

## Componentes do rendimento e rendimento de cultivares de trigo submetidos ao parcelamento da adubação nitrogenada

**Kassiano Felipe Rocha<sup>(1)</sup>; Giovani Benin<sup>(2)</sup>; Luís César Cassol<sup>(2)</sup>; Jonatas Thiago Piva<sup>(3)</sup>; Evandro Antonio Minato<sup>(4)</sup>; Romário Lemes da Silva<sup>(4)</sup>.**

<sup>(1)</sup> Aluno do Programa de Pós-graduação em Agronomia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná-UTFPR, Via do Conhecimento, km 01– Pato Branco, PR, Brasil - CEP 85503-390 [kassiano\\_sh@hotmail.com](mailto:kassiano_sh@hotmail.com).

<sup>(2)</sup> Professor Associado do Curso de Agronomia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná-UTFPR, Via do Conhecimento, km 01 – Pato Branco, PR, Brasil - CEP 85503-390, [giovani.bn@gmail.com](mailto:giovani.bn@gmail.com); [cassol@utfpr.edu.br](mailto:cassol@utfpr.edu.br).

<sup>(3)</sup> Professor Adjunto da Universidade Federal de Santa Catarina UFSC, Campus de Curitibanos, Rodovia Ulisses Gaboardi km 03, Curitibanos, SC, Brasil – CEP 89520-000, [jonatas.piva@ufsc.br](mailto:jonatas.piva@ufsc.br).

<sup>(4)</sup> Aluno(a) do Curso de Agronomia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná-UTFPR, Via do Conhecimento, km 01– Pato Branco, PR, Brasil - CEP 85503-390, [evandro.minato@hotmail.com](mailto:evandro.minato@hotmail.com); [lemesromario@gmail.com](mailto:lemesromario@gmail.com).

**RESUMO:** O objetivo do trabalho foi avaliar o rendimento de grãos e seus componentes em cultivares de trigo sob parcelamento da adubação nitrogenada. Utilizou-se o delineamento experimental de blocos ao acaso, em esquema fatorial. Foram escolhidos os cultivares BRS Galha Azul e Quartzo e a dose de 120 kg N ha<sup>-1</sup>. A testemunha não recebeu N (T1) e os demais tratamentos 20 kg N ha<sup>-1</sup> no sulco de semeadura. O restante, 100 kg N ha<sup>-1</sup>, foi parcelado em: T2=100:00:00, T3=00:100:00, T4=00:60:40, T5=00:70:30, T6=00:80:20, T7=60:00:40, T8=70:00:30, T9=80:00:20, T10=50:50:00, T11=70:30:00 e T12=30:70:00 distribuídos em duplo anel, espiguetas terminal e emborrachamento, respectivamente. T8 e T9 promoveram maior CE, diferindo da testemunha, e o BRS Galha Azul foi superior ao Quartzo, também em NEE. T5 e T11 proporcionaram maior RG e a MSMF teve T7 com a maior média, diferindo da testemunha. O N em cobertura deve ser parcelado 70% no perfilhamento e o restante em espiguetas terminal ou emborrachamento.

**Termos de indexação:** Nitrogênio; Morfologia, Produtividade.

### INTRODUÇÃO

O trigo (*Triticum aestivum* L.) é um produto de alta demanda de produção no mundo. A produtividade média nacional do trigo é de 2.600 kg ha<sup>-1</sup> de grãos (Conab, 2012), muito aquém do potencial da cultura. Dados de pesquisa a campo mostram rendimentos superiores a 6.000 kg ha<sup>-1</sup> de grãos (Trindade et al., 2006; Penckowski, et al., 2010).

Apesar desse cenário, o trigo é uma importante cultura de inverno para o sul do Brasil, pois além de proporcionar retorno econômico, protege o solo e fornece palha para as culturas de verão como a soja e o milho (Favarato et al., 2012), importante para a

manutenção do sistema plantio direto, e melhora o processo de ciclagem de nutrientes e fertilidade do solo (Pavinato & Ceretta, 2004).

Práticas de manejo inadequadas podem reduzir a eficiência de uso do nitrogênio (Teixeira filho et al., 2009; Espindula et al., 2010). A cultura do trigo responde a adubação nitrogenada dependendo do estágio de desenvolvimento que se encontra, sendo grande nos períodos iniciais de desenvolvimento (Megda et al., 2009).

A variabilidade das condições edafoclimáticas, associada aos processos que interferem na dinâmica do N no solo e nas suas relações com a planta, podem ocasionar grandes modificações na disponibilidade e na necessidade desse nutriente para a planta (Simili et al., 2008; Espindula et al., 2010). Também, o lançamento de novas cultivares, com diferentes exigências nutricionais, dificultam recomendações generalizadas de adubação nitrogenada para a cultura do trigo (Vieira et al., 1995; Teixeira Filho et al., 2011).

