

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA
FILHO” FACULDADE DE ENGENHARIA CÂMPUS DE ILHA
SOLTEIRA CURSO DE AGRONOMIA**

ERIK ROBERTO JUN KORIM

**Microrganismos indutores de resistência de
plantas e adubação nitrogenada em cobertura
em trigo irrigado por aspersão.**

Ilha Solteira

2023

ERIK ROBERTO JUN KORIM

**MICRORGANISMOS INDUTORES DE
RESISTÊNCIA DE PLANTAS E ADUBAÇÃO
NITROGENADA EM COBERTURA EM TRIGO
IRRIGADO POR ASPERSÃO.**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado como parte dos
requisitos para obtenção do título de
Bacharel, junto ao Curso de
Graduação em Engenharia
Agrônômica, Universidade Estadual
Paulista “Júlio de Mesquita Filho”,
Campus de Ilha Solteira.

ORIENTADOR: Prof. Dr. Orivaldo Arf

Ilha Solteira

2023

FICHA CATALOGRÁFICA

Desenvolvido pelo Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação

K84m Korim, Erik Roberto Jun.
Microrganismos indutores de resistência de plantas e adubação nitrogenada em cobertura em trigo irrigado por aspersão / Erik Roberto Jun Korim. -- Ilha Solteira: [s.n.], 2023
38 f. : il.

Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Engenharia Agrônômica) - Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, 2023

Orientador: Orivaldo Arf

Inclui bibliografia

1. Triticum aestivum L. 2. Cerrado. 3. Doses de nitrogênio. 4. Manejo.

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA "JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
FACULDADE DE ENGENHARIA - CAMPUS DE ILHA SOLTEIRA
CURSO DE ENGENHARIA AGRÔNOMICA

ATA DA DEFESA – TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

TÍTULO: MICRORGANISMOS INDUTORES DE RESISTÊNCIA DE
PLANTAS E ADUBAÇÃO NITROGENADA EM COBERTURA EM TRIGO
IRRIGADO POR ASPERSÃO.

ALUNO: ERIK ROBERTO JUN KORIM

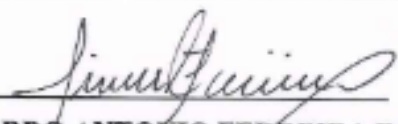
ORIENTADOR: PROF. DR. ORIVALDO ARF

Aprovado (X) - Reprovado () pela Comissão Examinadora. Nota: 10,0

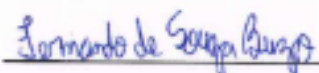
Comissão Examinadora:



PROF. DR. PROF. DR. ORIVALDO ARF
ORIENTADOR - UNESP/FEIS/DFTASE



PROF. DR. RICARDO ANTONIO FERREIRA RODRIGUES
DOCENTE - UNESP/FEIS/DFTASE



PROF. MSc. FERNANDO DE SOUZA BUZO
UNESP/FEIS/DFTASE



ALUNA: ERIK ROBERTO JUN KORIM

Ilha Solteira(SP) 18/12/2023.

AGRADECIMENTOS

Ao meu pai e minha mãe por tudo que eles me proporcionaram e acima de tudo a todo o incentivo, exemplo e ensinamentos que me passaram através dos anos.

A minha namorada Pâmella Barros por toda ajuda, paciência, incentivo e amor que me deu, e que logo enfrentaremos mais uma grande etapa de nossas vidas, que juntos iremos conquistar tudo que estiver ao nosso alcance.

A minha batchan e meu ditchan por toda oportunidade que me deram e por tudo que me proporcionaram durante toda minha vida, sempre se esforçando para que eu pudesse enfrentar meus desafios da melhor forma possível.

Aos meus tios e tias Lilian, Xandi, Joice, Elthon, Mayumi e Edson, que cada um pode ajudar de alguma forma para minha formação tanto acadêmica quanto como pessoa.

Aos meus colegas e amigos que fizeram parte de toda minha graduação, em especial ao Fernando de Souza Buzo, que me apoiou e me guiou durante minha graduação e desenvolvimento dos trabalhos e projetos realizados.

A república Devassa por serem aqueles que me acolheram e fizeram-me sentir parte da república.

Ao meu professor, orientador e amigo Prof. Dr Orivaldo Arf pela oportunidade de trabalhar junto e poder desenvolver os projetos.

Ao Prof. Dr. João Andrade da Costa por ter sido mais que um professor, se tornado um amigo.

“Qualquer coisa que valha a pena
fazer bem requer um pouco de
caos.”

(Flea)

MICROORGANISMOS INDUTORES DE RESISTÊNCIA DE PLANTAS E ADUBAÇÃO NITROGENADA EM COBERTURA EM TRIGO IRRIGADO POR ASPERSÃO.

RESUMO

Com o decorrer dos anos, o cultivo de trigo irrigado em regiões de cerrado tem tomado proporções maiores. Novas tecnologias e métodos vêm sendo estudados para aumentar a produtividade e consequentemente aumentar os lucros do cultivo do trigo nessas condições. Devido às altas exigências de nitrogênio que o trigo necessita, nesse sentido, o presente trabalho objetivou verificar os efeitos de diferentes manejos de solo e doses de nitrogênio em cobertura na cultura. Assim, o trabalho foi desenvolvido em área experimental da UNESP - Ilha Solteira - SP, localizada no município de Selvíria-MS, os manejos de solo foram realizados pela combinação de 3 manejos envolvendo adubação de semeadura e aplicação de microrganismos indutores de resistência em plantas: (M₁) manejo convencional com adubação realizada de acordo com a análise de solo e a recomendação para a cultura do trigo; (M₂) 1,5 t ha⁻¹ de Brutal Rocks + ½ da adubação do M₁ + aplicações foliares periódicas de microrganismos indutores da resistência em plantas; (M₃) 2,5 t ha⁻¹ de Brutal Rocks + aplicações foliares periódicas de microrganismos indutores da resistência em plantas e ausência de adubação na semeadura. Os tratamentos ainda tiveram a combinação de 4 doses de nitrogênio em cobertura (0, 30, 60 e 90 kg de nitrogênio ha⁻¹). O delineamento experimental foi o de blocos casualizados disposto em esquema fatorial 3 x 4, com quatro repetições. As parcelas foram constituídas por 13 linhas de trigo espaçadas de 0,17 m entre si, com 5 m de comprimento, considerando-se como bordadura as linhas laterais da parcela considerando-se como área útil as 11 linhas centrais e desprezando-se 0,50 m das extremidades. Foram avaliadas a massa seca da parte aérea, teor de N foliar, número de grãos por espiga, produtividade, massa hectolétrica, acamamento e a massa de mil grãos. A adubação nitrogenada resultou em aumento dos valores de produtividade, teor de nitrogênio foliar e massa seca, os diferentes manejos não resultaram em valores significantes. A aplicação de microrganismos indutores de resistência de plantas não influenciou as variáveis analisadas. Desse modo, conclui-se que a aplicação de doses de nitrogênio em cobertura no cultivo de trigo irrigado influencia positivamente a produtividade, teor de nitrogênio foliar e massa seca, reduzindo o uso de fertilizantes minerais, consequentemente diminuindo os custos de produção.

Palavra chave: *Triticum aestivum* L., cerrado, doses de nitrogênio, manejo.

