

Características agronômicas da cultivar de trigo CD 114 submetido à aplicação de adubação nitrogenada em cobertura

Pedro Canisio Martini Junior¹, Dermanio Tadeu de Lima Ferreira¹ e Gláucia Cristina Moreira¹

¹Faculdade Assis Gurgacz – FAG, Curso de Agronomia. Avenida das Torres n. 500, CEP: 85.806-095 Bairro Santa Cruz, Cascavel, PR.

pedromartinijr@hotmail.com, tadeu@fag.edu.br, glauciacm@fag.edu.br

Resumo: O trigo (*Triticum aestivum*, L.) é uma gramínea de ciclo anual cultivada em todo o mundo, seu cultivo pode ser realizado durante o inverno e a primavera. Recomenda-se para o aumento de produção que faça aplicação de N (nitrogênio). Deste modo o presente trabalho teve por finalidade avaliar o efeito de 4 doses de nitrogênio (uréia) em função da produtividade kg ha^{-1} , numero de grãos por espiga, peso de hectolitro (pH) e massa de 1000 grãos(g) em relação as dosagens de N aplicado em cobertura na cultura do trigo. Foi utilizada a cultivar de trigo CD-114 em sistema de semeadura direta, utilizando o espaçamento entre plantas de 0,15 m na densidade 400 plantas aptas por metro quadrado. O delineamento experimental foi utilizado o de blocos ao acaso com 4 repetições e 5 tratamentos. Os resultados obtidos mostraram que a adubação nitrogenada aplicado em cobertura interferiu na produtividade e no numero de grãos por espiga na dose de 90 kg ha^{-1} de N. Para massa de mil grãos as doses de 0 e 30 kg ha^{-1} de N proporcionaram melhores resultados comparados com os demais. Para os valores de pH a testemunha apresentou o maior valor, sendo superior aos demais.

Palavras-chave: *Triticum aestivum*, L., uréia, produtividade.

Agronomic features of wheat cultivation CD 114 submitted to the nitrogen coverage application

Abstract: The wheat (*Triticum aestivum* L.) has an annual grass cycle grown all over the world, its cultivation can be carried out during the winter and spring. Also it is recommended of increase production to make N (nitrogen). Thus this study Aimed to Evaluate the effect of four doses of nitrogen (Urea) according to the Productive kg ha^{-1} , the grains number per spike, hectolitre weight (pH) and the 1000 seeds (g) Regarding dosages of Applied N in coverage in wheat. To cultivate wheat was used on CD-114 tillage, using plant spacing of 0.15 m at density 400 plants per meter square apt. To the experimental design was used a randomized block with four replication and five treatments. The results show that the nitrogen fertilizer used in the crops in coverage affect productivity and number of grains per spike in the rate of 90 kg ha^{-1} N. For each thousand grains weight the doses of 0 and 30 kg ha^{-1} provided better result compared to the others. Presenting is the highest pH value control, Being superior to others.

Keywords: *Triticum aestivum*, L., urea, yield

Introdução

O trigo (*Triticum aestivum*, L. Monocotiledonae, Poaceae) é uma planta de ciclo anual, cultivada durante o inverno e a primavera, sendo um dos cereais mais cultivados e importante do mundo, tendo como principais produtores mundiais os Estados Unidos, a

Comunidade Européia, Rússia e China, destacando-se em primeiro lugar em volume de produção mundial (Embrapa, 2009). Segundo a Conab (2009) a produção Brasileira foi 5 e 6 milhões de toneladas e está concentrada nas regiões do sul, sudeste e centro oeste, e nas regiões do cerrado, sob irrigação ou sequeiro.

O trigo é originário das montanhas a sudoeste do mar Mediterrâneo e chegou ao Brasil no século XVI, sendo inicialmente cultivado no Estado de São Paulo e posteriormente na região sul do país, onde clima e solo são mais favoráveis para seu desenvolvimento (Embrapa, 2008).

Após a segunda guerra mundial depois de tentativas e fracassos, surgiram as primeiras lavouras mecanizadas no Rio Grande do Sul que foram consolidadas por volta de 1960, com a política de amparo a triticultura e a moagem de trigo, onde atualmente a região sul do país é responsável por 90% da produção brasileira, tendo como maiores produtores mundiais a China, Estados Unidos e Rússia (Borém e Miranda, 2005).

O trigo é uma cultura de ampla adaptação e pode ser cultivado de 60° de latitude norte a 60° de latitude sul, em diversas condições de clima e solo. Sua temperatura ideal gira em torno de 20 °C. O perfilhamento é favorecido por temperaturas menores, já o desenvolvimento da parte aérea é mais intenso com temperaturas maiores, até 25°C. Possui tolerância à geada durante a fase vegetativa, porém da fase de floração até a maturação fisiológica dos grãos se mostra extremamente sensível a este intempérie (Paula Junior e Venzon, 2007).

Dentre os cereais mais consumido no mundo, destaca-se o trigo, de acordo com Maschio (2004) o consumo de trigo no Brasil é de aproximadamente $60 \text{ Kg}^{-1} \text{ habitante ano}^{-1}$, sendo o país um grande importador deste grão, pois sua produção tem oscilado ao redor de 6,0 milhões de toneladas para um consumo potencial de aproximadamente 10 milhões de toneladas.

O grão apresenta uma grande importância para alimentação humana na forma de pão, massas e derivados, e também usado na alimentação animal quando não atinge a qualidade exigida para o consumo humano (Embrapa, 2005).

Dentre as variedades cultivadas no sul do Brasil, a cultivar CD 114 é a que esta melhor adaptada a região. Ela qual apresenta boa qualidade industrial, por ser do tipo pão. Todavia, por ter ciclo médio precoce exige solos de média á alta em fertilidade, para expressar seu potencial produtivo (Coodetec, 2004).

