

REDUTOR DE CRESCIMENTO COMBINADO COM COBERTURA NITROGENADA EM DIFERENTES ESTÁDIOS DO TRIGO 2: ACAMAMENTO E PRODUTIVIDADE

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

¹Embrapa Soja, Distrito de Warta, Cep 86001-970, Londrina/PR. E-mail: salvador.foloni@embrapa.br;

²Embrapa Trigo, Rod. BR 285, km 294, Cep 99001-970, Passo Fundo/RS

Foloni e Bassoi (2015) fizeram compilação de vários trabalhos sobre adubação nitrogenada no trigo, conduzidos nas macrorregiões tritícolas (MRTs) 1, 2 e 3 do Paraná, e constataram duas informações primordiais: (1) O excesso de N tem sido a principal causa de acamamento; (2) Há genótipos que alcançam elevadas produtividades com doses relativamente baixas de N.

Diversos autores enfatizam que minimizar o acamamento é ponto-chave no manejo do N do trigo, alegando que este problema seria o principal entrave ao avanço da produtividade. É viável fazer o manejo do acamamento por meio do redutor de crescimento trinexapac-etil. Porém, indaga-se sobre a magnitude de resposta do trigo quando associa-se altas doses de N e redutor.

O objetivo do trabalho foi caracterizar o acamamento e a produtividade do trigo submetido à adubação de cobertura com diferentes doses e estádios de aplicação de N, associada ao redutor de crescimento trinexapac-etil, em localidades representativas das MRTs 1 e 3 do Paraná.

Foram instalados três experimentos na safra 2012 em fazendas da Embrapa, um em Ponta Grossa/PR na MRT 1, e outros dois em Londrina/PR, com e sem irrigação, na MRT 3. As áreas foram instaladas sobre palhada de soja no sistema plantio direto (SPD), as quais em Londrina vinham sendo manejadas com soja no verão e trigo ou aveia-preta no inverno, e em Ponta Grossa com soja ou milho no verão, e trigo ou aveia-preta no inverno. Em Londrina os experimentos foram implantados em 18/04/2012, e em Ponta Grossa em 26/06/2012.

O solo de Ponta Grossa foi classificado como Latossolo Vermelho distroférico de textura média, e o de Londrina como Latossolo Vermelho distroférico de textura argilosa. Foram realizadas amostragens na camada de 0-20 cm de profundidade para caracterização de atributos químicos para Ponta Grossa e Londrina, respectivamente, a saber: 5,64 e 5,42 de pH em CaCl₂; 23,78 e 16,50 g dm⁻³ de C; 10,41 e 28,52 mg dm⁻³ de P; 2,89 e 3,89 cmol_c dm⁻³ de H+Al; 0,21 e 0,53 cmol_c dm⁻³ de K; 4,18 e 6,12 cmol_c dm⁻³ de Ca; 1,56 e 2,18 cmol_c dm⁻³ de Mg; 8,84 e 12,72 cmol_c dm⁻³ de CTC; 67,31 e 69,42% de saturação por bases (V).

A cultivar BRS Gralha-azul foi instalada com 300 sementes viáveis m⁻² e espaçamento entrelinhas de 0,20 m. O manejo fitossanitário, adubação (P e K) e demais tratamentos culturais foram baseados nas indicações da CBPTT (2011). Em Londrina utilizou-se irrigação por meio de equipamento auto-propelido, e o manejo da água foi realizado para repor as quantidades evapotranspiradas ao longo do ciclo da lavoura (CBPTT, 2011).

O delineamento experimental foi em blocos completos ao acaso, no esquema fatorial 3x2x2+2, com quatro repetições, da seguinte forma: adubação de cobertura com as doses de 40, 80 e 120 kg ha⁻¹ de N, aplicadas nos estádios de emergência e perfilhamento da cultura, combinadas com a ausência e presença do redutor de crescimento trinexapac-etil, mais dois

tratamentos complementares sem adição de N em cobertura na presença e ausência de redutor. As parcelas foram constituídas por dez linhas de lavoura espaçadas a 0,2 m por 6,0 m de comprimento, totalizando 12 m², e a área útil pelas seis linhas centrais por 5,0 m de comprimento, descartando-se 0,5 m nas extremidades.

Nos tratamentos de N foi utilizada a fonte nitrato de amônio aplicada a lanço na área total das parcelas, no estágio de emergência quando as plantas apresentavam de duas a três folhas desdobradas, e no perfilhamento com dois a três perfilhos por planta, equivalentes aos estádios 12-13 e 22-23 da escala de Zadoks et al. (1974). As adubações com P (superfosfato triplo) e K (cloreto de potássio) foram realizadas na semeadura, de acordo com a CBPTT (2011). Todas as unidades experimentais receberam 20 kg ha⁻¹ de N (nitrato de amônio), também nos sulcos de semeadura.