PLANT RESISTANCE-INDUCING MICROORGANISMS AND TOPDRESSING NITROGEN FERTILIZATION IN SPRINKLER-IRRIGATED WHEAT

ABSTRACT

Over the years, irrigated wheat cultivation in cerrado regions has been expanding. New technologies and methods have been studied to increase productivity and consequently enhance profits in wheat cultivation under these conditions. Due to the high nitrogen requirements of wheat, this study aimed to investigate the effects of different soil management practices and nitrogen application rates on the crop. The research was conducted in an experimental area at UNESP - Ilha Solteira - SP, located in the municipality of Selvíria-MS. Soil management practices were carried out by combining three approaches involving seed fertilization and the application of resistance-inducing plant microorganisms: (M1) Conventional management with fertilization according to soil analysis and recommendations for wheat cultivation. (M2) 1.5 t ha⁻¹ of Brutal Rocks + ½ of the fertilization from M1 + foliar applications of resistance-inducing plant microorganisms every 10-12 days. (M3) 2.5 t ha⁻¹ of Brutal Rocks + foliar applications of resistance-inducing plant microorganisms every 10-12 days with no fertilization at sowing. The treatments also included the combination of four rates of nitrogen application (0, 30, 60, and 90 kg of nitrogen ha⁻¹). The experimental design was a randomized block design arranged in a 3 x 4 factorial scheme with four replications. Plots consisted of 13 wheat rows spaced 0.17 m apart, with a length of 5 m. The central 11 rows were considered as the useful area, and 0.50 m from the ends was disregarded. The following variables were evaluated: aboveground dry mass, foliar nitrogen content, number of grains per spike, yield, hectoliter mass, lodging, and thousand grain weight. Nitrogen fertilization resulted in increased yield values, foliar nitrogen content, and dry mass, while the different soil management practices did not yield significant differences. The application of resistance-inducing plant microorganisms did not influence the analyzed variables. Therefore, it is concluded that the application of nitrogen rates during irrigated wheat cultivation positively influences yield, foliar nitrogen content, and dry mass, reducing the use of mineral fertilizers and consequently lowering production costs.

Keyword: *Triticum aestivum* L., cerrado, nitrogen rates, management.

Lista de figuras

Figura 01 - Gráfico de regressão linear de teor de nitrogênio foliar por dose de nitrogênio.	25
Figura 02 - Gráfico de regressão do número de grãos por espiga em função das doses de nitrogênio em cobertura.	25
Figura 04 - Tratamento das sementes de trigo.	34
Figura 05 - Semeadora com as sementes tratadas.	34
Figura 06 - Semeadura do experimento.	35
Figura 07 - Irrigação do experimento.	35
Figura 08 - Aplicação foliar de Brutal Cálcio (150 g/ha).	36
Figura 09 - Aplicação foliar de Brutal plus (250 ml/ha), Ultrasal (200g/ha).	36
Figura 10 - Estágio de afilhamento do trigo.	37
Figura 11 - Enchimento e maturação dos grãos de trigo.	37
Figura 12 -Imagem aérea dos experimentos de trigo.	38

LISTA DE TABELAS

Tabela 01 - Características químicas do solo antes da semeadura do trigo (0,0 – 0,20 m).	17
Tabela 02: Características químicas do solo após a colheita do trigo (0,0 – 0,20 m).	17
Tabela 03 - Valores médios de teor de nitrogênio nas folhas (N), massa seca da parte aérea e número de grãos por espiga, obtidos do trigo em função da aplicação e do manejo.	23
Tabela 04 - Valores médios de massa hectolétrica (Mhecto 13%), massa de mil grãos e produtividade, obtidos em trigo em função da aplicação e do manejo.	25
Tabela 05 - Valores do desdobramento da massa de mil.	26

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	13
2. REVISÃO DE LITERATURA	14
2.1 A cultura do trigo.	14
2.2 Adubação nitrogenada.	15
2.3 Microrganismos	15
2.3.1 Rizosfera	16
3. MATERIAL E MÉTODOS	17
3.1 Localização e características da área	17
3.2 Tipo de solo, clima, precipitação e temperatura	17
3.3. Análise de solo	17
3.4. Delineamento experimental e tratamentos	18
3.5 Instalação e condução do experimento	20
3.6 Avaliações realizadas no período	20
3.7 Análise estatística dos dados	21
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	22
5. CONCLUSÕES	28
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	29

1. INTRODUÇÃO

O trigo é o segundo cereal mais produzido no mundo e, atualmente, no Brasil, os Estados do Paraná e Rio Grande do Sul concentram as maiores áreas de produção. Entre os anos de 2019 a 2022, o trigo expandiu sua área plantada em 66% e um aumento de 54% de sua produção total, havendo uma expectativa de produção de 9,5 milhões de toneladas de trigo para o ano de 2023 conforme as previsões da Companhia Nacional de Abastecimento - Conab (2021; 2022).

Porém, a região do Cerrado é uma alternativa que pode incrementar a produção nacional por apresentar características edafoclimáticas favoráveis ao cultivo, como abundante radiação solar e grande extensões de relevo propícias à mecanização agrícola, contribuindo para agricultura em larga escala (Teixeira Filho *et al.*, 2007).

Os solos do Cerrado, por outro lado, têm como desvantagem a alta acidez e baixa fertilidade, dessa forma, para que seja viável a exploração da cultura, são indispensáveis correção e fertilização do solo e adequada nutrição de plantas visando altas produtividades (Prando *et al.*, 2013). Consequentemente a adubação, em especial, nitrogenada, é um dos fatores que mais encarece os custos de produção de culturas como o trigo que, segundo Espindula *et al.* (2014) junto ao milho e arroz consomem cerca de 60% de todo o fertilizante nitrogenado do mundo.

Em períodos de intensa absorção, caso o nitrogênio disponível do solo não for suficiente para a demanda da planta, é necessário a adubação em cobertura. O nitrogênio presente no solo depende do tipo e da quantidade de matéria orgânica presente e também do grau de mineralização da mesma (Bredemeier; Mundstock, 2001).

Diante disso, são necessários estudos de campo que validem tecnologias e sistemas de manejo eficientes no fornecimento de N que mitiguem o uso de fertilizantes minerais e consequentemente reduzam os custos de produção. Sendo o nitrogênio o macronutriente mais limitante para a produtividade e que representa um dos principais custos para o agricultor (Döbereiner, 1997). Além de que Segundo Araújo; Hungria (1994), cerca de um terço do nitrogênio aplicado é aproveitado pela cultura de trigo, sendo muito dele perdido através de

desnitrificação, nitrificação e lixiviação, podendo causar a poluição de lagos e rios

Com a busca constante de melhorar a qualidade de vida da população, tem-se objetivado o aumento do manejo orgânico, buscando a diminuição de produtos fitossanitários (Airão, 2019). A utilização da adubação com resíduos orgânicos vem crescendo devido ao seu potencial de fertilizante por ter nutrientes essenciais para as plantas e pelo seu alto teor de matéria orgânica, que resulta positivamente nas propriedades físicas, químicas e biológicas do solo (Bona et al., 2016)

Este trabalho teve como objetivo avaliar o desenvolvimento e produção de trigo no cerrado submetido a níveis de adubação básica associado a fertilizante orgânico composto por microorganismos indutores de resistência em plantas (Brutal Plus) e doses de nitrogênio em cobertura.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 A cultura do trigo

A cultura do trigo é uma das mais antigas do mundo, tendo sua origem na região do crescente fértil, entre o Egito e o Iraque (Coêlho, 2021). A produção de trigo pelo homem tem registro de pelo menos seis mil anos, grãos de trigos foram encontrados em jazigos de múmias no Egito e nos tijolos nas pirâmides de Dashur, cuja construção é datada de mais de 3000 a.C (Cáfe *et al.*, 2003). No velho mundo, o trigo era produzido principalmente para a alimentação de ovinos e caprinos, junto com o cultivo de cevada (Bell, 1987). O trigo é uma das principais matérias-primas de alimentos consumidos diariamente em todo o mundo, sendo em forma de massas, pães e bolos (Scheuer, 2011).

O trigo possui várias finalidades, após passar o trigo pela moagem ele pode se transformar em farinha, farelo e gérmen, que podem ser utilizados tanto na alimentação animal, como na alimentação humana, assim como na indústria farmacêutica (Guarienti 1996). A farinha obtida através da moagem do trigo tem sua característica única de ser capaz de gerar uma massa viscoelástica quando em contato com a água, devido a estrutura formada por suas proteínas (gluten) (Mandarino, 1994).