O manejo de N para a cultura do trigo ocorre, na maioria das vezes, com aplicação de parte do nutriente em semeadura e parte em uma única aplicação em cobertura (CQFS - RS/SC, 2004), normalmente no período inicial de desenvolvimento da cultura (Oliveira, 2003). Porém, essa prática é contestada devido à eficiência de uso do N pela cultura, o que pode promover perdas por lixiviação de NO<sub>3</sub><sup>-</sup> e volatilização de NH<sub>3</sub>.

O objetivo do trabalho foi identificar o parcelamento de N que promove o maior rendimento de grãos, investigar qual componente de rendimento é mais afetado e se há influência nos caracteres morfológicos.

### MATERIAL E MÉTODOS

#### Instalação e condução do experimento

O experimento foi implantado na área experimental do Curso de Agronomia da UTFPR - Pato Branco – PR. A área situa-se na região de

VCU 2 e é cultivada em sistema plantio direto consolidado, advindo de cultivo de milho na última safra de verão. A caracterização química da área pode ser observada na **tabela 1**.

Utilizou-se o delineamento experimental de blocos ao acaso, em esquema fatorial, com dois cultivares de trigo e onze combinações de épocas de aplicação de N em cobertura + testemunha sem N, totalizando 24 tratamentos em três repetições.

Optou-se pelos cultivares BRS Gralha Azul e Quartzo, que possuem caracteres agrônômicos desejáveis quanto ao seu potencial de rendimento e de qualidade industrial de panificação além de serem adaptados à região de cultivo.

Os tratamentos receberam dose fixa de 120 kg ha<sup>-1</sup> de N, com exceção da testemunha que não recebeu N (T1). Todos os tratamentos receberam 20 kg N ha<sup>-1</sup> no sulco de semeadura (CQFS – RS/SC, 2004) e 100 kg N ha<sup>-1</sup> aplicados em cobertura da seguinte forma: T2=100:00:00, T3=00:100:00, T4=00:60:40, T5=00:70:30, T6=00:80:20, T7=60:00:40, T8=70:00:30, T9=80:00:20, T10=50:50:00, T11=70:30:00 e T12=30:70:00, distribuídos nos estádios fenológicos de duplo anel, espiguetas terminal e emborrachamento, respectivamente, que foram identificados através da visualização da estrutura meristemática de cada estádio como descrito por Nerson et al. (1980).

A semeadura foi realizada dia 26 de junho com densidade de 350 sementes m<sup>-2</sup>, adubada com 100 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e 43 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O, para expectativa de rendimento de 5.300 kg ha<sup>-1</sup> (CQFS - RS/SC, 2004). As parcelas foram compostas por seis fileiras de 5 m com espaçamento de 0,20 m, totalizando 6,0 m<sup>2</sup>.

### Caracteres morfológicos, componentes de rendimento e rendimento de grãos

Foram avaliados os componentes de rendimento (comprimento da espiga (CE) e estatura de planta (EP) massa seca total na maturação fisiológica (MSMF), número de espigas m<sup>-2</sup> (NEM), número de espiguetas por espiga (NEE), número de grãos por espiga (NGE), massa de mil grãos (MMG), peso do hectolitro em kg hL<sup>-1</sup> (PH)) e o rendimento de grãos (RG) com umidade corrigida para 13% (Scheeren, 1984). O índice de colheita (IC) foi determinado a partir do quociente entre o rendimento de grãos e a matéria seca total na maturação fisiológica.

### Análise dos dados

Os dados dos caracteres avaliados foram

submetidos à análise de homogeneidade de variância (teste de Bartlett) e de normalidade (Lilliefors).

Atendidos os pressupostos os dados foram submetidos à análise da variância (Teste F) que, apresentando significância, foram submetidos ao teste de Tukey 5%.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os componentes EP, NEM, NGE, MMG e PH não apresentaram diferença significativa para nenhum dos fatores avaliados (**Tabela 2 e Tabela 3**). Já o CE foi significativo para os dois fatores, tendo T8 e T9 médias superiores a testemunha (T1).

Estes parcelamentos (T8 e T9) tiveram a dose total de cobertura dividida em 70 e 80% no perfilhamento e o restante em estádio mais avançado de desenvolvimento, espiguetas terminal ou emborrachamento, respectivamente, corroborando com os resultados encontrados por Silva et al., (2008) que utilizando dose total em somente uma aplicação não tiveram resultados tão satisfatórios quando utilizados de forma parcelada.

O cultivar BRS Gralha Azul apresentou maior CE e NEE que o Quartzo. Esta resposta se deve, possivelmente, a características ligadas geneticamente a cada cultivar, onde o BRS Gralha Azul apresenta superioridade nesse caractere em relação ao Quartzo (**Tabela 3**).

