

**FERTILIZAÇÃO COM DIFERENTES FONTES NITROGENADAS NÃO
AFETAM OS COMPONENTES DE RENDIMENTO DO TRIGO NA REGIÃO
CENTRAL DO PARANÁ**

JOEL GORANZE

PITANGA-PR

2020

**FERTILIZAÇÃO COM DIFERENTES FONTES NITROGENADAS NÃO
AFETAM OS COMPONENTES DE RENDIMENTO DO TRIGO NA REGIÃO
CENTRAL DO PARANÁ**

Projeto de Artigo para o Trabalho do Curso (TC),
apresentado pelo acadêmico Joel Goranze ao
Professor Ricardo Cardoso Fialho na disciplina
Trabalho de Curso, do Curso Engenharia
Agrônômica com o objetivo de obtenção de nota
final bimestral.

PITANGA-PR

2020

FERTILIZAÇÃO COM DIFERENTES FONTES NITROGENADAS NÃO AFETAM OS COMPONENTES DE RENDIMENTO DO TRIGO NA REGIÃO CENTRAL DO PARANÁ

FERTILIZATION WITH DIFFERENT NITROGENATED SOURCES DOES NOT AFFECT THE COMPONENTS OF WHEAT YIELD IN CENTRAL REGION OF PARANA STATE

Goranze, Joel
Fialho, Ricardo Cardoso

RESUMO

O N é um macro nutriente mineral essencial mais requerido pela cultura do trigo (*Triticum aestivum* L.), atua na estrutura e no metabolismo da planta como constituinte da clorofila, aminoácido e ácidos nucleicos. Esse nutriente caracteriza-se por apresentar grandes perdas por lixiviação, escoamento superficial, erosão, volatilização de amônia e desnitrificação, estes índices de perdas podem ser contornados pela forma de aplicação, manejo e fonte do nutriente a ser utilizado. O objetivo foi avaliar o efeito da aplicação em cobertura de diferentes fontes nitrogenadas sob os componentes de produção e produtividade do trigo em Pitanga, Paraná. O trabalho foi realizado no Sítio Goranze, situado no município de Pitanga-PR. O experimento foi instalado sob o delineamento experimental inteiramente casualizados, com quatro tratamentos: adubação de cobertura uréia simples (amina), adubação de cobertura uréia com NBPT (amina com inibidor de uréase), adubação de cobertura com sulfato de amônio (amoniaco) e adubação de cobertura com nitrossulfocálcio (nitrato e amoniaco), com cinco repetições. As adubações nitrogenadas foram realizadas no sulco de plantio 32 kg ha⁻¹ de N e em cobertura com diferentes fontes de fertilizantes nitrogenados (38 kg ha⁻¹ N), totalizando 70 kg ha⁻¹ de N. Foram avaliados componentes de produção e a produtividade da cultura do trigo. Os resultados foram submetidos a análises de variância e testados pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Não foram verificadas diferenças (p<0,05) para todas as variáveis avaliadas quanto as fontes de N utilizadas. Isso sugere que a aplicação de N em cobertura na cultura do trigo deve ser baseada no custo do produto e disponibilidade.

Palavras-chave: Adubação nitrogenada. *Triticum aestivum*. Produtividade. Custo do fertilizante nitrogenado.

ABSTRACT

The N, which is a macro essential mineral nutrient, is the most required one by wheat crop (*Triticum aestivum* L.); it acts in the structure and metabolism of the plant as constituent of chlorophyll, amino acid and nucleic acids. This nutrient is characterized by great loss of leaching, superficial draining, erosion, ammonia volatilization as well as denitrification. Such loss indexes may be solved by the way it is applied, use and source of nutrient to be used. The aim of this study was evaluating the effect of application in covering with different nitrogenated sources under the components of wheat production and productivity, in Pitanga/PR. The work was done at Sítio Goranze, located in Pitanga/PR. The experiment was installed under the experimental design, completely randomized with four treatments: fertilizing of simple urea cover (amine), fertilizing of urea cover with NBPT (amine with urease inhibitor), fertilizing of ammonium sulfate cover (ammoniacal), cover fertilization with nitrosulfocalcium (nitric and ammoniacal) and five repetitions. The nitrogenated fertilizings were made in the sulcus of crop 32 kg há⁻¹ of N and in cover with different sources of nitrogenated fertilizers (38 kg ha⁻¹ N), in a total of 70 kg ha⁻¹ of N. It was evaluated components of production and productivity in wheat crop. The results were submitted to analysis of variation and tested by Turkey test to 5 % of probability. It was not verified differences ($p < 0,05$) for all evaluated variables regarding to sources of N that were used. This suggests that the application of N in wheat cover must be based on the cost of the product and the availability as well.

Keywords: nitrogenated fertilizing. *Triticum aestivum*. Productivity. Cost of nitrogen fertilizer.

