

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANA
CÂMPUS DOIS VIZINHOS
CURSO DE AGRONOMIA

MATHEUS CESAR SALAPATA

**RESPOSTA DE CULTIVARES DE TRIGO (*Triticum aestivum* L.) A
DIFERENTES MANEJOS DE NITROGÊNIO**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO II

DOIS VIZINHOS

2018

MATHEUS CESAR SALAPATA

**RESPOSTA DE CULTIVARES DE TRIGO (*Triticum aestivum* L.) A
DIFERENTES MANEJOS DE NITROGÊNIO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso I, do curso Superior de Agronomia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR, como requisito parcial para obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.

Orientador: Prof. Dr. Paulo Fernando Adami

DOIS VIZINHOS

2018



Ministério da Educação

Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Campus Dois Vizinhos

Diretoria de Graduação e Educação Profissional

Coordenação do Curso de Agronomia



TERMO DE APROVAÇÃO
**RESPOSTA DE CULTIVARES DE TRIGO (*Triticum aestivum* L.) A
DIFERENTES MANEJOS DE NITROGÊNIO**

Por

MATHEUS CESAR SALAPATA

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi apresentado em 21 de Junho de 2018 como requisito parcial para a obtenção do título de Engenheiro Agrônomo. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

Prof. Dr. Paulo Fernando Adami

Universidade Tecnológica federal do Paraná-
UTFPR-DV
(Orientador)

Eng. Agron. Vanderson Vieira Batista

Mestrando em Agroecossistemas
UTFPR-DV
(Membro Titular)

Profa. Dra. Angélica Signor Mendes

Universidade Tecnológica federal do Paraná-
UTFPR-DV

(Responsável pelos Trabalhos
de Conclusão de Curso)

Prof. Dr. Lucas Domingues
Coordenador do Curso

UTFPR – Dois Vizinho

Prof. Dr. Laércio Ricardo Sartor
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
UTFPR-DV
(Membro Titular)

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, pelo dom da vida e por mais essa vitória alcançada.

Aos meus pais, Elio e Claudete Salapata, por todo o apoio e sacrifícios durante esta etapa e por estarem sempre ao meu lado. Também a minha namorada Carla Leonarda Santin, por todo estímulo, sempre me apoiando para alcançar mais esta etapa em minha vida.

Agradecimento especial para meu pai e meu tio e padrinho Marcos Helton Salapata, que depositaram toda confiança em meu trabalho, concedendo espaço na propriedade e ajudando nos tratos culturais do experimento.

A todos os meus amigos e colegas em especial ao Gustavo Henrique Dallo Gallo no qual estive me auxiliando na trilha das amostras e na pesagem das mesmas.

Agradeço ao professor e orientador Paulo Fernando Adami, pela orientação, dedicação, compreensão, paciência e ensinamentos prestados a mim e ao trabalho.

À Universidade Tecnológica Federal do Paraná campus de Dois Vizinhos, a todos os professores que fizeram parte da minha caminhada na instituição.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	7
2 JUSTIFICATIVA	9
3 OBJETIVOS	10
3.1 OBJETIVO GERAL.....	10
3.2 OBJETIVO ESPECÍFICO.....	10
4 REVISÃO BIBLIOGRAFICA	11
4.1 ESTÁDIOS DE DESENVOLVIMENTO DA CULTURA DO TRIGO.	11
4.2 NITROGÊNIO E SUAS FUNÇÕES.....	12
4.2.1 Ureia	13
4.3 REDUTOR DE CRESCIMENTO.....	14
4.4 CULTIVARES.....	14
5 MATERIAIS E MÉTODOS.....	16
5.1 ÁREA EXPERIMENTAL.....	16
5.2 DELINEAMENTO.....	16
5.3. MANEJO DE NITROGÊNIO	17
5.4 AVALIAÇÕES.....	18
5.5. TRATOS CULTURAIS	19
6 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	21
6.1 VARIAÇÃO CLIMÁTICA.....	21
6.2 COMPONENTES DE RENDIMENTO	22
6.2.1 Comprimento de espiga	22
6.2.2 Número de espiguetas por espiga	23
6.2.3 Número de grãos por espiga	24
6.2.4. Peso hectolitro (PH)	26
6.3 PRODUTIVIDADE	27
8. REFERÊNCIAS	30

RESUMO

SALAPATA, Matheus Cesar. Resposta de cultivares de trigo (*Triticum aestivum* L.) diferentes manejos de nitrogênio 33 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Agronomia) Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos, 2017.

A cultura do trigo é de extrema importância na região Sul do Brasil, principalmente no estado do Paraná, o qual é o maior produtor brasileiro deste grão. Sendo assim, o manejo do nitrogênio em cobertura ganha destaque, visto que a cultura é altamente responsiva a este nutriente para conferir alta produtividade. O objetivo deste trabalho foi de avaliar a produtividade de cultivares de trigo mediante duas estratégias de adubação nitrogenada. O experimento foi realizado no município de Realeza/PR, na safra 2017/17. O mesmo compreenderá um esquema bifatorial (4 x 3), em que o fator A se refere a 4 cultivares de trigo, TBIO Sonic, TBIO Sossego, TBIO Sintonia e TBIO Toruk e o fator B a diferentes momentos de aplicação de N (sem nitrogênio; 60 kg de N ha⁻¹ no duplo anel + 60 N ha⁻¹ na espiguetta terminal e 120 kg de N ha⁻¹ no estágio fenológico do duplo anel). O delineamento foi em blocos ao acaso com três repetições, em parcela sub-dividida. Foram avaliados os componentes de rendimento das diferentes cultivares e a produtividade delas. As maiores produtividades em kg/ ha⁻¹ foram com a aplicação de 120 kg de N ha⁻¹ no estágio fenológico do duplo anel. A cultivar que obteve a maior produtividade geral entre as cultivares testadas foi a Sossego a qual se obteve uma produtividade de 5.567 kg/há⁻¹.

Palavras-chaves: Nitrogênio em cobertura , Produtividade, Cultura do trigo.

ABSTRACT

SALAPATA, Matheus Cesar. Response of wheat cultivars (*Triticum aestivum* L.) different nitrogen management 33 f. Course Conclusion Work (Agronomy Course) Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Two Neighbors, 2017.

The wheat crop is of extreme importance in the southern region of Brazil, mainly in the state of Paraná, which is the largest Brazilian producer of this grain. Thus, the management of nitrogen under cover is highlighted, since the culture is highly responsive to this nutrient to confer high productivity. The objective of this work is to evaluate the yield of wheat cultivars through two strategies of nitrogen fertilization. The experiment was carried out in the municipality of Realeza / PR, in the 2017/17 harvest. It will comprise a two-factor scheme (4 x 3), in which factor A refers to 4 wheat cultivars TBIO Sonic, TBIO Sossego, TBIO Sintonia e TBIO Toruk and factor B at different times of application of N (without nitrogen, 60 kg of N ha⁻¹ in the double ring + 60 N ha⁻¹ in the terminal spikelet and 120 kg N ha⁻¹ in the phenological stage of the double ring). The design was in randomized blocks with three replications, in a sub-divided plot. The yield components of the different cultivars and their productivity were evaluated. The highest yields in kg / ha-1 were with the application of 120 kg of N ha⁻¹ in the phenological stage of the double ring. The cultivar that obtained the highest overall productivity among the tested cultivars was Sossego, which yielded a productivity of 5567 kg / ha⁻¹

Key-words: Nitrogen in coverage, Productivity, Wheat crop.

