

PRODUTIVIDADE DE TRIGO EM RESPOSTA A FONTES, DOSES E ÉPOCAS DE APLICAÇÃO DE NITROGÊNIO

José Salvador Simoneti Foloni¹, Sergio Ricardo Silva², Manoel Carlos Bassoi¹,
Adilson de Oliveira Júnior¹ e César de Castro¹

¹Pesquisador, Centro Nacional de Pesquisa de Soja - CNPSO (Embrapa Soja), Rodovia Carlos João Strass, s/nº, Distrito de Warta, Caixa Postal 231, CEP 86001-970, Londrina (PR). E-mail: salvador.foloni@embrapa.br. ²Pesquisador, Centro Nacional de Pesquisa de Trigo - CNPT (Embrapa Trigo), Rodovia BR 285, km 294, CEP 99001-970, Passo Fundo (RS).

O nitrogênio (N) é o nutriente-chave para a cultura do trigo no Brasil, sendo a fertilização nitrogenada responsável por aumentos expressivos de rendimento de grãos. No entanto, ainda há considerável nível de incerteza dos tricultores quanto ao manejo da adubação com N nos diversos ambientes edafoclimáticos, principalmente quanto à eficiência agrônômica das diversas fontes de adubos, assim como em relação às doses e épocas mais apropriadas para realização das fertilizações, com o objetivo de maximizar a produtividade com o menor custo e uso racional de insumos.

Os fertilizantes nitrogenados mais utilizados no Brasil possuem N solúvel na forma amídica (ureia), amoniacal (sulfato de amônio, etc.), nítrica (nitrato de potássio, etc.) ou mista (nitrato de amônio, etc.). Contudo, a ureia [CO(NH₂)₂] tem sido a fonte utilizada pela grande maioria dos tricultores brasileiros em razão de seu menor valor comercial, decorrente do menor custo industrial associado à elevada concentração de N, que proporciona menor dispêndio com transporte e armazenamento. Porém, a eficiência de uso da ureia é relativamente baixa quando aplicada superficialmente na área de plantio, especialmente sobre a palhada no sistema plantio direto (Cantarella, 2007; Cantarella & Montezano, 2010).

A eficiência de uso de um determinado fertilizante pode ser incrementada por meio da redução de sua solubilidade. Além disso, há fontes de N tratadas com inibidores de atividade microbiana. Esses produtos são comumente chamados de “fertilizantes de eficiência aumentada” (FEA), com os quais busca-se manter o N

em formas menos sujeitas a perdas por volatilização, denitrificação, lixiviação, dentre outras. No entanto, Cantarella & Montezano (2010) argumentam que entre os FEA, aqueles de liberação lenta e, ou, controlada, apresentam preços impeditivos para a viabilidade econômica de lavouras de grãos no Brasil, pois eles são de duas a oito vezes mais onerosos em relação aos fertilizantes convencionais. Por outro lado, os fertilizantes aditivados (com inibidores de urease e de nitrificação) são mais aceitos pelos produtores rurais, em razão de apresentarem custos próximos aos adubos convencionais. O fosfato de N-n-butiltriamida (NBPT) tem se destacado como inibidor da urease, sendo capaz de reduzir a hidrólise da ureia por um período de poucos dias até algumas semanas, dependendo das condições de umidade e temperatura do solo (Cantarella, 2007; Chien et al., 2009; Cantarella & Montezano, 2010).

O objetivo deste trabalho foi avaliar a produtividade de trigo em resposta a fontes, doses e épocas de aplicação de nitrogênio. Para isso, experimentos foram conduzidos em duas safras (2011 e 2012) em uma fazenda da Embrapa em Ponta Grossa (PR), em área manejada com rotação de soja e milho no verão, e trigo e aveia-preta no inverno.

O solo da área experimental é classificado como Latossolo Vermelho distroférico de textura média, apresentando as seguintes características químicas na camada de 0-20 cm de profundidade: pH (CaCl₂) = 5,64; Carbono orgânico = 23,8 g dm⁻³ (= 4,1 % de matéria orgânica); P = 10,41 mg dm⁻³; H+Al = 2,89 cmol_c dm⁻³; K = 0,21 cmol_c dm⁻³; Ca = 4,18 cmol_c dm⁻³; Mg = 1,56 cmol_c dm⁻³; CTC = 8,84 cmol_c dm⁻³; V = 67,31%. Utilizou-se a cultivar de trigo BRS Tangará, semeada com densidade de 300 sementes viáveis m⁻² e espaçamento entre linhas de 0,20 m, proporcionando estande adequado para a cultura. O manejo fitossanitário, adubação fosfatada e potássica e demais tratamentos culturais foram baseados nas indicações da CBPTT (2011). Foram aplicados 20 kg ha⁻¹ de N na adubação de semeadura em todas as unidades experimentais.