Joel Goranze E-mail: joel.goranze@ucpparana.edu.br

Ricardo Cardoso Fialho E-mail: prof_ricardofialho@ucpparana.edu.br

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	6
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	7
3. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	10
4. CONCLUSÕES.....	13
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	14
6. ANEXOS.....	17

INTRODUÇÃO

O trigo (*Triticum aestivum* L.) é um dos cereais mais importantes do mundo pois, são utilizados na alimentação humana e animal, consumido sob diferentes formas, como pães, bolos, biscoitos e massas alimentícias (CAZETTA *et al.*, 2007). No entanto, grande parte do que é consumido no Brasil advém da importação do cereal, destacando a importância do aumento da produção e produtividade do mesmo no país. A produção brasileira do trigo em 2019 foi de 5,1 milhões de toneladas em área de 2,04 milhões de hectares com produtividades médias de 2526 kg ha⁻¹ e consumo interno de, aproximadamente 12 milhões de toneladas (CONAB, 2020).

Para se alcançar altas produtividades e viabilizar a exploração da cultura do trigo a fertilização do solo e a adequada nutrição de plantas são indispensáveis (Prando *et al.*, 2013). Um dos macro nutrientes mais absorvido e o mais exportado pelas plantas do trigo é o nitrogênio (N), o qual promove altas repostas na planta quanto da adubação podendo aumentar sua produtividade médias e a qualidade de grãos.

O nutriente tem a função de estimular as gemas axiliares e a aplicação deste nutriente no momento certo acrescenta maior emissão de afilhos, em cultivares de porte baixo e de padrão unicolmo, a aplicação precoce pode beneficiar a produção de afilhos férteis (VAZQUEZ *et al.*, 2018). Além disso, o N tem a função de promover o crescimento das plantas, aumentando o teor de proteína e peso de grãos (CHAVES *et al.*, 2016). A força do glúten pode ser aumentada com doses de N aplicadas no pré-espigamento (MOREIRA *et al.*, 2017). No entanto, ainda há escassez de informações sobre os efeitos de diferentes fontes de N nos componentes de produção do trigo, uma vez que devido a dinamicidade do N no solo esses fertilizantes poderão apresentar altos índices de perdas, principalmente por volatilização e desnitrificação.

Estudos revelam que a cultura extrai em torno de 83 kg ha⁻¹ N para rendimento médio de 3410 kg ha⁻¹ de grãos (BONA *et al.*, 2016). A elevada extração de N pela planta relaciona-se a sua dupla funcionalidade, atuando no metabolismo e na estrutura da planta como constituinte de muitos componentes celulares vegetais, incluindo a clorofila, aminoácidos e ácidos nucleicos (TAIZ e ZEIGER, 2017).

O manejo das adubações nitrogenadas é um dos mais complexos, devido a fatores relacionados aos custos dos fertilizantes nitrogenados, problemas de eficiência das diferentes fontes e ao potencial poluente desse elemento, tanto para águas superficiais quanto subterrânea (MENEZES, 2004). Esse nutriente se caracteriza por possuir um dos maiores índices de perdas, por lixiviação, escoamento superficial, erosão, volatilização

de amônia e desnitrificação (CAMPONOGARA *et al.*, 2016). No entanto, esses índices de perdas podem ser contornados pela forma de aplicação, manejo e fonte do nutriente a ser utilizado (QUEIROZ *et al.*, 2011).

Os fertilizantes nitrogenados mais utilizados em cobertura são a uréia e o sulfato de amônio com, aproximadamente, 45 e 21 % de N, respectivamente. No entanto, esses fertilizantes nitrogenados possuem elevado potencial de perda por volatilização de NH_3 , no caso da ureia e eficiência reduzida, basicamente pela lixiviação de nitratos, no caso do sulfato de amônio (TEIXEIRA FILHO *et al.* 2010). Para reduzir essas perdas, atualmente há disponível no mercado, fertilizantes nitrogenados de liberação lenta que possuem em sua formulação uma baixa concentração de NBPT (Tiofosfato de nitrogênio-n-butiltriamida), inibidor de urease. A uréia tratada com NBPT só inicia as perdas por volatilização sete dias após a aplicação do fertilizante (CANTARELLA *et al.* 2008). Outra alternativa disponível no mercado são as fontes mais eficientes dos fertilizantes nitrogenados, onde há a combinação das fontes nítricas e amoniacais, por exemplo o nitrossulfocalcio, com concentrações de, aproximadamente, 27 % N, 5 % de Ca e 3,7 % de S. Esses fertilizantes nitrogenados sofrem menos perdas por volatilização e acidificam menos o solo quando comparados as fontes convencionais ureia e sulfato de amônio.