1. INTRODUÇÃO

O trigo (*Triticum aestivum* L.) é um dos cereais mais cultivados no mundo. Segundo o USDA (Departamento de Agricultura dos Estados Unidos), a projeção para a safra de 2016/2017 é de uma produção de 730,83 milhões de toneladas deste cereal. Seu consumo em nível mundial foi de 712,483 milhões de toneladas no ano de 2015/2016 (ABRITRIGO, 2016).

O centro de origem do trigo são as regiões montanhosas do Sudeste da Ásia (Irã, Iraque e Turquia). Existem estudos onde encontraram sementes carbonizadas de trigo com mais de seis mil anos. Historicamente, o cereal era a base da alimentação humana e animal de diversos povos como os Persas, Gregos e Egípcios (ABRITRIGO, 2016).

No Brasil, o trigo foi trazido por Martin Afonso de Souza no ano de 1534, o qual desembarcou na capitania de São Vicente, onde atualmente é a região sudoeste do Brasil. Como o clima na região era muito quente, a expansão da cultura foi lenta. Na segunda metade do século XVIII a cultura começou a ser cultivada no Rio Grande do Sul, porém no começo do século XIX as lavouras foram dizimadas por conta de um ataque severo de ferrugem (*Puccinia triticin*). Assim, voltou-se a cultivar trigo somente nos anos 20 do século XX, sendo que na década de 40 aconteceu a expansão do cultivo nos estados do Rio Grande do Sul e Paraná, o qual se tornou o maior produtor de trigo do Brasil (ABRITRIGO, 2010)

Atualmente a produção de trigo no Brasil está na faixa de 6 milhões de toneladas e a demanda de consumo na faixa de 10 milhões de toneladas, sendo assim necessária a importação de aproximadamente 4 milhões de toneladas, sendo adquirido da Argentina, a maior porcentagem (USDA-Departamento de Agricultura dos Estados Unidos, 2017) .

Como a demanda do mercado externo ainda é maior que sua oferta, a produção de trigo ainda pode ser viável do ponto de vista econômico para os produtores, assim conhecendo técnicas de manejos voltadas para a adubação nitrogenada, podem contribuir para incrementar a produtividade e a qualidade final do produto. (NOTÍCIAS AGRICOLAS, 2017)

O nitrogênio é o mineral mais importante na forma qualitativa para a produtividade de grãos (LAMOTHE, 1998; SYLVESTER-BRADLEY et al., 2001). Segundo ZAGONEL et al. (2002), os componentes de rendimento do trigo podem se beneficiar com doses maiores ou menores de nitrogênio. Assim a fonte adequada e a qualidade da mesma são de grande importância para o aumento de produtividade e qualidade do trigo, podendo assim promover o máximo do potencial produtivo (MEGDA, MÁRCIO MAHMOUD et al., 2009).

O nitrogênio, por ser muito demandado pelo trigo, deve estar disponível para a planta já no estágio fenológico do perfilhamento, pois é neste momento que a planta vai definir os componentes de rendimento, como número de perfilhos, espigas, espiguetas e número de grãos por espiguetas (RAMOS 1973).

Conforme o estágio em que o nitrogênio em cobertura é aplicado podem haver alterações na produtividade da cultura, por conta de diferentes respostas dos componentes de rendimento (BREDEMEIER e MUNDSTOCK, 2001).

Segundo MUNDSTOCK et al. (2002), deficiências de nitrogênio podem afetar primeiro as folhas mais velhas, assim as plantas ficam mais suscetíveis, as folhas apresentam redução no tamanho do limbo foliar, a redução no perfilhamento e a coloração fica um verde puxando para um amarelo. Porém, o excesso do nitrogênio pode ter efeitos negativos nas plantas, causando desequilíbrio nutricional na planta (LARA CABEZAS et al., 2000).

Deste modo, o presente trabalho possuiu a pretensão de avaliar a produtividade e componentes de rendimento da cultura do trigo com a realização de duas formas de aplicação de nitrogênio em cobertura, uma sendo feita parcelada e outra sendo realizada de forma total, a fim de avaliar a resposta dessas cultivares aos dois às formas de fertilização com nitrogênio com as condições ambientais no município de Realeza.

2 JUSTIFICATIVA

Sabendo que a produtividade média de trigo na região sudoeste do Paraná está abaixo da média de outras regiões do estado e de outros estados, como o Rio Grande do Sul, este trabalho busca avaliar a respostas que as cultivares de trigo darão em relação a adubação nitrogenada de cobertura.

Atualmente, a maioria dos produtores aplica somente uma vez o nitrogênio em cobertura. Desta forma, a planta não absorve todo esse nitrogênio por conta de fatores abióticos estressantes, como umidade e temperatura inadequada. Assim, com a aplicação parcelada de nitrogênio, o trabalho busca verificar a máxima absorção de nitrogênio da planta por um período maior, expressando assim o máximo de produtividade da planta.

3 OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar a produtividade de cinco cultivares de trigo com diferentes formas de aplicação de nitrogênio em cobertura.

3.2 OBJETIVO ESPECÍFICO

Avaliar os componentes de rendimento e a produtividade de cultivares de trigo, submetidas a diferentes níveis de adução nitrogenada.

4 REVISÃO BIBLIOGRAFICA

4.1 ESTÁDIOS DE DESENVOLVIMENTO DA CULTURA DO TRIGO.

De acordo com a escala de Feekes-Large (1954), os estádios de desenvolvimento do trigo são divididos em cinco etapas, e dentro destas, suas respectivas subdivisões:

A: Afilhamento

- Estádio 1: Emergência do coleóptilo e das primeiras folhas.
- Estádio 2: Início do afilhamento
- Estádio 3: Afilhos formados
- Estádio 4: Alongamento das bainhas foliares.
- Estádio 5: Bainhas foliares eretas.

B: Alongamento do Colmo

- Estádio 6: Primeiro nó do colmo visível.
- Estádio 7: Segundo nó do colmo visível.
- Estádio 8: Última folha é visível.
- Estádio 9: Lígula da última folha é visível.
- Estádio 10: Emborrachamento.

C: Espigamento

- Estádio 10.1: Primeiras espigas recém-visíveis.
- Estádio 10.2: $\frac{1}{4}$ do processo de espigamento.
- Estádio 10.3: $\frac{1}{2}$ do processo de espigamento completo.
- Estádio 10.4: $\frac{3}{4}$ do processo de espigamento completo.
- Estádio 10.5: Todas as espigas fora da bainha.

