

Produtividade do trigo através de diferentes formas de adubação na semeadura e em cobertura

José Arildo Cavalcante¹; Cornélio Primieri²; Emelyn Tamara Ribeiro¹; Rodrigo Deluca¹; Wagner Gonçalves da Silva¹

Resumo: O trigo (*Triticum aestivum*. L.) é um dos cereais mais comercializados e consumidos no mundo, com importância em vários segmentos de mercado, com foco na suplementação humana e animal. Cultura altamente exigente em nutrição, com boa fertilidade para seu desenvolvimento e produção. O trabalho tem por objetivo avaliar o desenvolvimento vegetativo ao longo do ciclo, resultados e produtividade da cultura com diferentes formas de adubação tanto em semeadura quanto em cobertura. O experimento foi conduzido na fazenda escola do Centro Universitário – FAG. Foram avaliados três tratamentos e sete repetições, a variedade utilizada foi a BRS[®] Sabiá. O tratamento 1 (T1) – testemunha; tratamento 2 (T2) – adubação de semeadura + KCl 21 dias antecedendo o plantio e ureia em cobertura e tratamento 3 (T3) – ureia protegida na semeadura + KCl em cobertura 21 dias após o plantio. As variáveis avaliadas foram peso hectolitro (PH), altura de plantas e produtividade. Os resultados obtidos foram submetidos à análises de variância e as médias alcançadas comparadas pelo teste de Tukey, com o auxílio do programa Assistat. Foram encontradas respostas significativas nas diferentes formas de adubação para os parâmetros avaliados na cultura do trigo. Os tratamentos fornecidos nitrogênio e potássio foram superiores a testemunha, com melhor resposta à altura de plantas e produtividade, e a testemunha sem adubação apresentou o peso hectolitro (PH) superior aos demais tratamentos com adubação.

Palavras-chave: *Triticum aestivum* L; adubação; resultados.

Wheat Productivity through difernetes forms of fertilizer at sowing and coverage

Abstract: The wheat (*Triticum aestivum*, L) is one of the most cereal marketed and consumed in the world, with importance in various segments, focusing on human and animal supplementation. Highly demanding nutrition culture, with good fertility for their development and production. The study aims to evaluate the vegetative development along cycle, results and crop yield with different forms of fertilization both in sowing as cover. The experiment was conducted at the University Center - FAG. We evaluated three treatments and seven replicates, the variety used was BRS[®] Sabiá. Treatment 1 (T1) - control; Treatment 2 (T2) - sowing fertilization + KCl 21 days preceding the planting and urea in coverage and treatment 3 (T3) - urea protected at sowing + KCl coverage 21 days after planting. The variables were PH, plant height and productivity. The results were submitted to variance analysis and the averages achieved compared by Tukey test, and analyzed by Assistat program. Significant responses were found in the different forms of fertilizer for the evaluated parameters in wheat. Treatments with nitrogen and potassium were higher than the control, with better response to plant height and yield, and without fertilization presented the PH higher than the other treatments with fertilization.

Key words: *Triticum aestivum* L, fertilizing, results.

¹ Engenheiros (as) Agrônomos (as), Formados (as) no Centro Universitário Fundação Assis Gurgacz – Pr. emelyn_67@hotmail.com, jacavalcante77@gmail.com, rodrigodeluka25@hotmail.com, walansigon@hotmail.com.br

² Engº Agrº, Mestre em Energia na Agricultura (UNIOESTE). Professor do Curso de Agronomia da Faculdade Assis Gurgacz – PR. primieri@fag.edu.br

Introdução

O trigo é uma cultura de grande importância no cenário mundial, sendo a segunda mais plantada, ficando atrás apenas da cultura do milho. Compõe um dos cereais mais consumidos no mundo e responsável na alimentação humana, animal e na indústria, com diversas opções de subprodutos constituintes no mercado (CARLETTTO, 2013).

Se tratando de nutrição o nitrogênio (N) e o potássio (K) se destacam em necessidades de extração por diversas culturas, principalmente em relação aos cereais, e entre eles existe uma interação que vem sendo estudada para massa e produção de grãos. Sendo o nitrogênio um componente essencial para a formação de compostos essenciais e sobrevivência da planta e o potássio relacionado com várias reações bioquímicas ao metabolismo vegetal (VIANA, 2007).