De acordo com Harper (1994) a complementação nutricional para a cultura se faz importante no contexto produtivo. Entre os elementos considerados essenciais para o desenvolvimento das plantas, o nitrogênio é mais importante na cultura do trigo. Além, de

apresentar influência sobre o crescimento e desenvolvimento das plantas, também participa de uma série de rotas metabólicas-chaves, como constituinte da molécula de clorofila, ácidos nucléicos, enzimas, vitaminas, aminoácidos e proteínas.

Além de sua importância biológica, o nitrogênio é o nutriente mais difícil de ser manejado nos solos de regiões tropicais e subtropicais, em virtude do grande número de reações a que está sujeito e a sua alta instabilidade no solo (Ernani, 2003).

Muitos são os trabalhos de adubação nitrogenada no Brasil que apresentam diferentes respostas do trigo ao nitrogênio, isso se dá principalmente às variações na fertilidade do solo, no clima, cultivares adotadas e manejo empregado. Estas diferenças podem interferir na capacidade absorção, assimilação e conversão do nitrogênio à produção de grãos (Peres e Suhet, 1986).

Conforme Fronza *et al.* (2008) a quantidade de fertilizante nitrogenado a ser aplicado varia muito, basicamente, teor de matéria orgânica do solo, na exigência da cultura para expressar seu rendimento, período de maior necessidade da cultura; entre o processo de contato do elemento com a raiz, das características do adubo nitrogenado e suas transformações no solo.

Relatam Zagonel *et al.* (2002) que as maiores produtividades na cultura do trigo em função da adubação nitrogenada se dá quando o mesmo é cultivado em sucessão às gramíneas, entretanto na indicação correta, é que seja cultivado após uma leguminosa, sendo que para uma mesma produtividade, a necessidade de nitrogênio é menor. Tanto doses excessivas quanto doses insuficientes de adubação ocasionam perdas na produtividade causando prejuízos para o produtor rural, pois interferem direto na sanidade dos grãos, e consequentemente na produtividade da cultura.

Segundo Acevedo *et al.* (2002) o trigo como outra cultura responde bem ao incremento tecnológico, principalmente quando à quantidade de água recebida durante o ciclo for bem distribuída. A deficiência hídrica no solo limita a resposta da planta à aplicação de fertilizantes, retardando os processos envolvidos na nutrição mineral: difusão, fluxo de massa e interceptação pelas raízes, portanto a eficiência e/ou resposta dos genótipos de trigo a doses de nitrogênio em relação à produtividade, depende da disponibilidade de água. Portanto a Embrapa (2009) recomenda que o fertilizante seja espalhado pela superfície havendo necessidade de que o mesmo seja dissolvido para ser transportado pela água para interior do solo, por isso a aplicação só deve ser feita quando o solo apresentar umidade suficiente para que esses processos (dissolução e transporte no solo) possam ocorrer. Em qualquer circunstância, o melhor momento de aplicação seria antes de uma precipitação pluvial de

média intensidade, pois a dissolução e o transporte de nitrogênio para as raízes serão rápidos, evitando-se, assim, perdas por volatilização. Mas também, precipitações pluviais prolongadas ou de alta intensidade podem propiciar perdas de N por lixiviação ou por escoamento superficial.

A deficiência de nitrogênio no solo é causada por baixo teor de matéria orgânica e perdas por lixiviação, volatilização, desnitrificação e erosão. O sintoma de deficiência de nitrogênio é caracterizado por amarelecimento das folhas mais velhas e, dependendo da intensidade e da evolução da deficiência, pode atingir toda a planta. As lâminas das folhas inferiores morrem, ficando o tecido com coloração marrom-chocolate (International Plant Nutrition Institute, 2007)

De acordo com Silva *et al.* (2005) além de ser responsável por incrementar a produtividade, o nitrogênio quantitativamente é o mais importante e junto com o fósforo e potássio são os macronutrientes primários, definidos como base para a cultura do trigo (Sylvester-Bradley *et al.* 2001). Para Malavolta (1981) a exigência do trigo é de 42 kg⁻¹ de nitrogênio para produzir uma tonelada de grãos, entretanto Souza e Lobato (2004) relatam que para a produção de uma tonelada do mesmo, são exportados em torno de 25 kg⁻¹ de N via colheita.

O suprimento de nutrientes minerais afeta fortemente o crescimento, a morfologia e a distribuição do sistema radicular no substrato ou no perfil do solo. Este efeito é bastante claro com o nitrogênio. Segundo Carvalho *et al.* (2003) a deficiência de nitrogênio pode reduzir a evapotranspiração e a eficiência do uso da água na cultura do trigo, e também, afetar a interceptação da radiação, diminuindo a eficiência do uso da radiação, provocando o aparecimento de uma clorose generalizada das folhas. Entretanto Nielsen e Halvorson (1991) relatam que adubações nitrogenadas em excesso tornam as plantas mais suscetíveis às doenças, acarretando perdas que reduzem a produtividade.

Embrapa (2009) recomenda a aplicação parcelada do nutriente, aplicando-se parte na semeadura e o restante em cobertura, indicado nas fases iniciais da cultura. O período crítico de suprimento de N em cobertura no trigo vai da emergência até a emissão da 7^a folha (Bredemeier e Mundstock, 2001). Porém a Comissão Sulbrasileira de química e fertilidade do solo (2004) recomenda que o nitrogênio seja aplicado no inicio do afilhamento e começo do alongamento, variando de cultivar para cultivar.