D: Florescimento

- Estádio 10.5.1: Início do florescimento.
- Estádio 10.5.2: Florescimento completo na ponta da espiga.
- Estádio 10.5.3: Florescimento completo na base da espiga.
- Estádio 10.5.4: Florescimento terminado e início da formação do grão.

E: Maturação

- Estádio 11.1: Grão em estado leitoso.
- Estádio 11.2: Grão em estado de massa mole.
- Estádio 11.3: Grão em estado de massa dura.
- Estádio 11.4: Grão maduro. Palha morta.

4.2 NITROGÊNIO E SUAS FUNÇÕES

Entre os nutrientes necessários para a realização de todas as funções fisiológicas na cultura do trigo, o nitrogênio é o mineral que a planta absorve em maior quantidade. Harper (1994) relata que o nitrogênio (N) é um nutriente essencial para as plantas, pois participa de rotas metabólicas-chave em sua bioquímica, sendo constituinte de importantes biomoléculas, tais como ATP, NADH, NADPH, clorofila, proteínas de armazenamento, ácidos nucleicos e enzimas.

Todos os componentes do rendimento do trigo podem beneficiar-se com o maior ou menor grau de nitrogênio, exceto a população de plantas (ZAGONEL et al., 2002). Segundo Lamonthé (1998) quantidades de nitrogênio de forma adequada são de extrema essencialidade para aumentos significativos de produtividade, pois o nitrogênio pode incrementar os componentes de rendimento como um maior número de espiguetas e de grãos por espiga e também pode se ter resultados de um grão com um maior tamanho, porém este sofre influencia do ambiente.

A deficiência desse nutriente afeta principalmente as folhas mais velhas, as plantas ficam débeis, suas folhas com o limbo reduzido apresentam coloração verde-amarelada e há redução do perfilhamento (MUNDSTOCK et al., 2002). No entanto, o excesso de N pode ter

efeito negativo sobre as plantas, resultante de um desequilíbrio ou falta de balanço entre a quantidade de N disponível em relação aos outros nutrientes (LARA CABEZAS et al., 2000).

As poáceas, como o trigo, por não realizarem a fixação biológica de nitrogênio, a exemplo das fabáceas, precisam obter praticamente todo o seu N do solo e dos fertilizantes. Neste sentido, é necessário estabelecer a relação entre o N disponível e o aplicado com o rendimento do trigo (ESPINDULA et al., 2010).

A aplicação de nitrogênio deve-se basear em alguns fatores. Em solos com alta quantidade de matéria orgânica as doses de N podem ser menores (MUNDSTOCK, 1983). Em semeadura sobre palhada de soja, a quantidade necessária de nitrogênio é menor do que a utilizada em sucessão de outras gramíneas (IAPAR, 2000)

A indicação de nitrogênio (N) nos estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina para cultura de trigo é baseada na cultura anterior, no teor de matéria orgânica no solo e na expectativa de rendimento de grãos da cultura (COODETEC, 2011). A dose aplicada na semeadura gira em torno de 15 a 20 kg ha⁻¹, sendo o restante aplicado em cobertura entre 30 e 45 dias após a emergência, ou seja, entre os estádios de afilhamento e alongação. Em casos de quantidades elevadas, deve-se realizar o parcelamento em duas vezes, uma no início do afilhamento e outra no início do alongamento (SBCS, 2004).

Do ponto de vista geral, os produtores usam doses entre 30 a 60 kg ha⁻¹ de nitrogênio, mas alguns cultivares podem responder até 120 kg ha⁻¹, dependendo do fator clima e solo (FREITAS et al., 1994)

4.2.1 Ureia

A ureia fertilizante é um produto sólido que se apresenta na forma de grânulos brancos. O produto contém 46% de nitrogênio, sendo higroscópico e solúvel em água, álcool e benzina. É um produto sólido, em forma de pérolas ou de grãos e apresenta como principal característica o N na forma amídica (NH₂). Contém 45% de nitrogênio solúvel em água e se apresenta na forma de grânulos arredondados e cristalinos. Sofre transformações no solo e se transforma em amônia gasosa (NH₃) ou nitrato (NO₃). Antes de chegar ao estado nítrico, tem ação lenta, contudo é resistente a lixiviação, e é usado preferencialmente no plantio ou semeadura. É bastante higroscópica, ou seja, absorve a umidade do ar (MANUAL..., 2004).

4.3 REDUTOR DE CRESCIMENTO

O uso em doses elevadas de nitrogênio atrelado a fatores climáticos e densidade de sementeiras pode resultar em acamamentos nas plantas. Para utilizar altas doses de nitrogênio e evitar acamamento pode se utilizar cultivares de porte baixo. Redutores de crescimento possibilitam o uso de doses maiores de nitrogênio, até em cultivares de porte mais alto. Os redutores atuam como sinalizadores químicos na regulação do crescimento das plantas, podendo agir como antagonistas de promotores como auxinas, giberelinas, citocininas ao impedir o alongamento do caule (SAMPAIO, 1998).

O trinexapac-ethyl é utilizado em cereais de inverno como redutor de crescimento e tem como principal promover a redução do comprimento do caule (FAGERNESS& PENNER, 1998) e, conseqüentemente, da altura da planta, evitando o acamamento (AMREIN et al., 1989). O trinexapac-ethyl é absorvido pela planta, e passa a atuar seletivamente através da redução do nível de giberelina ativa, induzindo a planta a uma inibição temporária ou redução do ritmo de crescimento, sem afetar o processo de fotossíntese e a integridade da gema apical (HECKMAN et al., 2002).

Recomenda-se doses de trinexapac-ethyl em trigo entre 100 e 125 g ha⁻¹, que devem ser aplicadas entre o primeiro e o segundo nó perceptível. Esta é uma recomendação ampla embora alguns cultivares respondem de forma diferentes em relação a dosagem. Zagonel (2003) realizou um trabalho com doses de trinexapac-ethyl entre dois cultivares e assim verificou que, com o aumento da dose do redutor a altura de plantas diminuiu em ambos os cultivares, mas somente em uma houve vantagem na redução do acamamento, porém a produtividade das mesmas não sofreu alteração em relação as doses de redutor de crescimento.

4.4 CULTIVARES

Foram utilizadas 4 cultivares no experimento, todas da Biotrigo Genética. As cultivares são: TBIO Sonic, TBIO Sossego, TBIO Sintonia e TBIO Toruk.

A cultivar TBIO Sonic é uma cultivar de ciclo superprecoce, possui arquitetura de plantas de porte baixo, e possui um espigamento e maturação superprecoces. É uma cultivar moderadamente suscetível para geadas na fase de desenvolvimento vegetativo. Sua classificação é trigo Melhorador. (BIOTRIGO, 2018).