Nutrientes essenciais para a produção tanto de massa verde da parte aérea das plantas, quanto na parte de produção de grãos e também na biomassa radicular, sendo que pode ocorrer diminuição ou ausência de produtividade tanto na presença ou ausência de um desses nutrientes, devido ao fato de aspectos relacionados a fertilidade de solo, condições climáticas, e o principal como desequilíbrio desses nutrientes (VIANA, 2007).

Segundo Date (2000); Graham e Vence (2000), atualmente, o nitrogênio alcança o segundo lugar, como o maior fator limitante da produção, ficando atrás somente da deficiência hídrica. É fundamental na formação dos compostos essenciais do grão, formados por proteínas, carboidratos, glúten, entre outros. Para Espíndola *et al.*, (2010) a recomendação é ampla, e a dinâmica de aplicação e utilização está em função das especificidades das condições de cultivo, a adoção dessas recomendações deve ser feita com precaução.

A interação entre o N e o K pode ocorrer em diferentes locais e momentos quando se considera solo-planta, quando se aplica uma quantidade suficiente de K para elevar a produção, esta vai ser limitada pela baixa quantidade de N no solo, importante essa análise para conhecimento e produção de alimentos, interferindo na produtividade, sendo que o equilíbrio proporciona a máxima eficiência e resultados na utilização destes compostos pelas plantas (VIANA, 2007).

Entre as funções bioquímicas do K nas plantas, uma delas é o transporte dos assimilados da fotossíntese, função na translocação pelo floema, necessitando da energia fornecida pela ATP, sendo esta necessária para a produção, onde essa adubação com K, contribui de forma significativa na assimilação do N pelos grãos (MALAVOLTA, 2006)

A fertilização nitrogenada em trigo é recomendada por especialistas do ramo, importantíssimo para suprir as necessidades da cultura e aumento da produtividade, a sua disponibilidade é um dos fatores de maior importância no processo de crescimento e desenvolvimento das plantas, pois apresenta-se como o nutriente de maior impacto na produção e na qualidade dos cereais (VIANA, 2007).

Diversas são as fontes de nitrogênio, porém a ureia é mais concentrada, o que proporciona maior interesse, garantindo maior consumo no Brasil, entre todas as fontes é a que possui o mais elevado teor de nitrogênio (45 %), contribuindo com um menor custo e garantindo inúmeras vantagens, reações rápidas e compatibilidade com inúmeros fertilizantes e defensivos (YANO, TAKAHASHI, WATANABE, 2005).

Nutriente essencial também durante os estádios fenológicos da cultura, inicialmente para o arranque da cultura e formação dos afilhos, e essa necessidade sendo suprida pela adubação fornecida na semeadura. Posteriormente o nitrogênio colocado por cobertura é indispensável, o que contribui para o aumento da área foliar, sendo responsável pela vegetação, refletindo na produção das gemas vegetativas, perfilhamento, teor de proteína dos grãos e a produtividade (MALAVOLTA, 2006).

Outra parte do nitrogênio exigido pela cultura é após o perfilhamento, a qual é fornecida a cultura por meio de cobertura, a lanço, pois ajuda no desenvolvimento, antecedendo a fase chamada de emborrachamento, onde a espiga ainda está presa, interna na bainha, esperando o momento certo para liberação, constituindo assim uma das importantes funções e práticas de manejo de gramíneas, o que contribui para o melhor enchimento e qualidade dos grãos e aumento da produtividade (SANGOI *et al.*, 2007).

Em termos da produtividade do trigo se tem maior sucesso em relação a quantidade de insumos, entre eles a adubação nitrogenada, técnicas realizadas durante o ciclo da cultura, dos manejos e do material genético da própria cultivar implantada, bem como as expectativas esperadas de rendimento, altura de plantas e em relação a fertilidade do solo. Entretanto doses muito baixas de nitrogênio limitam a produção e quando disponibilizadas em grande quantidade podem levar ao acamamento das plantas, dificultando a colheita e redução na produtividade, comprometendo o peso hectolitro (PH) e qualidade do grão (ZAGONEL e FERNANDES, 2007).

Entre algumas das estratégias com relação da necessidade de se utilizar altas doses de nitrogênio sem causar acamamento seria a utilização de cultivares com porte menor, mais baixo e resistente ou com o uso de redutores de crescimento. A adubação nitrogenada deve ser

parcelada, aplicando parte na sementeira e o restante na cobertura. O aumento do nitrogênio na sementeira é sugerido, em virtude de que resultados das pesquisas comprovam que a aplicação deve ser realizada nas fases iniciais do desenvolvimento da cultura, e a adubação de cobertura deve ser realizada no perfilhamento, a lanço (EMBRAPA, 2014).

