



ANTONIO HENRIQUE FONSECA DE CARVALHO

**ADUBAÇÃO NITROGENADA EM CULTIVO DE TRIGO
SEQUEIRO PARA ALCANCE DE ELEVADAS
PRODUTIVIDADES**

**LAVRAS – MG
2019**

ANTONIO HENRIQUE FONSECA DE CARVALHO

**ADUBAÇÃO NITROGENADA EM CULTIVO DE TRIGO SEQUEIRO PARA
ALCANCE DE ELEVADAS PRODUTIVIDADES**

Monografia apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Curso de Agronomia, para a obtenção do título de Bacharel.

Prof. Dr. Silvino Guimarães Moreira
Orientador
Me. Júlia Rodrigues Macedo
Co orientador

LAVRAS – MG

2019

ANTONIO HENRIQUE FONSECA DE CARVALHO

**ADUBAÇÃO NITROGENADA EM CULTIVO DE TRIGO SEQUEIRO PARA
ALCANCE DE ELEVADAS PRODUTIVIDADES.**

**NITROGEN FERTILIZATION IN CROPS OF WHEAT DROWN FOR REACH OF
HIGH PRODUCTIVITY**

Monografia apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Curso de Agronomia, para a obtenção do título de Bacharel.

APROVADA em 05 de junho de 2019
Prof. Dr. Guilherme Vieira Pimentel - UFLA
Me. Júlia Rodriguez Macedo - UFLA
Me. Flávio Araújo de Moraes - UFLA

Prof. Dr. Silvino Guimarães Moreira
Orientador

LAVRAS – MG

2019

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Representação gráfica das médias pluviométrica e temperaturas médias mensais ocorridas em Nazareno MG entre Abril a Julho do ano de 2016.	13
Figura 2 - Representação gráfica das médias pluviométrica e temperaturas médias mensais ocorridas em Nazareno MG entre maio a agosto do ano de 2017.	14
Figura 3. Gráfico de produtividade para ausência de cobertura para a safra 2017.....	18
Figura 4: Gráfico de produtividade para ausência de cobertura para a safra 2017.	19
Figura 5: Gráfico referente à altura de plantas (cm) para a safra 2017.	20
Figura 6: Gráfico referente à número de panículas para a safra 2017.....	21

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Descrição dos tratamentos.....	14
Tabela 2: Resumo de análise de variância para os caracteres avaliados.	16
Tabela 3: Contraste do tratamento adicional com o fatorial.....	16
Tabela 4: Resumo da análise de variância para os caracteres avaliados na safra 2017.....	17
Tabela 5: Contraste do tratamento adicional com o fatorial para produtividade.....	17
Tabela 6 : Contraste do tratamento adicional com o fatorial para altura de plantas.....	17
Tabela 7: Contraste do tratamento adicional com o fatorial para número de panículas por metro quadrado.	17

SUMÁRIO

1- INTRODUÇÃO	6
2- REFERENCIAL TEÓRICO	7
2.1- ASPECTOS GERAIS DE MERCADO NA CULTURA DO TRIGO	7
2.2- O NITROGÊNIO	9
2.3- FERTILIZANTES NITROGENADOS DE EFICIÊNCIA AUMENTADA	11
2.4) O MANEJO DA ADUBAÇÃO NITROGENADA NO TRIGO	12
3- MATERIAL E MÉTODOS	13
4- RESULTADO E DISCUSSÃO	16
5 –CONCLUSÃO.....	22
6 – REFERÊNCIAS	23

RESUMO

No Brasil, o trigo é cultivado em várias regiões como Sul, Sudeste e Centro-Oeste. Devido à grande extensão territorial do país, condições edafoclimáticas podem variar de acordo com cada região e por ser uma cultura influenciada pela interação genótipo x ambiente, formas de manejo e de adubação, principalmente em relação ao nitrogênio, devem ser estudadas para cada realidade. Objetivou-se estudar diferentes doses de nitrogênio na cultura do trigo em semeadura tardia, com ênfase na fonte Polyblen® em 3 dosagens (20,40 e 80 Kg.ha⁻¹) além de um tratamento com 45 kg.ha⁻¹ de uréia e um outro controle com 0 kg.ha⁻¹ de N. O experimento foi conduzido em delineamento experimental em fatorial duplo, com tratamento adicional, contendo 4 repetições. O fator 1, denominado de Plantio, é composto por 5 níveis de adubação nitrogenada, o qual foi realizado no momento do plantio e o fator 2 foi composto pela adição ou não de adubação de cobertura. Foram avaliados altura de plantas (cm); número de panículas por m² e produtividade (kg.ha⁻¹). De acordo com a análise de dados a utilização de 40 kg.ha⁻¹ foi mais produtivo do que dosagens mais elevadas, sendo que a altura e número de panículas por metro quadro obteve crescimento linear ao aumento de adubação. Sendo assim, pode-se concluir que a utilização de adubos com liberação controlada na cultura do trigo, principalmente em plantios tardios pode ser uma opção para diminuição da quantidade a ser utilizada, devido a dosagens de cerca de 40Kg.ha⁻¹ serem eficientemente e economicamente melhores que taxas maiores.

Palavras-chave: Polyblen®; Adubo de liberação controlada; Plantio de trigo tardio.

1- INTRODUÇÃO

O trigo (*Triticum aestivum* L.) é um dos cereais mais consumidos no mundo, tendo como principais produtores mundiais os Estados Unidos, Comunidade Européia, Rússia e China.

No Brasil, o trigo é cultivado nas regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste. De acordo com as estimativas da CONAB (2019), a demanda brasileira de trigo é cerca de 14 milhões de toneladas ao ano. Desse montante, cerca de 7.2 milhões é oriunda de importação, principalmente da Argentina. Isso evidencia a importância de o País investir em tecnologias que aumentem o potencial produtivo da cultura, visando diminuir as importações deste cereal. Nesses 14 anos, a produção de trigo subiu para 5,3 milhões de toneladas (CONAB, 2019)

Em Minas Gerais houve um aumento acentuado de produtividade nas lavouras de grãos. No caso específico do milho, a produtividade média variou de 3,9 para 5,52 t.ha⁻¹ da safra 2005/06 para 2018/19, respectivamente. Outro exemplo foi à grande expansão das lavouras de soja no estado de Minas Gerais, principalmente nas regiões Sul de Minas e Campos das Vertentes. Segundo as estimativas da CONAB (2019), a área plantada de 1,060 milhão para 1,575 milhão de hectare da safra 2005/06 para 2018/19, respectivamente. Por sua vez, a produtividade que foi de 2,5 t.ha⁻¹, deverá atingir 3,2 t.ha⁻¹ na safra 2018/19.