A cultivar TBIO Sossego é uma cultivar de ciclo médio, possui uma arquitetura de planta de porte médio, e possui um espigamento e maturação médios. É uma cultivar moderadamente resistente para geadas na fase de desenvolvimento vegetativo. Sua classificação é trigo pão. (BIOTRIGO, 2018).

A cultivar TBIO Sintonia é uma cultivar de ciclo precoce, possui uma arquitetura de plantas de porte médio, possui espigamento e maturação precoce. É uma cultivar moderadamente suscetível para geadas na fase de desenvolvimento vegetativo. Sua classificação é trigo Melhorador. (BIOTRIGO, 2018).

A cultivar TBIO Toruk é uma cultivar de ciclo médio, possui uma arquitetura de plantas de porte baixo, possui espigamento e maturação médios. É uma cultivar moderadamente resistente para geadas na fase de desenvolvimento vegetativo. Sua classificação é trigo pão/melhorador. (BIOTRIGO, 2018).

5 MATERIAIS E MÉTODOS

5.1 ÁREA EXPERIMENTAL

O experimento foi conduzido na propriedade do senhor Elio Cesar Salapata, localizada as margens da PR 182 na comunidade de Flor da Serra município de Realeza, situada a 25° 36' 41" de latitude S e longitude de 53° 33' 26" W-GR com altitude de 420 metros (Figura 1).

O solo do local de estudo é do tipo Latossolo Vermelho distroférico (BHERING et al., 2008). O clima da região pela classificação de Köppen é o Cfa (subtropical úmido) sem estação seca definida (ALVARES et al., 2013). A precipitação anual situa-se entre 1.800 a 2.200 mm ano (IAPAR, 2015).



Figura 1: Representação da área experimental.

Fonte: Google Maps, 2017.

O experimento foi implantado no dia 06 de maio de 2017. Foi utilizada uma semeadeira de 15 linhas com espaçamento entre linhas de 16 cm, com uma velocidade de semeadura de 5 km h, e uma profundidade de deposição de sementes de 2 cm . Foram distribuídas 60 sementes por metro linear com adubação química de base com o formulado NPK 8-20-20, utilizando 300 kg ha⁻¹.

5.2 DELINEAMENTO

O estudo foi conduzido em esquema bifatorial (4 x 3), em que o fator A se refere a 4 cultivares de trigo (1 - TBIO Toruk, 2 - TBIO Sonic, 3 - TBIO Sossego, e 4 - TBIO Sintonia) e o fator B a formas de uso de nitrogênio (1 - sem nitrogênio; 2 - 60 kg de N ha⁻¹ no estágio fenológico de duplo anel + 60 kg ha⁻¹ na espiguetta terminal; 3 - 120 kg de N ha⁻¹ no estágio fenológico do duplo anel). O delineamento do experimento foi de blocos ao acaso com três repetições em parcela sub-dividida, tendo as parcelas principais as cultivares de trigo e nas sub-parcelas os manejos de nitrogênio com repetições dentro de cada parcela. Cada parcela sub-dividida em que foi realizada a avaliação possuía uma metragem de três linhas de 16 cm por 3 metros de comprimento, totalizando 1,44 m². A seguir na figura 2 pode se observar uma foto das parcelas divididas e demarcadas.



Figura 2: Local do experimento com suas devidas parcelas marcada

5.3. MANEJO DE NITROGÊNIO

A primeira aplicação de nitrogênio aconteceu quando as plantas estavam no estágio fenológico de duplo anel (início do perfilhamento) 20 dias após a emergência, no qual foi feita a primeira aplicação de 60 kg kg ha⁻¹ no manejo dividido e aplicação total de 120 kg de kg ha⁻¹ no manejo em uma única aplicação. A segunda aplicação dos outros 60 kg ha⁻¹ foi

realizada no momento do duplo anel que é quando a planta está em pleno perfilhamento o que aconteceu em cerca de 20 dias após a primeira aplicação.



Figura 3: Primeira aplicação de nitrogênio e momento do duplo anel, Realeza 2017.



Figura4: Segunda aplicação de nitrogênio e momento da Espigueta Terminal, Realeza 2017.

5.4 AVALIAÇÕES

Foram feitas avaliações dos componentes de rendimento, como número de espigas m^2 , que foi realizada a avaliação em 3 amostragens por tratamento, tamanho de espigas, número de grãos por espigas, número de espiguetas, massa de 100 grãos, as quais foram realizadas

coletando 10 espigas por repetição totalizando 30 espigas por parcela, e a avaliação do PH (peso hectolítrico) que é a massa de cem litros de trigo, expressa em quilogramas.

5.5. TRATOS CULTURAIS

O controle de plantas daninhas foram feita de duas formas, primeira antes do plantio utilizando os herbicidas Zappi QI com o princípio ativo de glifosato potássico 620 g L (62% m v), com a dose de 2 L ha⁻¹, e Aminol 806 com princípio ativo de sal de dimetilamina do Ácido 2,4- diclorofenoxiacético (2,4- D Amina)806 g L (80,6% m/v) com a dose de 0,75 L ha⁻¹. A outra aplicação de herbicida realizamos com aproximadamente a 25 dias após a emergência, utilizando o herbicida Ally com princípio ativo de metsulfurom metílico 600 g Kg (60% m/m) com dose de 4 g ha⁻¹.

Após o controle das plantas daninhas foi realizada a aplicação do redutor de crescimento, este redutor foi aplicado a partir do primeiro nó perceptível e segundo nó visível. Assim a aplicação do redutor de crescimento foi um dia antes da aplicação de nitrogênio para evitar eventual fitotoxicidade na cultura. O produto comercial utilizado foi o Moddus, com princípio ativo de trinexapaque-etílico 250 g L (25% m v) utilizando a dose de 0,5 L ha⁻¹.

O controle de pragas foi realizado conforme avaliação de níveis de infestação na cultura. Aconteceu uma alta infestação de lagartas e assim utilizamos o inseticida Bazuka 216 SL, com princípio ativo de metomil 216 g L (21,6% m/v), com a dose de 1 L ha⁻¹. Para o controle de lagarta foram realizadas duas aplicações do mesmo inseticida. Para controle de pulgões foi realizada uma aplicação, utilizado o inseticida Engeo Pleno com princípio ativo de Tiametoxam 141 g L (14,1% m/v) + Lambda-cialotrina 106 g L (10,6% m/v), com a dose de 0,15 L ha⁻¹.