Estudos a campo para a validação dessas tecnologias com diferentes fontes de N na cobertura do trigo são escassos na literatura, especialmente na região central do Paraná. Diante disso, o trabalho teve como objetivo avaliar o efeito da aplicação em cobertura de diferentes fontes nitrogenadas sob os componentes de produção e produtividade do trigo em Pitanga, Paraná.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no sítio Goranze, situado no município de Pitanga-PR (24°44'45''S e 51°42'41''W, a 870 m acima do nível do mar). De acordo com a classificação climática de KÖPPEN (1936), a região apresenta clima tipo oceânico temperado (Cfb), estação de verão e inverno bem definida, temperatura média do ar dos 3 meses mais frios compreendidas entre -3 °C e 18 °C, e temperatura média do ar no mês mais quente maior que 22 °C e com ausência de estação seca definida. A pluviosidade média anual da região é de 1692 mm, bem distribuídos ao longo do ano. O solo da área escolhida para instalação do experimento é proveniente de rochas basálticas, classificado como Latossolo Vermelho eutrófico com textura muito argilosa.

Antes da implantação da cultura foram coletadas amostras compostas do solo em área total do experimento (média de 25 amostras simples) na camada de 0-20 cm, segundo a metodologia específica do manual de Adubação e Calagem para o Estado do Paraná (2017). A amostra foi encaminhada ao laboratório para a caracterização físicas e químicas do solo (Tabela 1).

Tabela 1. Caracterização física e química do Latossolo Vermelho eutrófico na camada de 0-20 cm de profundidade

pH (CaCl ₂)	pH SMP	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Al ³⁺	CTC	H	P	Cu	Zn	Fe	Mn
		cmol _c dm ³				mg/dm ³						
5,00	5,60	0,04	7,20	3,37	0,10	17,31	6,59	5,57	15,28	2,41	52,39	54,9
V		MO			Argila		Silte		Areia			
----- % -----												
61,34		6,50			78,00		14,00		8,00			

Extratores: B - HCl 0,05; Al, Ca, Mg - KCl 1N 1:10, - Fosfato monocálcico em Ácido Acético 2M; P, K, Cu, Zn, Fe e Mn – Melich-1 1:10; H+Al - SMP.

A cultura antecessora cultivada na área escolhida para instalação do experimento foi o milho. Com o intuito de corrigir o solo foi aplicado calcário dolomítico na dose de 1,743 t ha⁻¹ (PRNT 86 %) para elevar a saturação de base para 70 %. Após a aplicação do calcário foi realizada a incorporação com grade de discos e em seguida aplicado o fertilizante NPK 8-20-20 na dose 400 kg ha⁻¹ e realizado mais uma gradagem. Os cálculos da quantidade de fertilizantes aplicados foram realizados de acordo o Manual de Adubação e Calagem para o Estado do Paraná com uma expectativa de produtividade de 3,6 a 4,5 t ha⁻¹.

A semeadura do trigo foi realizada no dia 06 de junho 2020. A cultivar escolhida foi a TBio Sossego de ciclo médio (120 dias), com peso de mil sementes 33 g, classificado para a fabricação de pão e germinação na espiga moderadamente resistente (BIOTRIGO 2020). Utilizou-se densidade de 350 sementes viáveis por m², com espaçamento entre linhas de 20 centímetros e profundidade de aproximadamente 4 centímetros. A semeadura foi realizada de forma manual com auxílio de enxada.

O experimento foi instalado sob o delineamento experimental inteiramente casualizados com quatro tratamentos e cinco repetições. Estas fontes nitrogenadas escolhidas são utilizadas pelos produtores da região, os seguintes tratamentos foram realizados: adubação de cobertura uréica simples (45 % de N); adubação de cobertura uréica com NBPT (uréica com inibidor de uréase – 45 % de N); adubação de cobertura com sulfato de amônio (20 % de N) e adubação de cobertura com nitrossulfocálcio (13,5 % de

cada nítrica e amoniacal, totalizando 27 % de N). Os tratamentos consistiram na aplicação de diferentes fontes de fertilizantes nitrogenados em cobertura no trigo.

A fertilização nitrogenada de cobertura foi realizada no dia 30 de junho de 2020 com a dose fixa de 38 kg ha⁻¹ de N para completar a dose recomendada de 70 kg ha⁻¹ de acordo com o Manual de Adubação e calagem para o Estado do Paraná (32 kg ha⁻¹ foram na adubação de base). O trigo estava com 24 DAE no estágio fenológico de afilhamento, as plantas estavam com 15 centímetros de altura e após a aplicação dos tratamentos ocorreu uma precipitação de 17 milímetros. A emergência do trigo ocorreu após 5 dias da semeadura.