Atualmente, houve também um grande aumento nas áreas de cultivo de trigo em todo estado de Minas Gerais. Do ano de 2014 para 2018, a área cultivada com trigo aumentou de 68,0 mil de hectares para 83,7 mil, o que significa um incremento de aproximadamente 23,1% (CONAB, 2019). Nas regiões Sul de Minas e Campo das Vertentes, o trigo tem se destacado como uma das principais culturas de safra outono/inverno, principalmente após o cultivo em sucessão à soja. No entanto, ainda faltam mais informações e pesquisas relacionadas à cerca de adaptabilidade de cultivares e práticas de manejo para as condições edafoclimáticas da região, dentre elas a adubação nitrogenada.

Independentemente da época de semeadura do trigo, produtores da região tem utilizado a mesma dose de nitrogênio (N) em cobertura, cerca de 45 a 50 kg ha⁻¹ do nutriente, assim como descrito no Boletim de Informações técnicas para cultivo de trigo e triticales (2019). A definição da quantidade de N é relevante, pois a resposta das culturas ao N é altamente dependente das condições climáticas, as quais tendem a agravar nas semeaduras mais tardias, devido principalmente à possibilidade de maior déficit hídrico quando a cultura mais necessita do nutriente. Com isso, objetivou-se estudar a influencia da adubação

nitrogenada nos componentes produtivos do trigo na região Sul de Minas e Campos das Vertentes.

2- REFERENCIAL TEÓRICO

2.1- ASPECTOS GERAIS DE MERCADO NA CULTURA DO TRIGO

O cultivo de cereais surgiu há cerca de 11 mil anos a.C. no Oriente próximo, no Oriente Médio e posteriormente na Europa, com a revolução Neolítica. Com isso, representou a expressão de uma mudança social e ideológica, acarretando-se em modificações na relação entre o homem e o meio a qual pertence. Surgia então a necessidade de se intensificar a produtividade das principais espécies consumidas, a qual se engloba a cultura do trigo, em decorrência do desequilíbrio entre a demografia humana e os recursos alimentares. Como resposta, iniciou-se a especialização da agricultura (FLANDRIN; MONTANARI, 1998).

Desde então, o trigo tem se destacado pela sua importância mundialmente, sendo assim um dos três cereais mais cultivados no mundo (TAKEITI, 2015). Segundo LEON e ROSSEL, (2007), o trigo é pertencente à família das Poaceas, ao gênero *Triticum*, sendo as principais espécies de cultivo o *Triticum monococcum*, *Triticum durum* e *Triticum aestivum*. O vocábulo *triticum*, que originou a palavra trigo, significa quebrado, triturado, fazendo referência à atividade que deve ser realizada para separar o grão da casca que o recobre. É classificado segundo Soares Sobrinho e Souza (1983) como: divisão das angiospermas, classe das monocotiledôneas, ordem cereales.

No início de sua domesticação, o trigo era inicialmente consumido em grãos, em forma de papa, ou até mesmo sendo misturado com peixes e frutas, sendo que por volta de 4.000 a.C., os egípcios descobriram o processo de fermentação do cereal e, a partir dessa descoberta, começaram a produção de pão. Na Europa, o cultivo do trigo se expandiu nas regiões mais frias, como Rússia e Polônia, e foi pelas mãos dos europeus que, no século XV, o trigo chegou às Américas (FLANDRIN; MONTANARI, 1998).

No Brasil, o trigo foi introduzido através da colonização, por volta do ano de 1537, sendo hoje cultivado nas regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste. Entre 1737 e 1775 o Rio Grande do Sul era o local de maior expressividade na produção tritícola, sendo considerado na época o “celeiro” do Brasil. Com o substancial aumento da área cultivada, surgiram também alguns problemas relativos a uma doença conhecida como ferrugem do colmo (*Puccinia graminis* f. sp. *Tritici*), a qual foi responsável por quase dizimar as lavouras de trigo na região.

A partir daí, o país saiu do patamar de exportador e passou a importar o cereal de outros países, principalmente Argentina. Muitos insucessos no cultivo de trigo naquela época, podem ser atribuídos à deficiente condução técnica das lavouras (LAGOS,1983).

Em Minas Gerais, o trigo (*Triticum aestivum* L.) foi trazido pelos imigrantes europeus, inicialmente para o Triângulo Mineiro. Nessa região foram conduzidas as primeiras pesquisas com o cereal, de forma que, desde meados dos anos de 1920, já se conhecia o potencial da triticultura no Estado (DE MORI, 2013).

A cultura do trigo com o passar dos anos tem se transformado uma ótima opção de cultivo de segunda safra, principalmente em regiões as quais a quantidade pluviométrica é menor. Diante deste fato, seu cultivo tem ocorrido não só em regiões mais tradicionalistas como o Sul do Brasil, mas também se estendendo a estados onde as temperaturas são mais elevadas como Minas Gerais, São Paulo e em uma boa parte do Goiás e a Bahia (CONAB, 2019).

Segundo o sexto levantamento da CONAB (2019), disponibilizado em 12 de março de 2019, a cultura do trigo não sofrerá alteração em área estimada de plantio, porém ocorrerá um leve aumento em produtividade (3,7%). Ainda sobre o fato de não ocorrer esse aumento, a Federação das Cooperativas Agropecuárias do Estado do Rio Grande do Sul (FecoAgro/RS) realizou um estudo técnico relacionado ao custo de produção da cultura naquele estado, o que deixa muitos produtores preocupados e pode ser explicado pela não alteração das áreas de plantio.

Os custos giram em torno de R\$2820,00, com uma estimativa produtiva de 50 sacas por hectare. Com a média produtiva do estado de Minas, estimada para 2019, 2514 kg, o preço de venda por saca teria que ser em torno dos R\$67,00.

Segundo o estudo, o item de maior peso no custo de produção é o dos insumos, que representa 41,8% do custo total. Dentro desta categoria, os fertilizantes chegam a 22,7% desse valor.

Em relação a Minas Gerais, de acordo com o levantamento da Conab (CONAB, 2019), a área destinada à triticultura sofreu uma ligeira redução 1,1% em relação à safra anterior, o que em números significa um cultivo de 83,7 mil hectares na safra atual. No que se refere à produtividade média, a estimativa também é de decréscimo na ordem de 7% quando comparada ao mesmo período, projetando-se, aproximadamente, 2.475 kg ha⁻¹. Essa diminuição ocorreu principalmente devido a forte estiagem que as regiões produtoras enfrentaram durante o ciclo da cultura, destacando o Sul de Minas.

Há duas décadas, o estado produzia cerca de 20 mil toneladas de trigo, o que representava de 1% a 2% da demanda. A cultura estava concentrada no Triângulo, Alto

Paranaíba e Noroeste. Hoje, ela está distribuída também em outras regiões, com destaque para o Sul de Minas e Campo das Vertentes (AGENCIAMINAS, 2018).