O RG apresentou significância somente para o parcelamento de N, onde os tratamentos T5 e T11, utilizaram 70% da dose em espiguetas terminal e duplo anel e o restante em emborrachamento e duplo anel, respectivamente, diferindo significativamente da testemunha (T1).

O tratamento T7 foi o que proporcionou maior média de MSMF quantidade de matéria seca, diferindo significativamente da testemunha.

O IC não apresentou diferença significativa entre as médias dos parcelamentos de N e dos cultivares testados. Mesmo havendo diferenças no RG e MSMF nos parcelamentos, o IC não se alterou.

### CONCLUSÕES

A maximização do rendimento e seus componentes pode ser alcançada parcelando 70% do N em cobertura no perfilhamento e o restante em espiguetas terminal ou emborrachamento.

### REFERÊNCIAS

CONAB, Companhia Nacional de Abastecimento.



Acompanhamento da safra brasileira: grãos safra 2011/2012. Junho de 2012.

CQFS – RS/SC. Manual de adubação e de calagem para os estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo / Comissão de Química e Fertilidade do Solo: 10 ed., 2004. 400 p.

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

FAVARATO, L. F.; ROCHA, V. S.; ESPINDULA, M. C.; SOUZA, M. A. de; PAULA, G. de S. Adubação nitrogenada e qualidade fisiológica de sementes de trigo. *Bragantia*, vol. 71, n. 1, Campinas, 2012.

NERSON, H.; SIBONY, M.; PINTHUS, J.M. A scale for the assessment of the developmental stages of the wheat (*Triticum aestivum* L.) spike. *Annals of Botany*, v.45, p.203-204, 1980.

OLIVEIRA, E.L. de. Sugestão de adubação e calagem para culturas de interesse econômico no Estado do Paraná. Londrina: IAPAR, 2003. 30p.

PAVINATO, P. S. E CERETTA, C. A. Fósforo e potássio na sucessão trigo/milho: épocas e formas de aplicação. *Ciência Rural*. v. 34, n. 6, p. 1779-1784, Santa Maria, 2004.

PENCKOWSKI, L. H.; ZAGONEL, J.; FERNANDES, E. C. Qualidade industrial do trigo em função do trinexapac-ethyl e doses de nitrogênio. *Ciência e agrotecnologia*. v.34, n.6, p.1492-1499. Lavras, 2010.

SCHEEREN, P.L. Instruções para utilização de descritores de trigo (*Triticum* sp.) e triticales (*Triticum* sp.). EMBRAPA-CNPT, 32p. (EMBRAPA-CNPT. Documentos, 9). Passo Fundo, 1984.

SILVA, S. A. da; ARF, O.; BUZETTI, S.; SILVA, M. G. da. Fontes e épocas de aplicação de nitrogênio em trigo em sistema plantio direto no cerrado. *Revista brasileira de ciência do solo*. v.32, p.2717-2722, 2008.

TEIXEIRA FILHO, M. C. M.; BUZETTI, S.; ANDREOTTI, M.; SÁ, M. E. de; ARF, O.; MEGDA, M. M. Response of irrigated wheat cultivars to different nitrogen rates and sources. *Revista brasileira de ciência do solo*. v.33, p.1303-1310, 2009.

TEIXEIRA FILHO, M. C.; BUZETTI, S.; ANDREOTTI, M.; ARF, O.; SÁ, M. E. de. Application times, sources and doses of nitrogen on wheat cultivars under no till in the Cerrado region. *Ciência rural*. v.14, n.8, p.1375-1382.

Santa Maria, 2011.

TRINDADE, M. da 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*. v.10, n.1, p.24-29, Campina grande, 2006.

YAN, W. GGEbiplot- A Windows application for graphical analysis of multi-environment trial data and other types of two-way data. *Agronomy Journal*, v.93, n.5, p.1111-1118, 2001.

YAN, W.; HUNT, L. A.; SHENG, Q.; SZLAVNICS, Z. Cultivar evaluation and mega-environment investigation based on GGE biplot. *Crop Science*, v.40, n.3, p.597-605, 2000.

ZOBEL, R. W.; WRIGHT, M. J.; GAUCH, H. G. Statistical analysis of a yield trial. *Agronomy Journal*, v.80, p.388-393, 1988.

