



Faculdade de Agronomia
Eliseu Maciel
Fundada em 1883

Current Agricultural Science and Technology

journal homepage: <http://periodicos.ufpel.edu.br/ojs2/index.php/CAST/index>



Resposta de cultivares de trigo a doses de nitrogênio e à aplicação de redutor de crescimento

Response of wheat varieties the doses of nitrogen and the application of growth reducer

Maicon Nardino^{1*}, Velci Queiróz de Souza², Braulio Otomar Caron², Denise Schmidt², Diego Nicolau Follmann¹, Daiane Prochow¹, Diego Zanetti³

¹Mestrando do Programa de Pós Graduação em Agronomia – Agricultura e Ambiente da Universidade Federal de Santa Maria, Campus de Frederico Westphalen - RS/FW, Caixa Postal 54, Email: nardinomn@gmail.com

²Eng^o. Agr^o. Dr. Professor Adjunto, Depto. Agronomia da Universidade Federal de Santa Maria – Campus de Frederico Westphalen - RS/FW. Caixa Postal 54.

³Eng^o. Agr^o. da Universidade Federal de Santa Maria, Campus de Frederico Westphalen - RS/FW.

RESUMO

Pesquisas que associam o aumento de dosagens de nitrogênio com aplicações de nitrogênio são relevantes em vista da importância de pesquisas com a cultura do trigo. O objetivo do trabalho é analisar em diferentes cultivares de trigo o efeito de doses de nitrogênio, com e sem redutor de crescimento, sobre características agrônômicas da cultura. O experimento foi conduzido em delineamento experimental de blocos ao acaso com três repetições, com os tratamentos agrupados em esquema fatorial, com parcela dividida cultivar x dose de nitrogênio x uso de regulador de crescimento. Avaliaram-se as cultivares Guamirim, Abalone, Quartzo, Fundacep Horizonte, e BRS 327 em cinco níveis 0, 40, 80, 120 e 160 Kg ha⁻¹ de adubação nitrogenada em cobertura com e sem a utilização de regulador de crescimento. As variáveis analisadas foram: diâmetro de colmo, altura de inserção da espiga, comprimento de espiga, massa de grãos por espiga, número de grãos por espiga, comprimento do primeiro e segundo entrenó, rendimento de grãos, massa hectolétrica e massa de mil grãos. O uso de regulador de crescimento aumentou a

massa hectolétrica e o rendimento de grãos das cultivares BRS 327 e CD 114. As cultivares Abalone e Fundacep Horizonte apresentam maiores magnitudes para massa de mil grãos, massa hectolétrica e rendimento de grãos sem utilização de regulador. As doses de nitrogênio influenciaram positivamente os caracteres diâmetro do colmo, massa de grãos por espiga, número de grãos por espiga e rendimento de grãos.

Palavras Chave: Rendimento; massa hectolétrica; adubação nitrogenada; *Triticum aestivum*.

ABSTRACT

Research associating increased rate of nitrogen with nitrogen applications are relevant in view of the importance of research on the crop. The objective is to analyze in different wheat cultivars the effect of nitrogen with and without reducing growth on the agronomic traits of culture. The experiment was conducted in a randomized complete block design with three replications with treatments grouped in factorial

split plot with cultivar x nitrogen rate x use of the growth regulator. The evaluated cultivars Guamirim, Abalone, Quartzo, Fundacep Horizonte and BRS 327 in five levels 0, 40, 80, 120 and 160 kg ha⁻¹ of nitrogen topdressing with and without the use of growth regulator. The variables analyzed were: stem diameter, height of ear height, ear length, mass of grains per spike, number of grains per spike, length of the first and second internode, grain yield, test mass and mass of thousand seeds. The use of growth regulator increased the test mass and grain yield of cultivars and BRS 327 CD 114. Cultivars and Abalone Fundacep Horizonte have higher magnitudes for thousand seed mass, hectoliter mass and grain yield without the use of regulator. Nitrogen rates positively influenced the characters stem diameter, grain mass per ear, number of grains per spike and grain yield.