No Brasil uma das primeiras práticas agrícolas foi a de trigo, sendo introduzida pelos colonizadores do Novo Mundo em meados de 1534, quando Martim Afonso de Sousa introduziu as primeiras sementes, que foram semeadas na cidade de Capitania de São Vicente (Cáfe *et al.*, 2003). De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (2011) no período entre 2004 e 2010 o cultivo de trigo no Brasil correspondeu a 2,0% do valor bruto de produção agrícola, concentrado principalmente na região sul do país. Segundo a Conab (2023), atualmente no Brasil a estimativa de produção de trigo é de 10 milhões de toneladas na safra 2023/2024, ocupando a posição de 12º no ranking mundial. São consumidos em torno de 60 kg/habitante/ano de trigo no Brasil, sendo também um grande importador do grão (Maschio, 2004).

2.2 Adubação nitrogenada

Um dos nutrientes mais absorvidos pelo trigo é o nitrogênio, onde muitas vezes não é fornecido adequadamente (Viana, 2010). Quando em doses insuficientes limita a produtividade e quando em doses elevadas podem ocorrer o acamamento, atrapalhando a colheita e causando queda de produtividade (Teixeira Filho, *et al.*, 2010). O N nas plantas de trigo possuem suma importância nos períodos onde o potencial de rendimento está sendo estabelecido (Ferreti, 2011).

Segundo Scalco *et al.* (2002), a adubação nitrogenada faz-se necessária em virtude da quantidade insuficiente de nitrogênio (N) disponível no solo para o adequado crescimento e desenvolvimento das culturas, sendo necessário fornecer este nutriente na forma de fertilizantes. A aplicação de nitrogênio na época correta pode aumentar a utilização desse nutriente pela planta de trigo, alternando o rendimento de grãos através dos estímulos aos componentes de rendimento (Bredemeier; Mundstock, 2001). Nas culturas de trigo e milho a exigência de N nos estágios iniciais de desenvolvimento das culturas são menores, porém são importantes para que tenha um rápido desenvolvimento inicial e para que possa definir a produção potencial (Fancelli; Dourado Neto, 1996).

Segundo Teixeira Filho, *et al.*, (2008), a aplicação de nitrogênio em diferentes doses na cultura do trigo obtiveram resultados significantes e de forma quadrática na produtividade de grãos, massa de 100, teor de N foliar, número de grãos de espigas por metro, comprimento de espigas e no número de espiguetas por espiga.

2.3 Microrganismos

O uso de microrganismos benéficos, como os endofíticos, estão cada vez mais sendo utilizados, por ser um método ecológico e mais econômico (Jacob, 2020). O uso de agentes abióticos ou bióticos tem como forma de indução de resistência, que possui como objetivo ativar mecanismos latentes de resistência de um hospedeiro, de forma com que o mesmo consiga defender contra os ataques de patógenos, bactérias, vírus e nematóides, de modo que após o reconhecimento desse agente indutor ou do patógeno é ativado as respostas de defesa da planta (Pascholati, *et al.*, 2015). A utilização de microrganismos benéficos resultam em mecanismos diretos e indiretos de promoção do crescimento vegetal e

desempenham um papel importante, pois são uma tecnologia alternativa para a agricultura sustentável (Rezende, 2021).

As pesquisas em relação aos microrganismos utilizados na agricultura sustentável vem tomando destaque com o decorrer dos anos, devido a grande demanda de tecnologias sustentáveis, reduzindo os custos de produção, aumentando a produtividade e rentabilidade (Rezende, 2021).

Segundo Hiltner (1904), a rizosfera é a região que fica em volta das raízes com aproximadamente 1 - 3 mm, onde ocorre o crescimento bacteriano, podendo ter variações relacionadas ao solo, idade e espécie vegetal. A região da rizosfera é onde os microrganismos desempenham importantes papéis no sistema da planta, pois participam de transformações da matéria orgânica e dos ciclos biogeoquímicos (Andrade, 1999). Sendo a rizosfera dividida em ectorrizosfera e endorrizosfera, que compreende a parte mais externa e os tecidos corticais respectivamente, ainda há o rizoplane que fica entre a raiz e o solo (Cardoso, *et al.*, 2007). Diversas interações fisiológicas podem acontecer na rizosfera, sendo o crescimento e produção vegetal resultado dessas interações, sendo favorável ou não a expressão potencial genético (Cardoso; Freitas, 1992).

Para se cultivar qualquer planta a utilização de sementes adequadas é indispensável, porém ela é uma das principais disseminadoras de patógenos em novas áreas, pois os inóculos dos patógenos ficam viáveis por um longo período, apenas esperando a condição ideal para o desenvolvimento (Ferreira, 2017). Portanto, a utilização de tratamentos em sementes através de produtos fitossanitários se tornou comum, porém com isso pode aumentar as chances de haver uma diminuição nas qualidades fisiológicas das sementes dependendo do agente utilizado (Fipke, *et al.*, 2019). Porém há muitas vantagens de utilizar sementes tratadas, principalmente quando inoculadas com microrganismos benéficos, sendo eles uma boa opção para o controle sustentável de patógenos (Pereira, *et al.*, 2019).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Localização e características da área

O trabalho foi desenvolvido na safra de outono-inverno de 2021 em área experimental pertencente à Faculdade de Engenharia – UNESP, Campus de Ilha Solteira, localizada no município de Selvíria (MS), apresentando coordenadas geográficas 51° 22' de longitude Oeste de Greenwich e 20° 22' de latitude Sul, com altitude de 335 metros.

3.2 Tipo de solo, clima, precipitação e temperatura

O solo local é do tipo Latossolo Vermelho Distrófico típico argiloso (SANTOS *et al.*, 2018). O clima predominante da região é do tipo Aw, definido como tropical úmido com estação chuvosa no verão e seca no inverno, segundo a classificação de Köppen (Alvares *et al.*, 2013). A precipitação média anual da região é de 1.313 mm, com temperatura máxima, mínima e média de, respectivamente, 31°C, 19°C e 25°C (Portugal, Peres e Rodrigues, 2015).

3.3. Análise de solo

As características químicas do solo obtidas antes e após a implantação do experimento para a camada de 0,00-0,20 m, de acordo com a metodologia proposta por Raij *et al.* (1996), estão apresentadas nas Tabelas 1 e 2.

Tabela 01 - Características químicas do solo antes da semeadura do trigo (0,0 – 0,20 m).

P	M.O	pH	K	Ca	Mg	H+Al	Al	CTC	V	SO ₄	B	Cu	Fe	Mn	Zn
mg dm ⁻³	mg dm ⁻³	CaCl ₂	----- mmol _c dm ⁻³ -----						%		----- mg dm ⁻³ -----				
33 ¹	16	5,3	1,1	15	11	31	0	58,1	47	5	0,20	2,4	28	14,7	2,4
16 ²	16	5,4	1,1	16	13	25	0	55,1	55	11	0,17	2,4	21	15,4	3,8
27 ³	17	5,8	1,3	22	16	22	0	61,3	64	4	0,21	2,1	21	16,9	1,4

1 – Manejo convencional
2 – Manejo MOMFS 1
3 – Manejo MOMFS 2

Tabela 02: Características químicas do solo após a colheita do trigo (0,0 – 0,20 m).