**Tabela 1** - Caracterização química da área antes da implantação do experimento. Pato Branco, 2013.

Profundidade	MO	pH	P	K <sup>+</sup>	Ca <sup>+2</sup>	Mg <sup>+2</sup>	Al <sup>+3</sup>	V	m
M	g dm <sup>-3</sup>	CaCl <sub>2</sub>	mg dm <sup>-3</sup>	-----cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> -----			-----%-----		
0,0 – 0,1	72,37	5,1	11,54	0,33	7,18	1,57	0,00	67,49	0,00
0,1 – 0,2	53,61	4,6	2,78	0,17	4,14	1,75	0,20	52,32	3,54

**Tabela 2** – Resposta dos componentes do rendimento: comprimento de espiga (CE) e estatura de planta (EP), número de espigas metro quadrado (NEM), número de espiguetas por espiga (NEE), número de grãos por espiga (NGE), massa de mil grãos (MMG), peso do hectolitro (PH), rendimento de grãos (RG), massa seca total em maturação fisiológica (MSMF) e índice de colheita (IC) ao parcelamento da adubação nitrogenada na cultura do trigo. Médias de dois cultivares, Pato Branco, 2013.

Tratamento*	CE	EP <sup>ns</sup>	NEM <sup>ns</sup>	NEE <sup>ns</sup>	NGE <sup>ns</sup>	MMG <sup>ns</sup>	PH <sup>ns</sup>	RG	MSMF	IC <sup>ns</sup>
kg ha <sup>-1</sup> N	-----cm-----					g	kg hL <sup>-1</sup>	-----kg ha <sup>-1</sup> -----		
T1: 00-00-00-00	7,75b**	66,8	385	15,4	29,28	35,38	78,3	2897b	7593b	0,39
T2: 20-100-00-00	8,49ab	70,4	403	15,5	30,67	34,37	78,7	3558ab	8444ab	0,42
T3: 20-00-100-00	8,08ab	70,4	392	15,2	27,97	35,32	78,5	3506ab	8559ab	0,42
T4: 20-00-60-40	8,38ab	69,7	390	15,2	30,50	35,68	78,8	3447ab	8086ab	0,43
T5: 20-00-70-30	8,35ab	68,2	416	15,4	31,47	35,06	79,2	3712a	9458ab	0,40
T6: 20-00-80-20	8,30ab	69,3	374	15,8	30,25	34,95	79,5	2914b	8638ab	0,34
T7: 20-60-00-40	8,39ab	70,0	410	16,1	29,30	34,23	78,8	3635ab	10640a	0,35
T8: 20-70-00-30	8,85a	70,3	431	15,7	31,18	35,29	78,6	3530ab	9271ab	0,39
T9: 20-80-00-20	8,86a	71,3	441	15,5	32,68	34,60	79,0	3315ab	9269ab	0,36
T10: 20-50-50-00	8,05ab	70,7	418	15,5	28,03	35,56	78,9	3069ab	9500ab	0,33
T11: 20-70-30-00	8,50ab	69,3	432	15,3	30,73	34,63	78,6	3732a	9305ab	0,40
T12: 20-30-70-00	8,12ab	71,0	410	15,8	28,77	34,64	79,2	3149ab	10128ab	0,31
CV %	4,41	3,71	12,44	5,24	12,54	4,55	0,97	8,42	11,49	14,16
DMS	1,03	7,28	142,69	2,28	10,59	4,47	2,16	797	2928	0,15

\* Nitrogênio distribuído na semeadura e nos estádios fenológicos de duplo anel, espiguetas terminal e emborrachamento, respectivamente.

\*\* Média seguida por letra distinta, difere pelo teste de Tukey 5%.

**Tabela 3** – Resposta dos componentes de rendimento comprimento de espiga (CE) e estatura de planta (EP), número de espigas metro quadrado (NEM), número de espiguetas por espiga (NEE), número de grãos por espiga (NGE), massa de mil grãos (MMG), peso do hectolitro (PH), rendimento de grãos (RG), massa seca total em maturação fisiológica (MSMF) e índice de colheita (IC) de dois cultivares de trigo. Médias de 12 parcelamentos da adubação nitrogenada, Pato branco, 2013.

Cultivar	CE	EP <sup>ns</sup>	NEM <sup>ns</sup>	NEE	NGE <sup>ns</sup>	MMG <sup>ns</sup>	PH <sup>ns</sup>	RG <sup>ns</sup>	MSMF <sup>ns</sup>	IC <sup>ns</sup>
	cm					g	kg hL <sup>-1</sup>	kg ha <sup>-1</sup>		
BRS Gralha Azul	8,85a*	69,6	411	16,8a	30,53	34,68	78,8	3437	9224	0,38
Quartzo	7,85b	69,9	406	14,2b	29,61	35,27	78,9	3307	8924	0,38
CV %	4,41	3,71	12,44	5,24	12,54	4,55	0,97	8,42	11,49	14,16
DMS	0,61	4,26	83,54	1,33	6,20	2,61	1,27	466	1714	0,08

\* Média seguida por letra distinta, difere pelo teste de Tukey 5%.