Para Zagonel *et al.* (2002) todos os componentes de produção do trigo podem beneficiar-se em maior ou menor grau do nitrogênio, exceto a população de plantas, por isso a época correta de aplicação do nitrogênio é de fundamental importância para incrementar o

rendimento de grãos, pois aplicações muito precoces ou muito tardias podem ser pouco aproveitadas pelas plantas. Embora se possam incrementar cada um dos componentes, individualmente, fenômenos compensatórios fazem com que, freqüentemente, os componentes se relacionem de forma negativa, tendendo a propiciar o incremento de uns e o decréscimo de outros; assim, a mesma produtividade pode ser obtida por diferentes caminhos, sendo difícil estabelecer-se uma combinação ótima dos componentes de produção (Lamothe, 1998).

As cultivares de trigo diferem substancialmente na sua capacidade de emissão de perfilhos, no seu ciclo, na arquitetura de planta e no potencial produtivo. Estas diferenças podem interferir na capacidade de absorção, assimilação e conversão do nitrogênio à produção de grãos. Além disso, a cada ano é lançado novas cultivares que, por apresentarem base genética diferenciada, podem apresentar resposta distinta à época de aplicação e à dose de nitrogênio. Para Amado *et al.* (2002) e Figueiredo *et al.* (2005) a dinâmica do N no sistema solo-planta, como a consequente eficiência da utilização de N pela planta, é influenciada principalmente pelo sistema de cultivo, tipo de fertilizante, formas de manejo e condições edafoclimáticas.

De acordo com Yano (2005) existem muitas fontes de nitrogênio no mercado disponíveis para as culturas, sendo na forma nítrica (NaNO_3 , KNO_3), amoniacal [$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$], nítrico-amoniacal (NH_4NO_3) e amídica (uréia). No Brasil, grande parte do nitrogênio em uso na agricultura está em sua grande maioria representada pela uréia [$\text{CO}(\text{NH}_2)_2$], no entanto, o uso deste elemento químico está relacionada à grandes perdas pelos processos de lixiviação e volatilização, o que compromete a maior eficiência de absorção pela planta, principalmente em ambiente desfavorável de aplicação. O sulfato de amônio ($(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$) apresenta metade da concentração de nitrogênio (21% de N) em relação à uréia, e maior custo, porém tem a vantagem de fornecer enxofre ao solo, cerca de 24% desse elemento. O nitrato de amônio é menos utilizado do que os anteriores, possuindo uma concentração de N intermediária entre o sulfato de amônio e a uréia (32% de N), têm um custo mais elevado, porém seu uso pode ser interessante em alguns casos de aplicação superficial.

O sulfato de amônio é uma opção como fonte de N, que não sofre volatilização de nitrogênio amonical (N-NH_3) quando o pH é inferior a 7. Porém, este fertilizante tem sua eficiência reduzida basicamente por desnitrificação e lixiviação de nitratos apresentando um efeito acidificante maior que a uréia (Malavolta, 1980).

O sulfato de amônio contém 21% de N e 24% de S, sendo uma boa opção para adição de S nas fertilizações do solo. O enxofre contido neste fertilizante está prontamente disponível

para as plantas, pois se encontra na forma de sulfato (SO_4). Para as culturas que demandam adubação em cobertura de N, o sulfato de amônio oferece algumas vantagens (Malavolta, 1982). Porém Rendig (1986) cita que adubos contendo enxofre afetam o rendimento de produção de algumas culturas, prejudicando a qualidade de vários produtos agrícolas. Podem ser mencionados, como exemplos, aumentos nos teores de proteína e seu valor biológico, digestibilidade e palatabilidade de forrageiras, teor de óleo de oleaginosas, mas para o trigo contribui para as melhorias na qualidade da farinha para panificação.

Deste modo o presente trabalho teve por finalidade avaliar a produtividade Kg ha^{-1} , numero de grãos por espiga, peso de hectolitro (pH) e massa de 1000 grãos(g) em relação as dosagens de N aplicado em cobertura na cultura do trigo.

Material e Métodos

O experimento com a cultura do trigo foi realizado a campo na área experimental da fazenda escola da Faculdade Assis Gurgacz – FAG situado no município de Cascavel – PR sendo a latitude $24^{\circ} 56' 41''\text{S}$, longitude $53^{\circ} 30' 64''\text{W}$ com uma altitude de 694m ao nível do mar. O solo foi classificado como LATOSOLO VERMELHO Distrófico típico (Embrapa, 1999), tendo como cultura anterior a soja. O resultado da analise química do solo está apresentado na Tabela 1.

Tabela 1. Resultados da análise química do solo constituinte da camada arável 0 - 20cm. Cascavel PR., 2010

M.O g/dm ³	pH CaCl ₂	P mg/dm ⁻³	Al ³⁺	K ⁺	Ca ²⁺ cmolc/dm ⁻³	Mg ²⁺	H+Al	CTC pH7	V %
35	4,9	25,2	0	0,36	5,15	1,45	6,69	13,75	50,99

Foram utilizados cinco tratamentos com quatro repetições sendo os tratamentos: sem adição de N (testemunha) e as demais distribuídas nas seguintes dosagens 30 kg ha^{-1} de N, 60 kg ha^{-1} de N, 90 kg ha^{-1} de N, 120 kg ha^{-1} de N.

Antes do plantio as sementes foram tratadas com inseticida Imidacloprido (na dose de 100 ml 100 kg^{-1} de sementes), e para fungicida com Triadimenol (na dose de 270 mL 100 kg^{-1} de sementes).

A marcação do campo foi realizada antes do plantio, sendo as parcelas dimensionadas no tamanho de 5 m x 2,25 m, ou seja $11,25 \text{ m}^2$ e dispostas com delineamento em blocos casualizados com sorteio aleatório.

A semeadura foi realizada no dia 13 de maio de 2009, com o uso de uma semeadora de fluxo continuo sendo feita sua regulagem em barracão e aferida a campo.