A indicação de adubação nitrogenada para a cultura do trigo depende de alguns fatores, da utilização do solo, da palhada, restos culturais e características da fertilidade do solo atual a se estabelecer a nova cultura. Deve ser observado quais culturas antecedem o plantio, para se determinar a necessidade de nitrogênio a se aplicar. Quando se tratar da soja antecedente o recomendado seria de 10 a 30 kg ha⁻¹ na sementeira e de 30 a 60 kg ha⁻¹ por cobertura. Já quando a cultura antecessora for milho o recomendado é 25 a 50 kg ha⁻¹ na sementeira e 30 a 90 kg ha⁻¹ por cobertura (EMBRAPA, 2014).

Com certa importância biológica o nitrogênio é o de mais difícil manejo no solo de regiões tropicais e subtropicais, devido ao grande número de reações que ocorre com o elemento, da rapidez de algumas dessas transformações ficando sujeito a instabilidades no solo (ERNANI, 2003).

Um dos insucessos na produção, está no mal acompanhamento da aplicação do nitrogênio, no monitoramento deste elemento após a emergência. Condições ambientais e variações edafoclimáticas, juntamente com os manejos realizados, associados a vários processos que interferem na disponibilização do N no solo (lixiviação, volatilização, nitrificação, desnitrificação e mineralização) nas suas relações com a planta, assim o sistema pode subestimar ou superestimar a demanda nitrogenada, podem ocasionar sérias modificações, ficando restrita a absorção e disponibilidade desse nutriente as culturas (RAMBO *et al.*, 2004).

Em virtude dessa situação indesejável, para diminuir as perdas e contornar esse problema, o mercado está com produtos novos, fertilizantes nitrogenados mais tecnificados a base de ureia protegida, estratégias para aumentar a eficiência e promovendo menores perdas, reduzindo a importação de fertilizantes e contaminação do ambiente e assim maximizando a produtividade, além de permitir a realização da adubação nitrogenada sem a necessidade de grande quantidade de chuva ou de umidade em momentos específicos para sua ação (PRANDO *et al.*, 2012).

Formulações de ureias mais tecnificadas com aditivos, onde as perdas por volatilização são menores em condições impróprias, essas formas e fontes alternativas aumentam a eficiência, retardando a disponibilidade do nitrogênio, pelo atraso na hidrólise pelo inibidor de

urease, com maior proteção e aproveitamento do N, possuindo um revestimento com polímeros, proporcionando disponibilização gradual para a planta (PRANDO *et al.*, 2012; PRANDO *et al.*, 2013).

As perdas de nitrogênio são menores na ureia protegida, esta consiste em um produto fabricado a partir de princípios de proteção de perdas para o ambiente, ao redor de sua estrutura é protegida com uma cápsula com essa finalidade, onde sua forma menos volátil e dispersiva no solo vai se degradando lentamente e disponibilizando aos poucos para a planta, resultando em um melhor aproveitamento e nutrição adequada, de acordo com a necessidade da cultura, e dessa forma perdendo menos nitrogênio pro ambiente, a qual ocorre em forma de gás de amônia (BONO *et al.*, 2008).

Consiste em um produto menos higroscópico, obtido a partir da mistura de amido e ureia, no processo de extrusão ocorre o pré-cozimento do amido sob temperatura alta e elevada pressão. A ureia fica retida pelo amido gelatinizado, o que garante ao produto grande estabilidade e degradação lenta de seus componentes no interior do solo, promovido pelo impedimento físico do polímero, reduzindo o desperdício e disponibilizando no período mais adequado, durante o ciclo da planta (BONO *et al.*, 2008).

Existe nas técnicas de manejo várias formas de aplicação do K, dentre eles podem ser no sulco de semeadura ou antecipando o plantio ou até mesmo após a emergência da cultura na excedendo muitos dias após emergência da cultura. No sulco recomenda-se até 50 kg ha⁻¹ e o restante podendo ser feito por cobertura. A lanço geralmente é realizado em solo de textura argilosa e muito argilosa em pré semeadura, e em pós semeadura em solos de textura média a arenosa, objetivando que não ocorra prejuízos (LAGO, 2014).

