021.

<b>Cultivares</b>	<b>Empresa Obtentora</b>	<b>Ciclo</b>
TBIO Triunfo	Biotrigo	Precoce
TBIO Astro	Biotrigo	Superprecoce
TBIO Audaz	Biotrigo	Precoce
TBIO Toruk	Biotrigo	Médio
TBIO Duque	Biotrigo	Precoce
TBIO Ponteiro	Biotrigo	Médio - Tardio
TBIO Ello CL	Biotrigo	Médio - Tardio
TBIO Aton	Biotrigo	Médio
ORS Madre Perola	OR Sementes	Médio - Precoce

Fonte: Autor, 2021.

A semeadura foi realizada no dia 15 de junho de 2021, utilizando uma semeadora de 19 linhas com espaçamento de 17 cm entre linhas e com uma densidade de semeadura de 51 sementes por metro linear (aproximadamente 120 Kg.ha<sup>-1</sup> de sementes) (Figura 1). Após a semeadura foram aplicados 150 Kg.ha<sup>-1</sup> de fertilizante formulado 05-20-20 de NPK a lanço.

Figura 1- A) área de implantação do trigo; B) Disposição das sementes na semeadora. Cachoeira do Sul, 2021.



Fonte: Autor, 2021.

A adubação nitrogenada foi feita em uma única aplicação de cobertura na fase do perfilhamento. A fonte de nitrogênio utilizada foi a ureia, com 45 % de N, aplicada manualmente a lanço sobre a cultura em desenvolvimento (Figura 2).

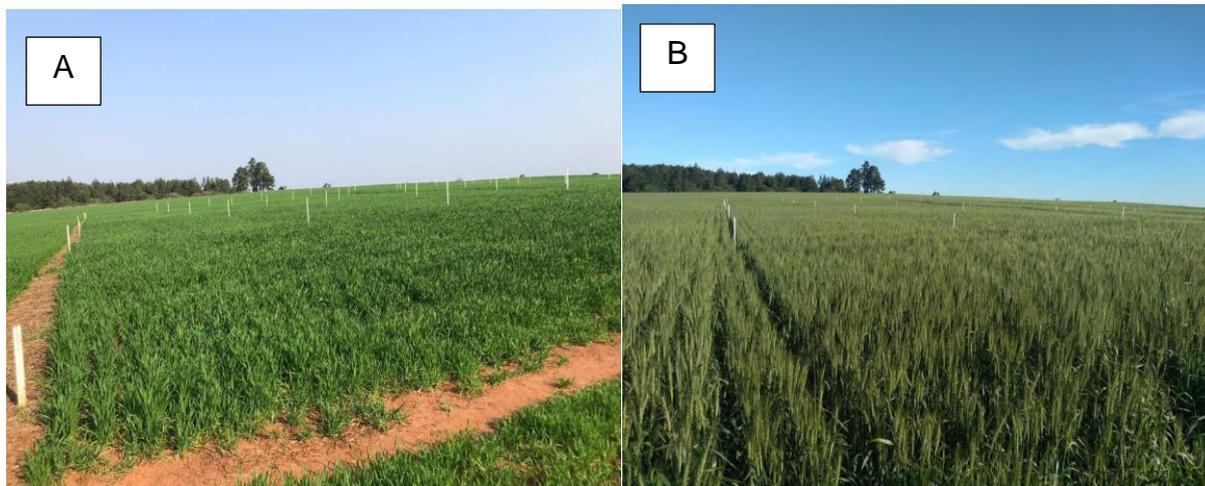
Figura 2- Aplicação de Nitrogênio em cobertura. Cachoeira do Sul, 2021.



Fonte: Autor, 2021.

Foi realizado o monitoramento do desenvolvimento da cultura visando manter a sanidade da mesma (Figura 3). Todas as práticas culturais, como o controle de plantas espontâneas, pragas e doenças, seguiram as recomendações de KUHNEM (2020).

Figura 3- A) Trigo em estágio de perfilhamento. B) Trigo em estágio de enchimento de grãos. Cachoeira do Sul, 2021.



Fonte: Autor, 2021.

Ao final do ciclo da cultura e próximo ao momento de colheita, foram avaliadas características agrônômicas: altura das plantas, comprimento da espiga, número de grãos por espiga, massa de mil grãos, o peso do hectolitrico (PH) e a produtividade de grãos (Figura 4).

