

## **CULTIVARES DE TRIGO SUBMETIDAS À INOCULAÇÃO DE SEMENTES COM *Azospirillum* E DOSES DE NITROGÊNIO EM DIFERENTES CONDIÇÕES EDAFOCLIMÁTICAS DO PARANÁ**

José Salvador Simoneti Foloni<sup>1</sup> e Manoel Carlos Bassoi<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Pesquisador, Centro Nacional de Pesquisa de Soja - CNPSO (Embrapa Soja), Rodovia Carlos João Strass, distrito de Warta, CP 231, CEP 86001-970, Londrina/PR. E-mail: salvador.foloni@embrapa.br

É inquestionável a lógica de se buscar soluções agronômicas para reduzir o uso de insumos e impactos ambientais, sem comprometer a viabilidade econômica da atividade. Nesse contexto, tem-se apresentado tecnologias para inoculação de sementes de trigo com microrganismos, com o intuito de reduzir a demanda por adubação nitrogenada, entre outras possibilidades.

No Paraná tem-se cultivado entre 0,8 a 1,2 milhão de hectares de trigo nas últimas safras. Essas lavouras são distribuídas em três macrorregiões tritícolas (MRTs), distinguidas em razão de características edafoclimáticas (CBPTT, 2013), a saber: (1) MRT 1 – fria, úmida e alta, abrangendo o centro-sul, parte do sudoeste e do sudeste do PR; (2) MRT 2 – moderadamente quente, úmida e com altitudes variando de 300 a 1.000 m, abrangendo o oeste, centro-oeste, centro-leste e parte do nordeste do PR; e (3) MRT 3 – quente, moderadamente seca e baixa, abrangendo o norte e parte do noroeste do PR.

Diante dessa diversidade de ambientes, julga-se imprescindível a validação das tecnologias a serem ofertadas aos tricultores. Contudo, tais trabalhos demandam ações demoradas e onerosas, os chamados experimentos em rede, que, em muitos casos, são tratados em segundo plano ou negligenciados.

O objetivo do trabalho foi avaliar a produtividade de cultivares de trigo, de expressivo uso no PR, em razão da inoculação das sementes com *Azospirillum* combinada com doses de N em cobertura, em dois anos agrícolas e dois locais representativos das MRTs 1 e 3.

Os experimentos foram conduzidos nas safras de 2011 e 2012, nas Fazendas da Embrapa em Ponta Grossa/PR e Londrina/PR, locais representativos das MRTs 1 e 3, respectivamente. Em Ponta Grossa o solo foi classificado como Latossolo Bruno distrófico de textura média, e em Londrina como Latossolo Vermelho distroférico de textura argilosa. Ambas as áreas vinham sendo manejadas no sistema plantio direto (SPD) por longo período, com a sucessão trigo/soja. Os solos encontravam-se aptos para lavouras de grãos por ocasião da instalação dos trabalhos. Os procedimentos de adubação,

práticas culturais e manejo fitossanitário seguiram as recomendações agronômicas vigentes (CBPTT, 2010).

Os protocolos experimentais, em termos de metodologia de estudo de inoculação de sementes de trigo com produto a base de *Azospirillum*, foram baseados no trabalho de Hungria et al. (2010). As sementes de trigo utilizadas nos experimentos não foram tratadas com agroquímicos. A inoculação foi realizada momentos antes da semeadura, com dosadores de precisão, utilizando-se o produto comercial Azototal<sup>®</sup>, devidamente registrado no MAPA, com a dose de 100 mL do produto comercial por 50 kg de sementes, conforme indicação do fabricante.

Todas as unidades experimentais receberam 20 kg ha<sup>-1</sup> de N nos sulcos de semeadura, por meio de adubo formulado NPK (CBPTT, 2010). Todos os experimentos foram instalados sobre palhada de soja no SPD, com 300 sementes aptas m<sup>-2</sup>, utilizando-se semeadora-adubadora de precisão desenvolvida para experimentação agrônômica, e os estandes de plantas foram adequados para a cultura (CBPTT, 2010).

O delineamento experimental foi em blocos completos ao acaso, com quatro repetições, no esquema fatorial 2 x 5 x 3, da seguinte forma: (1) Ausência e presença de inoculação de sementes com produto a base de *Azospirillum*; (2) Cinco cultivares de trigo, BRS 208, BRS 220, BRS Tangará, BRS Pardela e BRS Gralha-azul; e (3) Adubação nitrogenada de cobertura a lanço no perfilhamento da lavoura, com doses de 0 (controle), 40 e 80 kg ha<sup>-1</sup> de N com a fonte ureia. As parcelas foram demarcadas com 10 linhas de lavoura espaçadas a 0,20 m, com 7 m de comprimento. A área útil foi constituída por oito linhas centrais com 6 m de comprimento.