Tradicionalmente os produtores vem realizando a antecipação do K na entressafra, na pré semeadura muitas vezes em gramíneas como aveia, milheto e trigo, no qual a dose aplicada de K para a cultura sucessora é aplicada na cultura que antecede. No sistema plantio direto (SPD), o solo mais úmido, presença de resíduos, menos aquecimento do solo e menos perda de evaporação. Beneficiando o solo com matéria orgânica (MOS), diminui o percentual de perda de potássio, proporcionada pelas cargas negativas da MOS (LAGO, 2014).

Vantagens são estabelecidas referente a antecipação da aplicação do K antes da semeadura, reduzindo as despesas com custo de semeadura, pois nesse caso a aplicação é realizada a lanço, com um certo aproveitamento das máquinas para operação, são períodos onde estas estariam paradas sem utilização para outros fins. Outro benefício observado é tempo ganho na hora da semeadura, onde se instala a cultura dentro do prazo do zoneamento

agrícola, sendo dispensado a necessidade em se abastecer com o fertilizante, ganhando tempo, com mais rapidez em área semeada (LAGO, 2014).

O solo disponibiliza os nutrientes para as plantas, e o K é considerado o segundo macro nutriente com maior teor contido nelas, constituindo dessa forma uma séria importância desse nutriente no solo. Atua no transporte de aminoácidos, abertura e fechamento dos estômatos, firmeza dos colmos e enchimento dos grãos. Participa da translocação dos carboidratos no processo de fotossíntese das plantas, ativação das enzimas e na formação de proteínas, na sua ausência, as plantas passam a acumular carboidratos solúveis, resultando na diminuição dos compostos nitrogenados e amido (VIANA, 2007).

A indicação para a adubação, deve ser analisado muitos fatores, quais culturas antecedentes, histórico da área e práticas de semeadura. Sendo que a pratica de semeadura direta mantem o acumulo matéria orgânica e nutrientes na camada superficial, principalmente o fósforo (P), devido a sua baixa mobilidade (EMBRAPA, 2014).

E sendo que para um sistema de sucessão soja em trigo em função da exigência do trigo, a concentração de P estiver acima de 18,0, 14,0 ou 9,0 mg dm⁻³ em solos com teor de argila inferior a 20 %, de 20 a 40 % e superior a 40 %, respectivamente, e o K estiver acima de 0,30 (cmol dm⁻³), em todos os tipos de solo em solo coletado de 0 – 20 cm, é possível suprimir a adubação com P, por entender que sua mobilidade é baixa no perfil do solo (EMBRAPA, 2014).

Para a adubação potássica para as culturas de trigo no paraná devem ser analisados os teores de K (cmol dm⁻³), variando de acordo com a necessidade, quanto menor o teor, maior deve ser a recomendação, ficando a critério do profissional responsável pela assistência técnica, conhecedor do histórico da área (EMBRAPA, 2014).

Objetivo da pesquisa foi avaliar o desenvolvimento e produtividade da cultura do trigo, com base nos dados obtidos com as diferentes formas de aplicação de adubação na semeadura e em cobertura.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no ano de 2015, tendo início em maio e finalizado em setembro, foi realizado na área experimental da fazenda escola do Centro Universitário FAG, com apoio do CEDETEC, Centro de Desenvolvimento e Tecnologias, situado no município de Cascavel – PR, com latitude 24°56'42" S, longitude 53°30'59" W a uma altitude de 696 m

ao nível do mar, tendo como cultura antecedente a soja e o solo classificado como Latossolo Vermelho Distrófico típico (Embrapa, 2006).

A demarcação e o preparo da área a ser utilizada foram realizados alguns dias antes da semeadura, sendo feito as medições e marcados com estacas e polímero de corante azul, para facilitar a semeadura no terreno. O delineamento foi inteiramente casualizado composto de parcelas de 4 x 20 contendo um total de 80 m², cada bloco constituindo de 15 linhas com espaçamento de 0,20 m entre linhas. Os posicionamentos dos diferentes tratamentos, bem como suas respectivas repetições no campo, foram definidos através de sorteio.

Foi realizada a análise química do solo da área atual onde se realizou o experimento, para saber como se estabelecia os teores, onde o solo apresentou boa fertilidade. Porém não foi utilizado os resultados da análise como parâmetro de embasamento para a adubação de produção, foi somente estabelecido sistemas de adubação utilizados geralmente na região, como é o atual objetivo da pesquisa.