De acordo com dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), a área total cultivada no estado é de 84.064 hectares com produção de 235.760 toneladas. Os municípios de maiores produção e destaque são Ibiá, Perdizes, Madre de Deus de Minas, Três Corações e Rio Paranaíba, sendo os cinco primeiros colocados na produção mineira, concentrando 38 % do trigo (IBGE, 2017). No levantamento do IBGE, a produção em Minas Gerais foi registrada oficialmente em 77 municípios. Nas regiões com temperaturas mais elevadas e altitudes mais baixas não há registro do cereal (IBGE, 2017).

Quando se trata da importância mundial do trigo, o novo boletim de Oferta e Demanda do USDA (Departamento de Agricultura dos Estados Unidos) através de levantamento, registrou um aumento na produção em 0,73%, sendo que os estoques finais também obtiveram um ligeiro aumento em 1,6% (USDA, 2019)

2.2- O NITROGÊNIO

O nitrogênio é, provavelmente, o segundo maior fator limitante da produção agrícola, ficando atrás apenas para a falta de recursos hídricos (DATE, 2000). A invenção dos fertilizantes nitrogenados é considerada por muitos como o maior avanço tecnológico do século XX. Em 1908 os químicos Fritz Haber e Carl Boch através da reação do gás Dinitrogênio (N_2) presente na atmosfera e o hidrogênio (H), em presença de condições controladas (alta pressão e temperatura e com ferro) (ERISMAN et al; 2008), possibilitaram a síntese da amônia (NH_3). Essa tecnologia permitiu que diversos países diminuíssem a dependência de reservas restritas de nitrogênio, existente na forma de Guano, encontrado no Chile.

Desta forma foi possível alcançar maiores produtividades, com maior segurança alimentar e nutricional de toda população (ERISMAN et al; 2008). Em relação a sua absorção, é o nutriente mais absorvido e o mais exportado pelas plantas de trigo. Além disto, exerce forte influência na definição da produtividade desta cultura (PRANDO et al., 2013). O nutriente participa da constituição de substâncias determinantes na qualidade e no desenvolvimento de funções metabólicas essenciais, tais como a síntese protéica (POTKER & ROMAN, 1998). Sendo assim, o acúmulo de nitrogênio nos grãos possui importância também para a formação de proteínas, principalmente relacionado à qualidade tecnológica da cultura.

Tais proteínas como Gliadina e Gluteninas, fazem parte de mais de 70% da composição protéica do grão, as quais indicam força de glúten (W) (PIRES et al; 2015).

Por outro lado, a adubação nitrogenada requer cuidados relativos à época e às doses de aplicação. Pequenas doses limitam a produtividade, mas altas doses podem levar ao acamamento, dificultando a colheita e causando uma queda significativa na produtividade (ZAGONEL et al., 2002, TEIXEIRA FILHO et al., 2010). Além disso, podem trazer prejuízos ao meio ambiente, devido à lixiviação de nitrato para os lençóis freáticos, e prejuízo ao perder produto aplicado e não obter retorno em produtividade (TEIXEIRA FILHO et al; 2010).

O suprimento adequado do N no sistema plantio direto (SPD) é mais complexo do que no sistema convencional de cultivo (SCC), na qual a principal razão para isso é a quantidade e qualidade dos restos culturais da cultura anterior remanescente sobre o solo, podendo disponibilizar ou imobilizar N para a cultura subsequente. O suprimento do N para as culturas não-leguminosas tem importância econômica e ambiental muito significativa, pela alta resposta à aplicação e facilidade de perda, ocasionando contaminação ambiental (WENDLING, 2007).

Estudos para avaliar os efeitos da adubação nitrogenada nos componentes de produção do trigo são fundamentais para atualização de recomendações técnicas, disponibilizando tecnologias que proporcionem produções economicamente satisfatórias (PRANDO et al; 2013) e sustentáveis. Isto é mais relevante principalmente para regiões de expansão da cultura, como é o caso das regiões Sul de Minas e Campos das Vertentes.

Em vários estudos têm sido observadas respostas positivas ao aumento da produtividade, utilizando-se doses de N de até 70 kg ha⁻¹ (ZAGONEL et al., 2002; TRINDADE et al; 2006; TEIXEIRA FILHO et al; 2007; ESPINDULA et al; 2010). No entanto, estas respostas podem variar com o tipo de cultura antecessora (soja ou milho), cultivar utilizada, condições climáticas (PRANDO et al., 2013) e estágio fenológico requerido. Em áreas irrigadas, tem sido observada repostas a doses acima de 120 kg ha⁻¹ de nitrogênio (TEIXEIRA FILHO et al; 2010).

Devido à importância que o Nitrogênio apresenta para as diversas plantas cultivadas mundialmente, há a necessidade de estudos e pesquisas relacionados aos diversos tipos de fertilizantes nitrogenados disponíveis para tal funcionalidade. Comumente a uréia é a fonte nitrogenada mais utilizada. Além de apresentar alta concentração (40 a 44% de N), apresenta menor custo por unidade de N e facilidade de fabricação.

Contudo, em decorrência do Brasil se situar em uma região tropical, a utilização de uréia nos cultivos de maior escassez de umidade tem se tornado um grande desafio, visto que

fatores como umidade do solo, temperatura e forma de aplicação podem aumentar as perdas por meio da volatilização de N, na forma de NH_3 .

2.3- FERTILIZANTES NITROGENADOS DE EFICIÊNCIA AUMENTADA

Os fertilizantes nitrogenados de eficiência aumentada são fertilizantes que promovem melhorias na eficiência agrônômica de sua adubação, em comparação com os nitrogenados comuns (TIMILSENA, 2014). Atualmente os fertilizantes de eficiência aumentada podem ser distinguidos em três categorias, de acordo com a tecnologia o qual foi empregados e sendo eles estabilizados, liberação lenta e liberação controlada.

O adubo mais utilizado mundialmente no manejo da adubação nitrogenada é a uréia. Assim, ela tornou-se o fertilizante convencional mais utilizado no processo para aumento de eficiência, devido principalmente ao intuito de redução de perdas por volatilização, geralmente quando aplicada em superfície.

Pensando-se na diminuição da volatilização, diversos pesquisadores e empresas vêm buscando estudar novos produtos. Isso vem ocorrendo desde a década de 20, com a utilização de fertilizantes quimicamente modificados ou de liberação lenta, sendo isso possível pela utilização do Ciclo Diuréia (CDU) e a Uréia Formaldeído (UF) (YAMAMOTO et al; 2016).

Já na década de 60, houve a implementação da uréia revestida por enxofre elementar (S^0), o que posteriormente possibilitou a implementação de várias inovações tecnológicas ao que se diz respeito a fertilizantes nitrogenados de liberação controlada ou lenta (IPNI, 2017).

Passados 30 anos, se deu inicio a era das principais moléculas que atualmente são utilizadas para a estabilização do N por meio da inibição de reações de nitrificação ou da atividade da urease no solo, que são o DMPP (3,4-dimetilpirazolfosfato) e o NBPT [N-(n-butil) tiofosfóricotriamida (IPNI, 2017).