Key Words: Yield; hectoliter mass; nitrogen fertilization; *Triticum aestivum*.

INTRODUÇÃO

O trigo (*Triticum aestivum* L.) é uma gramínea de ciclo anual, cultivada durante o inverno e primavera. É um cereal que tem uma importância significativa para a humanidade (Brum e Heck, 2005). O trigo é o segundo cereal mais produzido no mundo. No Brasil, seu cultivo se dá principalmente nas regiões Sul, Sudeste e atualmente tem-se expandido a região do Centro-Oeste, sendo a produção média brasileira de 5 a 6 milhões de toneladas por ano, onde o consumo ultrapassa os 10 milhões de toneladas por ano (Conab, 2011).

Para a maioria das culturas anuais é almejado o aumento de rendimento. Para o trigo busca-se um paralelo ao rendimento, a melhoria da qualidade do grão. Na composição do grão encontram-se dois componentes principais: proteínas e amido, sendo o segundo a reserva presente no endosperma da semente, que é consumido pelo embrião no processo de

germinação (Teixeira Filho et al., 2010). As proteínas nos grãos de trigo são ricas nos aminoácidos gliadinas e gluteninas. Esta relação é chave na qualidade de panificação da farinha, pois estes componentes da porção proteica expressam as características de tenacidade ou resistência à extensão da massa formada. O glúten atua como uma rede elástica e contínua, o qual impede que o gás carbônico seja liberado durante o processo de fermentação da massa pelas leveduras, permitindo sua expansão da massa (Torres et al., 2009).

No trigo, as proteínas presentes no grão estão relacionadas com a força de glúten (W) que juntamente com valores de número de queda são utilizados na classificação comercial do trigo (Torres et al., 2009). A concentração de proteína no grão do trigo é influenciada principalmente pela disponibilidade de nitrogênio para a planta, sendo que os teores variam de 8% a 18%, onde para ser classificado como pão, deve ter no mínimo 12% de proteína, sendo de qualidade excelente com 14% (Teixeira Filho et al., 2010).

Até o ano de 2010 o trigo era classificado pelas suas qualidades em “Trigo Brando” (W 50 x 10⁻⁴ J), “Trigo Pão” (W 180 x 10⁻⁴ J), “Trigo Melhorador” (W 300 x 10⁻⁴ J) e trigo para outros usos (W qualquer). Com a nova portaria que altera a força de glúten para trigos da classe pão passando de 180 para 220 x 10⁻⁴ J (W) (Brasil, 2001). Torna-se muito importante aliar um manejo adequado de adubação, entre outras práticas, para adequações as novas normativas do setor produtivo.

O nitrogênio é um elemento essencial, sendo componente de aminoácidos, de enzimas e de ácidos nucleicos, responsáveis pela promoção do crescimento da planta, teor de proteína e massa de grãos (Taiz e Zeiger, 2004). O aumento das dosagens de N na cultura do trigo eleva a possibilidade de ocorrência do acamamento. Para reduzir este problema, tem-se os reguladores de crescimento que estão sendo implementados mundialmente como mais uma prática agrícola, onde visam reduzir a estatura e aumentar o

diâmetro do colmo das plantas. A utilização de regulador de crescimento pode possibilitar aumento nas dosagens de N em cultivares com porte mais alto. No Brasil, encontra-se registrado como regulador de crescimento para cultura do trigo o trinexapac-ethyl (Mapa, 2011).

Segundo Sangoi et al. (2007) grande parte dos trabalhos realizados com aplicações de nitrogênio utilizam apenas uma cultivar de trigo, porém, as cultivares diferem substancialmente quanto a características agrônômicas, estas diferenças podem interferir na capacidade de absorção, assimilação e conversão do nitrogênio para produção de grãos. Dentro deste contexto o trabalho teve como objetivo analisar em diferentes cultivares de trigo o efeito de doses de nitrogênio, com e sem o emprego de redutor de crescimento, sobre características agrônômicas da cultura.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no município de Boa Vista Das Missões, com altitude de 570 metros na safra agrícola de 2011. O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso com três repetições. Os tratamentos foram arranjos em esquema fatorial com parcela dividida, onde a cultivar ficou alocada na parcela, juntamente com as doses de nitrogênio, em subparcela realizou-se as aplicações do regulador de crescimento, onde em uma das partes aplicava-se o regulador e outra permanecia sem aplicação, servindo desta forma como testemunha para este fator. Em consideração aos erros experimentais, para efeito de cultivar e dose considerou-se o erro A, para efeito de aplicação de regulador de crescimento em sub parcela o erro B.