Figura 4- A) Cultura do trigo em maturação; B) Mensuração do tamanho de planta e espiga. Cachoeira do Sul, 2021.



Fonte: Autor, 2021.

A altura das plantas, comprimento da espiga e o número de grãos por espiga foram medidos aleatoriamente em 10 plantas por parcela, sendo a altura das plantas (distância desde o solo até o final da espiga) e o comprimento da espiga medidos com

auxílio de uma trena. O número de grãos por espiga contato após a debulha manual de 10 espigas da planta principal de cada parcela (Figura 5 - A). O número de espigas por metro quadrado foi obtido pela contagem do número de espigas em um metro linear em cada parcela, sendo posteriormente extrapolado para metro quadrado.

Figura 5- A) Contagem do número de grãos. B) Pesagem dos grãos para cálculo da massa de mil grãos. Cachoeira do Sul, 2021.



Fonte: Autor, 2021.

A massa de mil grãos foi obtida pela pesagem sub-amostras de grãos de cada parcela (Figura 5 - B), sendo extrapolada para massa de mil grãos, onde seguiu-se a metodologia específica (BRASIL, 2009). O peso de hectolitrico (PH) foi calculado por meio da massa referente ao volume de 100 L de trigo, obtido por balança específica. Para a avaliação da produtividade de grãos, colheram-se manualmente 2 m<sup>2</sup> (1,0 m x 2,0 m), escolhidos ao acaso dentro de cada parcela. Foi efetuada a trilha das amostras, retirada das impurezas presentes nos grãos, sendo posteriormente realizada a pesagem em balança eletrônica, determinação da umidade dos grãos e o peso final corrigido para 13% de umidade dos grãos.

Todos as variáveis analisadas obtidas foram submetidas à análise de variância (teste F) e, quando a diferença foi significativa a análise complementar foi realizada pelo teste de Tukey, ambos ao nível de 5% de probabilidade de erro, com auxílio do software Sisvar.

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Em relação à altura de plantas, destacou-se com os maiores valores as cultivares Madre, Ponteiro, Duque e Ello CL (Tabela 1). No entanto, quando avaliado o fator doses de nitrogênio em função da altura de plantas, nota-se que houve pouca influência nos resultados, destacando-se apenas a cultivar Madre em uma dose de adubação nitrogenada de 45 Kg.ha<sup>-1</sup>.

Tabela 1 – Altura de plantas (cm) de diferentes cultivares de trigo em função de diferentes doses de nitrogênio. Cachoeira do Sul, 2021.

Cultivar	Dose de N (Kg.ha <sup>-1</sup> )				
	0	22,5	45	67,5	90
<b>Triunfo</b>	84,5 ABC*	82,6 B	88,6 BC	81,3 BC	86,9 AB
<b>Astro</b>	73,3 CD	71,6 C	69,9 E	73,4 CD	78,4 BC
<b>Audaz</b>	77,9 BCD	85,5 AB	82,1 CD	81,4 BC	82,8 ABC
<b>Toruk</b>	72,3 D	72,0 C	75,3 DE	71,3 D	74,6 C
<b>Duque</b>	81,6 ABCD	85,9 AB	89,3 AB	87,3 AB	90,6 A
<b>Ponteiro</b>	80,1 BCD	82,3 B	84,8 BC	92,3 A	88,8 A
<b>Ello CL</b>	88,8 AB	92,3 A	91,9 AB	87,6 AB	85,6 AB
<b>Aton</b>	82,5 ABC	82,1 B	82,8 CD	77,8 CD	81,9 ABC
<b>Madre</b>	90,5 A	84,9 AB	98,5 A	88,6 AB	87,6 A

\*Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem significativamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade de erro. Fonte: Autor (2021).

Em estudo de Oliveira et al., (2011) verificaram aumento de altura de planta até dose de 90 Kg de N ha<sup>-1</sup>, dose máxima utilizada no atual estudo. Já Theago et al., (2014) encontraram aumento de altura de planta com a aplicação de N alcançando a máxima altura com 148 Kg ha<sup>-1</sup> de N. No entanto, Prando et al., (2013) que também estudaram o efeito de doses de N em trigo, afirma não ter encontrado diferença significativa na altura de plantas em função de doses de nitrogênio, corroborando com os resultados encontrados.