Foi projetado 3 tratamentos com 7 repetições sendo representados e distribuídos da seguinte maneira: Tratamento 1 – testemunha sem nenhuma adição de adubação. Tratamento 2 – adubação com NPK na semeadura com formulação 08-15-15 utilizado 75 kg ha⁻¹ e cobertura com KCl 21 dias antes do plantio e cobertura após 21 dias da emergência utilizando 100 kg ha⁻¹ de ureia com 45 % de N. Tratamento 3 – ureia protegida na base 120 kg ha⁻¹ com 45 % de N e cloreto de potássio por cobertura 100 kg ha⁻¹ com 60 %, após 21 dias de emergência sendo disponibilizado a lanco para a cultura.

A semeadura foi realizada no dia 18/05/15, utilizando um trator valmet 85 e semeadora de fluxo contínuo com 5 linhas, com espaçamento entre linhas de 0,20 m adaptada especificamente para plantio de ensaios, e a uma profundidade de plantio de 0,03 m no solo. A regulagem da semeadora foi feita no barracão e a sua aferição realizada no campo, próximo à área do experimento.

A cultivar implantada foi a BRS[®] Sabiá da Embrapa, sendo considerada uma variedade de ciclo medianamente precoce e porte médio, de alto nível tecnológico e alto potencial produtivo, caracterizando como trigo melhorador, apresentado altura média de 84 cm de altura, com espigamento aos 64 dias e sua maturação aos 120 dias, exigindo um solo de alta fertilidade, com uma densidade de 300 sementes por m².

Os tratos culturais para manejo e sanidade foram feitos com defensivos agrícolas, realizado antes e durante o ciclo da cultura, foram feitos todos com pulverizador tratorizado, e estes defensivos com registro na ADAPAR/PR para a cultura do trigo, estes sendo os de

controle de ervas daninhas, pragas e doenças. Também foi realizado algumas capinas em volta dos tratamentos, onde o solo estava descoberto e as ervas daninhas saiam com maior facilidade, a capina realizada com obtenção de deixar a área limpa sem infestação.

A colheita foi realizada no dia 24 de setembro de 2015 com uma colhedora disponibilizada pela Embrapa Soja, onde foi colhido 7 amostras contendo 4 linhas de 5 metros x 0,20 m de espaçamento, totalizando 4 m² de área, e esse valor extrapolado para 10000 m², representando 1 ha⁻¹, e assim determinar a produtividade. Foi realizada de forma aleatória entre os blocos, e as amostras obtidas foram levadas para análises e obtenção dos dados.

Os fatores avaliados durante o desenvolvimento foram altura de planta realizada aos 30, 60 e 90 dias após a emergência, e na colheita realizado a determinação da umidade, no medidor universal e equiparadas para 14 % conforme tabela de ajuste, peso hectolitro (PH) e produtividade (kgs ha⁻¹).

Os dados foram avaliados durante o desenvolvimento e no dia da colheita, sendo que em cada fator de produção foram sorteadas dez plantas aleatoriamente, após todos os dados em mãos utilizou-se o programa estatístico Assistat, para análise dos dados e entendimento e se houve diferenças e variações entre os tratamentos.

Os resultados obtidos foram analisados por meio da análise de variância padrão e as médias atingidas foram comparadas com o teste de Tukey a 5 % de probabilidade, através do software ASSISTAT[®].

Resultados e Discussão

Com base nos resultados obtidos após análise dos dados, é possível observar na tabela 1, que ocorreu diferenças significativas a 5 %, para as variáveis alturas de plantas.

Aos 30 dias após a emergência, observa-se que o (T2) tratamento 2 se sobressai em relação aos outros, mostrando o bom desempenho da adubação antecipada em semeadura e a ureia aplicada em cobertura, onde a planta responde muito bem a adubação nitrogenada logo após o momento da aplicação.

Aos 60 dias após a emergência, a adubação antecipada em semeadura mais ureia em cobertura (T2) se destaca em relação a testemunha (T1). Com menos eficiência quando comparado com o (T3), onde a ureia protegida e adubação em cobertura após a emergência (T3) começa a mostrar resultado significativo, e a ureia convencional vai perdendo eficiência.

Aos 90 dias após emergência, se deparamos com a adubação antecipada em semeadura mais ureia em cobertura (T2) e ureia protegida e adubação em cobertura após a emergência

(T3) estatisticamente iguais, a ureia protegida segue crescente em relação a convencional durante o ciclo, a ureia protegida se degradou lentamente no solo, se disponibilizando aos poucos para a planta, suprimindo a necessidade de crescimento e desenvolvimento da cultura.