Para manejo de doenças foram utilizados dois fungicidas e um fertilizante foliar, em três aplicações. A primeira aplicação foi realizada com Tilt, com princípio ativo de Propiconazol 250 g/L (25% m/v), na dose de 0,5 litros/ha⁻¹ juntamente com CUBO, que é um fertilizante foliar a base de Cobre e Boro, no qual funciona como um indutor de resistência, com dose de 0,2 litros/ha⁻¹. A segunda aplicação foi realizada com Tilt, respeitando a dosagem de 0,5 litros por ha + CUBO, na dose de 0,2 litros/ha⁻¹ e acrescentando Priori Xtra, com princípio ativo de Azoxistribirulina 200 g/L (20% m/v) + Ciproconazol 80 g/L (8% m/v), com dose de 0,3 litros/ha⁻¹ e por fim a ultima aplicação foi feita com a mistura de Priori Xtra, com princípio ativo de Azoxistribirulina 200 g/L (20% m/v) + Ciproconazol 80 g/L (8% m/v) com dose de 0,3 litros/ha⁻¹ + Til com princípio ativo de Propiconazol 250 g/L (25% m/v), na

dose de 0,5 litros/ha⁻¹. Todas as aplicações de produtos fitossanitários foram realizadas com um pulverizador de 800 litros de água, acoplado em um trator. O pulverizador conta com 18 metros de barra, bicos tipo leque, e uma vazão de 165 litros/ha⁻¹.

5.5 COLHEITA

A colheita foi realizada no dia 26 de agosto de 2017 para a cultivar TBIO sonic e para as demais cultivares no dia 2 de setembro de 2017. A colheita foi feita de forma manual, colhendo 3 linhas de 5 metros lineares. Após a colheita foi realizada a trilha com um batedor de experimentos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, campus Pato Branco.



Figura 5: Momento da realização da colheita, Realeza 2017.

6 RESULTADOS E DISCUSSÕES

6.1 VARIAÇÃO CLIMÁTICA

No período em que a cultura estava a campo houve um longo período de estiagem com apenas 11 mm no período de 06 de junho de 2017 a 3 de agosto de 2017, como podemos observar na Figura 5 a precipitação em mm durante o período do experimento.

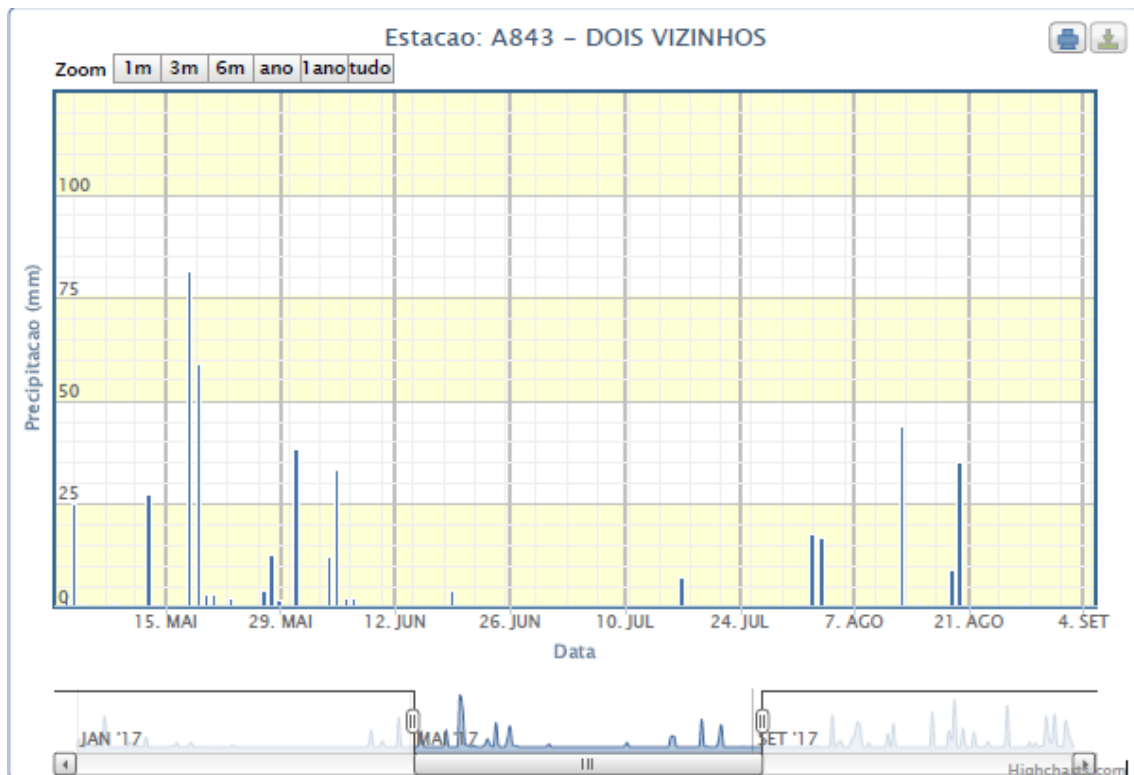


Figura 5: Precipitação registradas no município de Realeza durante a condução do estudo.

Fonte: INMET- Instituto nacional de meteorologia

Este fator de falta de água pode ter influenciado para que cada cultivar não explorasse o máximo do seu potencial produtivo, pois segundo IAPAR (2000), a maior exigência de água para cultura do trigo ocorre durante os seus primeiros 47 dias, aproximadamente, desde o início do perfilhamento até o emborrachamento, ou seja desde a emergência da cultura, apenas 22 dias foram com chuvas regulares, sendo assim um período de restrição de água de 25 dias o que foi determinante para os resultados do experimento.

Além do fator da falta de chuvas em um período em que é de extrema importância para a cultura expressar o máximo do seu potencial aconteceu uma geada em 14 de julho de

2017, que segundo SCHEEREN (1982), a geada causa a queima de folhas, o estrangulamento dos colmos e se atingir a planta em floração impede a formação de grãos. A seguir na figura 6 podemos observar a variação de temperaturas durante o período do experimento.