Foi utilizado o delineamento experimental em blocos completos ao acaso, com quatro repetições. Os tratamentos foram arrançados em esquema fatorial 4x4x2, sendo quatro fontes de N (sulfato de amônio, nitrato de amônio, ureia comum, e ureia+NBPT), quatro doses de N em cobertura (0, 40, 80 e 120 kg ha⁻¹) e dois métodos de adubação em cobertura (apenas no início do perfilhamento; e

no perfilhamento + adição de 40 kg ha⁻¹ de N no estágio de pleno emborrachamento, exceto para a dose 0).

O N em cobertura foi aplicado a lanço na área total das parcelas, nos estádios de início do perfilhamento e pleno emborrachamento, que correspondem, respectivamente, aos estádios 21-22 e 45-46 da escala de Zadoks (Zadoks et al., 1974). No tratamento de ureia+NBPT utilizou-se o ingrediente ativo N-n-butiltriamida, na concentração de 450 mg kg⁻¹ de NBPT, a partir do produto comercial Agrotain®.

As parcelas experimentais foram constituídas por dez linhas de semeadura espaçadas a 0,2 m por 6,0 m de comprimento, totalizando 12 m²; sendo a área útil composta pelas seis linhas centrais e 5,0 m de comprimento (6 m²). A colheita mecanizada dos grãos da área útil das parcelas foi realizada por meio de colhedora automotriz desenvolvida para experimentação agrícola, sendo a produtividade de grãos corrigida para umidade de 13 %.

Os resultados experimentais foram submetidos à análise de variância (ANOVA), usando o software SAEG. Ajustaram-se os modelos de regressão linear, quadrático e quadrático base raiz quadrada. Para a escolha dos modelos, os coeficientes foram testados pelo teste F a 0,1, 1 e 5 % de significância, com base no quadrado médio do resíduo da ANOVA. Finalmente, para dois ou mais modelos com coeficientes significativos, a seleção foi feita com base no maior coeficiente de determinação (R²).

A produtividade média de grãos na safra de 2011 foi 6.100 kg ha⁻¹, ou seja, 97,7 % superior à safra de 2012 (média de 3.085,6 kg ha⁻¹) (Figura 1). Isto pode ser atribuído às melhores condições climáticas (disponibilidade hídrica) em 2011.

Observamos que não houve resposta do trigo à adubação nitrogenada em todos os tratamentos da safra de 2011 (Figura 1). Portanto, o solo foi capaz de fornecer N em taxas adequadas para atender às demandas das plantas. Isto pode ser atribuído ao elevado teor de matéria orgânica do solo (MOS) (4,1 %) que, sob condições de boa disponibilidade hídrica, foi capaz de mineralizar e disponibilizar N para as plantas de forma apropriada. Por outro lado, na safra de 2012 as plantas responderam positivamente à fertilização nitrogenada, provavelmente devido ao fato de a decomposição da matéria orgânica, sob condições de limitação hídrica, não ter sido capaz de fornecer N mineral em taxas demandadas pelas plantas, sendo o adubo mineral importante para compensar esta deficiência. Portanto,

podemos evidenciar forte interação entre disponibilidade de água no solo e mineralização de N a partir da MOS, influenciando a resposta das plantas à fertilização nitrogenada.

As quatro fontes de nitrogênio não proporcionaram diferenças significativas de rendimento de grãos de trigo na safra de 2011 (Figura 1), o que pode ser conferido, em parte, à capacidade do solo em suprir N adequadamente sob condições hídrica favoráveis, como discutido anteriormente. No entanto, o sulfato de amônio resultou em produtividade média 10,6 % superior nas doses 40 e 80 kg ha⁻¹ de N, em relação às demais fontes de adubos nitrogenados (aplicados somente no perfilhamento), o que pode ser atribuído à presença de enxofre em sua composição, cujo nutriente também é demandado pelas plantas, especialmente via fertilizante sob baixa oferta hídrica.

A avaliação global dos resultados permiti concluir que a oferta adicional de 40 kg ha⁻¹ de N no estágio de emborrachamento não proporcionou ganhos significativos de produtividade de grãos (Figura 1). Portanto, podemos deduzir que os requerimentos de nitrogênio nos estádios iniciais de desenvolvimento das plantas, especialmente até o perfilhamento, são aqueles que determinam o rendimento de grãos. De acordo com Rodrigues et al. (2000) e Didonet et al. (1996), a disponibilidade de N nos estádios iniciais de desenvolvimento do trigo é determinante para a definição dos drenos reprodutivos, afetando diretamente o número de grãos por espiga, sendo este um dos principais componentes de rendimento responsável pela produtividade de grãos.