P	M.O	pH	K	Ca	Mg	H+Al	Al	CTC	V	SO ₄	B	Cu	Fe	Mn	Zn
mg dm ⁻³	mg dm ⁻³	CaCl ₂	----- mmol _c dm ⁻³ -----						%		----- mg dm ⁻³ -----				
35 ¹	21	5,7	1,2	23	17	25	0	66,2	62	4	0,14	2,4	26	17,9	0,7
26 ²	17	5,5	0,9	19	15	25	0	59,9	58	6	0,17	2,1	20	15,7	1,4
24 ³	19	5,9	1,1	25	18	20	0	64,1	69	3	0,08	2,1	18	17,1	1,1

1 – Manejo convencional
2 – Manejo MOMFS ¹
3 – Manejo MOMFS ²

3.4. Delineamento experimental e tratamentos

O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados disposto em esquema fatorial 3 x 4, com quatro repetições. As parcelas foram constituídas por 13 linhas de trigo espaçadas de 0,17m entre si, com 5 m de comprimento, considerando-se como área útil as 11 linhas centrais e desprezando-se 0,50 m das extremidades.

Os tratamentos foram constituídos pela combinação de 2 fatores: manejo de solo (M_1 – manejo convencional, com aplicação de fertilizante mineral de acordo com a recomendação para a cultura e a fertilidade do solo; M_2 - $\frac{1}{2}$ adubação mineral recomendada + microrganismos indutores de resistência em plantas utilizando o produto comercial Brutal Plus; M_3 - ausência de adubação mineral + microrganismos indutores de resistência em plantas utilizando o produto comercial Brutal Plus) combinada com doses de nitrogênio em cobertura (0, 30, 60 e 90 kg de N ha⁻¹)

M_1 - Manejo convencional: Tratamento de sementes com Standak Top (2 mL do produto comercial/kg de sementes) + 250 kg/ha⁻¹ da formulação 08-28-16 + 4 aplicações de inseticidas e fungicidas para o controle de pragas e doenças.

M_2 - Manejo MOMFS 1: 1,5 t/ha⁻¹ de Brutal Rocks (pó de rocha) à lanço antes da semeadura da soja em novembro de 2019; Inoculação de sementes com Brutal Plus (200mL/40 kg) + 136 kg/ha⁻¹ da formulação 08-28-16 ($\frac{1}{2}$ da adubação do sistema convencional) + aplicações foliares de Brutal (250 mL/ha⁻¹), Ultrasal (200g/ha⁻¹) e Brutal Cálcio (150 g/ha⁻¹) a cada 10-12 dias (no total foram 7 aplicações). Realizada apenas uma aplicação de fungicidas.

M_3 - Manejo MOMFS 2: 2,5 t/ha⁻¹ de Brutal Rocks (pó de rocha) à lanço antes da semeadura da soja em novembro de 2019; Inoculação de sementes com Brutal Plus (200ml/40 kg) + 00 kg/ha⁻¹ da formulação 08-28-16 (sem a adubação do sistema convencional) + aplicações foliares de Brutal (250 mL/ha⁻¹), Ultrasal (200g/ha⁻¹) e Brutal Cálcio (150 g/ha⁻¹) a cada 10-12 dias (no total foram 7 aplicações). Realizada apenas uma aplicação de fungicidas.

3.5 Instalação e condução do experimento

Por ocasião da semeadura foi realizado tratamento de sementes com fipronil, tiofanato metílico e piraclostrobina (Standak Top) na dose recomendada nos tratamentos que envolveram o uso, fertilizante orgânico composto por microrganismos indutores de resistência em plantas (Brutal Plus) foi feita a inoculação após o tratamento químico das sementes e secagem das mesmas. Após a inoculação, as sementes foram secas à sombra. A aplicação de nitrogênio em cobertura foi realizada com fertilizante na forma de ureia e depositadas em filetes contínuos ao lado das linhas de plantas e incorporado com lâmina de irrigação de 12 mm. O fornecimento de água, quando necessário, foi realizado por um sistema de irrigação por aspersão via pivô central. O controle de plantas espontâneas, pragas e doenças, quando necessário, foi realizado no período adequado e com produtos recomendados para a cultura.

3.6 Avaliações realizadas no período

- Durante a condução do experimento foram realizadas as seguintes avaliações: matéria seca de plantas: por ocasião do florescimento pleno, foram coletadas as plantas ao acaso, em 0,50 m de linha, em dois pontos na área útil das parcelas, levadas para secagem em estufa de ventilação forçada à temperatura de 60 - 70 °C até atingir massa em equilíbrio.
- Acamamento: obtido por observações visuais na fase de maturação, utilizando-se a seguinte escala de notas: 0 – sem acamamento; 1 – até 5% de plantas acamadas; 2 – 5 a 25%, 3 – 25 a 50%; 4 – 50 a 75% e 5 – 75 a 100% de plantas acamadas.
- Número de grãos por espiga: Foram coletadas quinze espigas na área útil de cada parcela, por ocasião da colheita, acondicionadas em sacos de papel e levadas para avaliação em laboratório.
- Produtividade de grãos: as plantas da área útil de cada parcela foram colhidas manualmente e trilhadas mecanicamente. Em seguida será determinada a massa dos grãos e os dados transformados em kg ha⁻¹ (13% base úmida).
- Massa de 1000 grãos: determinada mediante a coleta, ao acaso, e pesagem de duas amostras de 1000 grãos em cada parcela (13% base úmida).

- Massa hectolétrica: a massa de 100 litros foi determinada em balança especial com teor de água dos grãos corrigidos para 13% (base úmida), utilizando-se duas amostras por parcela.

3.7 Análise estatística dos dados

Os dados obtidos foram submetidos ao Teste F da análise de variância e, quando houve significância, foi realizado teste de Tukey para comparação das médias referentes aos tratamentos envolvendo a adubação de semeadura e análise de regressão para as doses de nitrogênio em cobertura testadas. As análises estatísticas foram processadas utilizando-se o programa de análise estatística SISVAR (Ferreira, 2019).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados de massa de mil grãos, teor de N foliar, massa seca da parte aérea, produtividade, massa hectolétrica e número de grãos por espiga da cultura do trigo estão apresentados nas Tabelas 03 e 04. Observa-se que houve efeito da adubação nitrogenada de cobertura no teor de nitrogênio foliar, com ajuste de uma equação de regressão quadrática com ponto de máximo na dose de 72 kg ha^{-1} de nitrogênio em cobertura. Esse resultado reforça a importância da adubação nitrogenada para a cultura do trigo, uma vez que o nitrogênio é um nutriente que compõe proteínas, enzimas, a molécula de clorofila e hormônios vegetais (Taiz e Zeiger, 2018). Não houve efeito dos manejos da adubação de semeadura sobre o teor de N foliar, isso indica que nos três sistemas de manejo houve fornecimento de nitrogênio suficiente para as plantas de trigo. Como os manejos com adubação mineral ausente ou reduzida houve inoculação com microrganismos benéficos, uma hipótese é que esta inoculação supriu parte da demanda de nitrogênio das plantas. Além disso, experimentos demonstram que o aumento da dose de nitrogênio fornecida para o trigo resulta em incrementos nos teores foliares de nitrogênio da planta (Bennet *et al.*, 2011). Além disso, o experimento foi instalado em área antecederida pela cultura de feijão e que foi feito o preparo convencional do solo, o que resulta em rápida disponibilização de nutrientes, incluindo o N (Rossi *et al.*, 2013).

Em relação à massa de mil grãos, houve efeito para as doses de N utilizadas, de modo que a massa de mil grão decaiu com o aumento das doses de N (Figura 02). Esse resultado foi semelhante ao verificado por Espindula *et al.* (2009), que explicam esse comportamento devido ao aumento da produção de massa vegetal devido às doses crescentes de N, o que promove o auto sombreamento e o comprometimento da eficiência fotossintética das plantas. Em relação aos manejos utilizados não houve diferença entre eles como demonstrado na Tabela 03, porém houve significância na interação manejo de solo e dose de nitrogênio, como demonstra a Tabela 05.