As cultivares Audaz, Triunfo e Duque apresentaram maior comprimento de espiga, quando em comparação entre cultivares nas doses de nitrogênio de 45 e 22,5 Kg.ha<sup>-1</sup> respectivamente (Tabela 2). No entanto, quando analisado a resposta entre as diferentes doses de adubação, a resposta é pouco significativa, da mesma forma como observado para a altura das plantas.

Tabela 2 – Comprimento de espigas (cm) de diferentes cultivares de trigo em função de diferentes doses de nitrogênio. Cachoeira do Sul, 2021.

Cultivar	Dose de N (Kg.ha <sup>-1</sup> )				
	0	22,5	45	67,5	90
<b>Triunfo</b>	8,0 AB*	8,4 AB	9,1 A	8,3**	8,4 AB
<b>Astro</b>	7,6 AB	6,8 B	7,3 BC	7,9	7,3 B
<b>Audaz</b>	8,6 A	8,3 AB	8,3 ABC	8,0	9,9 A
<b>Toruk</b>	7,8 AB	8,3 AB	8,6 AB	7,9	7,9 B
<b>Duque</b>	7,6 AB	9,1 A	8,0 ABC	7,0	8,5 AB
<b>Ponteiro</b>	7,0 AB	6,8 B	7,3 BC	7,9	7,6 B
<b>Ello CL</b>	7,8 AB	7,9 AB	7,8 ABC	7,3	7,0 B
<b>Aton</b>	6,6 B	7,1 B	6,9 C	7,9	8,1 B
<b>Madre</b>	7,5AB	6,9 B	8,6 AB	7,8	7,8 B

\*Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem significativamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade de erro. \*\*Não apresentou diferença estatística. Fonte: Autor (2021).

Sangoi et al., (2007), relataram o aumento de tamanho de espiga em resposta ao aumento da dose de N no trigo. O número de espigas é influenciado pela disponibilidade de N e P durante o estágio de afilhamento, assim, o fornecimento de N no início de perfilhamento é importante, uma vez que, o número de espigas é uma variável dependente do número de afilhos que cada planta produz, sendo que nem todos os afilhos são férteis, mantém e desenvolve até o final do ciclo, (PIETRO-SOUZA et al., 2013). Para Trindade et al. (2006), os componentes de rendimento da cultura do trigo são afetados por vários fatores de origem ambiental e genética influenciando suas respostas quanto a rendimento e produtividade.

A maior produção de grãos por espiga foi observado na cultivar Toruk com adubação de 45 Kg.ha<sup>-1</sup> de N, e Duque com 90 Kg.ha<sup>-1</sup> de N. Nas adubações de 0 e 22,5 Kg.ha<sup>-1</sup> de N, não foi expressada diferença significativa entre as cultivares, na mesma forma para a adubação de 67,5 Kg.ha<sup>-1</sup> de N, com excessão à cultivar Astro que apresentou o menor valor observado no experimento (Tabela 3).

Para Bredemeier e Mundstock (2001), há interação entre cultivares de trigo e manejo de nitrogênio desta forma, o suprimento de nitrogênio é importante para o determinar o número de grãos por espigas. Para Peter et al., (1988) o uso de nitrogênio da fase inicial da cultura acarreta no incremento de número de grãos por espiga.

Tabela 3 – Número de grãos por espiga de diferentes cultivares de trigo em função de diferentes doses de nitrogênio. Cachoeira do Sul, 2021.

Cultivar	Dose de N (Kg.ha <sup>-1</sup> )				
	0	22,5	45	67,5	90
<b>Triunfo</b>	33,5**	30,3**	32,5 AB*	31,0 A	24,8 AB
<b>Astro</b>	24,8	24,5	23,0 B	14,8 B	21,3 B
<b>Audaz</b>	35,5	36,5	32,0 AB	36,0 A	31,8 AB
<b>Toruk</b>	29,3	34,5	39,0 A	33,8 A	32,8 AB
<b>Duque</b>	29,0	31,3	28,8 AB	31,8 A	37,3 A
<b>Ponteiro</b>	26,0	25,8	27,8 AB	31,5 A	35,3 A
<b>Ello CL</b>	30,0	37,8	34,0 AB	33,8 A	28,5 AB
<b>Aton</b>	25,3	29,0	26,0 AB	36,0 A	28,5 AB
<b>Madre</b>	35,0	27,0	34,5 AB	34,5 A	33,8 AB

\*Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem significativamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade de erro. \*\*Não apresentou diferença estatística. Fonte: Autor (2021).