A cultivar utilizada foi a CD 114 semeado com uma densidade de 400 sementes aptas por m^2 , com espaçamento de 0,15 m entrelinhas, ou, 4.500.000 sementes por ha^{-1} . Na adubação de base foi aplicado 250 kg ha^{-1} de fertilizante com a formulação de NPK 08-20-20.

A adubação nitrogenada de cobertura foi realizada a lanço 40 dias após a emergência, conforme o recomendado para a cultura aplicando-se sulfato de amônio (21-00-00).

Fatores de produção que foram avaliados no trigo: produtividade ($kg ha^{-1}$), massa de 1000 grãos (g), número de grãos por espiga e peso hectolitrico (pH).

A cultura recebeu os tratos culturais para manutenção da sanidade, sendo realizadas três aplicações de fungicidas, aos 30, 45 e 65 dias após a emergência, conforme o recomendado da cultura.

A colheita foi realizada no dia 19 de Setembro de 2009, de forma manual e o material cortado foi trilhado de forma mecânica no Cedetec. Depois de trilhado o produto foi limpo e pesado. A umidade dos grãos no dia da operação foi de 13,5%.

Os dados referente a número de grãos por espiga, peso de mil grãos, pH e produtividade $kg ha^{-1}$ foram obtidos no dia da colheita sendo que para cada fator de produção serão sorteadas dez plantas aleatoriamente. Após todos os dados coletados, estes foram comparados através da análise de variância e regressão a 5% pelo programa de analise estatística Sisvar.

Resultados e Discussão

Analisando os resultados da Tabela 2, pode-se observar que os parâmetros rendimento de grãos ($Kg ha^{-1}$), peso hectolitro, número de grãos por espiga e massa de 1000 grãos apresentaram diferença significativa ao nível de 5% de probabilidade, em função dos diferentes tratamentos realizados.

Tabela 2 - Resultados estatísticos dos dados avaliados F, média geral (M.G), coeficiente de variação (C.V), Cascavel 2010

Parâmetros estatísticos	F	M.G	C.V(%)
Rendimento de grãos	242.612*	2.408,20	1,75
Peso Hectolitro	3.857*	77,71	0,98
Massa mil grãos	12.086*	32,55	2,35
Número de grãos por espiga	27.200*	29,05	1,72

* Significância ao nível de 5% de probabilidade, ns não significativo

Através do teste de Tukey constatou-se que houve diferença significativa para o rendimento de grãos, sendo que todas as médias das dosagens propiciaram resultados estatisticamente melhores que à testemunha. Pelo fato que o N tem influência direta sobre o rendimento das gramíneas (Braz *et al.* 2005). Para a característica de número de grãos por espiga, verificou-se um valor de F significativo, indicando haver diferenças entre os tratamentos, onde a testemunha propiciou resultado estatisticamente inferior as demais doses. O coeficiente de variação demonstrou homogenidade e baixa dispersão amostral dos resultados analisados.

Os valores de F para o peso de 1000 grãos apresentaram um resultado significativo ao nível de 5% de probabilidade, indicando que houve diferença na média dos pesos quando submetidos a diferentes dosagens de adubação nitrogenada. Para o coeficiente de variação. Segundo Gomes (2002), para o coeficiente de variação os dados apresentaram uma baixa dispersão, pois foram inferiores a 10%.

O valor de F para o peso hectolitro, (Tabela 2) mostra que houve significância ao nível de 5% de probabilidade. O coeficiente de variação foi menor entre todas as variáveis analisadas deste trabalho, demonstrando assim uma baixa dispersão dos dados.

Tabela 3 - Teste de comparação de médias Tukey a 5% de significância para os parâmetros estatísticos em função das doses de nitrogênio

Parâmetros estatísticos	Doses de N (kg ha⁻¹)				
	0	30	60	90	120
Rendimento de grãos (kg ha ⁻¹)	1897,3 e	2320,8 d	2452,5 c	2744 a	2626,5 b
Número de grãos por espiga	27,52 b	28,07 b	29,35 b	30,72 a	29,77 b
Massa de mil grãos (g)	34,50 a	33,00 ab	32,50 bc	31,75 bc	31,00 c
Peso Hectolitro (kg hl ⁻¹)	79,00 a	77,75 ab	77,50 ab	77,30 ab	77,00 b

Médias com letras diferentes apresentam diferentes apresentam diferenças entre os tratamentos ao nível de 5% de significância

Analizando a Tabela 3, o rendimento de grãos apresentou diferença estatística entre os resultados em função das dosagens de N aplicadas. A adição de nitrogênio em cobertura inicialmente proporcionou o aumento da produtividade, porém o uso de dosagens maiores de 90 kg ha⁻¹ de N não resultaram em ganhos para a cultura (Figura 1). Braz *et al.* (2006) obteve o mesmo resultado em sucessão a diferentes culturas de cobertura. A resposta resultou em uma equação quadrática $y = -0,0732x^2 + 15,054x + 1899,9$. O grau de determinação foi de 96,22%, indicado pelo R², mostrando que existe alta correlação amostral entre as dosagens nitrogenadas e a produção de grãos, de alta confiabilidade. Todas as médias dos tratamentos

propiciaram resultados superiores à testemunha. Entretanto o coeficiente de variação foi de 1,75%, e a média geral de 2.408,2kg ha⁻¹ (Tabela 2), evidenciando a homogeneidade dos resultados e a baixa dispersão amostral, confirmando assim os dados que segundo Araújo *et al.* (2007) a utilização de nitrogênio na forma mineral (uréia) demonstra resultados positivos na cultura do trigo.