O teor de N foliar aumentou com o incremento das doses de N, com ajuste de uma equação de regressão linear crescente (Figura 03). Resultado semelhante foi obtido por Prando *et al.* (2012), que ao trabalhar com a cultivar de trigo em região de cerrado e utilizar as doses de N de 0, 40, 80 e 120 kg ha^{-1} , obteve

aumento linear nas concentrações foliares deste nutriente nas plantas de trigo. Não houve diferença em relação aos valores obtidos referentes ao uso de diferentes manejos em relação ao teor de nitrogênio foliar.

A massa seca da parte aérea, através de uma equação de regressão, onde os resultados obtidos através das análises, resultaram em uma equação de primeiro grau de valores crescentes, até atingir o ponto de 60 kg ha⁻¹ de nitrogênio, após essa dose os valores começaram a decair. Em relação ao manejo, não houve diferenças significativas em relação aos manejos utilizados.

Em relação a produtividade obteve-se aumento com o incremento das doses de N, com ajuste de uma equação de regressão linear crescente. Para o número de grão por espigas, houve ajuste de uma equação de regressão quadrática com ponto máximo na dose de 61,20 kg ha⁻¹ de N. Esse resultado foi semelhante ao encontrado por Saraiva (2021), cuja dose máxima em seu trabalho foi de 60 kg ha⁻¹. Porém em relação aos manejos não foi constatado significância em relação aos diferentes manejos realizados.

Com a análise estatística dos resultados obtidos dos valores da massa hectolétrica não houve diferença significativa em relação às diferentes doses de nitrogênio aplicado, porém demonstrou diferença significativa em relação ao manejo, em que o método de manejo convencional resultou em valores maiores em relação aos demais.

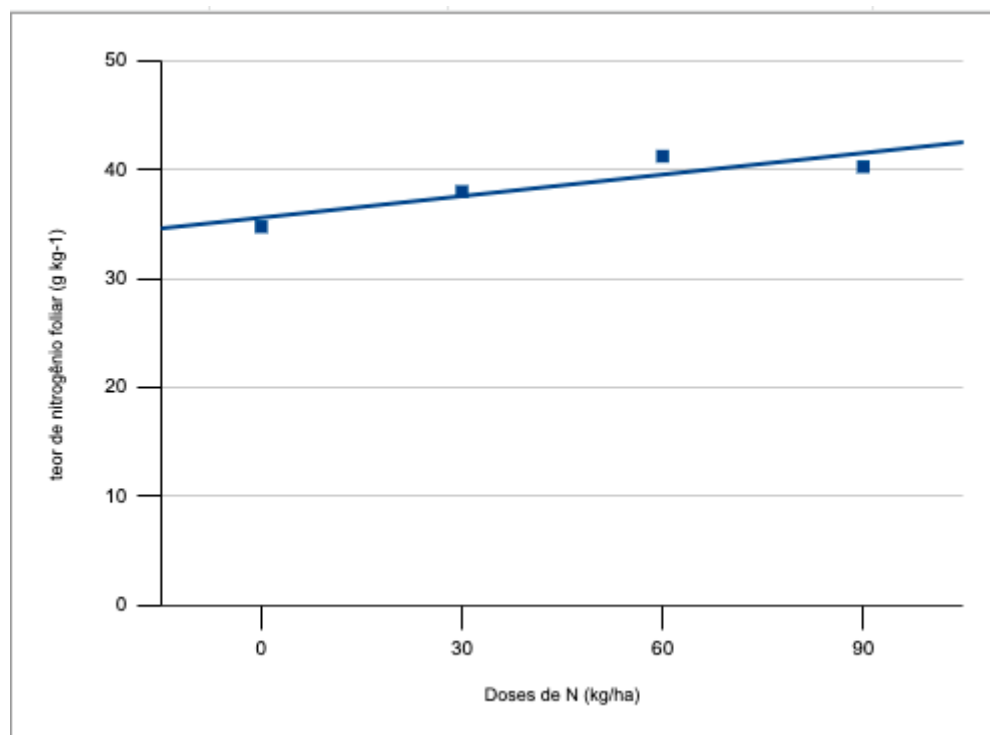
Esses resultados das doses de N beneficiando os componentes de produção e produtividade decorrem da importância do N para o metabolismo vegetal, participando de moléculas de aminoácidos e proteínas, enzimas, hormônios e ácidos nucleicos. O N participa dos processos de respiração, reprodução, fotossíntese, divisão celular e, portanto, crescimento das plantas (Taiz e Zeiger, 2017).

Tabela 03 - Valores médios de teor de nitrogênio nas folhas (N), massa seca da parte aérea e número de grãos por espiga, obtidos do trigo em função da aplicação e do manejo.

TRAT	N g/kg ⁻¹	Massa seca parte aérea g/m ⁻¹	Número de grãos por espiga
Manejo			
Convencional	37,50	69,75	32,85
Manejo 1	39,39	62,26	33,21
Manejo 2	38,71	58,00	30,77
Doses N			
0	34,73	54,39	28,01
30	37,96	62,65	33,44
60	41,20	73,85	34,13
90	40,24	62,47	33,54
Teste F			
M	0,67	2,07	2,349
D	4,60*	2,81	8,28**
M x D	0,43	1,01	0,31
Média Geral	38,54	63,34	32,28
CV (%)	10,43	22,59	10,67

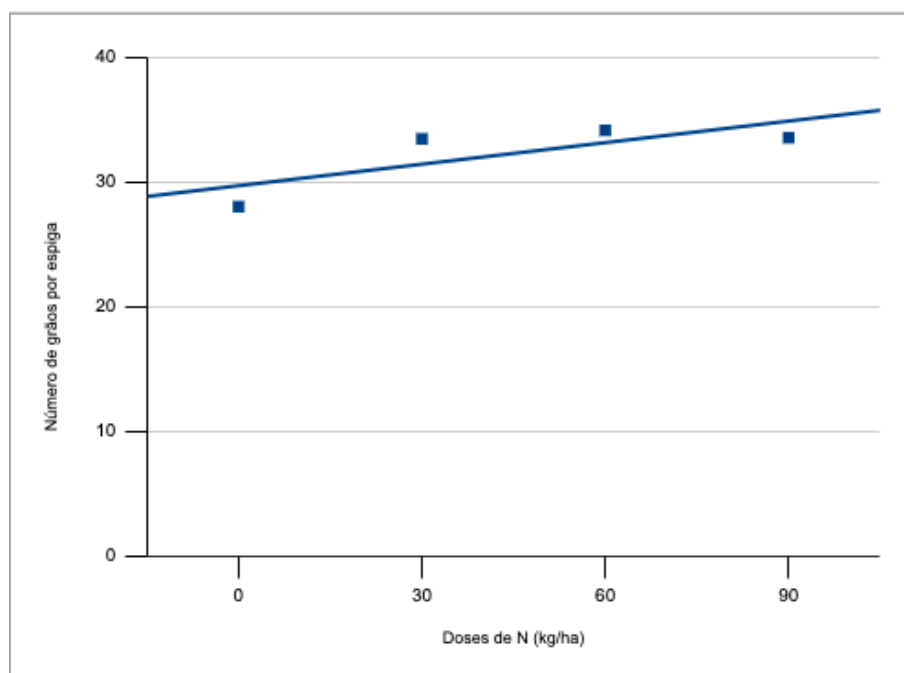
* e **= significativo a 5% e 1% de probabilidade pelo teste F, respectivamente. CV = coeficiente de variação. Manejo convencional: Tratamento de sementes com Standak Top (2 ml do produto comercial/kg de sementes) + 250 kg/ha⁻¹ da formulação 08-28-16 + 4 aplicações de inseticidas e fungicidas para o controle de pragas e doenças. Manejo MOMFS 1: 1,5 t/ha⁻¹ de Brutal Rocks (pó de rocha) à lanço antes da semeadura da soja em novembro de 2019; Inoculação de sementes com Brutal Plus (200ml/40 kg) + 136 kg/ha da formulação 08-28-16 (1/2 da adubação do sistema convencional) + aplicações foliares de Brutal (250 mL/ha⁻¹), Ultrasal (200g/ha⁻¹) e Brutal Cálcio (150 g/ha⁻¹) a cada 10-12 dias (no total foram 7 aplicações). Realizada apenas uma aplicação de fungicidas. Manejo MOMFS 2: 2,5 t/ha de Brutal Rocks (pó de rocha) à lanço antes da semeadura da soja em novembro de 2019; Inoculação de sementes com Brutal Plus (200ml/40 kg) + 00 kg/ha⁻¹ da formulação 08-28-16 (sem a adubação do sistema convencional) + aplicações foliares de Brutal (250 mL/ha⁻¹), Ultrasal (200g/ha⁻¹) e Brutal Cálcio (150 g/ha⁻¹) a cada 10-12 dias (no total foram 7 aplicações). Realizada apenas uma aplicação de fungicidas.