O peso de mil grãos teve maior expressividade para a cultivar Astro e Duque nas adubações de 22,5 e 67,5 Kg.ha<sup>-1</sup> de N, respectivamente. Na adubação de 45 Kg.ha<sup>-1</sup> de N não foi observado diferença significativa entre as cultivares avaliadas. Bons resultados foram observados na adubação de 90 Kg.ha<sup>-1</sup> de N para grande parte das cultivares analisadas, no entanto, não se observa variações significativas relevantes entre diferentes doses na mesma cultivar (Tabela 4) Conforme citado por Teixeira Filho et al. (2010) e Zagonel et al., (2002) não foi observado aumento da massa de mil grãos pelo aumento de doses de nitrogênio.

Tabela 4 – Peso de mil grãos (g) de diferentes cultivares de trigo em função de diferentes doses de nitrogênio. Cachoeira do Sul, 2021.

Cultivar	Dose de N (Kg.ha <sup>-1</sup> )				
	0	22,5	45	67,5	90
<b>Triunfo</b>	37,0 ABC*	38,5 AB	38,5**	38,0 AB	38,0 AB
<b>Astro</b>	38,5 ABC	44,5 A	39,0	37,5 AB	39,5 A
<b>Audaz</b>	35,0 ABC	40,0 AB	38,0	38,0 AB	40,0 A
<b>Toruk</b>	38,0 ABC	37,5 B	36,5	33,0 B	36,5 AB
<b>Duque</b>	33,0 C	36,0 B	35,0	41,0 A	38,0 AB
<b>Ponteiro</b>	42,0 A	38,0 AB	38,5	39,5 AB	39,5 A
<b>Ello CL</b>	36,5 ABC	38,5 AB	35,0	37,5 AB	40,5 A
<b>Aton</b>	39,5 ABC	33,5 B	38,5	39,5 AB	39,5 A
<b>Madre</b>	40,5 AB	40,0 AB	39,0	39,5 AB	32,0 B

\*Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem significativamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade de erro. \*\*Não apresentou diferença estatística. Fonte: Autor (2021).

Em avaliação do peso hectolitro não foi observado efeito significativo sob ambas variáveis, cultivar e doses de nitrogênio. Foi observado apenas um ponto, na cultivar Madre em adubação de 67,5 Kg.ha<sup>-1</sup> de N, onde teve resultado inferior aos demais, sendo provável a ocorrência de efeitos externos que tenham prejudicado o tratamento (Tabela 5).

De acordo com PENCKOWSKI (2006) e ZAGONEL et al. (2002), a massa de hectolitro é um parâmetro que não é afetado por doses de nitrogênio. O peso hectolitro correlaciona positivamente com a qualidade e o rendimento de farinha, já que está relacionado com o teor de proteína dos grãos (ELJAK et al., 2018).

Tabela 5 – Peso hectolitro (Kg.L<sup>-1</sup>) de grãos de diferentes cultivares de trigo em função de diferentes doses de nitrogênio. Cachoeira do Sul, 2021.

Cultivar	Dose de N (Kg.ha <sup>-1</sup> )				
	0	22,5	45	67,5	90
<b>Triunfo</b>	84**	85**	85**	85 A*	86**
<b>Astro</b>	82	82	81	82 A	83
<b>Audaz</b>	82	82	83	83 A	84
<b>Toruk</b>	83	84	84	83 A	84
<b>Duque</b>	81	82	81	83 A	82
<b>Ponteiro</b>	86	86	86	88 A	87
<b>Ello CL</b>	83	84	85	84 A	84
<b>Aton</b>	83	83	84	85 A	84
<b>Madre</b>	81	83	84	62 B	84

\*Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem significativamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade de erro. \*\*Não apresentou diferença estatística. Fonte: Autor (2021).