Os seguintes tratos culturais foram realizados em área total: aos 17 dias após a emergência (DAE), foi realizado o controle das plantas daninhas com aplicação de 2-4 D amina dose de 0,800 L ha⁻¹; aos 28 DAE foi realizado a aplicação de fertilizante foliar para suprir a necessidade do trigo em relação aos micronutrientes, com a dosagem de 2 L ha⁻¹ do produto comercial que continha as concentrações: N 1 %, Mg 0,5 %, S 2,9 %, SO₄ 2,9 %, B 0,20 %, Mn 5 %, Mo 2,5 %, Zn 2 %. Aos 40 e 60 DAE foi realizado a aplicação do fungicida de ação sistêmica dos grupos químicos estrobilurina (Piraclostrobina) e triazol (Epoconazol) na dose de 300 mL ha⁻¹ para o controle do Oídio e o inseticida sistêmico Imidacloprid do grupo químico Neonicotinóide na dose de 150 mL ha⁻¹ para o controle do pulgão do colmo do trigo. As aplicações foram realizadas com pulverizador costal e a solução com adjuvante para evitar deriva. A colheita foi realizada no dia 24 de outubro 2020 após 135 DAE, quando 99 % das espigas apresentavam com coloração típica de grãos maduros, foram colhidos de forma manual, e individual por unidade experimental.

Cada parcela amostral totalizava 6,5 m² (2 x 3,25 m). Para efeito das avaliações foram descartadas uma linha nas laterais de cada parcela e 20 centímetros iniciais nas extremidades de cada linha a fim de diminuir o efeito de bordadura, desta forma cada parcela teve uma área útil de 4,56 m².

Os efeitos dos tratamentos foram avaliados por meios dos seguintes componentes de produção: altura de planta, determinada nos estádios fenológicos do afilhamento e alongamento, medindo da superfície do solo até a extremidade superior da folha bandeira, e no estágio fenológico do florescimento medindo da superfície do solo até a extremidade superior da espiga, exceto a arista, em cinco plantas ao acaso por parcela; número de espigas por m², determinado contando-se o número de espigas em 1 metro de linha e posteriormente calculando por metro quadrado; massa de 100 grãos, determinada pela

contagem de 100 grãos de trigo de cada parcela, realizando sua pesagem em gramas corrigidos para 13 % de umidade (base úmida); peso hectolítrico (PH) foi colhido toda área útil de cada parcela, coletada amostras, e calculado por meio da massa referente ao volume de 100 L de trigo expressa em kg hl⁻¹, obtido por balança de Dallemolle; produtividade de grãos kg ha⁻¹, grãos proveniente de 1 metro linear de área foram pesados, determinado a umidade atual, sendo o peso posteriormente corrigidos para 13 % de umidade (base úmida) e convertidos para kg ha⁻¹. Todos os componentes de rendimentos e a produtividade foram provenientes das áreas úteis de cada unidade experimental.

Para cada característica avaliada, efetuou-se análise de variância (ANOVA) com posterior teste de Tukey (p<0,05) para comparação entre médias. O programa utilizado para tais análises foi o software SISVAR[®].

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Não foram verificadas diferenças (p<0,05) para número de espigas por m², massa de 100 grãos, peso hectolítrico e produtividade, independente da fonte nitrogenada utilizada (Tabela 2).

Tabela 2. Valores médios para as variáveis número de espigas, massa de 100 grãos, peso hectolítrico (PH) e produtividade de grãos de trigo submetidos a fertilizações de cobertura com diferentes fontes nitrogenadas

Tratamento	Número de espigas m ²	Massa 100 grãos g	PH kg 100 L ⁻¹	Produtividade kg ha ⁻¹
Ureia simples	493 a	2,91 a	77,90 a	4020 a
Ureia NBPT	475 a	2,94 a	77,44 a	4210 a
Sulfato de amônio	485 a	2,90 a	77,74 a	4280 a
Nitrossulfocálcio	536 a	2,98 a	78,30 a	3760 a

Não foram significativos para o teste F. (NS)

Durante todo o ciclo da cultura a precipitação foi de 504 milímetros (Figura 1), considerada ótima para cultura do trigo, contribuindo para boa produtividade observada

nos cinco dias anteriores a aplicação nitrogenada ocorreu precipitação de 79 milímetros e após a aplicação nitrogenada ocorreu a precipitação de mais 17 milímetros, provavelmente desencadeando a hidrólise dos fertilizantes aplicados e incorporando-os ao solo.