Figura 01 - Gráfico de regressão linear de teor de nitrogênio foliar por dose de nitrogênio.



Fonte: Próprio Autor

Figura 02 - Gráfico de regressão do número de grãos por espiga em função das doses de nitrogênio em cobertura.



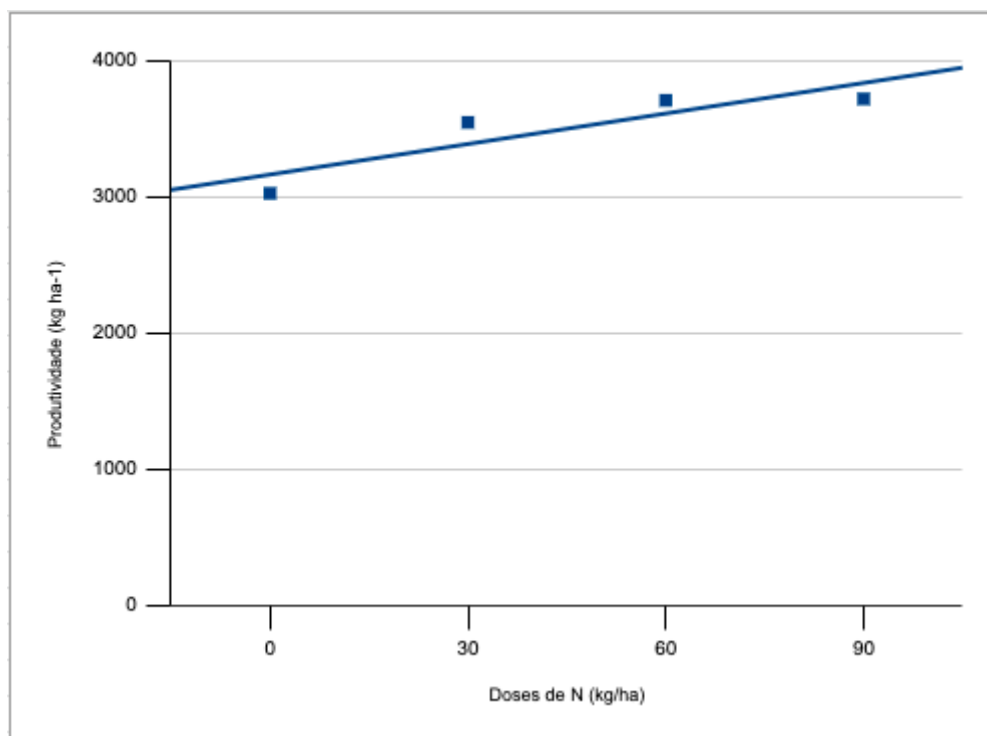
Fonte: Próprio Autor

Tabela 04 - Valores médios de massa hectolítrica (Mhecto 13%), massa de mil grãos e produtividade, obtidos em trigo em função da aplicação e do manejo.

TRAT	Mhecto 13% kg/100L	Massa mil 13% g	PRODUTIVIDADE kg/ha ⁻¹
Manejo			
Convencional	83.56a	32,88	3558
Manejo 1	82.79b	32,32	3602
Manejo 2	82.47b	32,79	3334
Doses N			
0	82,98	33,49	3024
30	83,33	32,55	3544
60	82,87	32,32	3706
90	82,58	32,29	3717
Teste F			
M	5.09**	2,65	2,006
D	1,17	7,13**	7.69**
M x D	1,14	3,55**	0,75
Média Geral	82,94	32,66	3498,15
CV (%)	1,20	2,24	11,63

* e **= significativo a 5% e 1% de probabilidade pelo teste F, respectivamente. CV = coeficiente de variação. Manejo convencional: Tratamento de sementes com Standak Top (2 ml do produto comercial/kg de sementes) + 250 kg/ha⁻¹ da formulação 08-28-16 + 4 aplicações de inseticidas e fungicidas para o controle de pragas e doenças. Manejo MOMFS 1: 1,5 t/ha⁻¹ de Brutal Rocks (pó de rocha) à lanço antes da semeadura da soja em novembro de 2019; Inoculação de sementes com Brutal Plus (200ml/40 kg) + 136 kg/ha da formulação 08-28-16 (1/2 da adubação do sistema convencional) + aplicações foliares de Brutal (250 mL/ha⁻¹), Ultrasal (200g/ha⁻¹) e Brutal Cálcio (150 g/ha⁻¹) a cada 10-12 dias (no total foram 7 aplicações). Realizada apenas uma aplicação de fungicidas. Manejo MOMFS 2: 2,5 t/ha de Brutal Rocks (pó de rocha) à lanço antes da semeadura da soja em novembro de 2019; Inoculação de sementes com Brutal Plus (200ml/40 kg) + 00 kg/ha⁻¹ da formulação 08-28-16 (sem a adubação do sistema convencional) + aplicações foliares de Brutal (250 mL/ha⁻¹), Ultrasal (200g/ha⁻¹) e Brutal Cálcio (150 g/ha⁻¹) a cada 10-12 dias (no total foram 7 aplicações). Realizada apenas uma aplicação de fungicidas.

Figura 03 - Gráfico de regressão linear da relação produtividade por dose de nitrogênio.



Fonte: Próprio Autor

Tabela 05 - Valores do desdobramento da massa de mil grãos.

Manejo/Dose	0	30	60	90	Regressão
Convencional	33,5 7	32,24	33,37 a	32,32	ns
Manejo 1	33,0 1	32,16	32,27 ab	31,84	ns
Manejo 2	33,8 8	33,245	31,32 b	32,70	ns

* Manejo convencional: Tratamento de sementes com Standak Top (2 mL do produto comercial/kg de sementes) + 250 kg/ha⁻¹ da formulação 08-28-16 + 4 aplicações de inseticidas e fungicidas para o controle de pragas e doenças. Manejo MOMFS 1: 1,5 t/ha⁻¹ de Brutal Rocks (pó de rocha) à lanço antes da semeadura da soja em novembro de 2019; Inoculação de sementes com Brutal Plus (200mL/40 kg) + 136 kg/ha da formulação 08-28-16 (1/2 da adubação do sistema convencional) + aplicações foliares de Brutal (250 mL/ha⁻¹), Ultrasal (200g/ha⁻¹) e Brutal Cálcio (150 g/ha⁻¹) a cada 10-12 dias (no total foram 7 aplicações). Realizada apenas uma aplicação de fungicidas. Manejo MOMFS 2: 2,5 t/ha⁻¹ de Brutal Rocks (pó de rocha) à lanço antes da semeadura da soja em novembro de 2019; Inoculação de sementes com Brutal Plus (200ml/40 kg) + 00 kg/ha da formulação 08-28-16 (sem a adubação do sistema convencional) + aplicações foliares de Brutal (250 mL/ha⁻¹), Ultrasal (200g/ha⁻¹) e Brutal Cálcio (150 g/ha) a cada 10-12 dias (no total foram 7 aplicações). Realizada apenas uma aplicação de fungicidas.