As parcelas possuíam quatro metros quadrados, sendo que a sub parcela possuía dois metros quadrados (m^2). A semeadura e adubação foram realizadas manualmente. A adubação de base utilizada foi de 300 kg ha^{-1} da formulação química 7-17-17 de nitrogênio, fósforo e potássio

(NPK). A adubação implementada foi realizada de acordo com análise do solo para cultura do trigo. As doses em cobertura seguem; 0, 40, 80, 120 e 160 kg ha^{-1} de uréia, aplicadas no estágio de emborrachamento.

Realizou-se a semeadura no dia 12 de junho de 2011 de seis cultivares de trigo, CD 114, BRS Guamirim, Abalone, Quartzo, Fundacep Horizonte e BRS 327.

As cultivares utilizadas para o experimento foram adotadas de acordo com a recomendação de cultivares para a região. As sementes de trigo foram tratadas com os seguintes produtos: Inseticida imidacloprido na dosagem de 50 g do produto comercial para cada 100 kg de sementes e inseticida a base de carbo-sulfano na dosagem de 0,3 litros do produto comercial para cada 100 kg de sementes para controle de pulgão (*Schizaphis graminum*) e de coró (*Diloboderus abderus*). Realizou-se aplicação de fungicida a base de carboxina + thiran, na dosagem de 250 mL do produto comercial para cada 100 kg de sementes.

Para os tratamentos onde foi utilizado o regulador de crescimento *trinexapac-ethyl* a aplicação foi realizada com pulverizador costal com bico de jato plano tipo leque 110-02, com volume de calda equivalente a 150 L ha^{-1} , quando as plantas de trigo encontravam - se com o primeiro nó visível e o segundo nó perceptível, obedecendo a recomendação do fabricante para a dose de aplicação do produto utilizou-se $0,4 \text{ L ha}^{-1}$ do produto comercial, sem a utilização de espalhante adesivo.

As variáveis analisadas foram diâmetro do colmo, altura de inserção da espiga, comprimento da espiga, massa de grãos por espiga, número de grãos por espiga, comprimento do primeiro e segundo entrenó, rendimento de grãos, massa hectolétrica e massa de mil grãos conforme Brasil, (2009). Foram analisadas em cinco plantas escolhidas aleatoriamente na parcela.

Os dados foram submetidos a análise de variação, para as variáveis que apresentaram interação passou-se ao desmembramento dos

efeitos simples, não havendo interação os dados foram desmembrados aos efeitos principais. As doses de nitrogênio foram comparadas e obteve-se os ajustes por regressão. Todas as análises do experimento foram realizadas no programa computacional Genes, (Cruz, 2006).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise de variância revelou significância para interação cultivar x regulador de crescimento) para altura de inserção da espiga, diâmetro do colmo, massa de mil grãos, massa hectolétrica e rendimento de grãos. As variáveis, tamanho de espiga, massa de grãos por espiga, número de grãos por espiga, comprimento do primeiro internódio e segundo internódio não apresentaram interação. Sendo assim, foram desmembradas aos efeitos principais de dose, cultivar e tratamento.

Para a variável altura de inserção da espiga (AIE) observa-se que o uso de regulador de crescimento reduz a AIE de todas as cultivares avaliadas. Esta característica é importante, pois, diminui a probabilidade de acamamento das plantas. Em trabalho conduzido por Zagonel et al. (2002) a utilização do redutor de crescimento também propiciou plantas de menor AIE, direcionando de melhor forma a distribuição de fotoassimilados para produção de grãos. Com relação ao uso de regulador as cultivares Fundacep Horizonte e BRS 327 expressam as maiores AIE. Sem o uso de regulador, a cultivar BRS 327 apresenta-se superior. Na análise da AIE frente às doses de nitrogênio (N), observa-se que com o aumento das doses incrementa a AIE (Figura A). Este resultado está relacionado ao fato do nitrogênio ser promotor do alongamento dos internódios nas plantas de trigo.