Tabela 1 – Avaliação da altura de plantas aos 30, 60 e 90 dias após a emergência dos tratamentos, (T1) Testemunha; (T2) KCl + NPK + Ureia Convencional e (T3) Ureia Protegida + KCl.

Tratamento	30DAE (cm)	60DAE (cm)	90DAE (cm)
Testemunha	22,42 c	53,28 c	82,42 b
KCl + NPK + Ureia Conv	29,28 a	61,00 a	86,14 a
Ureia Prot. + KCl	24,71 b	58,57 b	86,42 a

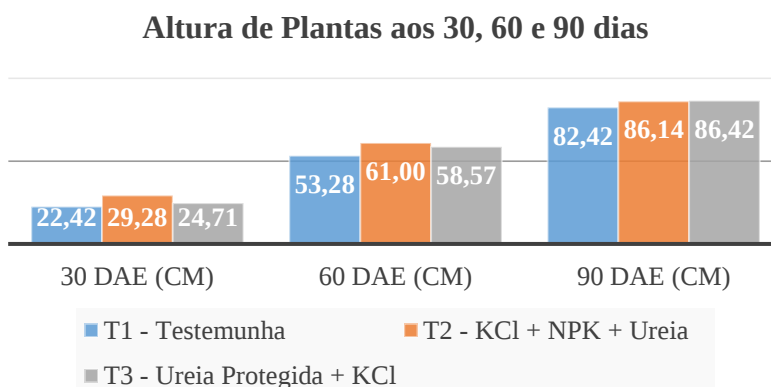
Médias, seguidas da mesma letra, dentro da mesma coluna, não diferem entre si, pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade

30DAE = Altura aos 30 dias; 60DAE = Altura aos 60 dias; 90DAE = Altura aos 90 dias.

Fonte: O Autor (2016).

Pode-se observar na Figura 1 abaixo, logo no início da cultura aos 30 dias após emergência (DAE), o bom desempenho do T2 em relação aos demais, o efeito imediato da ureia convencional. Já aos 60 DAE, o T3 está bem próximo do T2 com resposta da ureia protegida. Aos 90 DAE o T3 já está equiparado ao T2, assim observando que a ureia protegida foi se degradando lentamente durante o ciclo, sendo disponibilizada aos poucos para a planta e a ureia convencional no T2 teve efeito melhor logo no momento da aplicação perdendo eficiência ao final do ciclo.

Figura 1 – Avaliação da altura de plantas aos 30, 60 e 90 dias após a emergência dos tratamentos: (T1) testemunha sem adubação; (T2) KCl + NPK + Ureia Convencional e (T3) Ureia Protegida + KCl.



Fonte: O Autor (2016).

Carvalho (2014), também constatou em seus resultados que não houve interação entre as doses de nitrogênio e potássio para altura de plantas, não apresentaram significância entre os fatores, mas que quando comparado com a ausência desse nutriente, o mesmo teve um incremento na produção de folhas de 29,2 % com uma dose de 278,1 mg dm⁻³ de N.

Espindola *et al.*, (2010), relata que há ausência de diferenças significativas entre as aplicações N de forma parcelada para as características altura de plantas, sugere não ser vantajosa devido ao curto espaço de tempo entre a semeadura e a aplicação em cobertura, uma vez que as condições de clima, temperaturas elevadas antecedem o ciclo da cultura e que podem ser particularidade de cada cultivar.

Prando *et al.*, (2012), ao avaliar ureia convencional e protegida não encontrou resultado significativo, devido condições meteorológicas, não houve precipitação por um período de 18 dias, e com a adubação utilizada, parte desta perdeu por volatilização e hidrólise da ureia na superfície. Em relação a ureia protegida, também necessita de chuva para incorporá-la no solo, sendo que até sete dias estas apresentam boa eficiência.

Pereira *et al.*, (2009), também não obteve êxito ao testar 80 Kg ha⁻¹, na cultura do milho testando ureia comum, com inibidor de urease e ureia de liberação lenta, diversas observações mostraram mesma eficiência entre as formas de nitrogênio testado.

Observando a (Tabela 2), o peso hectolitro (PH), aparece com um valor decrescente em função ao aumento da adubação com doses de N, a testemunha com zero de fertilizante se mostra estatisticamente superior aos demais tratamentos com adubação. Outro fator observado a campo foi o resultado de uma antecipação do ciclo da cultura, ocasionando uma maturação precoce, adiantando em até duas semanas em relação aos demais tratamentos.

