

Rendimento e teor de proteína bruta de grãos de cultivares de trigo em função do manejo da adubação nitrogenada⁽¹⁾

Juliana Hanel⁽²⁾; Pedro Alexandre Varella Escosteguy⁽³⁾; Tatiane Barbian⁽⁴⁾

⁽¹⁾Trabalho executado com recursos da Universidade de Passo Fundo (UPF)

⁽²⁾PIBC UPF, Acadêmica do Curso de Agronomia, Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária (FAMV), UPF. Passo Fundo, RS. julianahanel@hotmail.com. ⁽³⁾Professor FAMV, UPF. ⁽⁴⁾Acadêmica do Curso de Agronomia, FAMV, UPF.

RESUMO: A qualidade industrial de grãos de trigo pode ser influenciada pela adubação nitrogenada, mas esse efeito tem que ser confirmado por mais estudos. Com o trabalho, objetivou-se avaliar o efeito do manejo da adubação nitrogenada no rendimento (RG) e teor de proteína bruta (PB) de grãos de cultivares de trigo. O experimento foi conduzido a campo, em Passo Fundo/RS, em 2012. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com quatro repetições. Nas parcelas principais, foram avaliadas as cultivares TBio Alvorada, TBio Mestre, Quartzo, TBio Sinuelo, TBio Iguaçu, TBio Pioneiro. Nas subparcelas, foram testadas as seguintes épocas de aplicação de N (100kg N ha^{-1}) no solo: 1) afilhamento; 2) início do afilhamento + início do alongamento; 3) Idem 2 + início pré-espigamento (20 kg N ha^{-1}); 4) idem 2 + pré-espigamento (30 kg N ha^{-1}); e 5) idem 2 + aplicação foliar de N. A interação entre cultivar e manejo de N não influenciou o RG, a PB e o peso do hectolitro (PH). O manejo da adubação nitrogenada não influenciou o RG, mas o valor desta variável diferiu entre cultivares, sendo menor com a Iguaçu e maiores nas demais. A aplicação de 20 ou 30 kg N ha^{-1} em pré-espigamento aumentou o teor de PB. Os maiores teores dessa variável foram obtidos com as cultivares Mestre e Alvorada, enquanto que maiores valores de PH foram observados com Sinuelo e Iguaçu (80,3 e 80,2). O teor de PB foi maior com a aplicação de N em pré-espigamento.

Palavras-chave: *Triticum aestivum* L., manejo de Nitrogênio, produtividade.

INTRODUÇÃO

O trigo (*Triticum aestivum* L.) é uma espécie cultivada mundialmente, sendo o principal cereal de inverno no Brasil. Por ser da família das Poaceas, o trigo não tem associação com organismos que fixam o N do ar, necessitando que esse nutriente seja suprido com fertilizantes. (Arenhardt, 2012). As plantas utilizam esse nutriente, principalmente, para formação de PB, por isso que as estruturas de crescimento têm muita dependência do fornecimento de N na época que estão sendo formadas. Assim, se a

disponibilidade de N for baixa, a planta não emitirá afilhos e a produção de grãos será com base no colmo principal. A aplicação do N no alongamento pode aumentar o número de grão por espiguetas da espiga. Já a aplicação de N no emborrachamento não influencia o número de espiguetas, mas pode aumentar o teor de PB do grão, com a transferência desse nutriente da parte área para a espiga (Mundstock, 1999).

O parcelamento da adubação nitrogenada favorece para a maior eficiência dessa prática na cultura de trigo, pois decresce as perdas por lixiviação, em anos chuvosos; e por volatilização, em anos secos ou em solos com alto pH e resíduos culturais na superfície (CQFS-RS/SC, 2004). Já as aplicações de N em cobertura após o espigamento, visando complementar a dose, geralmente, não elevam o RG, mas podem aumentar o teor de N no grão e melhorar a qualidade de panificação da farinha, quando o suprimento de N no solo nessa fase é baixo (Wiethölter, 2011). Além de variar com as condições edafo-climáticas, este aspecto pode variar com a cultivar de trigo, já que estas diferem quanto à demanda de N e partição entre parte aérea e grão (Wiethölter, 2011). Com o trabalho, objetivou-se avaliar a influência da época de aplicação de N no RG e teor de PB de grãos de cultivares de trigo.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi efetuado em 2012, no Campo Experimental da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária (FAMV) da Universidade de Passo Fundo, em Passo Fundo-RS, com altitude de 687 m (Cunha, 1997). O solo da área experimental é um Latossolo Vermelho distrófico típico (Embrapa, 1999).