Com relação a interação cultivar x redutor para diâmetro do colmo (DC) a cultivar Abalone diminuiu o DC com uso de redutor. Por outro lado, a cultivar BRS Guamirim aumentou o DC com aplicação de regulador, evidenciando que a resposta das cultivares em razão do uso de

redutor de crescimento é dada de forma diferencial. Na análise das cultivares, para o caráter diâmetro de colmo, dentro do fator regulador a cultivar BRS Guamirim não difere estatisticamente das cultivares Fundacep Horizonte e Quartzito, porém superior às demais.

Na avaliação das cultivares sem utilização de redutor a cultivar Fundacep Horizonte é semelhante a BRS 327 e superior as demais, conferindo maior diâmetro de colmo. Maiores diâmetros são desejados, pois conferem maior resistência da planta as intempéries climáticas. Levando-se em consideração o comportamento do DC frente às doses de nitrogênio constata-se que o caráter possui uma resposta linear positiva para o aumento das doses de nitrogênio (Figura B), sendo que aumento na dose de nitrogênio proporcionaria colmos mais desenvolvidos em espessura.

A variável massa de mil grãos (MMG) é um dos principais componentes de rendimento na cultura do trigo. Na análise das cultivares, o uso de redutor de crescimento diminuiu a MMG das cultivares Abalone e Fundacep Horizonte, e aumentou das cultivares BRS 327 e CD 114. As demais cultivares não diferiram estatisticamente. Com relação as cultivares com uso de regulador as BRS Guamirim e CD 114 apresentam maior magnitude para MMG. Sem o uso de regulador as cultivares Abalone e Fundacep Horizonte expressam maior MMG. Os resultados expressos na figura (H) demonstram que não houve aumento da MMG em razão do aumento das doses de nitrogênio. Segundo Teixeira Filho et al. (2010) o fato de não haver resposta em função do aumento das doses de nitrogênio pode-se dar pelo maior número de grãos por espiga, onde aumentariam a competição por fotoassimilados na espiga e por consequência reduziriam a massa unitária dos grãos. Resultados semelhantes foram obtidos por Coelho et al. (1998); Okuyama et al. (2004) e Teixeira Filho et al. (2007), onde a MMG aumentou até a dose de 37 e 68 kg ha⁻¹. Segundo os autores, este componente é mais importante para o rendimento de grãos quando há um menor

número de colmos por metro quadrado.