Nota-se que houve incremento na produtividade de grãos com o aumento da adubação nitrogenada. Destacando-se a cultivar Audaz e Madre com adubação de 90 Kg.ha<sup>-1</sup>, produzindo 68,1 e 67,3 sacas por hectare, respectivamente (Tabela 6).

Da mesma forma, Teixeira Filho et al. (2010), Arenhardt et al. (2015) e Silva et al. (2015) obtiveram respostas positivas da produtividade de grãos à adubação nitrogenada de cobertura em cultivo em sucessão a leguminosas. No entanto, outros fatores como as condições edafoclimáticas, a quantidade de resíduo da cultura anterior e produtividade de grãos podem influenciar na produtividade do trigo.

Tabela 6 – Produtividade de grãos (Kg.ha<sup>-1</sup>) de diferentes cultivares de trigo em função de diferentes doses de nitrogênio. Cachoeira do Sul, 2021.

Cultivar	Dose de N (Kg.ha <sup>-1</sup> )				
	0	22,5	45	67,5	90
<b>Triunfo</b>	2.634 AB	3.270 A	3.294 AB	3.294AB	3.624AB
<b>Astro</b>	1.902 C	2.418 C	2.496 C	3.048BC	2.880 C
<b>Audaz</b>	2.892 AB	3.300 A	3.456 AB	3.834 A	4.086 A
<b>Toruk</b>	2.532 AB	3.048 AB	3.672 AB	3.738 A	3.762AB
<b>Duque</b>	2.922 AB	2.790ABC	3.060 BC	2.532 C	3.342BC
<b>Ponteiro</b>	3.036 A	2.889 ABC	3.744 A	3.306AB	3.960AB
<b>Ello CL</b>	2.346 BC	2.586BC	3.204 AB	3.216AB	3.726AB
<b>Aton</b>	2.346BC	2.598BC	3.204 AB	3.216AB	3.726AB
<b>Madre</b>	2.340BC	2.736ABC	3.768 A	3.786 A	4.038 A

\*Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem significativamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade de erro. Fonte: Autor (2021).

Para a produção de trigo no Rio Grande do Sul a Emater/Ascar RS tem como a produtividade média de 2.800 Kg.ha<sup>-1</sup>. Já nesse trabalho as cultivares Audaz e Madre com dose de 90 Kg de N.ha<sup>-1</sup> teve 4.086 e 4.038 Kg.ha<sup>-1</sup> respectivamente. Para a região de Cachoeira do Sul para um produtor que vai investir com a tecnologia na cultura do trigo, uma variedade com alta resposta ao nitrogênio foi a Audaz que produziu 4.086 Kg.ha<sup>-1</sup>.

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em relação à altura das plantas destacou-se com os maiores valores as cultivares Madre, Ponteiro, Duque e Ello CL, com pouca influência do fator doses de nitrogênio. A maior produção de grãos por espiga foi observada na cultivar Toruk com adubação de 45 Kg N.ha<sup>-1</sup> e Duque com 90 Kg N.ha<sup>-1</sup>. O peso de mil grãos teve maior expressão nas cultivares Astro e Duque nas adubações de 22,5 e 67,5 Kg N.ha<sup>-1</sup>, respectivamente. Em avaliação do peso do hectolitro não foi observado efeito significativo sob ambas variáveis, cultivar e doses de nitrogênio.

A adubação nitrogenada aumentou a produtividade de grãos de trigo, com destaque para a cultivar Audaz e Madre na dose de 90 Kg N.ha<sup>-1</sup>, com produção de 4.086 e 4.308 Kg.ha<sup>-1</sup>, respectivamente.

## 7. REFERÊNCIAS

ALMEIDA, M.L.; MUNDSTOCK, C.M. **A qualidade da luz afeta o afilhamento em plantas de trigo quando cultivadas sob competição**. Ciência Rural, Santa Maria, v.31, n.3, p.401-408, 2001.

ARENHARDT, E. G.; SILVA, J. A. G.; GEWEHR, E.; OLIVEIRA, A. C.; BINELO, M. O.; VALDIERO, A. C.; GZERGORCZICK, M. E.; LIMA, A. R. C. **The nitrogen supply in wheat cultivation dependent on weather conditions and succession system in southern Brazil**. African Journal of Agricultural Research, v. 10, n. 48, p.4322-4330, 2015.