Antes da semeadura, amostras de solo foram coletadas nas profundidades de 0-10 e 10-20 cm com trado calador, e analisados de acordo com Tedesco et al. (1995). Os teores de fósforo e potássio extraíveis (Mehlich-1) foram muito altos e o teor de cálcio, magnésio, enxofre, cobre, zinco, manganês e boro, foram altos, conforme critérios de interpretação de análises de solo sugeridos por CQFS-RS/SC (2004). A semeadura foi com semeadora de parcela, utilizando espaçamento de 0,17 m entre linhas e 300.000 a



330.000 sementes ha^{-1} . A adubação efetuada na semeadura foi de 24 kg ha^{-1} de N e 67,5 kg de P_2O_5 (Diamônio fostato), mais 38 kg ha^{-1} K_2O (Cloreto de potássio).

O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com quatro repetições. A área das parcelas foi de 6,67 m^2 (2,9 x 2,3 m). Os tratamentos testados foram as cultivares de trigo e o manejo da adubação nitrogenada, arranjados em parcelas subdivididas. Nas parcelas principais, foram avaliadas as cultivares e nas sub-parcelas o manejo de adubação nitrogenada.

As cultivares avaliadas foram: TBio Alvorada, TBio Mestre, Quartzo, TBio Sinuelo, TBio Iguaçu, TBio Pioneiro. Entre outras características, estas cultivares diferem quanto o teor de PB do grão e a resposta ao manejo da adubação nitrogenada, em termos de qualidade industrial. O manejo de N consistiu em diferentes épocas e doses de aplicação desse nutriente no solo e um tratamento com aplicação foliar, como segue: 1) afileamento (100 kg N ha^{-1}); 2) início do afileamento + início do alongamento (50 + 50 kg N ha^{-1}); 3) início do afileamento + início do alongamento + início pré-espigamento (50 + 50 + 20 kg N ha^{-1}); 4) início do afileamento + início do alongamento + pré-espigamento (50 + 50 + 30 kg N ha^{-1}); e 5) início do afileamento + início do alongamento + N-Foliar (50 + 50 + 3 doses de 3,3 kg N ha^{-1} , junto com a aplicação de fungicida). A fonte de N aplicada foi a uréia. A aplicação desse fertilizante foi a lanço, de forma manual, em doses e épocas de aplicação estabelecidas de acordo com os tratamentos testados. A aplicação foliar foi efetuada com pulverizador elétrico, contendo bico leque, o qual foi direcionado para as folhas, no sentido da linha de plantio. O N foliar foi aplicado junto com os fungicidas (Opera, 0,50 L ha^{-1}), no afileamento, emborrachamento e espigamento.

O delineamento foi de blocos casualizados, com quatro repetições.

As variáveis avaliadas foram o RG, a PB, e o PH dos grãos. Os resultados foram expressos com umidade corrigida a 13 %. Estas variáveis foram obtidas das plantas colhidas em duas linhas com comprimento de 2,0 m, dentro da área útil da parcela. O teor de PB do grão foi obtido com o equipamento analisador de grãos Infratec™ Sofia, da marca FOSS. O PH foi medido com a balança Dalle Molle. Os resultados foram submetidos à análise da variância, sendo a média dos tratamentos comparados com o teste Tukey ($P < 0,05$), utilizando o software CoStat.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da análise da variância indicaram que o RG, o teor de PB e o valor de PH não foram influenciados pela interação entre cultivar e os manejos de N testados ($p > 0,05$).

Por outro, o RG ($p < 0,001$), o teor de PB ($p < 0,001$) e o valor de PH ($p < 0,01$) variaram com a cultivar, enquanto que o manejo da adubação nitrogenada influenciou estas duas últimas variáveis ($p < 0,001$ e $p < 0,01$, respectivamente), mas não influenciou o RG.

Na média dos tratamentos de adubação nitrogenada, o RG das cultivares variou de 2,0 t ha^{-1} (Iguaçu) a 3,0 t ha^{-1} (Pioneiro), sendo que o RG das demais cultivares não diferiu dessa última, enquanto que a média de RG do experimento foi de 2,8 t ha^{-1} (**Tabela 1**). O valor de RG médio do experimento (2,8 t ha^{-1}) foi menor que o planejado para estabelecer a dose de N dos tratamentos ($\text{RG} = 4,0 \text{ t ha}^{-1}$). Possivelmente, isso se deve as altas temperaturas e a baixa umidade, predominantes, no início do desenvolvimento da cultura; além da ocorrência geada, em finais de setembro, quando a cultura estava na fase de espigamento. Temperaturas elevadas aumentam a mineralização da matéria orgânica, diminuindo a eficiência da adubação nitrogenada (Wiethölter, 2011). Assim, o baixo RG obtido no experimento e, possivelmente, a maior disponibilidade de N do solo podem ter contribuído para que não se tenha observado resposta dos tratamentos de manejo da adubação nitrogenada (**Tabela 2**). Como os RG foram menores do que a expectativa assumida quando foram estabelecidas as doses de N a ser aplicada no experimento, isso contribuiu para a concentração de PB na matéria seca dos grãos, cujos teores foram elevados (**Tabelas 1 e 2**). Como se sabe esta variável concentra na matéria seca, com o decréscimo de RG.