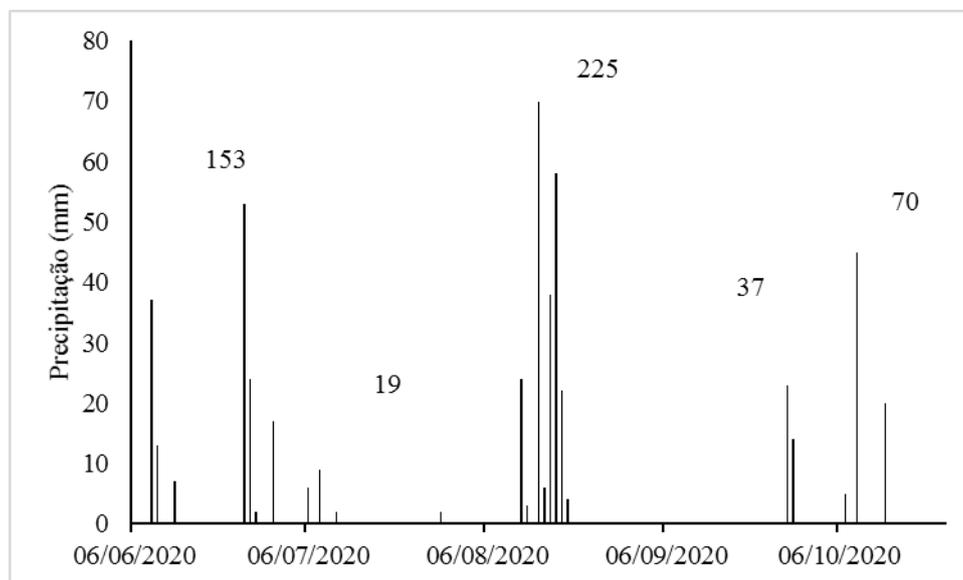


Figura 1. Precipitação diária (mm) no período de 06/06/2020 a 24/10/2020 em Pitanga-PR.

Isso pode explicar a não diferença entre fontes nitrogenadas utilizadas. Uma das recomendações práticas é a aplicação da ureia anterior à precipitações de 15 a 20 mm (Moreira *et. al.*, 2017), pois segundo Cantarella *et al.* (2008) são necessários mais de 16 milímetros de precipitação para causar redução da volatilização do N e assim aumentar sua eficiência.

Estudos reportados na literatura, que avaliaram o efeito de diferentes fontes para fertilizações nitrogenadas em cobertura na cultura do trigo, sob outras condições climáticas, também não verificaram variações nos componentes de rendimento da cultura (Prando *et. al.*, 2012a; Yano *et. al.*, 2005; Teixeira Filho *et. al.*, 2010).

No entanto, há trabalhos que relatam que os componentes de rendimento da cultura estão mais relacionados com as doses e momentos de aplicação das fontes nitrogenadas do que com as fontes. Doses de N podem aumentar o número de espigas m², porém o aumento das doses pode causar a redução da peso de grãos e peso hectolítrico. O incremento na dose de N até a aplicação de 120 kg ha⁻¹, aumenta a produtividade de grãos de trigo irrigado, independente da fonte e época de aplicação (Teixeira Filho, *et al.*, 2010).

Quando a cultura do trigo é semeada com o uso de adubo nitrogenado em solo anteriormente cultivado com milho, a melhor resposta ocorreu quando a aplicação do N em cobertura é realizada aos 30 DAE (Vasques *et al.*, 2018). Altas doses de N causa o acamamento do trigo, o incremento nas doses de nitrogênio em cobertura do trigo favoreceu o acamamento de plantas e proporcionou a diminuição da produtividade (Prando, *et al.*, 2013b). Ros *et al.* (2013), ao testar diferentes métodos de adubação nitrogenada, em plantio direto, a cultura antecessora cultivada em sequência soja/aveia/milho/trigo, e avaliar disponibilidade de N, verificaram que a aplicação de N totalmente na semeadura ou em cobertura não diferem no que se refere à produtividade de grãos de trigo.

No entanto, no atual trabalho não foram verificados acamamento do trigo e nem diferenças nas alturas das plantas, independente dos estádios fenológicos e fontes de fertilizantes nitrogenados (Figura 2). Isso é justificado pelo uso adequado da dose de N e momento de aplicação de acordo com a recomendação para a cultura do trigo (Moreira *et al.* 2017), independente das fontes nitrogenadas.

Essa informação é comprovada pelos maiores valores médios de produtividade ($4.067,5 \text{ kg ha}^{-1}$) observadas no experimento (Tabela 2) quando comparadas às médias nacional e regional, 2.526 e 2.080 kg ha^{-1} á verificadas na safra 2019 (CONAB, 2020).