Sendo assim, diante da falta de estudos sobre adubação nitrogenada para o trigo sequeiro na região do Campo das Vertentes e devido ao seu alto potencial de expansão na sucessão com a cultura da soja, torna-se necessário aprimorar a eficiência de utilização da adubação nitrogenada, buscando-se manejos que visem aumentar a produtividade da cultura sem onerar custos de produção.

2.4) O MANEJO DA ADUBAÇÃO NITROGENADA NO TRIGO

As Poaceas, como o trigo, apresentam em sua constituição cerca de 2,9% de N na planta inteira e 2% nos grãos (CANTARELLA, 2007) e, por não se beneficiarem da fixação biológica de nitrogênio, na mesma proporção que outras plantas como as Fabaceae, precisam obter praticamente todo o N do solo e dos fertilizantes. Por isso, é necessário estabelecer a relação entre o N disponível no solo e o aplicado, via fertilizantes, com o rendimento de grãos (POTTKER & ROMAN, 1998).

Alguns trabalhos referentes ao manejo da adubação nitrogenada tem mostrado que para a cultura do trigo, a dose tem sido aplicada em uma única vez, segundo ESPINDOLA, (2010). O parcelamento da adubação nitrogenada tem proporcionado um maior acamamento em algumas cultivares, caso relatado com a cultivar Pioneiro o que não trouxe benefícios à produtividade dos grãos, (ESPÍNDOLA, 2010). No entanto, faltam estudos para as condições de trigo sequeiro em Minas Gerais, principalmente em condições de semeadura tardia.

3- MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado na Fazenda Santa Helena, situada a 21°15' 40'' de latitude sul e 44° 30'30'' de longitude oeste, a 1.020 m de altitude, no município de Nazareno, mesorregião Campo das Vertentes, MG. Foi instalado em um Latossolo Vermelho Amarelo (LVA), com fertilidade construída, cultivado em sistema de semeadura direta (SPD).

O clima do município de Nazareno possui duas estações bem definidas, seca de abril a setembro e chuvosa de outubro a março. É do tipo Cwa (subtropical, com verão chuvoso e inverno seco), segundo a classificação de Köppen, com precipitação e temperatura média anual de 1621 mm e 19,6 °C, respectivamente. As precipitações médias e temperaturas dos meses de abril a julho do ano de 2016 estão detalhadas na figura 1, os dados foram extraídos da estação climática presente na propriedade.

Figura 1 - Representação gráfica das médias pluviométrica e temperaturas médias mensais ocorridas em Nazareno MG entre Abril a Julho do ano de 2016.

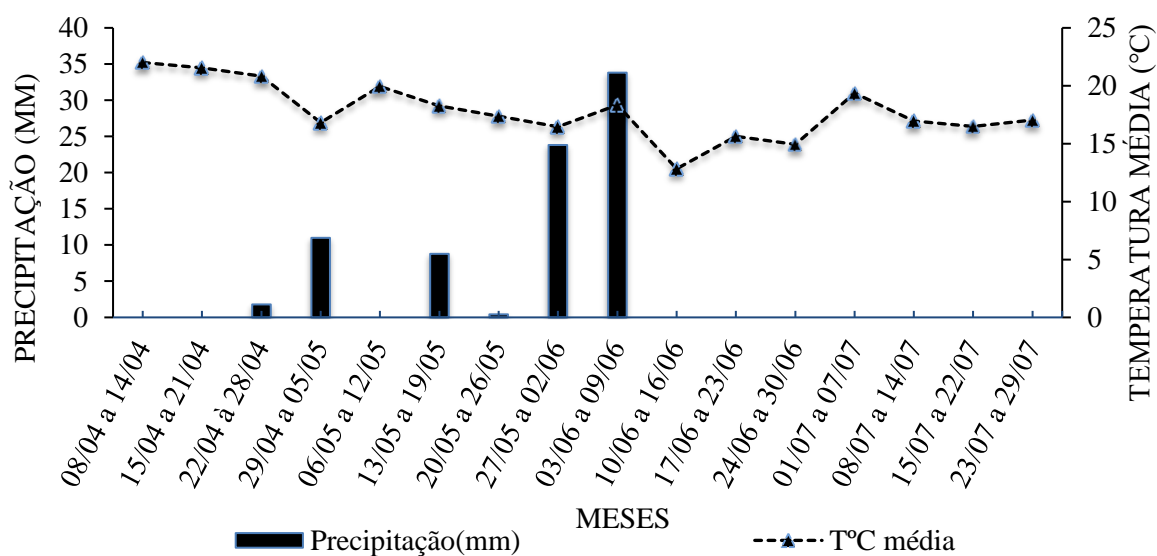
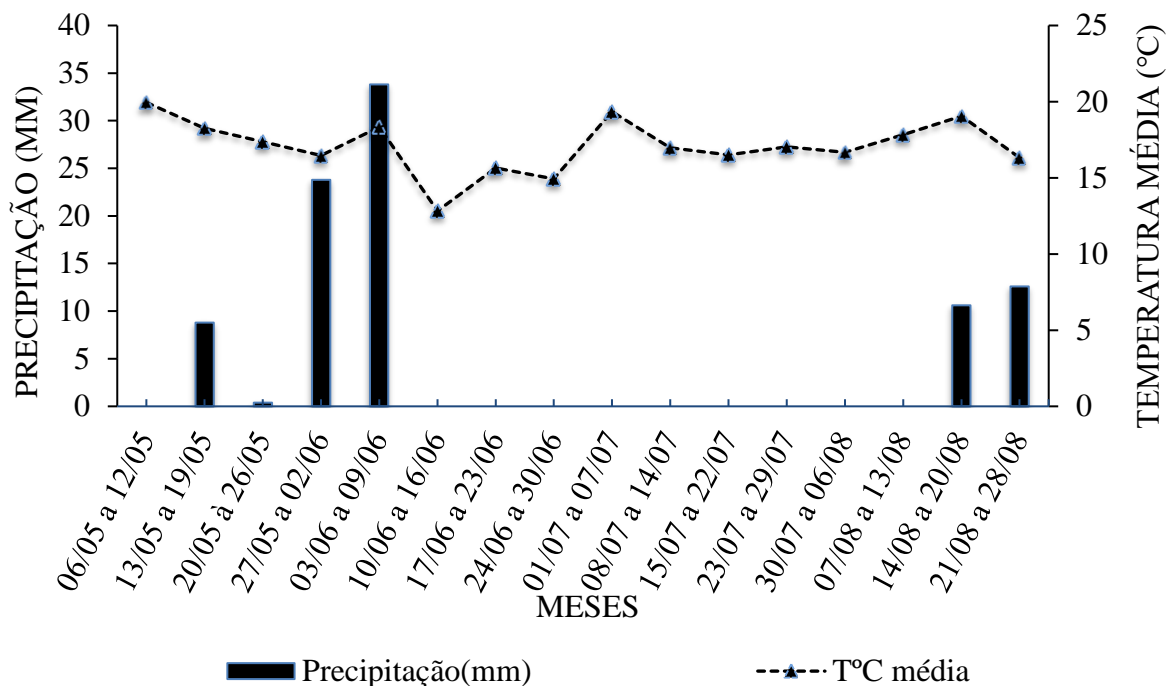


Figura 2 - Representação gráfica das médias pluviométrica e temperaturas médias mensais ocorridas em Nazareno MG entre maio a agosto do ano de 2017.



