

## Rendimento de Trigo Submetido ao Parcelamento da Adubação Nitrogenada Sob Plantio Direto

Kassiano Felipe Rocha<sup>(1)</sup>; Ernani Luis Kuhler Junior<sup>(2)</sup>; Giovani Benin<sup>(3)</sup>; Luís César Cassol<sup>(3)</sup>; Jonatas Thiago Piva<sup>(4)</sup>; Gabriel Ruz Tomazi<sup>(2)</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> Aluno(a) do Curso de Agronomia da Universidade Federal de Santa Catarina UFSC, Campus de Curitibanos, Rodovia Ulisses Gaboardi km 03, Curitibanos, SC, Brasil – CEP 89520-000; [ernanikjr@gmail.com](mailto:ernanikjr@gmail.com)

<sup>(3)</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>(4)</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);

**RESUMO:** O objetivo do trabalho foi identificar o melhor parcelamento da adubação nitrogenada, que promova maiores rendimentos da cultura do trigo. O experimento foi implantado na UFSC, campus de Curitibanos, SC. O delineamento foi blocos ao acaso em esquema bifatorial, com três repetições. Foram utilizados dois cultivares de trigo e onze combinações de épocas de aplicação de N em cobertura, distribuído nos estágios fenológicos de duplo anel, espiguetas e emborrachamento + testemunha sem N. As avaliações feitas envolveram os parâmetros morfológicos e componentes do rendimento do trigo. A estatura de planta, número de espigas por metro, número de espiguetas por espiga, número de grãos por espiga e rendimento de grãos apresentaram diferença significativa, sendo que o rendimento de grãos para os tratamentos com aplicação de N em duplo anel e espiguetas apresentaram os maiores valores. O parcelamento da adubação nitrogenada nas fases iniciais do desenvolvimento do trigo promovem maiores rendimentos.

**Termos de indexação:** Plantio direto, lixiviação, volatilização.

### INTRODUÇÃO

A demanda mundial pela cultura do trigo (*Triticum aestivum* L.) está cada vez maior. A produção de trigo no Brasil está ainda, muito abaixo do potencial dessa cultura, ficando na média de 2.600 kg ha<sup>-1</sup> de grãos (CONAB, 2012). Mas, para aumentar a produtividade dessa cultura é necessária a utilização de tecnologias e adubação mais eficientes, destacando-se o manejo da adubação nitrogenada.

O nitrogênio (N) exerce importantes funções nos processos bioquímicos do trigo, sendo constituinte de proteínas, enzimas, coenzimas, ácidos nucleicos, fitocromos e clorofila. Sua deficiência afeta a produção de biomassa e eficiência de uso de radiação solar, com grande efeito sobre o

rendimento de grãos e seus componentes (Zagonel et al., 2002).

Do ponto de vista ambiental, necessita-se quantificar quanto de nitrogênio está sendo perdido, principalmente por lixiviação e volatilização. As principais perdas de N são ocasionadas pela volatilização devido à ureia (45% N), que é amplamente utilizada, e muitas vezes, em condições climáticas desfavoráveis, com umidade do solo baixa, o que pode ocasionar perdas de N para atmosfera.

O aproveitamento do N pelo trigo é determinante para obtenção de altos tetos produtivos, porém vários fatores podem interferir como a disponibilização do nutriente a cultura. Assim, o nitrogênio deve ser aplicado de forma parcelada em mais de um estágio fenológico da cultura, permitindo uma melhor distribuição de N em todo o ciclo da cultura. Mas, isso está diretamente ligado às condições climáticas, que podem, dependendo do ano, não apresentar ganhos para cultura, devido ao estresse hídrico ou excesso de água (Silva et al., 2008).

No sul do Brasil a prática de manejo adotada para a adubação nitrogenada no trigo é a aplicação de parte do nutriente em semeadura e a outra parte em uma única aplicação em cobertura nos estágios de duplo anel, principalmente (CQFS - RS/SC, 2004). Contudo, esse tipo de adubação pode provocar perdas significativas de N na forma de NO<sub>3</sub><sup>-</sup> e NH<sub>3</sub><sup>+</sup>, dependendo da umidade do solo.

O objetivo do trabalho foi identificar qual a melhor forma de parcelamento da adubação nitrogenada, que promova maiores rendimentos da cultura do trigo.

### MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi implantado na área experimental da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), campus de Curitibanos, situada a 27°S latitude, 50° W longitude e 1050 m de altitude,

sob um Cambissolo Háplico de textura argilosa ( $550 \text{ g kg}^{-1}$ ). A área foi cultivada em sistema de plantio direto consolidado e a caracterização química do solo antes da implantação do experimento pode ser observada na tabela 1.