Na média dos tratamentos de manejo da adubação nitrogenada, os teores de PB obtidos com as diferentes cultivares variaram de 17 a 19,1 %, sendo que os maiores teores dessa variável foram observados na TBio Alvorada e TBio Mestre, que não diferiram entre si (**Tabela 1**). Estas cultivares têm maior teor de PB do grão e, conseqüentemente, menor resposta a aplicação de N visando o aumento da qualidade industrial do grão (Biotrigo Génética, 2012), desde que esse nutriente não esteja deficiente no solo. O teor de PB das demais cultivares decresceu na seguinte ordem: Iguaçu = Pioneiro > Quartzo > Sinuelo (**Tabela 1**). Essa última cultivar concentrou o menor teor de PB no grão, o que não era esperado (Biotrigo Génética, 2012). Por outro lado, os maiores RG e teores de PB foram observados nas cultivares Alvorada e Mestre. Isso se deve as características genéticas dessas cultivares, que apresentam elevada porcentagem de PB. Além disso, como o RG foi menor que 3,0 t ha^{-1} , e a quantidade de N aplicada foi calculada para 4,0 t ha^{-1} , isso resulta em maior concentração de PB nos grãos.

A média de PB das cultivares variou de 17,4 % (T1) a 18,3% (T3 e T4). O maior teor de PB foi



obtido com os tratamentos em que a aplicação de N foi mais parcelada (50 + 50 + 20 ou 50 + 50 + 30 kg N ha⁻¹), sendo que os resultados destes tratamentos não diferiram entre si (**Tabela 2**). A aplicação de N em pré-espigamento (Tratamentos 3, 4 e 5) aumentou os teores de PB, em cerca de 1%, em relação aos tratamentos sem a aplicação deste nutriente nesta época. A aplicação tardia de N (após o emborrachamento), geralmente, aumenta o teor dessa variável (Mundstock, 1999; Malavolta, 2006; Wiethölter, 2010). Por outro lado, os menores teores de PB foram obtidos com os tratamentos em que o manejo da adubação nitrogenada incluiu a antecipação de N, isto é, até o alongamento do colmo (Tratamentos 1 e 2; **Tabela 2**).

O teor de PB das cultivares decresceu na seguinte ordem: Alvorada = Mestre > Iguaçu = Pioneiro > Quartzzo > Sinuelo. Já em relação ao manejo da adubação nitrogenada, esta sequência foi: T3 = T4 ≥ T5 ≥ T2 > T1. Na média dos tratamentos com manejo de N, as cultivares apresentaram valores de PH entre 77,1 a 80,3 g hL⁻¹. As cultivares com maior valor de PH foram Pioneiro, Alvorada, Sinuelo e Iguaçu, não diferindo entre si (Tabela 1). Já as cultivares Quartzzo e Mestre apresentaram os menores valores de PH, sendo que essa última cultivar apresentou valor de PH = 77,1 g hL⁻¹, que é menor do que o mínimo utilizado para a comercialização de grãos de trigo, sem depreciar o preço do grão, que corresponde a PH = 78 g hL⁻¹ (**Tabela 1**). Na média das cultivares, os valores de PH obtidos com os tratamentos de manejo da adubação nitrogenada variaram de 78,6 a 80,3 g hL⁻¹, sendo maiores nos tratamentos com aplicação de N no afilhamento e alongamento (50 + 50 kg N ha⁻¹, respectivamente) (Tabela 2). Por outro lado, os menores valores de PH foram verificados com o maior número de parcelamento da adubação nitrogenada (50 + 50 + 20 kg N ha⁻¹), enquanto que os demais tratamentos não diferiram entre si (**Tabela 2**). Os valores de PH observados no trabalho estão de acordo com os resultados relatados por Cánovas & Trindade (2003), em trabalho com duas cultivares de trigo (EMBRAPA 22 e EMBRAPA). Estes autores testaram cinco doses de N, em cobertura (0, 50, 100, 150 e 200 kg ha⁻¹) e constataram valores decrescentes de PH, em função do aumento da dose aplicada.

CONCLUSÕES

Os tratamentos de manejo da adubação nitrogenada testados no trabalho não influenciaram o RG.