ARGENTA, G. et al. **Clorofila na folha como indicador do nível de nitrogênio em cereais**. Ciência Rural, Santa Maria, v. 31, n. 4, p. 715-722, 2001

BENETT, C.G.S; BUZETTI, S; SILVA, K.S; TEIXEIRA FILHO, M.C.M; ANDREOTTI, M. **Aplicação foliar e em cobertura de nitrogênio na cultura do trigo no cerrado**. Semina: Ciências Agrárias, Londrina, v. 32, n. 3, p. 829-838, jul/set. 2011.

BRANCO, J. S. C. **Aspectos morfológicos e moleculares associados ao caráter tolerância ao encharcamento em trigo**. Tese (Doutorado em fitomelhoramento) –Universidade Federal de Pelotas, Pelotas –RS, 2008.

BREDEMEIER, C.; MUNDSTOCK, M.C. **Estádios fenológicos do trigo para a adubação nitrogenada em cobertura**. Revista Brasileira de Ciências do solo, Viçosa, v.25, n.2,p.317-323,2001.

BÜLL, L. T. et al. **Nutrição mineral do milho. Cultura do milho: fatores que afetam a produtividade**. Piracicaba: Potafos, p. 63-145, 1993.

CASTRO, P. R. C.; KLUNGE, R. A. **Ecofisiologia de cultivos anuais: trigo, milho, soja, arroz e mandioca**. São Paulo: Nobel, 1999. 128 p

CONAB - **COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO**. Disponível em <<https://www.conab.gov.br>> Acesso em Nov. 2021.

DA SILVA, F. M. Desempenho de genótipos de trigo em condições edafoclimáticas distintas do estado de São Paulo. **Dissertação** (Mestrado em Agricultura Tropical e Subtropical) –Instituto Agrônômico, Campinas –SP, 2011.

DE MORI, C.; IGNACZAK, J. C. **Aspectos econômicos do complexo agroindustrial do trigo**. In: CUNHA, G. R.; PIRES, J. L. F.; VARGAS, L. Trigo no Brasil: bases para produção competitiva e sustentável. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2011. cap. 3, p. 41-76

ELJAK, S. A.; HASSAN, H. A.; GORAFI, Y. S. A.; AHMED, I. A. M.; ALI, M. Z. A.; **Effect of fertilizers application and growing environment on physicochemical**

**properties and bread making quality of Sudanese wheat cultivar.** Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences, v. 17, n. 4, p. 376-384, 2018.

EMATER/Ascar RS – **Associação Riograndense de Empreendimentos de Assistência Técnica e Extensão Rural.** Disponível em <<http://www.emater.tche.br/site/>>, Acesso em Ago. 2021.

FAO. Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura. **Production quantities by country.** Disponível em: <http://faostat3.fao.org/browse/Q/QC/E>. Acesso em 28 ago 2021.

FAO/FAOSAT - **Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura.** Disponível em <<http://www.fao.org/brasil/pt/2021>> Acesso em Ago. 2021.

GEWEHR, E. **Eficiência técnica e econômica de produção em trigo e os parâmetros de adaptabilidade e estabilidade na interação doses de nitrogênio e sistemas de cultivo.** Departamento de Estudos Agrários -Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul (UNIJUI) Ijuí, 2012.

HARPER, J. E. **Nitrogen metabolism.** In: BOOTE, K. J. et. al. Physiology and determination of crop yield. American Society of Agronomy, 1994. cap.11A, p.285-302.

JOSHI, A. K. et al. **Staygreentrait: variation, inheritanceand its associationwith spot blotchresistance in springwheat (TriticumaestivumL.).** Euphytica, v.153, p.59-71, 2007

KUHNEM, P. et al (org.). **Informações técnicas para trigo e triticale: safra 2020.** Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale. Passo Fundo – RS, 2020.

LOPEZ, A. M. et al. **Botânica no inverno.** São Paulo: Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, 2012. 202 p.

MANTAI, Rubia Diana et al. **Produtividade de Grãos de Aveia pela Adubação Nitrogenada e Análise de Componentes Adaptativos.** Proceeding Series of the Brazilian Society of Computational and Applied Mathematics, v. 5, n. 1, 2017.