A área na qual o experimento foi implantado já se encontra sob SPD com rotação de culturas há cerca de 10 anos. O trigo foi cultivado em sucessão da soja. O experimento foi conduzido em delineamento experimental em fatorial duplo, com tratamento adicional, com 4 repetições. O primeiro fator, denominado de semeadura, é composto por 4 níveis de nitrogênio, o qual foi realizado no momento da semeadura, sendo compostos pelos tratamentos (Tabela 1):

Tabela 1: Descrição dos tratamentos.

Tratamentos	Quantidade de N	Fonte
1	0 kg ha ⁻¹	-
2	20 kg ha ⁻¹	Polyblen®
3	40 kg ha ⁻¹	Polyblen®
4	80 kg ha ⁻¹	Polyblen®

Fonte: Do autor (2019)

Todas essas doses foram aplicadas no ato da semeadura, à lanço. Por sua vez o Fator 2, também denominado na análise de cobertura, é composto por 2 tratamentos. Tratamento 1 sem utilização de adubação nitrogenada de cobertura e o tratamento 2 com cobertura de 40 kg ha⁻¹ de N, na forma de uréia, aplicados em cobertura no momento do perfilhamento. Já o tratamento adicional é a utilização de 45 kg.ha⁻¹ de nitrogênio na fonte uréia.

O trabalho foi realizado por duas safras, ambos em semeadura tardia. Na safra 1, ano de 2016, o trigo foi semeado no dia 05 de maio de 2016, e na safra 2, ano de 2017, a semeadura ocorreu em 13 de maio. A semeadura do trigo foi realizada utilizando-se uma semeadora para SPD, com cada linha espaçada em 17 cm, com uma densidade de semeadura de 200 kg ha⁻¹ de sementes da cultivar de trigo BRS 264.

Cada parcela apresentava a dimensão de uma passada da semeadora (4 m), com comprimento de 5m, perfazendo-se uma área total de 20 m² por parcela, em ambos os anos. A adubação de semeadura realizada foi com base nas necessidades da cultura e análise de solo, sendo 50 e 80 kg ha⁻¹ de K₂O e P₂O₅, respectivamente.

A adubação de cobertura foi realizada quando a cultura estava no início do estágio de perfilhamento, antes do início do processo de diferenciação floral. A distribuição foi realizada manualmente, buscando-se ser o mais uniforme possível.

Na época de florescimento foi realizada amostragem foliar, coletando-se 30 folhas por parcela. As coletas de folhas, foram de acordo com a metodologia descrita por Malavolta et al. (1997), coletando-se as folhas bandeira das plantas.

Os tratos culturais foram os mesmos utilizados pela fazenda, com uma aplicação de herbicida visando a dessecação da área, utilizando o herbicida de princípio ativo Sal de Diamônio de Glifosato 445 g l⁻¹. Para o controle de plantas daninhas após a instalação a cultura, foi utilizado o ingrediente ativo metsulfuron-metilico do grupo das Sulfoniuréias, na dosagem de 10 g ha⁻¹ para o controle das mesmas. Os demais tratos culturais, fungicidas, inseticidas foram realizados de acordo com a exigência da cultura.

A colheita foi realizada manualmente, escolhendo aleatoriamente em cada parcela, 3 linhas centrais de 4 metros, perfazendo uma área total de colheita de 2 m². O trigo foi colhido quando o mesmo atingiu a maturação fisiológica. O material colhido foi trilhado manualmente, onde os grãos foram pesados e aferidos sua umidade. Toda massa foi corrigida para 13% de umidade.

No dia da colheita foram realizadas as seguintes avaliações: altura de plantas, tomando 5 alturas de plantas aleatoriamente; Aferição do estande final (número de plantas por metro quadrado), utilizando um gabarito de 0,50m X 0,50m, transformando-se os dados obtidos para m². Ao final, todos os dados foram submetidos à análise de variância e teste de média pelo método de Scott Knott a 5% (1974) pelo programa SISVAR®(FERREIRA, 2011).

4- RESULTADO E DISCUSSÃO

Os dados serão apresentados separadamente, sendo que não é possível a realização de análises conjuntas para o delineamento o qual o trabalho foi desenvolvido. Primeiramente serão apresentados os resultados referentes à safra 2016, sendo que de acordo com o quadro de análise de variância, pode-se verificar boa precisão experimental, devido aos baixos valores do coeficiente de variação (CV), (Tabela 2) indicando um adequado grau de precisão na condução do experimento.

Para os caracteres avaliados da safra 2016 pode-se inferir que houve significância para produtividade e altura, não havendo significância apenas para número de panícula, como descrito na tabela abaixo.

Tabela 2: Resumo de análise de variância para os caracteres avaliados.

FV	GL	p Valor		
		Prod	Alt	Nº Pan
Bloco	3	0,67	0,047	0,4473
Doses	3	0	0,032	0,1169
Cobertura	1	0	0,702	0,2375
Doses*Cobertura	3	0,201	0,4329	0,4506
Ad VS Fatorial	1	0,039	0,5114	0,6354
Residuo	24			
Total	35			

Fonte: Do autor (2019).

Para o caractere Produtividade, de acordo com a análise de regressão, os R^2 para a produtividade foram abaixo de 80, não sendo possível a plotagem do gráfico. Porém houve também significância para a o Fatorial versus o tratamento adicional, sendo apresentado abaixo na tabela 3.

Tabela 3: Contraste do tratamento adicional com o fatorial.

Medias produtivas (kg.ha ⁻¹)
Adicional 1251,1 a
Fatorial 1406,6 b

Para a altura não foi diferente para a plotagem do gráfico, não sendo possível devido ao ajuste do gráfico ficar em valores próximos aos 35%

Em relação a safra 2017, todos os caracteres avaliados foram observado significância a p Valor $< 5\%$, como descrito na tabela 4.

Tabela 4: Resumo da análise de variância para os caracteres avaliados na safra 2017.

FV	GL	p Valor		
		Prod	Alt	Est
Bloco	3	0,4684	0,109	0,3653
Doses	3	0	0	0,0126
Cobertura	1	0,0017	0,034	0,45
Doses*Cobertura	3	0,0086	0,1292	0,8664
Ad vs Fatorial	1	0,0271	0,0026	0,0222
Residuo	24			
Total	35			

Fonte: Do autor (2019).

Para os caracteres avaliados, houve diferença significativa para o Contraste do tratamento adicional com o fatorial para todos, sendo apresentados abaixo pelas tabelas 5, 6 e 7 referentes a produtividade, altura e número de panículas, respectivamente.