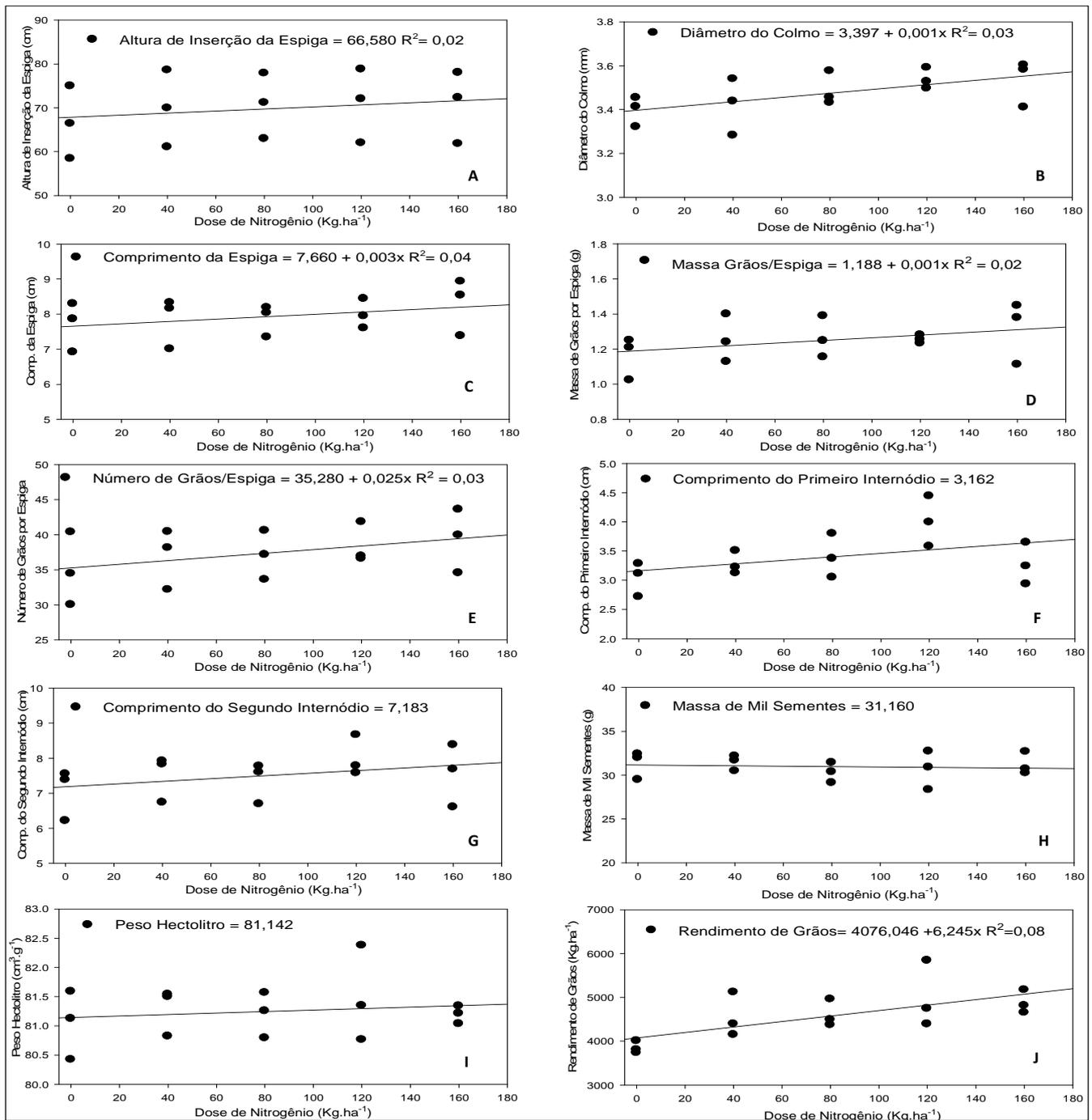


Figura 1. Resultados obtidos das seis cultivares de trigo frente as cinco doses de nitrogênio, Frederico Westphalen, 2012.

Em relação a variável massa hectolétrica (PH), com uso de redutor as cultivares Abalone BRS 327 e Fundacep Horizonte foram influenciadas negativamente pelo uso de regulador. As demais cultivares não foram influenciadas. No uso de redutor as cultivares Abalone, CD 114, Fundacep Horizonte e BRS Guamirim são superiores. Ao analisar a variável sem o uso de redutor de crescimento os maiores valores de PH são das cultivares, Abalone e Fundacep Horizonte. Apesar

dos altos valores encontrados para o massa hectolétrica, classificando todas as cultivares do experimento como tipo 1 ($>78 \text{ kg } 100 \text{ L}^{-1}$), o comportamento deste parâmetro (figura I), não sofre influencia frente as doses de nitrogênio. Estes resultados são contrastantes aos de Trindade et al. (2006) que observaram que o aumento das doses de nitrogênio resultaram em valores decrescentes para o massa hectolétrica.

Tabela 1. Resultados médios obtidos da interação de cultivar e regulador de crescimento para altura de inserção da espiga (AIE), diâmetro do colmo (DC), massa de mil grãos (MMG), massa hectolétrica (pH) e rendimento de grãos em Kg ha^{-1} , Frederico Westphalen, 2012.