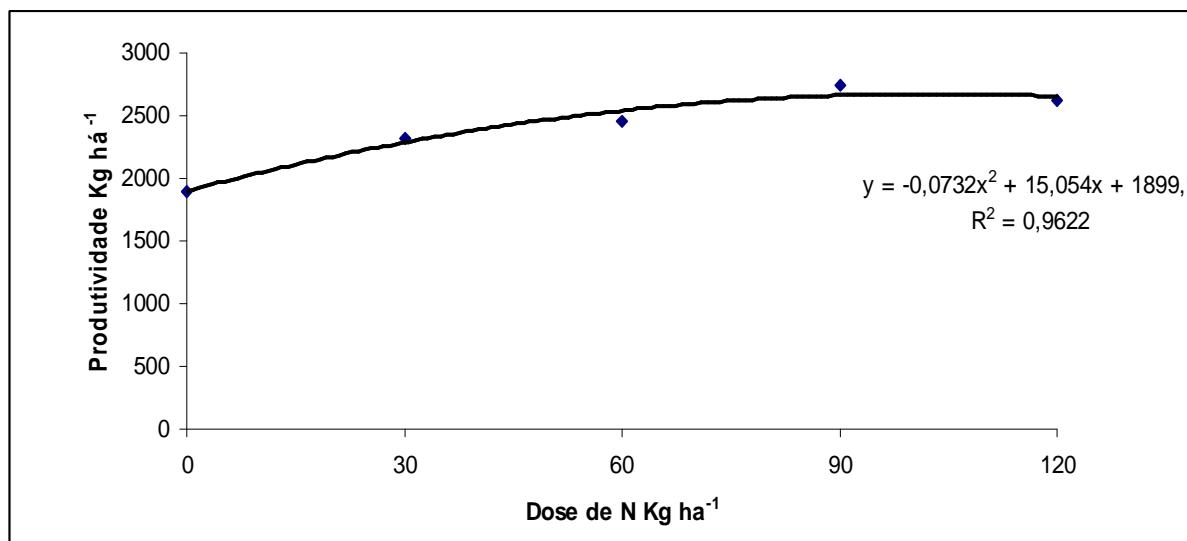


Figura 1 - Rendimento de grãos (kg ha⁻¹) em função da aplicação de doses de N (kg ha⁻¹).

No trabalho desenvolvido por Nakayama *et al.* (2006) a produção foi crescente com a aplicação até a dose de 158,82 kg/ha⁻¹ de N, com uma produção de 2.810 kg/ha⁻¹, mostrando uma resposta favorável da cultivar para esta prática, neste experimento a disponibilidade térmica e a hídrica, foram favoráveis para o crescimento e desenvolvimento das plantas.

O número de grãos por espiga é um componente de rendimento de grande importância, devido à grande correlação existente entre esta característica agronômica e a produtividade da planta. A Figura 2 demonstra resultados expressivos em relação às dosagens aplicadas, mostra como o N interfere no desenvolvimento reprodutivo da cultivar CD 114 indicando que o aumento da dose influenciou os valores médios de número de grãos por espiga. A resposta resultou uma função de comportamento quadrática com equação $y = -0,0002x^2 + 0,0515x + 27,24$. O grau de determinação foi de 85% indicado pelo R^2 , mostrando que existe alta correlação amostral entre as variáveis avaliadas.

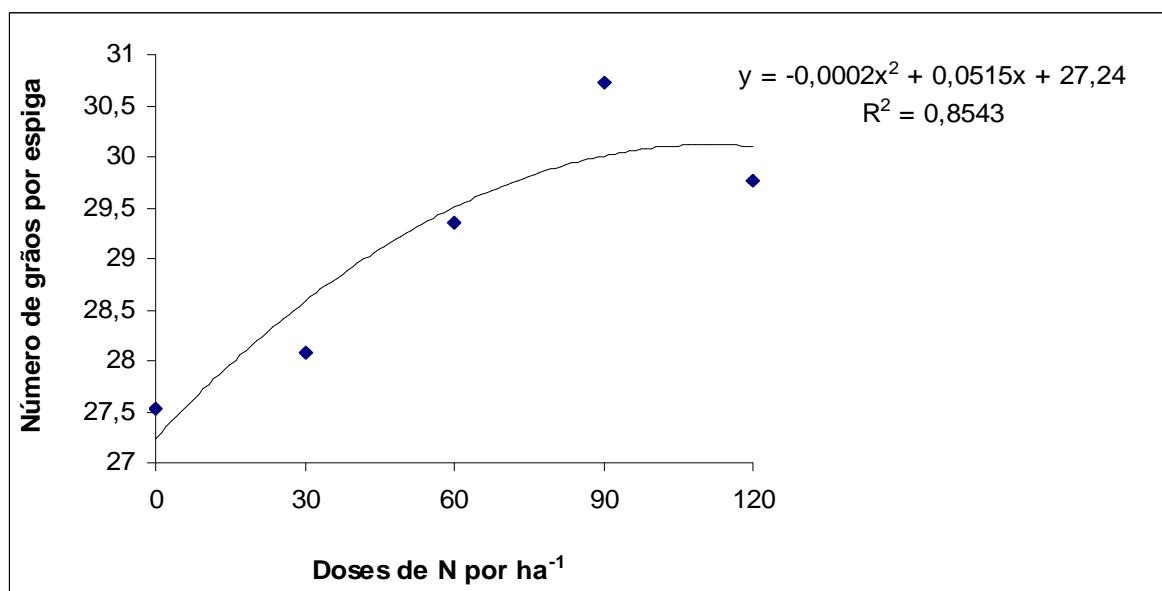


Figura 2- Número de grãos por espiga em função da aplicação de doses de N (kg ha⁻¹).