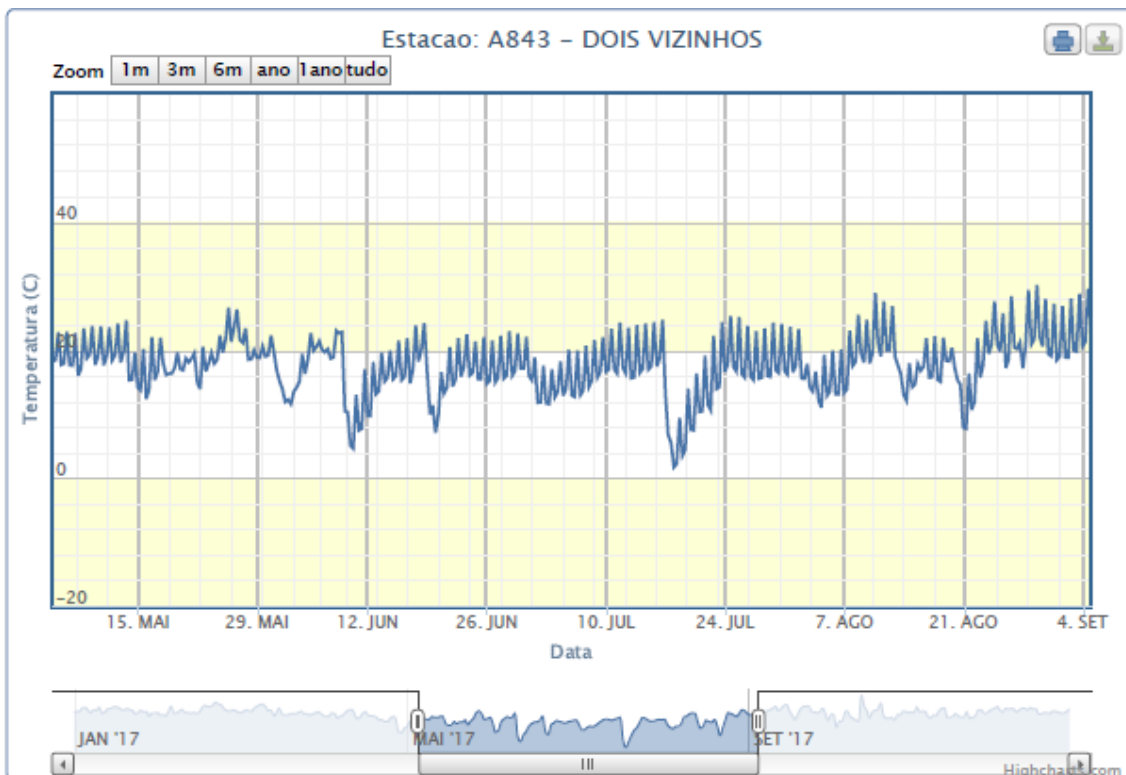


Figura 6: Variação de Temperatura em °C em Dois Vizinhos Paraná no período de maio a setembro de 2017

Fonte: INMET- Instituto nacional de meteorologia

Assim podemos entender como que foi a produtividade de cada cultivar, pois algumas delas são de ciclos diferentes, e assim serão mostrados os diferentes resultados de produtividade, sendo que o fator geado estará atrelado de forma direta.

6.2 COMPONENTES DE RENDIMENTO

Em geral todos os componentes de rendimento avaliados no experimento tiveram interação em as cultivares e o manejo de nitrogênio como serão discutidas a seguir.

6.2.1 Comprimento de espiga

Para o variável comprimento da espiga, houve interação entre cultivares de trigo e manejo de nitrogênio, assim podemos observar os resultados na Tabela 1. As cultivares Sossego, Sintonia e Toruk não apresentaram diferença estatística em relação aos três manejos

de nitrogênio, destaca-se que a cultivar Sossego foi a que possuiu maior média de comprimento de espigas dentre as quatro cultivares avaliadas no manejo parcelado e sem aplicação de nitrogênio.

Tabela 1. Comprimento médio das espigas (cm). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Dois Vizinhos – Paraná, 2017.

Cultivar	Manejo de Nitrogênio		
	0N	60 + 60 N	120 N
Sossego	8,63 aA*	8,97 aA	8,77 aA
Sonic	7,47 cB	8,47 aB	8,0 bAB
Sintonia	7,6 aB	7,7 aC	7,5 aB
Toruk	7,6 aB	8,1 aC	8,1 aAB

*Médias seguidas por mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A cultivar Sonic foi a única que respondeu ao manejo de nitrogênio destacando que com 0 kg de N/ ha⁻¹, ela foi a que teve as maiores espigas, com o tratamento de 60+60kg N/ ha⁻¹, ela so perdeu em comprimento de espiga para a cultivar Sossego e foi superior as cultivares Sintonia e Toruk neste tratamento e para o tratamento de 120 kg de N/ ha⁻¹, ela teve uma resposta menor em relação ao tratamento parcelado mas superior ao tratamento sem nada de nitrogênio, e em relação as cultivares teve um desempenho parecido a cultivar Toruk neste tratamento. Para a cultivar Toruk os resultados são parecidos com os obtidos por FREITAS (1994), estudando as respostas da produção de grãos e outras características agrônômicas de diferentes cultivares de trigo à adubação nitrogenada, o qual ele observou efeitos sobre o comprimento de espigas em relação a adubação nitrogenada. Outro fator que pode atrelar ao comprimento de espiga é a fenologia de cada cultivar, sendo que a cultivar Sossego possui um porte médio de planta e a cultivar Toruk um porte baixo de planta.

6.2.2 Número de espiguetas por espiga

Para o variável comprimento da espiga, também houve interação entre cultivares de trigo e manejo de nitrogênio como podemos observar na tabela 2.

A cultivar Sintonia foi a que apresentou maior número de espiguetas por espiga em todos os tratamentos, porém não houve acréscimo de espiguetas em relação as doses de N e sim pelo contrário no tratamento com 120 kg N/ ha⁻¹, a média foi menor que a parcela sem

aplicação.

Tabela 2. Número médio de espiguetas por espiga. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Dois Vizinhos – Paraná, 2017.

Cultivar	Manejo de Nitrogênio		
	0N	60 + 60N	120N
Sossego	16,6 bB*	17,9 aA	15,5 bB
Sonic	16,4 bB	17,5 aA	15,8 bB
Sintonia	18,0 aA	17,9 aA	16,9 bA
Toruk	14,4 bC	15,6 aB	15,5 aB

*Médias seguidas por mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

As cultivares Sossego e Sonic tiveram um acréscimo de espiguetas no tratamento parcelado de N em relação ao não uso de N, porém no tratamento em dose única de 120 kg de N/ ha⁻¹ diminuiu-se o número de espiguetas dos mesmo em relação ao tratamento sem N. Para a cultivar Toruk o acréscimo de espiguetas foi igual em relação aos dois tratamentos com N.

Os aumentos dos números de espiguetas no manejo parcelado de N pode se dar pelo motivo que, o nitrogênio aplicado na espiguetas terminal ajudou a definição do número de grãos por espiga, e conseqüentemente espiguetas, no qual podemos destacar o estudo de (FRANK & BAUER, 1996) no qual eles constataram que nas fases iniciais da cultura, até a diferenciação dos primórdios florais, a falta de nitrogênio vai reduzir a formação de espiguetas, e foi isso que aconteceu no manejo de 120 kg N/ ha⁻¹ no qual se fez falta o nitrogênio em uma fase de maior demanda do mesmo pela planta.

6.2.3 Número de grãos por espiga

Para o variável comprimento da espiga, como nos outros dois componentes de produtividade avaliados anteriormente também houve interação entre cultivares de trigo e manejo de nitrogênio como podemos observar na tabela a seguir.

A cultivar Sossego apresentou a maior resposta a número de grãos por espiga no tratamento parcelado de 60+60 Kg N/ ha⁻¹, as cultivares Sonic e Toruk também tiveram um aumento de número de grãos por espiga neste tratamento comparados ao tratamento controle, o qual não foi realizado a aplicação de N. Para a cultivar Sintonia os diferentes manejos de N não influenciaram no número de grãos por espiga.