Referências bibliográficas

- CANTARELLA, H. **Nitrogênio**. In: NOVAIS, R.F.; ALVAREZ V., V.H.; BARROS, N.F.de; FONTES, R.L.F.; CANTARUTTI, R.B.; NEVES, J.C.L. (Eds.). Fertilidade do solo. Viçosa: SBCS, 2007. 375-470 p.
- CANTARELLA, H.; MONTEZANO, Z.F. **Nitrogênio e enxofre**. In: PROCHNOW, L.I.; CASARIN, V.; STIPP, S.R. (Eds.). Boas práticas para uso eficiente de fertilizantes. Piracicaba: IPNI - Brasil, 2010. p. 5-46.
- CBPTT. COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO E TRITICALE. **Informações técnicas para trigo e triticale - safra 2011**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2011. 176 p. (Embrapa CPAO, Sistema de Produção, 9).

CHIEN, S.H.; PROCHNOW, L.I.; CANTARELLA, H. Recent developments of fertilizer production and use to improve nutrient efficiency and minimize environmental impacts. **Advances in Agronomy**, v. 102, p. 267-322, 2009.

DIDONET, A.D.; RODRIGUES, O.; KENNER, M.H. Acúmulo de nitrogênio e de massa seca em plantas de trigo inoculadas com *Azospirillum brasilense*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.31, p.645-651, 1996.

RODRIGUES, O.; DIDONET, A.D.; GOUVEIA, J.A.; SOARES, R.C. Nitrogen translocation in wheat inoculated with *Azospirillum* and fertilized with nitrogen. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.35, p.1473-1481, 2000.

ZADOKS, J.C.; CHANG, T.T.; KONZAK, C.F.A. A decimal code for the growth stages of cereals. **Weed Research**, v. 14, p. 415-421, 1974.

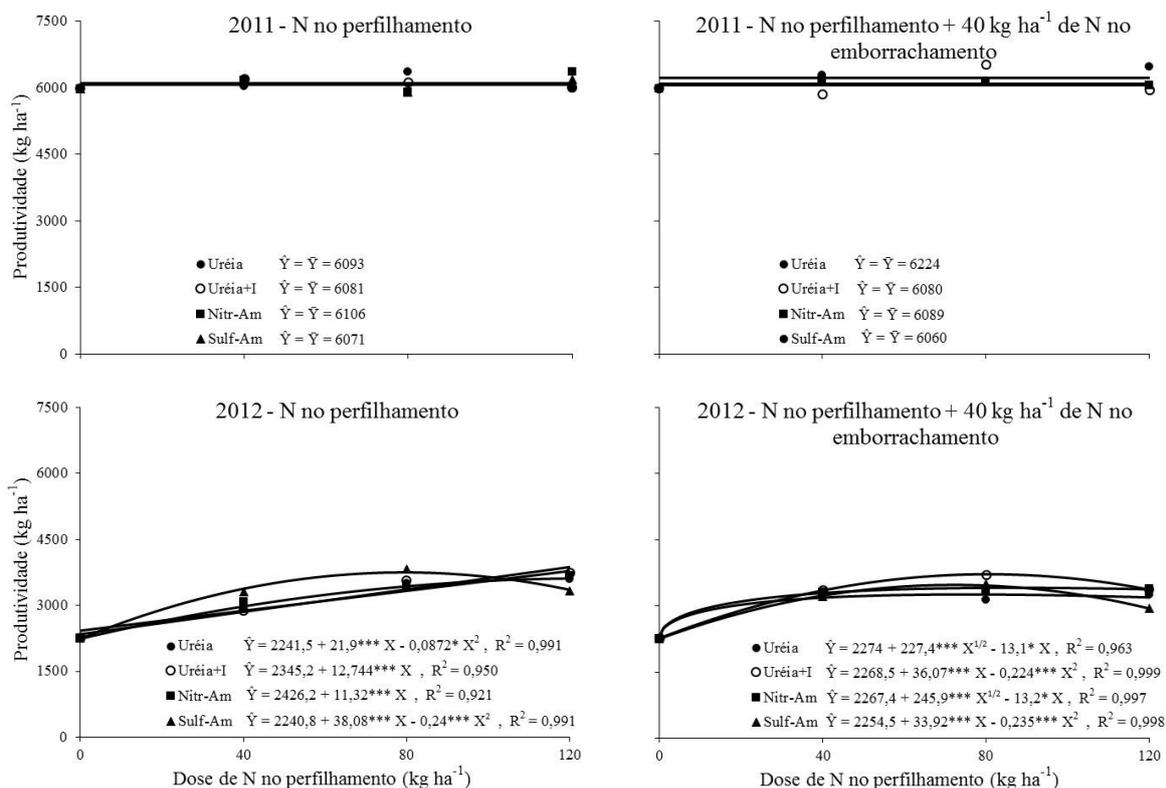


Figura 1. Produtividade de trigo em resposta a fontes, doses e épocas de aplicação de nitrogênio nas safras agrícolas de 2011 e 2012.