O número de grãos por espiga apresentou resposta significativa em relação aos diferentes tratamentos, sendo que o tratamento que proporcionou o melhor resultado foi aquele em que se utilizou a dosagem de 90 kg ha⁻¹ de N, com média geral de 30,72 sementes por espiga (Tabela 2). Da mesma forma a utilização de dosagens exageradamente elevadas não corresponderam a melhores resultados quanto a essa variável. Dados obtidos por Trindade *et al.* (2005), mostrou que utilização de nitrogênio na cultura do trigo incrementa a redução do abortamento de afilhos e aumenta não só o número de grãos por espiga, mas também, o número de grãos por unidade de área. Possivelmente as melhores condições hídricas ocorridas no ano, tenham influenciado nos resultados. Este resultado mostra a importância do uso deste nutriente de forma adequada na cultura.

Em relação as doses de N, estas influenciaram a massa de 1000 grãos de forma negativa (Figura 3), pois se ajustaram a uma função linear decrescente, sendo que a testemunha apresentou maior peso da massa de grãos 34,5g. Esta redução ocorre com a elevação das doses de N, pode ser atribuída ao aumento no número de grãos por unidade, aumentando a competição por nutrientes e fotoassimilados na espiga e, como consequência, reduzindo a massa unitária dos grãos (Frizzone *et al.* 1996). Dados parecidos foram encontrados por Cazetta (2007) confirmando que o aumento da adubação com N diminui a massa de grãos significativamente. Por sua vez, Zagonel *et al.* (2002) e Soares Sobrinho (1999) verificaram que a adubação nitrogenada não influenciou na massa de 1000 grãos. Entretanto Coelho *et al.* (1998), trabalhando com doses de 0, 30, 60, 90 e 120 kg ha⁻¹ de N, verificaram aumento na massa de 1000 grãos até 30 e 37,2 kg ha⁻¹ de N, nas duas safras

avaliadas, respectivamente, com diminuição nesse componente com a utilização de doses de N superiores.

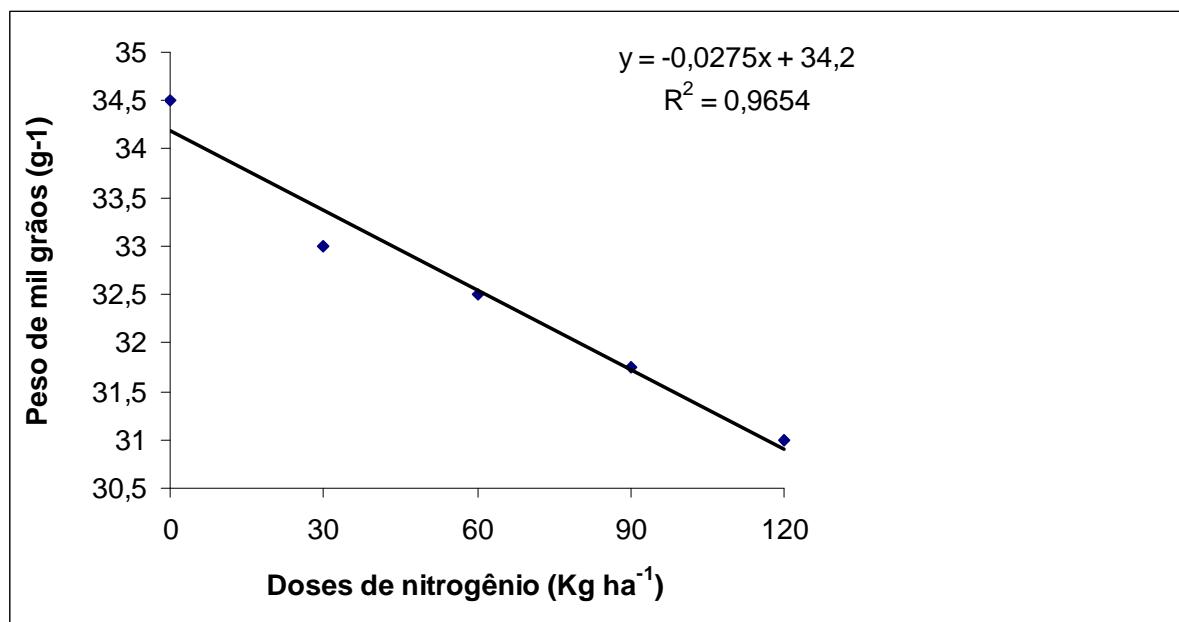


Figura 3 - Peso de mil grãos em função da aplicação de doses de N (kg ha⁻¹).

Observando ainda a (Figura 4), pode-se constatar que houve comportamento linear decrescente para massa hectolítrica em função do aumento das doses de N. Da mesma forma Trindade *et al.* (2006), Cazetta *et al.* (2007) testando doses de uréia, encontraram valores de massa hectolítrica decrescentes, conforme se aumentava a dose de N de maneira excessiva, de 0 a 200 kg ha⁻¹. Também Frizzone *et al.* (1996) observaram redução na massa hectolítrica com o aumento da adubação nitrogenada. Segundo Furlani *et al.* (2002), uma chuva sobre a lavoura madura reduz a massa hectolítrica, afetando consequentemente, a qualidade de grãos. O peso hectolitro é importante, pois serve como parâmetro para a comercialização de grãos, uma vez que na prática, o valor recebido pelo produtor é menor quando o peso hectolitro se apresenta abaixo de 78 kg hl⁻¹.

A massa hectolítrica foi influenciada significativamente, a resposta resultou uma função de comportamento quadrático com equação $y = 0,0002x^2 - 0,0334x + 78,879$. O grau de determinação foi de 94,5% indicado pelo R^2 , mostrando que existe alta correlação amostral entre as variáveis avaliadas.