Para quantificar a produtividade de grãos, fez-se a colheita de seis linhas centrais da área útil das parcelas com colhedora automotriz desenvolvida para experimentação agrônômica. Os grãos foram pesados e tiveram o teor de água determinado para correção a 13%. Os dados foram submetidos à análise de variância e ao teste F ( $p \leq 0,05$ ), e as médias foram comparadas por meio do teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ).

O estudo estatístico foi realizado separadamente para cada local e safra, ou seja, optou-se por não fazer a análise conjunta dos dados gerados. Observa-se na tabela 1 que o *Azospirillum* alterou significativamente o rendimento de grãos do trigo somente em Londrina na safra 2012. Contudo, tal efeito foi negativo, ou seja, o inoculante prejudicou a produtividade da lavoura, considerando-se a média geral das cultivares e doses de N.

No que diz respeito à adubação nitrogenada, houve incremento de produtividade somente em Ponta Grossa na safra 2012, em que a resposta positiva ocorreu com doses de 40 a 80 kg ha<sup>-1</sup> de N, para a média geral das cultivares e tratamentos de inoculação (Tabela 1).

Não houve nenhuma interação significativa entre tratamentos, para todas as situações avaliadas (Tabela 1). Ou seja, mesmo realizando o trabalho em dois locais, por duas safras, com cinco cultivares e três níveis de adubação nitrogenada, não foi constatada interação entre as variáveis estudadas, inclusive as combinadas com a inoculação das sementes com *Azospirillum*.

Em termos de patamar de produtividade, observa-se que as médias obtidas nos experimentos foram bastante representativas em relação à triticultura paranaense. Em algumas situações as produtividades foram superiores a 5.000 kg ha<sup>-1</sup> de grãos (Tabela 1). Nesse sentido, fica patente que o controle experimental foi satisfatório.

Outro fator que despertou a atenção, diz respeito à ausência de resposta do trigo à adubação nitrogenada, em três dos quatro experimentos realizados (Tabela 1). Além da ausência de resposta ao *Azospirillum*, é necessário discutir amplamente a responsividade do trigo ao aporte de N-adubo no contexto atual de genética, ambiente e manejo.

Argumenta-se recorrentemente que as tabelas de adubação foram geradas em outra realidade de triticultura, quando as condições do SPD ainda eram incipientes, e os genótipos estavam em outro patamar de produtividade. Logicamente que diversas tecnologias agrônômicas também evoluíram fortemente nos últimos anos, gerando ganhos de produtividade.

Porém, faz-se o seguinte questionamento: partindo do princípio de que as produtividades médias do trigo aumentaram expressivamente nos últimos anos, conseqüentemente, deveria ter havido incremento de demanda por N nas lavouras. Ou seja, neste trabalho seria lógico esperar elevadas respostas ao N-adubo nas condições de rendimentos de grãos da ordem de 5.000 kg ha<sup>-1</sup> (Tabela 1).

Em contraponto aos elevados rendimentos do trigo, comumente alega-se que a inoculação com *Azospirillum* seria eficaz somente quando as lavouras fossem conduzidas com baixo aporte tecnológico, e/ou quando as condições de ambiente não fossem favoráveis a respostas positivas da cultura ao N-adubo.

No entanto, no presente estudo, mesmo nas situações em que os rendimentos do trigo foram relativamente baixos, e/ou naquelas em que a lavoura não recebeu adubação nitrogenada, a inoculação das sementes com *Azospirillum* não trouxe benefícios (Tabela 1).

Ressalta-se também que em um dos experimentos deste trabalho o *Azospirillum* foi prejudicial ao rendimento de grãos (Tabela 1). Esse resultado negativo evidencia que há muitas interações agrônômicas que precisam ser elucidadas, no âmbito da triticultura paranaense.

De acordo com a CBPTT (2013), indica-se oficialmente o uso de inoculante a base de *Azospirillum* quando o produto for devidamente registrado no Ministério da Agricultura e Abastecimento (MAPA). Contudo, ressalta-se que

a eficiência agrônômica desses inoculantes pode variar em função das condições de cultivo do trigo.