Para Peter et al., (1988) o uso de nitrogênio da fase inicial da cultura acarreta no

incremento de número de grãos por espigas, já para (BREDEMEIER e MUNDSTOCK, 2001) o suprimento de nitrogênio foi importante para o determinar o número de grãos por espigas.

Tabela 3. Número médio de grãos por espiga. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Dois Vizinhos – Paraná, 2017.

Cultivar	Manejo de Nitrogênio		
	0N	60 + 60N	120N
Sossego	40,4 bA*	46,8 aA	39,5 bA
Sonic	36,8 bB	39,5 aB	37,3 abA
Sintonia	39,6 aA	40,0 aB	39,4 aA
Toruk	32,3 bC	40,1 aB	39,7 aA

*Médias seguidas por mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

De certa forma podemos comparar número de grãos por espiga com número de espiguetas, pois são dois componentes de rendimento interligados, visto que o maior acréscimo das cultivares foi neste tratamento podendo no qual o nitrogênio aplicado na espiguetas terminal ter ajudado a definição do número de grãos por espiga igual comentamos acima.

Um dos fatores que podemos destacar e levar em consideração e influencia climática, pois teve a ocorrência de uma geada e de um período de seca, ou seja dois fatores que influenciam na formação de grãos.

6.2.4. Peso hectolitro (PH)

Para a variável peso hectolitro (PH), também houve interação entre cultivares de trigo e manejo de nitrogênio como podemos observar na tabela 4.

Tabela 4. Peso hectolitro (kg / 100L). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Dois Vizinhos – Paraná, 2017.

Cultivar	Manejo de Nitrogênio		
	0N	60 + 60N	120N
Sossego	78 bB*	78 bB	81 aB
Sonic	76 bC	78 aB	78 aC
Sintonia	79 bB	80 abA	81 aB
Toruk	81 bA	82bA	83aA

*Médias seguidas por mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A cultivar Sonic respondeu ao manejo de N da mesma forma nos dois manejos em relação ao controle, onde destaca-se que com o uso de N obteve um melhor PH. As cultivares Toruk, Sossego e Sintonia tiveram um PH melhor no uso de N em uma parcela de 120 kg/ ha⁻¹.

Para o PH Ayoub et al. (1994) constataram que o nitrogênio em doses parceladas afeta a quantidade de proteínas dos grãos, porém não a qualidade dos mesmos, já Sangoi et al. (2007) não encontrou nenhum resultado sobre a aplicação de nitrogênio afetar a quantidade de proteínas dos grãos. Assim (FUERTES-MENDIZÁBAL et al., 2010) sugere que essas diferenças são provavelmente em relação as diferentes condições climáticas. Assim a diferença de PH para uma cultivar para outra pode se dar por fatores atrelados ao ciclo da cultura, e também a influência climática como por exemplo a geada que aconteceu no experimento.

6.3 PRODUTIVIDADE

Em geral a produtividade do experimento foi bem satisfatória (Tabela 5), onde apenas um tratamento ficou com produtividade abaixo da média nacional de 2017 que segundo a SEAB (Secretaria de Agricultura e Abastecimento) é de 2800kg / ha⁻¹.

Tabela 5. Produtividade de cultivares de trigo (kg ha⁻¹) em resposta a três manejos, de nitrogênio. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Dois Vizinhos – Paraná, 2017.

Cultivar	Manejo de Nitrogênio		
	0N	60 + 60N	120N
Sossego	4917 bA	5536 aA	5567 aA
Sonic	2679 cD	2908 bD	3056 aD
Sintonia	3831 cC	4105 bC	4349 aC
Toruk	3989 cB	4557 bB	5212 aB

*Médias seguidas por mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Para o tratamento sem nitrogênio a cultivar que obteve a melhor produção foi a cultivar Sossego com 4917 kg/ ha⁻¹, em seguida por Toruk com 3989 kg/ ha⁻¹, Sintonia com 3831 kg/ ha⁻¹ e por último Sonic com 2679 kg/ ha⁻¹, Assim podemos destacar o ciclo das cultivares como um possível fator para essa diferença de produção em relação a não utilização

do nitrogênio com o período de seca e a geada que aconteceram no local do experimento assim (RODRIGUES, et. al., 2011) observaram que cultivares do mesmo ciclo total e mesmo ciclo até a antese podem apresentar espiguetas terminal e antese com durações diferentes, conseqüentemente apresentarão produtividades diferentes.

Em relação ao tratamento em que foi feito o parcelamento do nitrogênio em uma aplicação de 60 kg de N/ ha⁻¹ no duplo anel e 60 kg de N/ ha⁻¹ na espiguetas terminal as, médias de produtividade ganharam um acréscimo de produção em relação ao tratamento controle sem a aplicação de nitrogênio. Em relação ao tratamento de forma única que foi realizado somente na espiguetas terminal com uma aplicação de 120 kg de N/ ha⁻¹, apenas a cultivar Sossego não apresentou variação as outras 3: Sonic, Sintonia e Toruk tiveram um maior ganho de produtividade neste tratamento, assim podemos comparar com os resultados de (SILVA et al., 2005) no qual considerou a época em termos de crescimento e o desenvolvimento que a planta se encontra, observou que aplicações precoce ou tardias de nitrogênio podem ser pouco aproveitadas pelas plantas.

Diferente dos componentes de rendimento como número de grãos por espiga e número de espiguetas o tratamento parcelado teve uma maior média desses componentes, porém praticamente todos tiveram um menor peso hectolitro, assim observa-se que na aplicação única de nitrogênio teve um maior peso de um litro de grão o que de fato se explica com uma maior produtividade média por há⁻¹.

7 CONCLUSÕES

A cultivar sossego foi a que apresentou maior produtividade no tratamento sem nitrogênio, porém, este apresentou maior produtividade com o uso de nitrogênio, não diferindo, no entanto em função dos manejos de nitrogênio adotados.

A cultivar sonic foi a que apresentou os menores rendimentos, porém houve aumento de produtividade no manejo de nitrogênio em uma única aplicação em relação ao parcelado e a testemunha.

A cultivar sintonia foi a que apresentou rendimentos superiores a cultivar sonic, com melhores ganhos de produtividade no manejo de nitrogênio em uma única aplicação.

A cultivar toruk foi a segunda melhor em produtividade e também houve aumento de produtividade no manejo de nitrogênio em uma única aplicação.

De modo geral todas as cultivares responderam ao manejo de nitrogênio. As cultivares sonic, sintonia e toruk responderam melhor ao manejo e uma aplicação única de nitrogênio, já para a cultivar sossego a resposta de produtividade em relação aos dois manejos utilizados foi o mesmo, ou seja não houve influência entre os dois manejos adotados.

8. REFERÊNCIAS

ABITRIGO. Associação Brasileira da Indústria de Trigo. Disponível em:<<http://www.abitrigo.com.br/estatisticas-trigo.php>> Acesso em: Abr. de 2017.