Variáveis	AIE	DC	MMG	pH	Rendimento
Com Regulador					
Abalone	61,50 c B	3,20 d B	29,26 bc B	80,88 ab B	4463,05 b B
BRS 327	74,70 a B	3,42 bc A	28,94 bc A	80,00 b B	5309,29 a A
CD 114	53,76 d B	3,34 cd A	30,36 ab A	81,46 a A	5574,66 a A
Fund. Horizonte	72,37 a B	3,55 ab A	28,61 c B	81,48 a B	4648,80 b B
BRS Guamirim	59,57 c B	3,71 a A	31,51 a A	80,94 ab A	3737,83 c A
Quartzo	68,46 b B	3,60 ab A	29,65 bc A	80,14 b A	3623,05 c A
Sem Regulador					
Abalone	70,22 e A	3,46 b A	39,30 a A	83,22 a A	5892,75 a A
BRS 327	86,52 a A	3,47 ab A	26,97 c B	81,66 b A	4441,16 b B
CD 114	66,13 d A	3,37 b A	26,38 c B	81,45 b A	4491,06 b B
Fund. Horizonte	76,98 c A	3,65 a A	38,97 a A	83,57 a A	5778,95 a A
BRS Guamirim	65,43 d A	3,36 b B	30,79 b A	80,11 c A	3578,02 c A
Quartzo	81,29 b A	3,51 b A	30,87 b A	79,98 c A	3469,56 c A
CV (%)	7,31	7,37	7,35	1,69	14,91

Médias seguidas por letras minúsculas na coluna comparam as cultivares (erro A) e as letras maiúsculas comparam as aplicações de regulador para cada cultivar (erro B) pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

As cultivares Abalone e Fundacep Horizonte foram influenciadas negativamente pelo uso de redutor de crescimento, já as cultivares BRS 327 e CD 114 elevam o rendimento de grãos com uso de redutor de crescimento, evidenciando-se superioridade as demais cultivares, fato que justificaria o uso de regulador nestas cultivares. Sem o uso de regulador os maiores rendimentos são expressos pelas cultivares Abalone e Fundacep Horizonte. As

cultivares BRS Guamirim e Quartzo não sofrem influência do uso de reguladores. Com relação a resposta das cultivares as doses de nitrogênio (Figura J) ocorreu o aumento com ajuste linear da produção de grãos a medida que se elevou a dose de nitrogênio. O uso de maiores doses de nitrogênio possivelmente aumentam o crescimento e desenvolvimento das estruturas morfológicas da planta, possibilitando maior área fotossinteticamente ativa e possivelmente maior

conversão de fotoassimilados, que são utilizados na forma de ATP, sendo uma das principais fontes de energia para o metabolismo da planta. Entretanto, em trabalho conduzido por Teixeira Filho (2010), os maiores incrementos em produtividade foram obtidos com a dosagem de 163 kg ha⁻¹, ultrapassando estes limites a cultura seria prejudicada pelos efeitos do acamamento. Assim como Freitas et al. (1995) observaram acréscimos de rendimento somente até a dosagem de 120 kg ha⁻¹ em oito cultivares avaliadas.

Com relação as variáveis que não apresentaram efeitos significativos para interação (tabela 2), é evidenciada diferenças significativas para variável tamanho da espiga (TE), massa de grãos por espiga (MGE), número de grãos por espiga (NGE), comprimento do 1º entrenó (CP1) e comprimento do segundo entrenó (CP2), demonstrando que estas variáveis não são influenciadas pela utilização do redutor de crescimento, porém ocorre variações entre as cultivares.

Tabela 2. Resultados médios obtidos para comparação das cultivares de trigo para as variáveis tamanho da espiga (TE), massa de grãos por espiga (MGE), número de grãos por espiga (NGE), comprimento do primeiro internódio (CP1) e comprimento do segundo internódio (CP2), Frederico Westphalen, 2012.