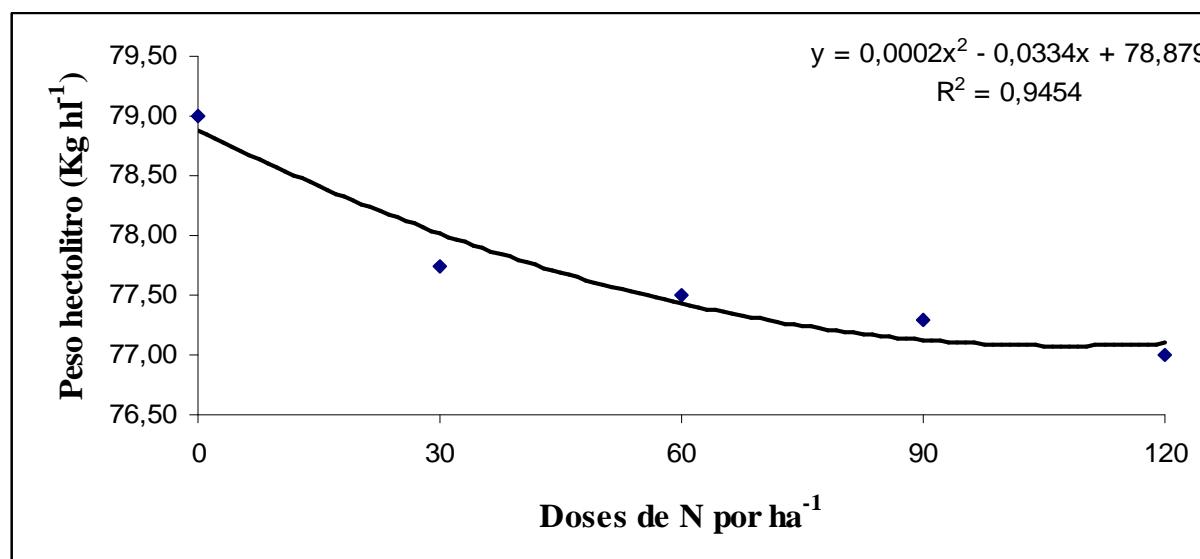


Figura 4– Peso hectolitro em função da aplicação de diferentes doses de nitrogênio (kg ha⁻¹).

Conclusão

A dose de 90 kg ha⁻¹ proporcionou incremento na produtividade de grãos e no número de grãos por espiga. Para a variável massa de mil grãos (g) as doses de 0 e 30 kg ha⁻¹ de N proporcionaram melhores resultados comparado com os demais. Para os valores de pH a testemunha apresentou o maior valor, sendo superior aos demais tratamentos.

Referências

ACEVEDO, E.; SILVA, P.; SILVA, H. **Wheat growth and physiology**. In: Curtis, B. C.; Rajara, S.; Macpherson, H. G. (eds.). *Bred Wheat – improvement and production*. Rome: FAO. p. 39-70, 2002.

AMADO, T. J. C.; MELNICZUK, J.; AITA, C. Recomendação de adubação nitrogenada para o milho no RS e SC adaptada ao uso de culturas de cobertura do solo, sob sistema plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.26, p.241-248, 2002.

ARAUJO C.; VESOHOSKI F.; PEREIRA J. E. J.; TRENTIN D.; SANTIAGO W. E. FERREIRA D.T.L Resposta produtiva da cultura do trigo na cultivar cd 105 submetida a diferentes dosagens de adubação nitrogenada aplicada em cobertura. **Revista Cultivando o Saber**, Cascavel, v1, n1, p5, 2007.

BORÉM, A. **Melhoramento de espécies cultivadas**. Editor, - Viçosa: Ed.UFV, 965p.; il;23 cm, 2005.

BORÉM, A.; MIRANDA, G.V. **Melhoramento de plantas**. – 4ed. – Viçosa: UFV, 525p.; II.22cm, 2005.

BRAZ, A.J.B.P; SILVEIRA,P.M; KLIEMANM, H.J; ZIMMERNMN, F.J.P “**Adubação Nitrogenada em Cobertura na Cultura do trigo em sistema de plantio direto após diferentes culturas**”. Universidade Federal de Lavras, Lavras, v.30, n.2, p.94, 2006.

BREDEMEIER, C.; MUNDSTOCK, C. M. Estadios fenológicos do trigo para a adubação nitrogenada em cobertura. **Revistas Brasileira de Ciência do Solo**, Porto Alegre, v.25, n.2, p.317-323, abr./jun. 2001.

CARVALHO, M. A. C.; FURLANI JÚNIOR, E.; ARF, O.; SÁ, M. E.; PAULINO, H. B.; BUZZETTI, S. Doses e épocas de aplicação de nitrogênio e teores foliares deste nutriente e de clorofila em feijoeiro. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.27, n.3, p.445 450, 2003.

CAZETTA D. A., FILHO D. F., ORIVALDO A.R.F. Resposta de cultivares de trigo e triticale ao nitrogênio no sistema de plantio direto. **Científica**, Jaboticabal, v.35, n.2, p.155 - 165, 2007.

COELHO, M. A. O.; SOUZA, M. A.; SEDIYAMA, T.; RIBEIRO, A. C.; SEDIYAMA, C. S. Resposta da produtividade de grãos e outras características agronômicas do trigo EMBRAPA irrigado ao nitrogênio em cobertura. **Revista Brasileira de Ciências do Solo**, Viçosa, v.22, n.3, p.555-561, 1998.

COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO –CQFSRS/SC. **Manual de recomendações de adubação e calagem para os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina**. Porto Alegre, SBCS – Núcleo Regional Sul, 2004. 394p.

CONAB. Acompanhamento da safra brasileira: grãos: intenção de plantio segundo levantamento, maio 2010/Companhia Nacional de Abastecimento. Brasília: Conab, 2010. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br>>. Acesso em:16 maio. 2010.