Conclui-se, portanto, que a inoculação das sementes de trigo com produto a base de *Azospirillum* não incrementou a produtividade da lavoura, nas condições experimentais deste trabalho, considerando-se cinco cultivares de expressiva representatividade de mercado, dois anos agrícolas cujos rendimentos foram relativamente satisfatórios, dois locais tradicionais das macrorregiões tritícolas 1 e 3 do Paraná, e três níveis de adubação nitrogenada (inclusive na ausência de N em cobertura).

As respostas das cultivares de trigo à adubação nitrogenada de cobertura foram praticamente inexpressivas, mesmo quando as produtividades foram relativamente superiores às médias gerais alcançadas no Paraná nas últimas safras.

É possível atingir produtividades acima de 5.000 kg ha<sup>-1</sup> de grãos em lavouras de sequeiro de trigo nas macrorregiões tritícolas 1 e 3 do Paraná, mesmo sem o aporte de N em cobertura e/ou sem a inoculação das sementes com *Azospirillum*.

#### **Referências bibliográficas**

CBPTT. COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO E TRITICALE. **Informações técnicas para trigo e triticales - safra 2011**. Cascavel: Coodetec, 2010. 170 p.

CBPTT. COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO E TRITICALE. **Informações técnicas para trigo e triticales - safra 2013**. Londrina: Iapar, 2013. 220 p.

HUNGRIA, M.; CAMPO, R.J.; SOUZA, E.M.; PEDROSA, F.O. Inoculation with selected strains of *Azospirillum brasilense* and *A. lipoferum* improves yields of maize and wheat in Brazil. **Plant and Soil**, v. 331, p. 413-425, 2010.

**Tabela 1.** Produtividade de grãos das cultivares de trigo BRS Gralha-azul, BRS Pardela, BRS Tangará, BRS 220 e BRS 208 em função da inoculação das sementes com produto a base de *Azospirillum* e da adubação nitrogenada de cobertura com 0, 40 e 80 kg ha<sup>-1</sup> de N, em Ponta Grossa/PR e Londrina/PR nas safras de 2011 e 2012.

Tratamento	Ponta Grossa		Londrina	
	2011	2012	2011	2012
<i>Azospirillum</i>	kg ha <sup>-1</sup>			
Com	4868 <sup>ns</sup>	3195 <sup>ns</sup>	4563 <sup>ns</sup>	3238 b
Sem	4982	3251	4658	3369 a
DMS	133	113	115	85
N (kg ha <sup>-1</sup> )				
0	4825 <sup>ns</sup>	3112 b	4586 <sup>ns</sup>	3250 <sup>ns</sup>
40	4968	3252 ab	4617	3325
80	4982	3306 a	4629	3334
DMS	196	165	169	124
Cultivar				
BRS Gralha-azul	5582 a	3657 a	5102 a	3744 a
BRS Pardela	4452 c	3029 c	4694 b	3252 b
BRS Tangará	5111 b	3279 b	4478 b	3244 b
BRS 220	5022 b	3124 bc	4585 b	3073 b
BRS 208	4457 c	3027 c	4194 c	3203 b
DMS	295	249	254	188
Causa da variação	F calculado			
Cultivar (C)	41,06**	17,32**	26,49**	29,05**
Nitrogênio (N)	2,26 <sup>ns</sup>	4,15*	0,20 <sup>ns</sup>	1,55 <sup>ns</sup>
<i>Azospirillum</i> (A)	2,86 <sup>ns</sup>	0,97 <sup>ns</sup>	2,68 <sup>ns</sup>	9,44**
C x N	0,93 <sup>ns</sup>	0,45 <sup>ns</sup>	1,86 <sup>ns</sup>	1,29 <sup>ns</sup>
C x A	2,23 <sup>ns</sup>	0,24 <sup>ns</sup>	1,45 <sup>ns</sup>	0,48 <sup>ns</sup>
N x A	2,53 <sup>ns</sup>	0,75 <sup>ns</sup>	0,45 <sup>ns</sup>	0,16 <sup>ns</sup>
C x N x A	0,53 <sup>ns</sup>	1,79 <sup>ns</sup>	0,94 <sup>ns</sup>	0,98 <sup>ns</sup>
CV (%)	7,45	9,62	6,86	7,06

Médias seguidas pelas mesmas letras, nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. DMS: diferença mínima significativa pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. \* e \*\* significativos a 5% e 1% de probabilidade pelo teste F, respectivamente. <sup>ns</sup>: não significativo.