Tabela 5: Contraste do tratamento adicional com o fatorial para produtividade.

Médias produtivas (kg.ha ⁻¹)	
Adicional	2814,9 a
Fatorial	3188,1 b

Fonte: Do autor (2019)

Tabela 6: Contraste do tratamento adicional com o fatorial para altura de plantas.

Médias de altura de plantas (cm)	
Adicional	86 a
Fatorial	90 b

Fonte: Do autor (2019)

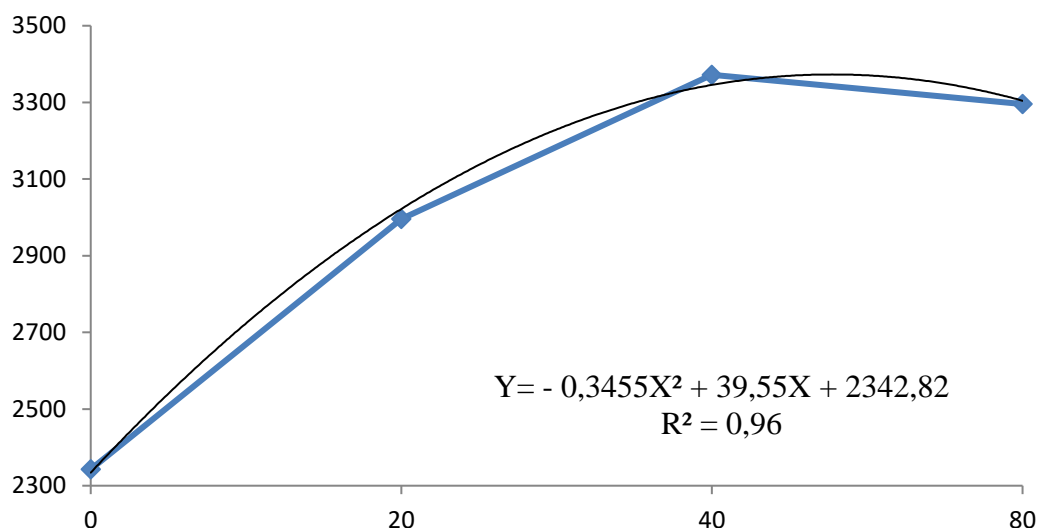
Tabela 7 1:Contraste do tratamento adicional com o fatorial para número de panículas por metro quadrado.

Médias de panículas	
Adicional	310.575 a
Fatorial	378.625 b

Fonte: Do autor (2019)

Como houve diferença significativa para a interação entre Doses e Cobertura para produtividade, os desdobramentos foram realizados, sendo que os gráficos foram plotados e apresentados abaixo, os quais são discriminados entre presença ou ausência de cobertura, respectivamente.

Figura 3. Gráfico de produtividade para ausência de cobertura para a safra 2017.



Fonte: Do autor (2019).

De acordo com a figura 3, referente a doses de nitrogênio no plantio, na safra 2017, de acordo com a análise de regressão para a produtividade na ausência de cobertura, o modelo que se ajusta melhor seria o quadrático, o qual ocorre um decréscimo na produtividade após as dosagens de 40kg.ha⁻¹ de N na fonte Polyblen®. Em relação às doses, tal resultado se difere de Espindola (2010), o qual ocorreu decréscimo apenas após dosagens acima de 80 kg.ha⁻¹ de N. Wendlinget et al. (2007) encontrou resultados semelhantes em seus ensaios no Paraguai, no qual obteve um decréscimo na produtividade com o aumento da dosagem de adubação nitrogenada. Isso pode ser explicado pelo fato de ocorrência de déficit hídrico no momento da aplicação. O ponto de máxima atingido foi de 57,23 kg de N

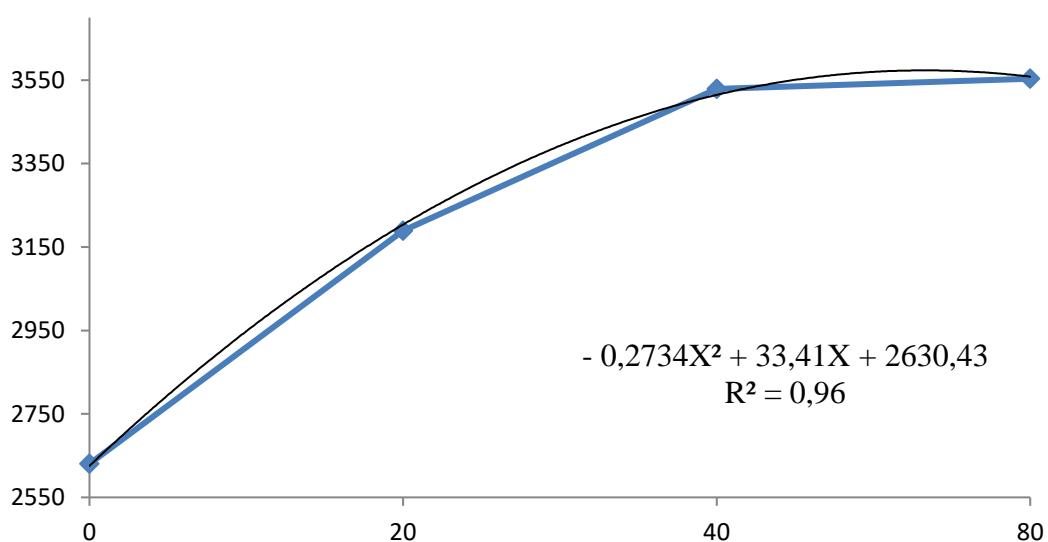
Pesquisadores como Sá (1996), verificaram que adubação nitrogenada antecipada na cultura do milho, faz com que o teor do nutriente se eleve, o que ocasiona um maior incremento em crescimento inicial. Porém, a utilização dessa técnica deve ser muito bem planejada, principalmente devido a questões de pluviosidade. A utilização de altas doses de

adubos nitrogenados, associados à alta taxa pluviométrica pode acarretar um aumento na lixiviação do nitrato, que seria indisponível à planta, ocasionando assim uma diminuição severa nos índices de nitrogênio disponível para o crescimento da cultura do trigo.

No entanto, as perdas de N podem ser reduzidas com utilização de fertilizantes revestidos, como foi o caso dos tratamentos. Isso é evidenciado quando se analisa os resultados da interação entre os tratamentos fatoriais e o tratamento adicional, o qual o fatorial foi superior em 13% a mais de produtividade.

Para a presença de cobertura, não foi diferente, porém o ponto de máxima alcançou patamar um pouco maior.

Figura 4: Gráfico de produtividade para ausência de cobertura para a safra 2017.