COODETEC. Cooperativa central agropecuária de desenvolvimento tecnológico e econômico. **Guia dos Produtos**: Cascavel, 2004.

EMBRAPA. **Informações Técnicas da comissão Centro-Sul Brasileira de pesquisa de trigo e triticale**. Londrina, 2005.

Embrapa: **XXXII Reunião da comissão sul-brasileira de pesquisa de trigo** (2000).Disponível em:<http://www.cnpt.embrapa.br/culturas/trigo/rccbpt00/calagem.htm>. Acesso em: 28 de Out. 2009.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Embrapa Trigo. **História do trigo**. Disponível em: <http://www.cnpt.embrapa.br/aunidade/histori.htm> Acesso em: 27 de Julho 2008.

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

FIGUEIREDO, C. C.; RESCK, D. V. S.; GOMES, A. C.; URQUIAGA, S. Sistemas de manejo na absorção de nitrogênio pelo milho em um Latossolo Vermelho no Cerrado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.40, n.3, p.279-287, 2005.

FURLANI, A. M. C.; GUERREIRO FILHO, O.; COELHO, R. M.; BETTI, J. A.; FREITAS, S. S. **Recomendações da comissão técnica de trigo para 2002.** 3.ed. Campinas: Instituto Agronômico, 2002. 92p. (Série Tecnológica APTA, Boletim Técnico IAC,167).

FRIZZONE, J. A.; MELLO JÚNIOR, A. V.; FOLEGATTI, M. V.; BOTREL, T. A. Efeito de diferentes níveis de irrigação e adubação nitrogenada sobre componentes de produtividade da cultura do trigo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 31, n. 6, p. 425-434, 1996.

FRONZA, V; CAMPOS, L.A.C.; RIEDE, C. (Org.). **Informações técnicas para a safra 2008: trigo e triticale.** In: **Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale.** Londrina: Embrapa-Soja, 2008. 147p. (Embrapa-Soja. Documentos, 301).

GOMES, P.F; GARCIA, C.P **Estatística aplicada a experimentos agronômicos e florestais:** exposição com Exemplos e Orientações para uso de aplicativos. Piracicaba: FEALQ, 2002.

HARPER, J.E. Nitrogen metabolism. In: BOOTE, K.J. et. al. Physiology and determination of crop yield. **American Society of Agronomy**, 1994. Cap.11A, p.285-302.

INTERNATIONAL PLANT NUTRITION INSTITUTE - IPNI. **Informações recentes para otimização da produção agrícola.** Piracicaba: POTAFÓS, 2007. p.1-4 Disponível em <[http://www.ipni.org.br/ppiweb/gbrazil.nsf/\\$webindex/article](http://www.ipni.org.br/ppiweb/gbrazil.nsf/$webindex/article)>. Acesso em: 15 maio. 2010.

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

MALAVOLTA, E. **Elementos de nutrição mineral de plantas.** São Paulo: Agronômica Ceres, 1980. 130p.

MALAVOLTA, E. **Manual de química agrícola: adubos e adubação.** 3. Ed. São Paulo: Agronomia Ceres, 1981. 569p.

MALAVOLTA, E. **Nitrogênio e enxofre nos solos e culturas brasileiras.** São Paulo, SN Centro de Pesquisa e Promoção de Sulfato de Amônio,1982. 52p. (SN Boletim Técnico, 1).

MASCHIO, J. **Bom do agronegócio eleva safra de trigo.** Agência Folha. Londrina. Capturado em 06 de julho de 2004. Online. Disponível na Internet: <http://www.consultores.com.br.>> acesso 15 de maio 2010.

MUNDSTOCK, CLAUDIO M.; BREDEMEIER, CHRISTIAN. Disponibilidade de nitrogênio e sua relação com o afilhamento e o rendimento em grãos de aveia; **Revista Ciência Rural** Vol. 31 n.2, Santa Maria, Mar/Apr. 2001.

NAKAYAMA, L. H. I.; FABRICIO, A. D.; SANTOS, R. F. Efeitos de doses e épocas de aplicação de nitrogênio para a cultura do trigo. In: REUNIÃO DA COMISSÃO NORTE BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO, 9, 1983, Brasília. **Anais.** Dourados. Embrapa-UEPAE Dourados, 1983.

NIELSEN, D. C.; HAVORSON, A. D. Nitrogen fertility influence on water stress and yield of winter wheat. **Agronomy Journal**, Madison, v.83, n.6, p.1065-1070, 1991.

PAULA JUNIOR T.J.; VENZON M. 101 **Culturas Manual de Tecnologias Agrícolas**. Belo Horizonte, Editora EPAMIG, 2007, 752p.

PERES, J. R. R.; SUHET, A. R. Adubação nitrogenada no Planalto Central. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DO SOLO, 16, 1984, Ilhéus. **Anais**. Ilhéus: CEPLAC/SBCS, 1986. p. 221-242.

RENDING, V.V. **Sulfur and crop quality**. In: TABATABAI, M. A. (Ed.). **Sulfur in agriculture**. Madison: ASA: CSSA: SSSA:, 1986. p. 635-652 (Agronomy Monograph, 27).

SILVA, P.R.F. da et al. Grain yield and kernel protein content increases of maize hybrids with late nitrogen side-dresses. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v.62, p.487-492, 2005.

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

SOUSA, D. M. G.; LOBATO, E. **Cerrado: correção do solo e adubação**. 2.ed. Brasília, Embrapa Informação Tecnológica, 2004. 416p.

SYLVESTERS-BRADLEY, R.; STOKES, D. T.; SCOTT, R. K. Dynamics of nitrogen capture without fertilizer: the baseline for fertilizing winter wheat in the UK. **Journal of Agricultural Science**, Cambridge, v.136, p.15-33, 2001.

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

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

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