Cultivares	TE	MGE	NGE	CP1	CP2
Abalone	8,16 ab	1,10 c	38,14 b	3,65 a	8,22 a
BRS 327	7,90 bc	1,30 ab	31,69 c	3,58 a	7,45 ab
CD 114	7,12 d	1,20 bc	34,75 bc	3,38 a	6,83 b
Fund Horizonte	8,44 ab	1,38 ab	42,94 a	3,21 a	7,84 ab
BRS Guamirim	7,37 cd	1,06 c	32,02 c	2,81 a	6,69 b
Quartzo	8,57 a	1,42 a	44,57 a	3,74 a	7,88 ab
CV (%)	9,29	20,17	16,23	39,00	21,88

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente as cultivares (erro A) a Tukey 5% de probabilidade de erro.

A cultivar Quartzo expressou superioridade para tamanho da espiga, massa de grãos por espiga, vinculado a estes caracteres tem-se também maior número de grãos por espiga. Estes componentes são diretamente ligados ao rendimento de grãos, onde a maior massa de grãos por espiga e maior número de grãos são responsáveis pelo aumento do rendimento de grãos por hectare. Segundo Cruz et al. (2001) analisando caracteres relacionados com o acamamento, conclui que os componentes de estatura como a distância entre nós possui correlação com magnitude positiva e significativa para resistência ao acamamento, diferentemente do diâmetro do colmo o qual não revelou

significância. Logo os componentes de estatura são eficientes na seleção indireta para resistência ao acamamento.

Na comparação das variáveis dentro da utilização ou não de regulador de crescimento (Tabela 3) para as variáveis TE, MGE, NGE, CP1 e CP2 não foi constatado diferenças com magnitudes significativas. Desta forma estes caracteres não são influenciados pela aplicação de regulador de crescimento, onde pressupõe-se que as aplicações de reguladores visam a redução de estatura da planta e aumento do diâmetro do colmo, desta forma não gerando influencias sobre estes componentes.

Tabela 3. Resultados médios obtidos com ou sem aplicação de regulador de crescimento para as variáveis tamanho da espiga (TE), massa de grãos por espiga (MGE), número de grãos por espiga (NGE), comprimento do primeiro internódio (CP1) e comprimento do segundo internódio (CP2), Frederico Westphalen, 2012.

Manejo	TE	MGE	NGE	CP1	CP2
Com Regulador	7,94 a	1,26 a	37,95 a	3,38 a	7,29 a
Sem Regulador	7,91 a	1,23 a	36,75 a	3,41 a	7,68 a
CV (%)	9,30	20,18	16,23	39,00	21,89

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente as cultivares (erro B) a Tukey 5% de probabilidade de erro.

Na comparação das doses de nitrogênio (figuras C, D e E) houve ajuste linear, sendo que a medida que aumentou-se as doses de nitrogênio também elevou-se o TE, MGE e NGE. O nitrogênio é elemento essencial para as plantas, pois atua como constituinte de inúmeros compostos orgânicos, aminoácidos, proteínas e ácidos nucléicos, com o aumento de sua disponibilidade elevam-se as quantidades de compostos ou elementos para o crescimento e desenvolvimento da cultura (Gardner et al., 1985); (Teixeira Filho et al., 2007). Camargo et al. (1988) obtiveram efeitos positivos até as doses de 120 Kg ha⁻¹ para os caracteres rendimento, altura de plantas, comprimento de espigas, número de grãos por espiga, corroborando com este trabalho para os dois últimos caracteres, onde que também obteve-se resposta linear, em razão do aumento das doses de nitrogênio, já o comprimento do primeiro e segundo entrenó (figuras F e G) não foram influenciados pelas doses de nitrogênio.

CONCLUSÃO

A resposta ao uso de regulador de crescimento é divergente entre as cultivares analisadas.

O uso de regulador de crescimento proporcionou aumento da massa de mil grãos e rendimento de grãos das cultivares BRS 327 e CD 114. Mas influenciou negativamente a massa de mil grãos, massa hectolétrica e o rendimento de grãos das cultivares Abalone e Fundacep Horizonte.

O tamanho de espiga, massa de grãos por espiga, número de grãos por espiga, comprimento do primeiro e segundo entrenó, não são influenciadas pelo uso de regulador de crescimento.