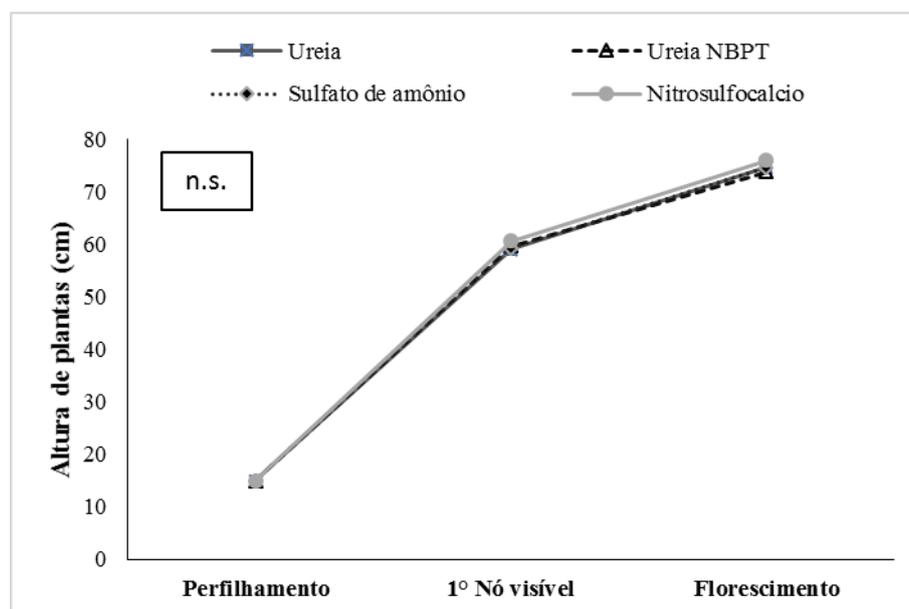


Figura 2. Altura média do trigo nos diferentes estádios fenológicos. n.s. – não significativo pelo teste de F ($p < 0,05$).

Desta maneira, nas condições de estudo, a aplicação de fertilizantes nitrogenados em cobertura na cultura do trigo na região de Pitanga deve ser baseada nos custos dos fertilizantes e não na tecnologia embarcada em cada fonte nitrogenada desde que a fertilização de cobertura deverá ser realizada entre eventos de chuva. Pela série histórica de pluviosidade, nos cinco anos anteriores na mesma época da aplicação nitrogenada da cultura apenas em um ano não seria possível a aplicação nitrogenada pela falta de precipitação durante o estágio fenológico de afilamento da cultura do trigo. Nas condições de estudo, a uréia simples é mais vantajosa economicamente quando comparada às outras fontes nitrogenadas avaliadas (Figura 3).

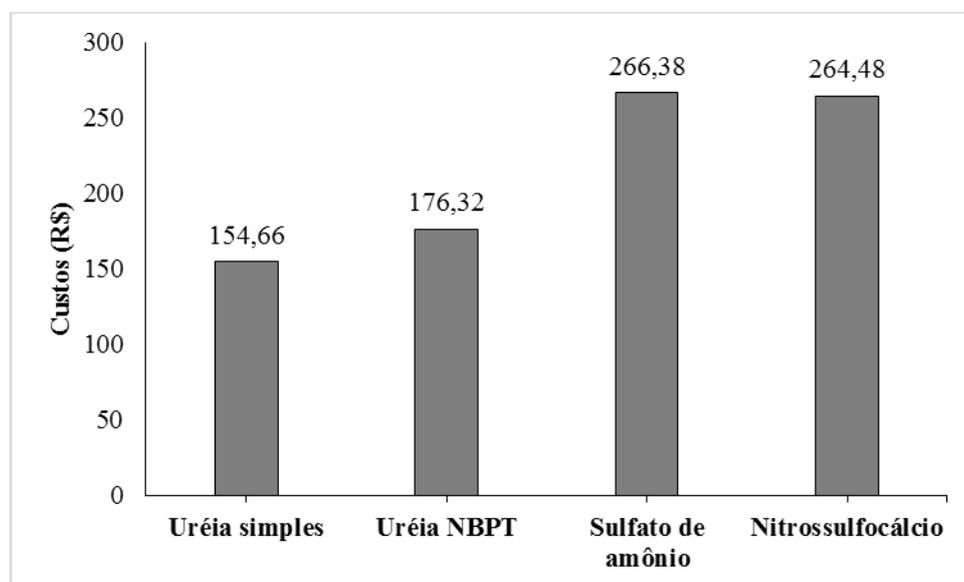


Figura 3. Custo do fertilizante nitrogenado aplicado em função da produtividade do trigo em 20/06/2020.

Fonte: Fermacon Insumos Agrícolas LTDA, I. Riedi & CIA. LTDA e Manchur Cereais e Insumos Agrícolas.

CONCLUSÕES

As diferentes fontes nitrogenadas em cobertura na cultura do trigo, não afetam os componentes de produção e desempenho produtivo do trigo na região de Pitanga Paraná, quando houve eventos de chuvas logo após a aplicação. Isso indica que a fertilização nitrogenada de cobertura do trigo deve ser realizada com a fonte disponível e com melhor custo benefício no momento da aplicação e não de acordo com a fonte de N nessas condições.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BONA, F., D.; MORI, C.; WIETHÖLTER, S.; Manejo nutricional na cultura do trigo. Informações Agrônomicas. ISSN 2311-5904, N°154 Junho/2016.