A produtividade apresentou resultados significativos a 5 % nos dois tratamentos com adubação em relação a testemunha sem adubação, o que foi estatisticamente igual se comparado com as diferentes formas e sistemas de aplicação do N e K, na semeadura e em cobertura, antes e após a semeadura, o que não obteve resultado significativos entre si.

Tabela 2 – Avaliação do Peso Hectolitro (PH) e Produtividade (Kgs ha⁻¹) de acordo com os diferentes tratamentos.

Tratamentos	PH	Produtividade em kgs ha ⁻¹
Testemunha	84,05 a	4.411,8 b
KCl + NPK + Ureia Conv	83,43 ab	5.004,6 a
Ureia Prot. + KCl	82,60 b	4.973,7 a

Médias, seguidas da mesma letra, dentro da mesma coluna, não diferem entre si, pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade

Fonte: O Autor (2016).

Júnior (2010), testando N em cobertura observou em seus resultados respostas semelhantes, constatando um comportamento linear decrescente em função do aumento de doses de N para a avaliação da massa hectolétrica, relata também que uma chuva sobre a lavoura madura reduz a massa hectolétrica. Da mesma forma Viana (2007), ao testar a

interação de N e K encontrou resultado similar a este trabalho, observou aos 80 dias e final de ciclo as parcelas que não receberam N e K, as folhas inferiores apresentavam-se secas, adiantando o ciclo, diminuindo a translocação de nutrientes para o grão, enquanto que nas parcelas com combinação dos dois nutrientes, as plantas estavam mais verdes, prolongando o período de retranslocação de açúcares e nitrogênio para as espigas e grãos.

Trindade *et al.*, (2006), afirma também que obteve resultado de PH com menor valor médio com aumento de doses de N, justificando ser em razão da maior competição entre os grãos por fotoassimilados, uma vez que aumentando a quantidade de N aumenta a quantidade de grãos por unidade de área. Acrescenta que grãos menores proporciona um melhor ajuste no cilindro da balança no momento de aferição, evitando espaços vazios e aumentando aglutinação dos grãos, proporcionando assim um valor de PH maior.

Para Espindola *et al.*, (2010), foram testadas diferentes dosagens de 40, 60, 80, 100 e 120 kg ha⁻¹ de nitrogênio, sendo aplicados totalmente em semeadura ou parte em cobertura, o que resultou que a aplicação em cobertura em todas as doses testadas não houve diferença significativa em rendimento de grãos quando comparado com a adubação somente em semeadura.

Os resultados de Lago (2014), corroboram com este, testou adubação de K em duas regiões Guarapuava e Taquarituba em um experimento com milho, em 5 épocas, no perfilhamento da aveia, cultura de entressafra, na pré-semeadura do milho, na semeadura, em cobertura no estágio de V3 e estágio de V6, o que não apresentou resultado significativo, não diferiram em razão do sistema de adubação potássica nos dois experimentos. A probabilidade de resposta a adubação realizada era pequena, devido alto teor de K no solo em Guarapuava e muito alto em Taquarituba, premissa para o uso da adubação antecipada.

Da mesma forma Carvalho (2014), não encontrou interação significativa entre doses de N e K quando testado os dois juntos e dosagem iguais para os mesmos tratamentos, somente quando comparados e testados isoladamente, presença e ausência, para o N testado isoladamente obteve um incremento de 28,18 %, comparando a maior dose com a ausência de aplicação. Quanto ao efeito isolado para a adubação potássica, os máximos valores para as variáveis atingiram um incremento de 11,82 % a dose máxima com o tratamento sem adubação.

Conclusão

O desenvolvimento da cultura do trigo apresentou altura de plantas superiores em ambos os tratamentos (T2 e T3) com adubação em relação ao (T1) testemunha sem adubação

com o passar dos dias pós emergência. O peso hectolitro (PH) foi superior no (T1) testemunha. A produtividade foi superior nos tratamentos (T2 e T3) quando comparado ao tratamento (T1) testemunha, a nível de 5% de significância (592,8 Kgs ha⁻¹ e 561,9 Kgs ha⁻¹ respectivamente).