As doses de nitrogênio aumentam linearmente até 160 kg ha⁻¹ ao aumento do diâmetro do colmo, massa de grãos por espiga, número de grãos por espiga e rendimento de grãos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Brasil. Ministério da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agrária. Define as características de identidade e qualidade do trigo. Diária oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, 15 de Agosto de 2001.

Brasil. Ministério da Agricultura. Regras para análise de sementes. 2009. Brasília: Departamento Nacional de Produção Vegetal, 365p.

Brum AL e Heck CR (2005) A economia do trigo no Rio Grande do Sul: Breve histórico do cereal na economia do estado. Revista Análise, 16: 29-44.

Camargo CEO, Felício JC, Pettinelli JA e Roccha JLS (1988) Adubação nitrogenada em cultura do trigo irrigada por aspersão no Estado de São Paulo. Campinas: Instituto Agrônômico, 62p. (Boletim Científico, 15).

Coelho MAO, Souza MA, Sedyama T, Ribeiro AC e Sedyama CS (1998) Resposta da produtividade de grãos e outras características agronômicas do trigo Embrapa-22 irrigado ao nitrogênio em cobertura. Revista Brasileira de Ciência do Solo, 22: 555-561.

Conab. Companhia Nacional de Abastecimento. Brasília. Safra 2010-2011.

Cruz CD. Programa Genes: Biometria. Editora UFV. Viçosa (MG). 382p. 2006.

Cruz PJ, Carvalho FIF, Caetano VR, Silva AS, Kurek AJ e Barbieri RL (2001) Caracteres relacionados com a resistência ao acamamento em trigo comum. Ciência Rural, 31: 563-568.

Freitas JG, Camargo CEO e Pereira FAWP (1995) Eficiência e resposta de genótipos de trigo ao nitrogênio. Revista Brasileira da Ciência do Solo, 19: 229-234.

Gardner FP, Pearce RB e Mitchel RL (1985) Mineral nutrition. Physiology of crop plants. Ames: Iowa State University Press, p.98-132.

Mapa, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Disponível em: www.agricultura.gov.br. Acesso: 03 de novembro de 2011.

Sangoi L, Berns AC, Milton LA, Zaninii LACG e Schweitzerii C (2007) Características agronômicas de cultivares de trigo em resposta à época da adubação nitrogenada de cobertura. Ciência Rural, 37: 1564-1570.

Okuyama LA, Federizzi LC e Barbosa Neto JF (2004) Correlation and path analysis of yield and its components and plant traits in wheat. Ciência Rural, 34: 1701-1708.

Taiz L e Zeiger E. Fisiologia Vegetal: Santarém e al. – 3ed. – Porto Alegre; Artmed, 2004. 672p.

Teixeira Filho MCM, Buzetti S, Alvarez RCF, Freitas JG, Arf O e Sá ME (2007) Resposta de cultivares de trigo irrigado por aspersão ao nitrogênio em cobertura na Região do Cerrado. Acta Scientiarum Agronomy, 29: 421-425.

Teixeira Filho MTMC, Buzetti S, Andreotti M, Arf O e Benett CG (2010) Doses, fontes e épocas de aplicação de nitrogênio em trigo irrigado em plantio direto. Pesquisa agropecuária brasileira, 45: 797-804.

Torres GAM, Simioni A, Gambim E e Tomazin T Proteínas de reserva do trigo: gluteninas. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2009. Passo Fundo, 11 p. html. (Embrapa Trigo. Documentos Online, 117). Disponível em: <http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/do/p_do117.htm>. Acesso em 03 de novembro de 2011.

Trindade MG, Stone LF, Heinemann AB, Cánovas AD e Moreira JAA (2006) Nitrogênio e água como fatores de produtividade do trigo no Cerrado. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, 10: 24-29.

Zagonel J, Venancio WS, Kunz RP, Tanamati H (2002) Doses de nitrogênio e densidades de plantas com e sem um Regulador de crescimento afetando o trigo, cultivar OR-1. Ciência Rural, 32: 25-29.