[Biotrigo.com.br/ cultivares/portifolfolio/tbiosossego/41](http://Biotrigo.com.br/cultivares/portifolfolio/tbiosossego/41) /acesso: 1 jun.2020.

CAMPONOGARA, A. S.; OLIVEIRA, G.; A.; GEORGIN, J.; ROSA, A.; I.; D.; Avaliação dos componentes de rendimentos do trigo quando submetidos a diferentes fontes de nitrogênio. Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental. Santa Maria, v.20, n.1, p. 524-532, jan. – abr. 2016.

CARVALHO, J. M. G.; Desenvolvimento, e produção e nutrição de trigo adubado com nitrogênio e potássio. 2014. 69 f. dissertação (Mestrado). Universidade Federal do Mato Grosso, Instituto de Ciências Agrárias e Tecnológicas, Rondonópolis.

CANTARELLA, H.; TRIVELIN, P. C. O.; CONTIN, T. L. M.; DIAS, F. L. F.; ROSSETO, R.; MARCELINO, R.; QUAGGIO, J. A.; (2008) Ammonia volatilisation from Urease inhibitor -treated Ureia applied to sugarcane trash blankets. Scientia Agricola, 65 (4), 397-401.

CHAVES, F.; NUNES, J.; Densidades de semeadura e doses de nitrogênio no trigo. ISSN 2175-2214. Cascavel Pr. Edição especial, p.32- 41. 2016.

CAZETTA, D.; A.; FORNASIERI FILHO, D.; ARF, O.; Resposta de cultivares de trigo e triticales ao nitrogênio no sistema de plantio direto. Científica, Jaboticabal, v.35, n.2, p.155 – 165, 2007.

FOLONI, J. S. S.; BASSOI, M. C.; SILVA, S. R.; **Indicações fitotécnicas para cultivares de trigo da Embrapa no Paraná.** Londrina PR: Circular técnico 117, Agosto, 2016.

FURLANI, A. M. C.; GUERREIRO FILHO, O.; COELHO, R. M.; BETTI, J. A.; FREITAS, S. S.; Recomendação da comissão técnica de trigo para 2002. 3. ed Campinas: Instituto Agrônomico, 2002 .92 p. Boletim técnico IAC.

<https://www.yarabrasil.com.br/nutricao-de-plantas/produtos/yarabela/yarabela-plus/>
acesso:10 jun. 2020.

MENEZES, M. J. T.; Eficiência agrônômica de fontes nitrogenadas e de associações de fertilizantes no processo de diferimento de *Brachiaria brizanta* cv. Marandu. 2004.113 f. Dissertação (mestrado) –Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 113 p.

MOREIRA, A.; ASSMANN, A.L.; JÚNIOR. A.W. et al.; **Manual de adubação e calagem para o estado do Paraná**. Sociedade brasileira de Ciência do solo. Curitiba – PR. 2017, 482p.

PRADO, H.; A Pedologia simplificada; Arquivo do Agrônomo nº1, 2º ed, 1995.

PRANDO, A. M. et al.; Formas de ureia e doses de nitrogênio em cobertura no desempenho agrônômico de genótipos de trigo. *Semina: Ciências Agrárias*, v. 33, n. 2, p. 621-632, 2012 A.

PRANDO, A. M.; ZUCARELI, C.; FRONZA. V.; ÁLVARES. F. O.; OLIVEIRA, A. J.; Características produtivas do trigo em função de fontes e doses de nitrogênio. *Pesquisa Agropecuária Topical*, vol. 43, núm. 1 34-41 Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos, Goiânia, Brasil 2013 B.

ROS, C. O. da; SALET, R. L.; PORN, R. L.; MACHADO, J. N. C.; Disponibilidade de nitrogênio e produtividade de milho e trigo com diferentes métodos de adubação nitrogenada no sistema plantio direto . *Ciência Rural*, v.33, p. 799-804, 2003.

QUEIROZ, A. M.; SOUSA, C. H. E.; MACHADO, V. J.; LANA, R. M. Q.; KORNDORFER, G. H.; SILVA, A. A.; Avaliação de diferentes fontes e doses de nitrogênio na adubação da cultura do milho (*Zea mays* L.) *Revista Brasileira de Milho e Sorgo*, v.10, n.3, p.257-266, 2011.

SILVA, S. A.; ARF, O.; BUZETTI, S.; SILVA, M. G.; Fontes e épocas de aplicação de nitrogênio em trigo em sistema plantio direto no cerrado. R. Bras. Ci. Solo, 32:2717-2722, 2008, Número Especial.