5. CONCLUSÕES

- A aplicação de doses de nitrogênio influenciou de forma linear e crescente a produtividade, teor de nitrogênio foliar e massa seca da parte aérea.
- A dose de nitrogênio que resultou maior produtividade foi a de 90 kg ha^{-1} , no valor de 3.717 kg ha^{-1} .
- Para a produtividade de grãos, o manejo que tem como uma alternativa para um menor custo de produção foi o manejo MOMFS 2.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVARES, C. A.; Stape, J. L.; Sentelhas, P. C.; Moraes, G.; Leonardo, J.; Sparovek; G. Köppen's climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift*, Stuttgart, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2013.
- ANDRADE, G. Interacciones microbianas en la rizosfera. In: Siquiera, J.O.; Moreira, F.M.S.; Lopes, A.S.; Guilherme, L.R.G.; Faquim, V.; Furtini-Neto, A.E.; Carvalho, J.G. (eds.). *Inter-relação fertilidade, biologia do solo e nutrição de plantas*. Lavras: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, Universidade Federal de Lavras, Departamento de ciência do Solo, 1999. p. 551-575.
- AIRÃO, A.L.C. Incidência de bicho-mineiro e ácaro-vermelho em lavoura cafeeira conduzida com manejo orgânico e convencional. 2019. 25 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) – Universidade Federal de Uberlândia, Monte Carmelo, 2019.
- BELL, G. D. H.. The history of wheat cultivation. *Wheat Breeding*, [S.L.], p. 31-49, 1987. Springer Netherlands. http://dx.doi.org/10.1007/978-94-009-3131-2_2.
- BENNET, C.G.S.; Salatier, B; Silva, K.; Teixeira Filho, M.C.M; Andreotti, M.; Arf, O. Aplicação foliar e em cobertura de nitrogênio na cultura do trigo no cerrado. *Semina: Ciências Agrárias*, [S.L.], v. 32, n. 3, p. 829-838, 29 ago. 2011. Universidade Estadual de Londrina. <http://dx.doi.org/10.5433/1679-0359.2011v32n3p829>.
- BREDEMEIER, C.; Mundstock, C. M. Estádios fenológicos do trigo para a adubação nitrogenada em cobertura. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v. 25, n. 2, p. 317-323, 2001.
- BONA, F. D.; Mori, C.; Wiethölter, S. Manejo nutricional da cultura do trigo. *Informações Agronômicas*, Piracicaba, n. 154, p. 1 - 16, 2016.
- CAFÉ, S.L. et al. Cadeia produtiva do trigo. BNDES Setorial, Rio de Janeiro, n. 18, p. 193-219, set. 2003. <https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/handle/1408/2584>
- CARDOSO, E.J.B.N.; Freitas, S.S. A Rizosfera. In: Cardoso, E.J.B.N.; Tsai, S.M.; Neves, M.C.P. (Eds.) *Microbiologia do Solo*. Campinas: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1992. p. 41-58
- CARDOSO, E.J.B.N.; Nogueira, M.A. A Rizosfera e seus Efeitos na Comunidade Irobiana e na Nutrição de Plantas. *Microbiota do Solo e Qualidade Ambiental*, p. 79.

COÊLHO, J.D. Trigo: produção e mercados. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil, ano 6, n.203, dez. 2021. (Caderno Setorial Etene).
s1dspp01.dmz.bnb:8443/s482-dspace/handle/123456789/1057

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO - CONAB. Acompanhamento de safra brasileira de grãos: safra 2020/21: oitavo levantamento, v.8 n.8, maio, 2021.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. Análise Mensal – Julho 2023 - Brasília-DF, Publicado em Segunda, 14 de Agosto de 2023, 11h54.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO – CONAB. Trigo – Análise Mensal – Setembro 2022. 2022. Disponível em: Conab - Trigo – Análise Mensal – Setembro 2022
<https://www.conab.gov.br/info-agro/analises-do-mercado-agropecuario-e-extrativista/analises-do-mercado/historico-mensal-de-trigo/item/19211-trigo-analise-mensal-setembro-2022> Acesso em: 10 de outubro de 2022

COSTA, N.R. et al. Acúmulo de nutrientes e tempo de decomposição da palhada de espécies forrageiras em função de épocas de semeadura. Bioscience Journal. Uberlândia: Univ Federal Uberlândia, v. 31, n. 3, p. 818-829, 2015. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/128267>>.

DÖBEREINER, J. Biological nitrogen fixation in the tropics: social and economic contributions. Soil Biology and Biochemistry, v.29, p. 771-774, 1997.

ESPINDULA, M. C.; Rocha, V. S; Souza, M. A.; Campanharo, M.; Pimentel, A. J. B.; Urease inhibitor (NBPT) and efficiency of single or Split application of urea in wheat crop. R Ceres. 2014; 61: 273-79.

FANCELLI, A.L.; Dourado Neto, D. Cultura do milho: aspectos fisiológicos e manejo da água. Inf Agron, v.73, p.1-4, 1996.

FERREIRA, D. F. Sistema de análise de variância para dados balanceados, 2019.

FERREIRA, D.S.; Pires, L.M.; Oliveira, T.A.S.; Peixoto, N.; Carvalho, D.D.C.Ocorrência de fungos em sementes de feijão “Red Mexican” e seu efeito na germinação. Scientia Agraria Paranensis , v. 16, n. 4, p. 542 - 545, 2017.

FERRETI, K.; FERNANDES, F.S.C. Avaliação da produtividade da cultura do trigo (*Triticum aestivum* L) a aplicação de nitrogênio em cobertura. Revista Cultivando o Saber, v. 4, n. 3, p. 47-53, 2011.

FIPKE, G.M.; Pinto, M.A.B.; Nunes, U.R. ; Martin, T.N. Protetor, inoculação e

tratamento fitossanitário na qualidade fisiológica de sementes de trigo. Revista Brasileira de Ciências Agrárias , v. 14, n. 1, p. 1 - 6, 2019.

GUARIENTI, E.M. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária Centro Nacional de Pesquisa de Trigo Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Qualidade industrial de trigo. 1996.

HILTNER, L. Über neuere Erfahrungen und Probleme auf dem Gebiet der Bodenbakteriologie unter besonderer Berücksichtigung der Gründüngung und Brache. Arb. Deut. Landwirtsch. Ges., v.98, p.59-78, 1904.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Sistema IBGE de Recuperação Automática – SIDRA. Rio de Janeiro, 2011.

JACOB, J.; KRISHNAN, G.V.; THANKAPPAN, D.; AMMA, D.K.B.N.S. Endophytic bacterial strains induced systemic resistance in agriculturally important crop plants. **Microbial Endophytes**, [S.L.], p. 75-105, 2020. Elsevier.
<http://dx.doi.org/10.1016/b978-0-12-819654-0.00004-1>.

MANDARINO, J.M.G. Componentes do trigo: características físico-químicas, funcionais e tecnológicas. 1994.

MEGDA, M.M.; Buzetti, S.; Andreotti, M.; Teixeira Filho, M.M.C.; Vieira, M.X. Resposta de trigo ao nitrogênio em relação às fontes e épocas de aplicação sob plantio direto e irrigação por aspersão. Ciênc. agrotec., Lavras, v. 33, n. 4, p. 1055-1060, jul./ago. 2009.

NUNES, A.S.; Souza, L.C.F.; Vitorino, A.C.T.; Mota, L.H.S. Adubos verdes e doses de nitrogênio em cobertura na cultura do trigo sob plantio direto. Semina: Ciências Agrárias, [S.L.], v. 32, n. 4, p. 1375-1384, 19 out. 2011. Universidade Estadual de Londrina. <http://dx.doi.org/10.5433/1679-0359.2011v32n4p1375>.

PASCHOLATI, S.F.; Melo, T.A.; Dalio, R.J.D. Indução de resistência contra patógenos: definição e perspectivas de uso. Visão agrícola nº13 jul, p. 110-112, 2015.