MAPA – MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E DESENVOLVIMENTO. 2021. **Zoneamento Agroclimático.** Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-n-18-de-11-de-janeiro-de-2021-299116024>, Acesso em, Nov. 2021.

MAZZONCINI, Marco et al. **Organically vs conventionally grown winter wheat: Effects on grain yield, technological quality, and on phenolic composition and antioxidant properties of bran and refined flour.** Food chemistry, v. 175, p. 445-451, 2015.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA PECUÁRIA E DESENVOLVIMENTO. 2021. **Cultura do Trigo.** Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/vegetal/culturas/trigo>> Acesso em nov. 2021.

MORARI, F. et al. **Optimising durum wheat cultivation in North Italy: understanding the effects of site-specific fertilization on yield and protein content.** Precision Agriculture, v. 19, n. 2, p. 257-277, 2018.

OLIVEIRA, W.C. de.; FERREIRA, D.T.L.; LORENZETTI, E.R.; RUTZEN, E.R.; LIMA, P.H.P. de, MALFATO, R.A. **Influência de nitrogênio aplicado em cobertura na cultura do trigo.** Cultivando o Saber. Cascavel, v.4, n.4, p.113-128, 2011.

PENCKOWSKI, L. E. **Efeitos do Trinexapac-ethyl e do nitrogênio na produtividade da cultura do trigo.** 2006. 84p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) –Universidade Estadual de Ponta Grossa –UEPG, Ponta Grossa.

PETR, J.; CRENY, V. & HRUSKA, L. Yield formation in cereals. In: PETR, J.; CRENY, V. & HRUSKA, L. **Yield formation in the main field crops.** Amsterdam, Elsevier, 1988. p.72-153.

Pietro-Souza, William, Bonfim-Silva, Edna M., Schlichting, Alessana F., & Silva, Matheus de C.. (2013). **Desenvolvimento inicial de trigo sob doses de nitrogênio em Latossolo Vermelho de Cerrado.** Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v. 17, n. 6, p.575-580.

PRANDO, A. M.; ZUCARELI, C., FRONZA, V., OLIVEIRA, F. A., & OLIVEIRA JÚNIOR, A. **Características produtivas do trigo em função de fontes e doses de nitrogênio.** Pesqui. Agropecu. Trop., Goiânia, v. 43, n. 1, p. 34-41, mar.2013

RAMOS, M.; ZIMMERMANN, F.J. **Resposta do trigo (Triticum aestivum L.) a modos e épocas de aplicação de nitrogênio, na região de Campos Gerais, Estado do Paraná** Passo Fundo: Embrapa-CNPT, 1976. 11p. (Boletim técnico, 1)

ROSA, D. D. **Componentes do rendimento de grãos e potencial produtivo de genótipos de trigo (triticum aestivum L.) em diferentes épocas de cultivo.** Dissertação (Magister Scientiae) -Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Marechal Cândido Rondon –PR, 2017

SANGOI, L.; BERNIS, A. C.; ALMEIDA, M. L.; ZANIN, C. G.; SCHWEITZER, C. **Características agronômicas de cultivares de trigo em resposta à época da adubação nitrogenada de cobertura.** Ciência Rural, v. 37, n. 6, p. 1564-1570, 2007.

SILVA, D. B. et al. **Trigo para o abastecimento familiar, do plantio à mesa.** Brasília: Embrapa - SPI; Planaltina: Embrapa - CPAC, 1996.

SILVA, J. A. G.; ARENHARDT, E. G.; KRÜGER, C. A. M. B.; LUCCHESI, O. A.; METZ M.; MAROLLI, A. **A expressão dos componentes de produtividade do trigo pela classe tecnológica e aproveitamento do nitrogênio.** Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, Campina Grande, v. 19, n. 1, p.27-33, 2015.

SILVA, J. A. G.; ARENHARDT, E. G.; KRÜGER, C. A. M. B.; LUCCHESI, O. A.; METZ M.; MAROLLI, A. **A expressão dos componentes de produtividade do trigo**

**pela classe tecnológica e aproveitamento do nitrogênio.** Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, Campina Grande, v. 19, n. 1, p.27-33, 2015.

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

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

THEAGO, E. Q., BUZETTI, S., TEIXEIRA FILHO M, M.C.; ANDREOTTI, M.; MEGDA, M.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, Viçosa, v. 38, n. 6, p. 1826-1835. 2014.