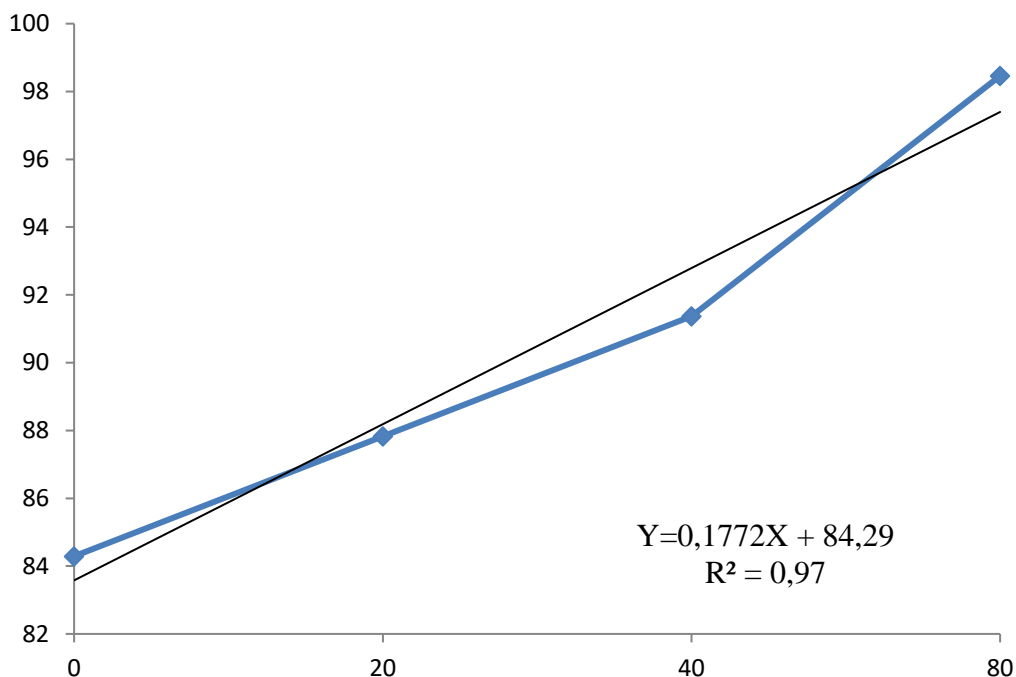


Fonte: Do autor (2019).

O comportamento das figuras 3 e 4 ficaram bem parecidos, havendo pouca diferença, principalmente em relação aos índices produtivo e o ponto de máxima alcançado.

Para altura, houve incremento linear para a adubação nitrogenada, como apresentado na figura 5.

Figura 5: Gráfico referente à altura de plantas (cm) para a safra 2017.



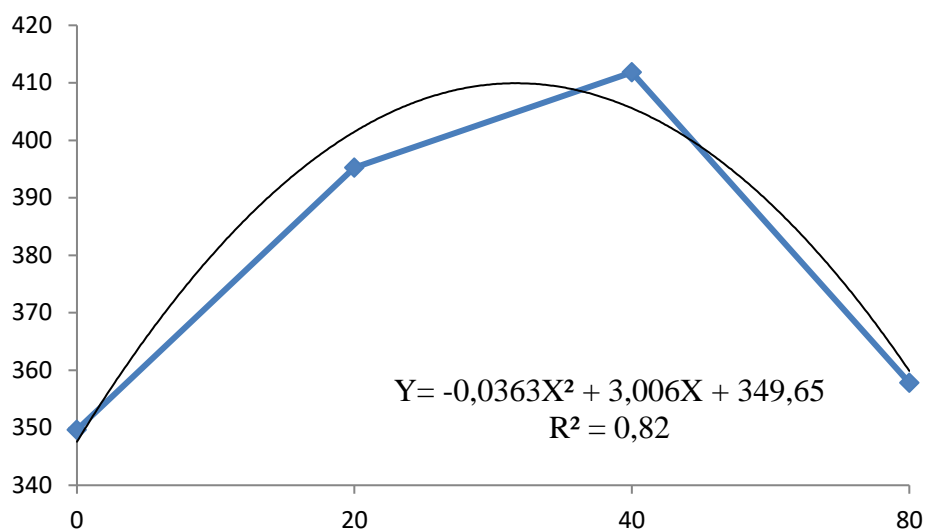
Fonte: Do autor (2019).

Diferente do encontrado por Teixeira Filho (2010) e Zagonel et al (2002), os quais não encontraram diferença para altura em relação ao aumento do teor de nitrogênio fornecido a cultura, evidenciando um aumento na estatura das plantas a partir da dosagem de 45 kg.ha⁻¹ de N, respectivamente. No presente trabalho ocorreu aumento de altura a partir do acréscimo de nitrogênio, sendo evidenciado pelo gráfico acima.

Vale ressaltar ainda, que nenhum dos tratamentos analisados apresentou acamamento com o acréscimo de adubação nitrogenada. Tal fato foi constatado também por Zagonel et al (2002), Teixeira Filho (2010), Silva (1991), os quais todos trabalharam com altas doses de nitrogênio, acima de 100 Kg.ha⁻¹ e nenhum dos tratamentos apresentaram acamamento. Diferentemente encontrado por Espindola (2010), o qual observou alta taxa de acamamento na cultivar Pioneiro, devido a adubação nitrogenada. Essa relação entre acamamento e adubação nitrogenada são bastante relacionadas também ao genótipo, como características relacionadas a diâmetro de pedúnculo, a qual em adubações com N em maiores disponibilidades, no início da formação da estrutura, faz com que tenha uma resposta variada ao fator (ZAGONEL; FERNANDEZ, 2002)

Como visto na tabela 4, para o caractere Número de Panículas por M² na safra 2017, houve significância para o mesmo a nível de P valor < 5 % para doses, sendo apresentado na figura 6.

Figura 6: Gráfico referente à número de panículas para a safra 2017.



Fonte: Do autor (2019).

Como visto na tabela acima, houve diferença para o número de espigas por m², sendo que no ambiente 2, esse valor chegou a ser o dobro do encontrado no ano anterior. Valores com essa diferença não foram encontrados, porém o que se pode inferir é que de acordo com as figuras 1 e 2, houve um grande acúmulo de chuva na safra 2017, em seu início.

De acordo com a escala de Feekse Large, (1954), a cultura do trigo possui seu afilhamento entre os estádios fenológicos de 3 a 5, o que em dias seriam por volta de 18 a 30 dias após a semeadura para a região em que foi realizado o trabalho. O que nos evidencia que um dos fatores a ter aumentado o número de espigas por m² foi às altas quantidades pluviométricas e diminuição da temperatura, o que fazem com que ocorra um aumento no número de afilhos, evidenciando assim essa diferença tão grande.

Resultados parecidos foram encontrados por N. Silva (1991), Zagonel (2007) e Sangoi et al (2007), os quais constataram uma grande participação dos afilhos no aumento da produtividade das lavouras. Segundo Almeida (2002), o afilhos possuem uma grande importância para que haja acréscimo nas produtividades das lavouras de trigo de todo país, o que vem sendo negligenciado por muito, devido falta de conhecimento das cultivares utilizadas e muitas vezes falta de conhecimento da cultura em questão.