Referências

ALBRECHT, J. C.; SILVA, M. S.; ANDRADE, J. M. V.; SCHEEREN, P. L.; SOBRINHO, J. S.; CANOVAS, A.; SOUSA, C. N. A.; BRAZ, A. J. B. P.; JUNIOR, W. Q. R.; TRINDADE, M. G.; SOUSA, M. A.; FRONZA, V.; YAMANAKA, C. H. Trigo BRS 207: cultivar com alto potencial de produtividade indicada para os estados de Minas Gerias, Goiás e o Distrito Federal. **Embrapa Documentos**, Planaltina, DF, maio 2005.

BONO, A. M. B.; RODRIGUES, A. P. D. C.; MAUAD, M.; ALBUQUERQUE, J. C.; YAMAMOTO, C. R.; CHERMOUTH, K. S.; FREITAS, M. E. Modo de aplicação de fertilizantes nitrogenados na qualidade fisiológica de sementes de milho. **Agrarian**, v. 1, n. 2, p. 91-102, out./dez. 2008.

CARLETO, R. Características agronômicas e forrageiras de trigo duplo propósito submetido a sistemas de corte na Cv. BRS Umbu. Universidade Estadual do Centro-oeste, Programa de Pós-graduação em Agronomia, UNICENTRO, **Produção Vegetal**, Guarapuava, 2013.

CARVALHO, J. M. G. **Desenvolvimento, produção e nutrição de trigo adubado com nitrogênio e potássio**. 2014. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola), Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola Universidade Federal de Mato Grosso - UFMT, Rondonópolis.

CUNHA, G. R.; CAIERÃO, E. VIII Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale, Canela, RS, 5 a 7 de agosto de 2014. **Informações Técnicas para Trigo e Triticale – Safra 2015, Embrapa**, Brasília, DF, 2014.

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

ERNANI, P. R. **Disponibilidade de nitrogênio e adubação nitrogenada para a macieira**. Lages: Graphel, 2003. 76 p.

ESPINDULA, M. C.; ROCHA, V. S.; SOUZA, M. A.; GROSSI, J. A. S.; SOUZA, L. T. Doses e formas de aplicação de nitrogênio no desenvolvimento e produção da cultura do Trigo. **Ciências Agrotec**, Lavras, v. 34, n. 6, p. 1404-1411, nov-dez, 2010.

GRAHAM, P. H.; VANCE, C. P. Nitrogen fixation in perspective: an overview of research and extension needs. **Field Crops Research**, Amsterdam, v.65, p.93-106, 2000.

JUNIOR, P. C. M.; FERREIRA, D. T. L.; MOREIRA, G. C. **Características agronômicas da cultivar de trigo CD 114 submetido á aplicação de adubação nitrogenada em cobertura**. 2010. Disponível em: http://www.projeto trigo.fag.edu.br/brasil/tcc/TCC_2010/01.pdf Acesso em: 15 abr. 2016.

LAGO, B. C. Eficiência de uso do K em razão do sistema de adubação na rotação aveia-milho. Universidade de São Paulo Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, ESALQ, **Solos e Nutrição de Plantas**, Piracicaba, 2007.

MALAVOLTA, E. **Manual de nutrição mineral de plantas**. São Paulo: Editora Agronômica Ceres, 2006. 638 p.

PEREIRA, H. S.; LEÃO, A. F.; VERGINASSIII, A.; CARNEIRO, M. A. C. Ammonia volatilization of urea in the out-of-season corn. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 33, n. 6, p. 1685-1694, 2009.

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. **Ciências Agrárias**, Londrina, v. 33, n. 2, p. 621-632, abr. 2012.

PRANDO, A. M.; ZUCARELI, C.; FRONZA, V.; OLIVEIRA, E. A. P.; PANOFF, B. Formas de ureia e doses de nitrogênio em cobertura na qualidade fisiológica de sementes de trigo. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 34, n. 2, p. 272-279, 2012.

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

RAMBO, L.; SILVA, P. R. F.; ARGENTA, G.; SANGOI, L. Parâmetros de planta para aprimorar o manejo da adubação nitrogenada de cobertura de milho. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 34, n. 5, p. 1637-1645, set-out. 2004.

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

TRINDADE, M. D. 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, PB, DEAg/UFGG, v.10, n.1, p.24-29, 2006.

VIANA, E. M. Interação de nitrogênio e potássio na nutrição, no teor de clorofila e na atividade da redutase do nitrato em plantas de trigo. Universidade de São Paulo Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, ESALQ, **Solos e Nutrição de Plantas**, Piracicaba, 2007.

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.

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