TREVIZAN, D. M. et al. **Eficiência de uso e doses de nitrogênio em trigo sob diferentes arranjos espaciais de plantas.** 2017. Dissertação de Mestrado. Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

TRINDADE, M. G.; STONE, L.F.; HEINEMANN, A.B.; CÁNOVAS, A.D.; MOREIRA, J.A.A. **Nitrogênio e água como fatores de produtividade do trigo no Cerrado.** Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, Campina Grande, v. 10, n. 1, p. 24-29, 2006.

USDA – UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE. **Production, supply and distribution.** 2020.

VALÉRIO, I. P. **Progresso genético na seleção de genótipos de trigo com base na expressão do caráter número de afilhos.** Tese (Doutorado em Fitomelhoramento) –Universidade Federal de Pelotas, Pelotas –RS, 2008

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, fev. 2002.

ZAMBOM, M. A.; et al. **Valor nutricional da casca do grão de soja, farelo de soja, milho moído e farelo de trigo para bovinos.** Acta Scientiarum, Maringá, v.23, n.4, p. 937-943, 2001.

## ANEXO 1

	<b>MEC - Universidade Federal de Santa Maria</b> <b>Centro de Ciências Rurais - Departamento de Solos</b> Santa Maria/RS Cep:97105-900 Fone: (55) 3220-8153 <a href="http://www.ufsm.br/solos">http://www.ufsm.br/solos</a> <b>Laudo de Análise de Solo</b>	

## Informações fornecidas e de responsabilidade do solicitante

**Solicitante:** Alberto Eduardo Knies      **CPF/CNPJ:** 002.523.970-88  
**Proprietário:** Alberto Eduardo Knies      **CPF/CNPJ:** 002.523.970-88  
**Município:** Cachoeira do sul / RS      **Endereço:** Rua 7 de Setembro- 1040  
**Localidade:**      **Entrada:** 09/06/20      **Emissão:** 10/07/20  
**Matrícula:**

Protocolo	Identificação da amostra	Área (ha)	Sistema de cultivo	Prof. (cm)	Georref.
5927	Lavoura UERGS	18		0-10	
5928	Lavoura UERGS	18		10-20	

## Informações emitidas pelo laboratório e de responsabilidade do técnico

## Diagnóstico para acidez do solo e calagem

Protocolo	pH água 1:1	Ca	Mg	Al	H+Al	CTC efet.	Saturação (%)		Índice SMP
		cmol <sub>d</sub> m <sup>-3</sup>					Al	Bases	
5927	5,8	4,5	2,1	0,0	3,9	7,0	0,0	64,1	6,1
5928	4,6	2,4	1,3	1,4	15,4	5,2	26,9	19,8	4,9

## Diagnóstico para macronutrientes e recomendação de adubação NPK-S

Protocolo	% MO -----m/v-----	% Argila	Textura	S	P-Mehlich	C Total* --g.kg <sup>-1</sup> --	K -----cmol <sub>d</sub> m <sup>-3</sup> -----	CTC pH7	K mg/dm <sup>3</sup>
5927	2,9	27,0	3,0	8,8	10,3	--X--	0,44	11,0	172,0
5928	3,4	31,0	3,0	19,7	5,2	--X--	0,092	19,2	36,0

## Diagnóstico para micronutrientes e relações molares

Protocolo	Cu	Zn	B	Fe	Mn	Na	Relações Molares		
	-----mg/dm <sup>3</sup> -----						Ca/Mg	(Ca+Mg)/K	K/(Ca+Mg) <sup>1/2</sup>
5927	1,04	1,38	0,29	--X--	--X--	--X--	2,1	15,00	0,171
5928	1,31	0,65	0,15	--X--	--X--	--X--	1,9	40,40	0,048

Os dados analíticos são de exclusividade da amostra

Vinculado a ROLAS-RS/SC



Assinatura digital

7C-19-A0-46-FC-51-17-2A-3F-30-6E-06-29-AD-CA-D9

Para autenticar acesse <http://slas.ccr.ufsm.br>, em "Autenticar" Informe a sequência acima.

Responsável técnico: Fábio Joel Kochem Mallmann - CREA/RS 167665

Pagamento Realizado

\* Determinado em analisador elementar-combustão seca