5 –CONCLUSÃO

- Em plantios tardios de trigo, o aumento da produtividade está diretamente relacionado com a taxa de pluviosidade, sendo assim, é interessante a utilização da adubação total no momento do plantio sem a adição de cobertura
- A utilização de adubos com liberação controlada até as dosagens de 55 a 60 kg.ha⁻¹, são viáveis devido o aumento da produtividade;
- A escolha da fonte a ser utilizada deve ser considerado a eficiência econômica, relacionada principalmente ao custo benefício aumento de produtividade/custo.

6 – REFERÊNCIAS

Agência Minas - **Avanço nas pesquisas de trigo e estímulo ao plantio são ferramentas do Governo do Estado para aumentar a produção** – Disponível em :

<http://static.agenciaminas.mg.gov.br/noticia/avanco-nas-pesquisas-de-trigo-e-estimulo-ao-plantio-sao-ferramentas-do-governo-do-estado-para-aumentar-a-producao> Acesso em Mar, 2019.

ALMEIDA, M.L.; SANGOI, L.; TRENTIN, P.S.; GÁLIO, J. Cultivares de trigo respondem diferentemente à qualidade da luz quanto à emissão de afilhos e acumulação de massa seca. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.32, p.377-383, 2002.

CANTARELLA, H. ; NOVAIS, R.F.; ALVAREZ V., V.H.; CANTARUTTI, R.B.; NEVES, J.C.L. (Ed.). Fertilidade do solo. Viçosa: **Sociedade Brasileira de Ciência do Solo**, p.375-470. 2007.

CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. **Levantamento safra 2018/2019– grãos**. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safra/gaos> Acesso em: 10 jun. 2019.

DATE, R.A.; Inoculated legumes in cropping systems of the tropics. **Field Crops Research**, Amsterdam, v.65, p.123-136, 2000.

DE MORI, C.; SOUZA E SILVA, M.; Panorama da triticultura no Brasil e em Minas Gerais. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 34, n. 274, p. 07-18, 2013.

ERISMAN, J.W.; BLEEKER, A.; HENSEN, A.; VERMEULEN, A. Agricultural airquality in Europeand the future perspectives. **Atmospheric Environment**, v.42, p.3209-3217, 2008.

ESPINDULA, M. C.; ROCHA, V. S. SOUZA, M. A. de; GROSSI, J. A. S.; SOUZA, L. T.; Doses e formas de aplicação de nitrogênio no desenvolvimento e produção do trigo . **Ciência Agrotecnológica** , Lavras, v. 34, n. 6, p. 1404-1411, 2010.

FECOAGRO/RS – Federação das Cooperativas Agropecuárias do Estado do Rio Grande do Sul Ltda. **Estudo de estimativa de custo de trigo**. Disponível em:

<https://www.fecoagrors.com.br/single-post/2019/03/20/Custo-total-de-produ%C3%A7%C3%A3o-do-trigo-%C3%A9-estimado-em-R-282-mil-por-hectare> Acesso em Abr 2019.

FERREIRA, D. F.; Sisvar: A computer statistical analytistic system. **Ciência e Agrometeorologia**, 35, p 1039-1042, 2011.

FLANDRIN, J. L.; MONTANARI, M. (Dir.). **História da alimentação**. São Paulo: Estação Liberdade, 1998.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Agropecuário** –Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas-novoportal/economicas/agricultura-e-pecuaria/21814-2017-censo-agropecuario.html?=&t=resultados> Acesso 21/01/2019.

Informações técnicas para cultivo de trigo e triticale. 12ª Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale Londrina, PR, 2019.

IPNI – International Plant Nutrition Institute.–**Fertilizantes nitrogenados estabilizados, de liberação lenta ou controlada**. Informações Agronômicas N° 157, 2017.

LAGOS, M. B. **História do melhoramento do trigo no Brasil**. Porto Alegre: IPAGRO, 1983. 117 p.

LEON, A. E.; ROSELL, C. M. **De tales harinas, tales panes: granos, harinas e productos de panificación enIberoamerica**. Córdoba: Hugo Baez, 2007. 480 p. Disponível em:. Acesso em: 16 jun. 2019.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G.C. & OLIVEIRA, S.A. Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações. Piracicaba: **Associação Brasileira para a Pesquisa da Potassa e do Fosfato**, 319p, 1997.

PIRES, J. L. F.; GUARIENTI, E. M.; CASTRO, R. L.; FOLONI, J. S. S.; Aplicação tarde de nitrogênio em trigo. **ARISTA – Embrapa trigo** Ano2, N° 3, p 5-10, 2015.

PÖTTKER, D. & ROMAN, E. Efeito de resíduos de cultura e do pousio de inverno sobre a resposta do milho a nitrogênio. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v29, p763-770, 1994.

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

SÁ, J.C.M. **Manejo do nitrogênio na cultura do milho no sistema plantio direto**. Passo Fundo, Aldeia Norte, 1996. 24p.

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

SCOTT A. J.; KNOTT M. A. Cluster analysis method for grouping means in the analysis of variance. **Biometrics**, v.30, p.507-512, 1974.

SOARES SOBRINHO, J.; SOUZA, M. A. de. Origem, descrição botânica e desenvolvimento do trigo. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 9, n. 97, p. 9-13, 1983.

TAKEITI, C. Y. Trigo. Brasília: **Agência Embrapa de Informação Tecnológica**, 2015. Disponível em: . Acesso em: 01 jun. 2019.

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

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

USDA - United States Department of Agriculture. **Grain: World Markets and Trade.**

Disponível em: <https://apps.fas.usda.gov/psdonline/circulars/grain-wheat.pdf>. Acesso em Abr 2019.

WENDLING, A.; ELTZ, F. L. F.; CUBILLA, M. M.; AMADO, T. J. C.; MIELNICZUK, J. E LOVATO, T.; Recomendação de adubação nitrogenada para trigo em sucessão ao milho e soja sob sistema plantio direto no Paraguai. **Revista Brasileira de Ciências do Solo**, v.31, p.985-994, 2007.

YAMAMOTO, C. F.; PEREIRA, E. I.; MATTOSO, L. H. C.; MATSUNAKA, T.; RIBEIRO, C.; Slow release fertilizer base on urea /urea formaldehyde polymer nanocomposites. **Chemical Engineering Journal**, v287, p390-397, 2016.

ZAGONEL, J., VENANCIO, W.S. e KUNZ, R.P. Efeito de regulador de crescimento na cultura de trigo submetido a diferentes doses de nitrogênio e densidades de plantas. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, n.3, p.471-476, 2002

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

ZAGONEL, J.; FERNANDES, E.C.; Doses e épocas de aplicação do regulador de crescimento afetando cultivares de trigo em duas doses de nitrogênio. **Planta Daninha**, Viçosa, v.25, n.2, p.331-339, 2007.