O teor de PB foi maior com a aplicação de N em pré-espigamento, sendo este efeito independente de cultivar.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARENHARDT, E. G. Inferências à época de aplicação de nitrogênio em trigo e os reflexos nos parâmetros de adaptabilidade e estabilidade nos sistemas de cultivo. Ijuí, RS, 2012.
- BIOTRIGO GENÉTICA. Guia de Cultivares. Passo Fundo, p. 1-13, 2012.
- CÁNOVAS, A. D & TRINDADE, M. G. Efeito de níveis de nitrogênio e frequência de aplicação de água na produtividade e na aptidão industrial do trigo. Comunicado Técnico 70. Santo Antônio de Goiás, 2003.
- COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO. CQFS-RS/SC. Manual de adubação e de calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina. Porto Alegre: SBCS, 2004. 150p.
- CUNHA, G. R. Meteorologia: fatos & mitos. Passo Fundo: Embrapa CNPT, 1997.
- EMBRAPA, Centro Nacional de Pesquisa de Solo (Rio de Janeiro, RJ). Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. Rio de Janeiro, 1999, 412p.
- MALAVOLTA, E. Manual de nutrição de plantas. São Paulo: Agronômica Ceres, 2006.
- MUNDSTOCK, C. M. Planejamento e manejo integrado da lavoura de trigo. Porto Alegre: Editora do Autor, 1999. 228p.
- MUNDSTOCK, C. M. Planejamento e manejo integrado da lavoura de trigo. Porto Alegre: Editora do Autor, 1999. 228p.
- TEDESCO, M.J.; GIACONELO, C.; BISSANI, C.A.; BOHNEN, H.; VOLKWEISS, S.J. Análise de solo, planta e outros materiais. 2. ed. Porto Alegre: Departamento de solo da Faculdade de Agronomia da UFRGS, 1995. 147p.
- WIETHÖLTER, S. Fertilidade do solo e a cultura do trigo no Brasil. In: PIRES, J. L. F; VARGAS, L.; CUNHA, G. R. Trigo no Brasil: bases para produção competitiva e sustentável. Passo Fundo, RS: Embrapa Trigo, 2011. p 135-184.



XXXIV CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO

28 de julho a 2 de agosto de 2013 | Costão do Santinho Resort | Florianópolis | SC

Tabela 1: Rendimento de grão, proteína bruta e peso hectolitro (PH) de cultivares de trigo. Média dos tratamentos de adubação nitrogenada. Passo Fundo, RS, safra 2012.

Cultivar	Rendimento de grão	Proteína bruta	PH
	(Mg ha ⁻¹)	(%)	g hL ⁻¹
Quartzo	2,9 a	17,0 c	78,4 b
TBio Sinuelo	2,8 a	16,0 d	80,3 a
TBio Pioneiro	3,0 a	17,9 b	80,2 a
TBio Alvorada	3,0 a	19,1 a	80,1 a
TBio Mestre	3,0 a	18,9 a	77,1 b
TBio Iguaçu	2,0 b	18,0 b	80,2 a
Média	2,8	18,7	79,8
DMS	0,6	0,78	1,6
C.V. (%)	13,7	3,12	2,0

Médias seguidas da mesma letra não diferem pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).^{DMS; C.V.}: Diferença mínima significativa e coeficiente de variação respectivamente.

Tabela 2: Rendimento de grão, teor de proteína bruta e valor do peso hectolitro (PH) de trigo em função do manejo da adubação nitrogenada. Média de cultivares. Passo Fundo, RS. Safra de 2012.

Manejo da adubação nitrogenada	Rendimento de grão (t ha ⁻¹)	Proteína bruta (%)	PH g hL ⁻¹
T1	2,8 ^{ns}	17,4 c	79,9 ab
T2	2,6	17,6 bc	80,3 a
T3	2,9	18,3 a	78,6 b
T4	2,8	18,3 a	79,3 ab
T5	2,8	17,8 ab	79,0 ab
Média	2,8	17,9	79,4
DMS	0,3	0,45	1,3
C.V.	13,7	3,12	2,0

Médias seguidas da mesma letra não diferem pelo teste de Tukey ($p < 0,05$)^{ns}. Teste F não significativo ($p > 0,05$),^{DMS; C.V.}: Diferença mínima significativa e coeficiente de variação, respectivamente. Manejo de N: T1: Afilhamento (100 kg N ha⁻¹); T2: Início do afilhamento + início do alongamento (50 + 50 kg N ha⁻¹); T3: T2 + pré-espigamento (50 + 50 + 20 kg N ha⁻¹); T4: T2 + pré-espigamento (50 + 50 + 30 kg N ha⁻¹); T5: T2 + N-Foliar (50 + 50 + 3 doses de 3,3 kg N ha⁻¹, junto com o fungicida).