O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, em esquema bifatorial, 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. As parcelas contaram de seis fileiras de 5,0 metros com espaçamento de 0,20 m, totalizando  $6,0 \text{ m}^2$ .

Os tratamentos foram compostos por onze combinações de parcelamento da adubação nitrogenada (com dose total fixada em  $120 \text{ kg de N ha}^{-1}$ ) e duas cultivares de trigo. Com exceção da testemunha, todos os tratamentos receberam  $20 \text{ kg N ha}^{-1}$  no sulco de semeadura (CQFS – RS/SC, 2004), permanecendo  $100 \text{ kg N ha}^{-1}$  a ser aplicado em cobertura. O parcelamento do N em cobertura foi distribuído nos estágios fenológicos de duplo anel, espiguetas e emborrachamento, como descrito: T1=00:00:00; 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.

As cultivares BRS Gralha Azul e Quartzo foram escolhidas por apresentarem características agrônomicas desejáveis. A semeadura foi realizada no mês de julho com densidade de 350 sementes  $\text{m}^{-2}$ , adubada com  $100 \text{ kg ha}^{-1}$  de  $\text{P}_2\text{O}_5$  e  $43 \text{ kg ha}^{-1}$  de  $\text{K}_2\text{O}$ , para expectativa de rendimento de  $5.300 \text{ kg ha}^{-1}$  (CQFS - RS/SC, 2004).

Os parâmetros morfológicos e componentes do rendimento avaliados foram: comprimento da espiga (CE) e estatura de planta (EP), os componentes de rendimento: 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 em  $\text{kg hL}^{-1}$  (PH) e 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.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de homogeneidade de variância (teste de Bartlett) e de normalidade (Lilliefors). Quando foi atendidos os pressupostos, os dados foram submetidos à análise da variância (Teste F) que apresentou significância foram submetidos ao teste de Tukey 5%.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os caracteres morfológicos e componentes do rendimento do trigo, bem como, as duas cultivares analisadas não apresentaram interação pela análise da variância. As variáveis EP, NEM, NEE, NGE e RG foram influenciados pelo parcelamento da adubação nitrogenada (Tabela 2).

A EP e NEE apresentaram diferenças somente ao tratamento testemunha sem N (T1), o qual teve menor desenvolvimento desses caracteres. A menor produção da parte aérea do trigo, com a menor utilização de nitrogênio, também foi observado por Viana & Kiehl (2010), que associaram o menor desenvolvimento da parte aérea da cultura e consequentemente a produtividade as menores concentrações de N no solo.

A adubação nitrogenada com no mínimo  $20 \text{ kg de N ha}^{-1}$  na semeadura e o restante distribuído nos estágios fenológicos de duplo anel, espiguetas terminal e emborrachamento promoveu incremento no número de espiguetas por espiga e de grãos por espiga. Segundo Sangoi et al. (2007) a correta utilização do nitrogênio no momento mais adequado do desenvolvimento do trigo pode promover incrementos nos componentes do rendimento, devido a maior eficiência no uso do nitrogênio pela cultura.

A capacidade de crescimento e desenvolvimento da cultura do trigo pode estar associada a sua habilidade de lançar novos filhotes e conseguir aumentar a produção de matéria seca (Sangoi et al., 2007), como os resultados observados nesse estudo em que o parcelamento da adubação de nitrogênio promoveu incrementos no número de grãos por espiga, quando uma parte da adubação fio feita em semeadura e na fase duplo anel (T2, T5, T6 e T11), no início do desenvolvimento da cultura.

No trabalho realizado por Sangoi et al. (2007) a aplicação do N na fase de emborrachamento fase mais avançada da cultura proporcionou grãos mais pesados, mas que não promoveu o maior rendimento de grãos, evidenciando que nem sempre a o rendimento está associado a massa de grãos da cultura. Didonet et al. (2000), também observaram que o maior desenvolvimento e peso de grãos está associado a disponibilidade de N na fase de floração, mas não necessariamente proporcionará maiores produtividades de trigo por área.