AYOUB, M.; GUERTIN, S.; FREGEAU-REID, J.; SMITH, D.L. Nitrogen fertilizer on breadmaking quality of hard red spring wheat in eastern Canada. **Crop Science**. v.34, p.1346–1352, 1994.

BIOTRIGO GENÉTICA. Disponível em :
<http://biotrigo.com.br/cultivares/portfolio/tbio_sonic/48> Acesso em: Abr. de 2018.

BIOTRIGO GENÉTICA. Disponível em :
<http://biotrigo.com.br/cultivares/portfolio/tbio_sossego/41> Acesso em: Abr. de 2018.

BIOTRIGO GENÉTICA. Disponível em :
<http://biotrigo.com.br/cultivares/portfolio/tbio_sintonia/31> Acesso em: Abr. de 2018.

BIOTRIGO GENÉTICA. Disponível em :
<http://biotrigo.com.br/cultivares/portfolio/tbio_toruk/32> Acesso em: Abr. de 2018.

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.

DAVIES, P. J. The plant hormones: their nature, occurrence, and functions. In: DAVIES, P. J. **Plant hormones and their role in plant growth and development**. Netherlands:Kluwer Academic, 1987. p. 1-23.

ESPINDULA, N.C.; ROCHA, V.S.; SOUZA, M.A.; GROSSI, J.A.S.; SOUZA, L.T. Doses e formas de aplicação de nitrogênio no desenvolvimento e produção da cultura do trigo. **Ciência e Agrotecnologia**. v.34, n.6,2010.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Disponível em:
<<https://www.embrapa.gov.br/soja/cultivos/trigo1>>. Acesso em: Abr. de 2017.

FAGERNESS, M. J.; PENNER, D. Spray application parameters that influence the growth inhibiting effects of trinexapac-ethyl. **Crop Sci.**, v. 38, p. 1028-1035, 1998.

FRANK, A.B. & BAUER, A. Temperature, nitrogen, and carbon dioxide effects on spring wheat development and spikelet numbers. **Crop Sci.**, 36:659-665, 1996

FREITAS, J. G. et al. Produtividade e resposta de genótipos de trigo ao nitrogênio. **Bragantia**, v. 53, n. 2, p. 281-90, 1994.

FUERTES-MENDIZÁBAL, T.; AIZPURUA, A.; GONZÁLEZ-MORO, M.B.; ESTAVILLO J.M. Improving wheat breadmaking quality by splitting the N fertilizer rate. **European Journal of Agronomy**, v.33, p.52–61, 2010.

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.

HECKMAN, N. L. et al. **Influence of trinexapac-ethyl on respiration of isolated wheat mitochondria**. **Crop Sci.**, v. 42, p. 423-427, 2002.

IAPAR - INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ. **Informações técnicas para a cultura de trigo no Paraná – 2000**. Londrina: 2000. 152 p. (IAPAR, Circular, 109).

LAMOTHE, A.G. Fertilización con N y potencial de rendimiento en trigo. In: KOHLI, M.M.; MARTINO, D.L. (Eds.). Explorando altos rendimientos de trigo. Montevideo: CIMMYT/INIA, 1998. p.207-246.

LARA CABEZAS, W.A.R.; TRIVELIN, P.C.O.; KORNODÔRF, G.H.; PEREIRA, S. Balanço da adubação nitrogenada sólida e fluida de cobertura na cultura do milho em sistema plantio direto no Triângulo Mineiro. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 14, p. 363-376, 2000.

LARGE, E. C. Growth stages in cereals. Illustration of the Feekes scale. **Plant Pathology**, London, v.3., n.4, p.128-129, 1954.

SBCS. **Manual de adubação e calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina**. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. Comissão de química e fertilidade do solo. Porto Alegre, 2004. 400p.

MEGDA, M. M. et al. Resposta de cultivares de trigo ao nitrogênio em relação às fontes e épocas de aplicação sob plantio direto e irrigação por aspersão. **Ciência e Agrotecnologia**. Editora da Universidade Federal de Lavras (UFLA), v. 33, n. 4, p. 1055-1060, 2009.

MUNDSTOCK, C. M. **Cultivo dos cereais de estação fria**: trigo, cevada, aveia, centeio, alpiste, triticale. Porto Alegre: NBS, 1983. 265 p.

MUNDSTOCK, C.M.; BREDEMEIER, C. Dinâmica do afilhamento afetada pela disponibilidade de nitrogênio e sua influência na produção de espigas e grãos em trigo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 62, p.141-149, 2002.

NAKAYAMA, K. et al. Effects of a plant-growth regulator, prohexadione, on the biosynthesis of gibberellins in cell-free systems derived from immature seeds. **Plant Cell Physiol.**, v. 31, p. 1183-1190, 1990.

NOTÍCIAS AGRÍCOLAS. disponível em: <
<https://www.noticiasagricolas.com.br/noticias/usda/174694-trigo-usda-reporta-aumento-na-safra-201617-mundial-e-precos-recuam-mais-de-9-pontos-em-chicago.html#.WS4CU-vyvIV>> Acesso em: Abr. de 2017.

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.

RAMOS, M. Efeitos do nitrogênio e fósforo sobre características agrônômicas da variedade de trigo IAS 54 e suas relações com a produção. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.8, n.1, p.213-216, 1973

COODETEC. Reunião da comissão brasileira de pesquisa de trigo e triticale, 4., 2010, Cascavel. **Informações técnicas para trigo e triticale – safra 2011**. Cascavel: COODETEC, 2010. 170 p.

RODRIGUES, O.; TEIXEIRA, M. C. C.; COSTENARO, E. R.; Manejo de Trigo para alta produtividade: Embrapa Trigo, 2011. 6 p. Disponível em: <
<https://www.embrapa.br/documents/1355291/17775548/Trigo-Manejo+para+alta+Produtividade.pdf/9ba37362-19a5-4e9d-91e8-432f7a1f31ec?version=1.0>>

SAMPAIO, E. **Fisiologia vegetal**: teoria e experimentos. Ponta Grossa: UEPG, 1998.p. 133-134.

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

SCHEEREN, P.L. Danos de geada em trigo: avaliação preliminar de cultivares. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.17, n.6, p.853-858, 1982.

SOARES SOBRINHO, J. **Efeito de doses de nitrogênio e de lâminas de água sobre as características agrônômicas e industriais em duas cultivares de trigo (*Triticum aestivum* L.)**. 102p. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 1999.

WEILER, E. W.; ADAMS, R. Studies on the action of the new growth retardant CGA163'935. In: BRIGHTON CROP PROTECTION CONFERENCE – WEEDS, 1991, Switzerland. **Proceedings...** Switzerland: Ciba Geigy, 1991.p. 1133-1138.

ZAGONEL, J.; VENÂNCIO, W.S.; KUNZ, R.P.; TANAMATI, H. Doses de nitrogênio e densidades de plantas com e sem regulador de crescimento afetando o trigo, Cultivar OR-1. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.32, n.1, p.25-29, 2002.