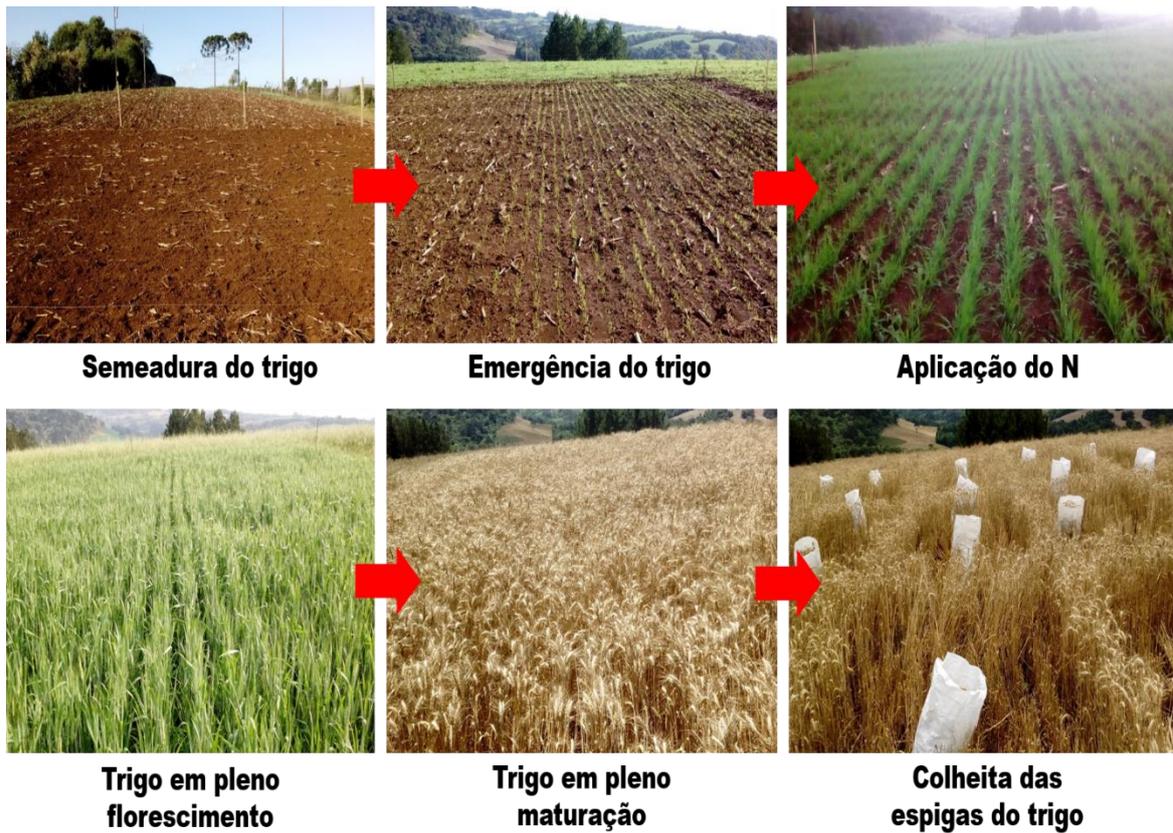
SOARES, F.M.S análise mensal de mercado: trigo. CONAB, 2020: Disponível em: Downloads/TrigoZ-ZAnáliseZMensalZ-ZAbril-2020%20(1).pdf acesso em 09.jun.2020.

TAIZ, L.; ZEIGER, E.; **Fisiologia e desenvolvimento vegetal**. 6 ed. Porto Alegre: Artmed, 2017. 888 p.

TEIXEIRA FILHO, M. C. M.; BUZETTI, S.; ANDREOTTI, M.; ARF, O.; BENETT, C. G. S.; Doses, fontes e épocas de aplicação de nitrogênio em trigo em plantio direto. Universidade Estadual Paulista, Departamento de Fitossanidade, Engenharia Rural e Solos, Campos de Ilha Solteira. São Paulo. Universidade Estadual do Mato Grosso do Sul. Aquidauana. Mato Grosso do Sul. Pesquisa Agropecuária Brasileira Brasília, v. 45, n. 8, p. 797-804, ago. 2010.

VAZQUES, G. H.; PEREIRA, H. A.; Nitrogênio em cobertura do trigo em área anteriormente cultivada com milho. Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC 2018. 21 a 24 de agosto de 2018 – Maceió - AL, Brasil.

YANO, G. T.; TAKAHASHI, H. T.; WATANABE, T. S.; Avaliação de fontes de nitrogênio e épocas de aplicação em cobertura para o cultivo do trigo. *Semina: Ciências Agrárias*, Londrina, v. 26, n. 2, p. 141-148, 2005.

ANEXO:

Anexo 1. Sequência de operações realizadas no cultivo do trigo ao longo do experimento.