O rendimento de grãos no presente trabalho apresentou diferenças significativas com os maiores valores para os tratamentos T6 e T12 com  $2217$  e  $2313 \text{ kg ha}^{-1}$ , respectivamente, sendo superiores aos demais, que por sua vez foram superiores a



testemunha T1 com um rendimento de 771 kg ha<sup>-1</sup> (Tabela 2), mostrando a importância da adubação nitrogenada para a produtividade da cultura associado às épocas mais indicadas de aplicação desse elemento. O parcelamento da adubação nitrogenada nas épocas iniciais de desenvolvimento do trigo proporcionam maiores rendimentos de grãos comparadas a aplicações na fase de emborrachamento (Sangoi et al., 2007), como os resultados observados nesse estudo, onde a aplicação de 80 e 100 % do N nos estádios fenológicos de duplo anel e espiguetas terminal, respectivamente, proporcionaram os maiores rendimentos de trigo.

Com relação aos fatores comprimento de espiga, massa de mil grãos, peso do hectolitro e índice de colheita não apresentaram diferenças significativas para o parcelamento da adubação nitrogenada (Tabela 2).

## CONCLUSÕES

O parcelamento da adubação nitrogenada em fases iniciais de desenvolvimento da cultura do trigo, nas condições desse estudo, promoveram maiores rendimentos de grãos da cultura.

## 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.

DIDONET, A. D.; LIMA, O. S.; CANDATEN, A. A.; RODRIGUES, O. Realocação de nitrogênio e de biomassa para os grãos, em trigo submetido a inoculação de *Azospirillum*. *Pesq. Agrop. Bras.* 35:401-411, 2000.

SANGOI, L.; BERNS, A. C.; ALMEIDA, M. L.; ZANIN, C. G.; SCHWEITZER, C. Características agronômicas de cultivares de trigo em resposta à época da adubação nitrogenada de cobertura. *Ci. Rural*, 37: 1564-1570, 2007.

SCHEEREN, P.L. Instruções para utilização de descritores de trigo (*Triticum* sp.) e triticale (*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. *R. Bras. Ci.Solo.* 32.:2717-2722, 2008.

VIANA, E. M.; KIEHL, J. C. Doses de nitrogênio e potássio no crescimento do trigo. *Bragantia.* 69:975-982,2010.

ZAGONEL, J.; VENANCIO, 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. *Ci. Rural*, 32:25-29, 2002.

**Tabela 1** - Caracterização química da área de estudo antes da implantação do experimento. Curitiba, SC, 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 – 0,2	53,61	6,60	10,70	0,13	7,98	3,91	0,00	85,31	0,00

**Tabela 2** – Caracteres morfológicos: comprimento de espiga (CE) e estatura de planta (EP), componentes de rendimento: 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) e índice de colheita (IC) ao parcelamento da adubação nitrogenada na cultura do trigo. Médias de dois cultivares, Curitiba, SC, 2013.

Tratamento*	CE <sup>ns</sup>	EP	NEM	NEE	NGE	MMG <sup>ns</sup>	PH <sup>ns</sup>	RG	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	7,05	50,75b**	336,66b	9,08b	17,35b	28,53	73,69	771,27d	0,31
T2 20-100-00-00	7,15	65,58ab	518,33ab	13,16a	29,95a	28,44	73,64	1957,36abc	0,28
T3 20-00-100-00	7,8	72,25a	499,16ab	13a	28,31ab	30,19	73,76	2151,69ab	0,24
T4 20-00-60-40	7,87	69,5a	479,16ab	13,46a	27,96ab	29,02	73,81	1797,16abc	0,27
T5 20-00-70-30	7,1	71,75a	452,5ab	12,35ab	29,56a	30,38	74,07	2047,39abc	0,29
T6 20-00-80-20	7,54	71,41a	505,83ab	13,6a	29,5a	29,1	74,3	2217,22a	0,26
T7 20-60-00-40	7,8	70,25a	482,5ab	13,01a	26,2ab	27,83	73,24	1687,36bc	0,19
T8 20-70-00-30	6,75	69,41a	462,5ab	12,75a	27,53ab	28,51	73,23	1585,63c	0,24
T9 20-80-00-20	7,27	71,25a	495,83ab	13,4a	26,43ab	28,36	73,56	1887,61abc	0,24
T10 20-50-50-00	7,83	74a	558,33a	13,16a	27,83ab	28,28	73,32	2079,83abc	0,26
T11 20-70-30-00	7,21	72,5a	440,83ab	13,25a	29,98a	27,39	73,81	2082,18abc	0,26
T12 20-30-70-00	7,12	73,83a	495,83ab	12,75a	26,61ab	29,46	73,34	2313,38a	0,34
CV%	13,19	8,03	14,78	9,78	14,93	12,75	1,37	9,88	20,95
DMS	2,73	10,31	3,05	2,84	19,15	11,43	22,92	4,86	0,15

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

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