PORTUGAL, J. R.; Peres, A. R.; Rodrigues, R. A. F. Aspectos climáticos no feijoeiro. In: Arf, O.; Lemos, L. B.; Soratto, R. P.; Ferrari, S. (ed.). Aspectos gerais da cultura do feijão *Phaseolus vulgaris* L. Botucatu: FEPAF, 2015. p. 65-75.

PEREIRA, F.S.; Stempkowski, L.A.; Valente, J.B.; Kuhnem, P.R.; Lau, D.; Casa, R.T.; Silva, F.N. Tratamento de sementes sobre a germinação, o vigor e o desenvolvimento do trigo. Revista de Ciências Agroveterinárias , v. 18, n. 3, p. 395 - 399, 2019

PRANDO, A. M.; Zucareli, C.; Fronza, V.; Oliveira, F. A.; Junior A. O. Características produtivas do trigo em função de fontes e doses de nitrogênio. Pesquisa Agropecuária Tropical v.43, n. 1, 2013.

PRANDO, A.M.; Zucareli, C.; Fronza, V.; Bassoi, M.C.; Oliveira, F.A..Formas de ureia e doses de nitrogênio em cobertura no desempenho agrônomo de genótipos de trigo. Semina: Ciências Agrárias, [S.L.], v. 33, n. 2, p. 621-632, 15 maio 2012. Universidade Estadual de Londrina.
<http://dx.doi.org/10.5433/1679-0359.2012v33n2p621>.

RAIJ, B. Van; Andrade, J. C.; Cantarella, H.; Quaggio, J. A. Análise química para avaliação da fertilidade de solos tropicais. Campinas: Instituto Agrônomo, 2001. p. 284. Santos, H. G. et al. Sistema brasileiro de classificação de solos. 5ª ed. Brasília:Embrapa, 2018. 356p.

REZENDE, C. C.; Silva, M. A. .; Frasca, L. L. de M. .; Faria, D. R.; Filippi, M. C. C. de .; Lanna, A. C.; N., A. S. Multifunctional microorganisms: use in agriculture. Research, Society and Development, [S. l.], v. 10, n. 2, p. e50810212725, 2021. DOI: 10.33448/rsd-v10i2.12725. Disponível em:
<https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/12725>. Acesso em: 2 oct. 2023.

ROSSI, C.Q.; Pereira, M.G.; Giácomo, S.G.; Betta, M.; Polidoro, J.C. Decomposição e liberação de nutrientes da palhada de braquiária, sorgo e soja em áreas de plantio direto no cerrado goiano. Semina: Ciências Agrárias, Londrina, v. 34, n. 4, p. 1523-1534, jul./ago. 2013

SCALCO, M. S. et al. Produtividade e qualidade industrial do trigo sob diferentes níveis de irrigação e adubação. Ciência e Agrotecnologia, v. 26, n. 2, p. 400-410, 2002.

SCHEUER, P.M. et al. Trigo: características e utilização na panificação. Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais, v. 13, n. 2, p. 211-222, 2011.

TAÍZ, L.; Zieger, E. Fisiologia vegetal. Trad. SANTARÉM, E.R. et al., 3º ed., Porto Alegre: Artemed, 2004, p.719.

TEIXEIRA FILHO, M. C. M. Resposta de cultivares de trigo irrigado por aspersão ao nitrogênio em cobertura na região do Cerrado. Acta Scientiarum Agronomy v. 29, n.3, p. 421 - 424, 2007.

TEIXEIRA FILHO, M.C.M. et al. Desempenho agrônomo de cultivares de trigo em resposta à população de plantas e a adubação nitrogenada. Científica, v. 36, n. 2, p. 97-106, 2008.

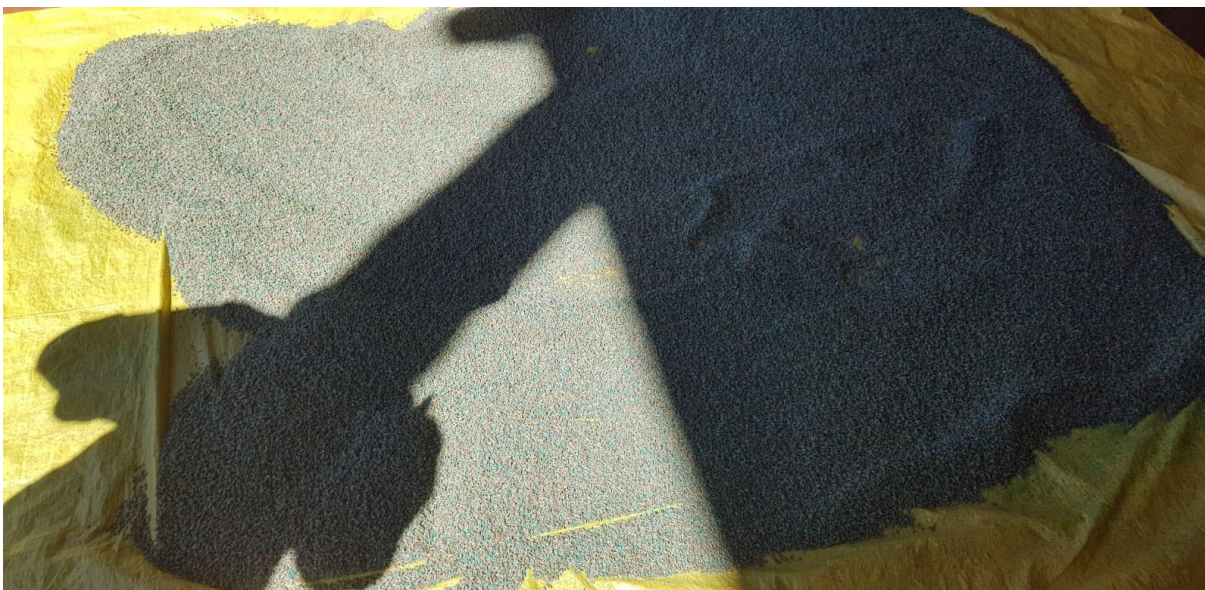
TEIXEIRA FILHO, M.C.M.; Buzzeti, S.; Andreotttil, M.; Arf, O.; Benett, C.G.S. Doses, fontes e épocas de aplicação de nitrogênio em trigo irrigado em plantio direto. Pesquisa Agropecuária Brasileira, [S.L.], v. 45, n. 8, p. 797-804, ago. 2010. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0100-204x2010000800004>.

VIANA, E.M.; KIEHL, J.C. Doses de nitrogênio e potássio no crescimento do trigo. **Bragantia**, [S.L.], v. 69, n. 4, p. 975-982, dez. 2010. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0006-87052010000400024>.

WIETHÖLTER, S. Fertilidade do solo e a cultura do trigo no Brasil. Embrapa Trigo (CNPT), In: Pires, J. L. F.; Vargas, L.; Cunha, G. R. da (Ed.). Trigo no Brasil: bases para produção competitiva e sustentável. Cap. 6, p. 135-184. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2011.

7. FOTOS

Figura 04 - Tratamento das sementes de trigo.



Fonte: Próprio autor

Figura 05 - Semeadora com as sementes tratadas.



Fonte: Próprio autor

Figura 06 - Semeadura do experimento.



Fonte: Próprio autor

Figura 07 - Irrigação do experimento.



Fonte: Próprio autor

Figura 08 - Aplicação foliar de Brutal Cálcio (150 g/ha).



Fonte: Próprio autor

Figura 09 - Aplicação foliar de Brutal plus (250 ml/ha), Ultrasal (200g/ha).



Fonte: Próprio autor

Figura 10 - Estágio de afilamento do trigo.



Fonte: Próprio autor

Figura 11 - Enchimento e maturação dos grãos de trigo.



Fonte: Próprio autor

Figura 12 - Imagem aérea do experimento.



Fonte: Próprio autor