O redutor de crescimento foi aplicado no estágio de 1º nó visível e 2º perceptível ao tato dos colmos principais das plantas de trigo, equivalente ao estágio 31 da escala de Zadoks et al. (1974), definido a partir de amostragens nas unidades experimentais. Foi utilizada a dose de 100 g ha⁻¹ do ingrediente ativo trinexapac-etil, aplicada por meio de pulverizador manual pressurizado a CO₂, munido de barra com quatro ponteiros tipo jato plano espaçadas a 0,50 m, trabalhando com pressão constante e volume de calda de 200 L ha⁻¹.

O acamamento foi avaliado por meio de nota visual de 0 a 100% na área útil das parcelas, por ocasião da colheita. Foram consideradas como plantas acamadas aquelas que se encontravam com inclinação dos colmos inferior a 45° em relação à superfície do solo. Os dados foram transformados em √%.

A parte aérea das plantas foi amostrada por ocasião da colheita, em três pontos ao acaso na área útil das parcelas, sendo 0,50 m de linha de lavoura por subamostra. A contagem do número de espigas/m² foi realizada a partir deste material, para posterior trilhagem e pesagem dos grãos.

Em seguida, foi efetuada a colheita mecanizada dos grãos de toda a área útil das parcelas, com colhedora automotriz desenvolvida para experimentação, e calculou-se a produtividade com teor de água corrigido a 130 g kg⁻¹. Alíquotas do material colhido mecanicamente foram separadas para determinação da massa de 1.000 grãos. Foram calculados o número de espigas/m² e o número de grãos/espiga.

Os resultados foram submetidos à análise de variância pelo teste F (p≤0,05), e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey (p≤0,05). Foi efetuada análise de regressão, e foram ajustadas equações a partir da significância do teste F (p≤0,05), em consonância com os maiores valores do coeficiente de determinação (R²).

Na Tabela 1 estão as médias de todos os resultados que compõem os experimentos de Londrina (irrigado e sequeiro) e Ponta Grossa, assim como, os índices de significância do teste F. Na Figura 1 estão os dados das interações significativas entre tratamentos.

O acamamento foi controlado com o uso do trinexapac-etil, nos dois experimentos realizados em Londrina, sequeiro e irrigado, considerando-se a média geral das doses e estádios de aplicação de N (Tabela 1). Por outro lado, em Ponta Grossa, os níveis de acamamento foram agronomicamente inexpressivos, em relação aos que foram encontrados em Londrina. Portanto, neste ambiente da MRT 1 o redutor de crescimento não foi relevante.

Na figura 1-a, para o experimento irrigado em Londrina, houve interação tripla para o acamamento. O aumento da dose de N incrementou fortemente o acamamento do trigo, porém,

somente nas lavouras que não receberam redutor de crescimento. Além disso, quando o fertilizante foi aplicado na emergência da cultura, houve significativa redução do problema, considerando-se as doses intermediárias de 40 a 80 kg ha⁻¹ de N.

Para o trigo conduzido no sequeiro em Londrina, não houve influência do estágio de aplicação de N sobre o acamamento (Figura 1-b). O trinexapac-etil reduziu significativamente o problema, porém, independentemente do uso de redutor, o aumento da dose de N intensificou o acamamento. Corroborar-se, portanto, a afirmação sobre o uso exagerado de fertilizantes nitrogenados que gera problemas irreversíveis de acamamento, e não possibilita incrementos de produtividade, caracterizando erro técnico.

Em Ponta Grossa, apesar do acamamento ter sido expressivamente menor, em comparação aos dois experimentos de Londrina, constatou-se significativo incremento do problema em razão da adição de N. Além disso, neste caso, o uso de redutor e o estágio de aplicação de N não tiveram efeito sobre o problema (Figura 1-c).

Tabela 1. Acamamento e produtividade do trigo submetido à adubação de cobertura com diferentes doses e estágios de aplicação de N, combinada com o redutor de crescimento trinexapac-etil, em experimentos conduzidos em Londrina/PR com irrigação (LDirrig) e no sequeiro (LDseq), e em Ponta Grossa/PR (PG).

Tratamento	Acamamento			Produtividade		
	LDirrig	LDseq	PG	LDirrig	LDseq	PG
Redutor						
Com	0,61 b	3,04 b	0,67 a	4998 a	4139 a	3385 a
Sem	4,52 a	4,48 a	0,92 a	5015 a	4130 a	3402 a
Estádio de aplicação N						
Emergência	2,34 a	3,57 a	0,74 a	4868 b	4126 a	3354 a
Perfilhamento	2,79 a	3,95 a	0,86 a	5145 a	4134 a	3432 a
Causa da variação	Pr>Fc					
Redutor (R)	<0,001	<0,001	0,132	0,844	0,881	0,792
Estádio (E)	0,265	0,181	0,477	0,003	0,992	0,227
Dose de N (D)						
Reg. Linear	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Reg. Quadrática	0,587	0,073	0,084	<0,001	<0,001	0,081
R x E	0,318	0,913	0,760	0,828	0,731	0,035
R x D	<0,001	0,432	0,195	<0,001	0,188	0,125
E x D	0,624	0,723	0,872	0,067	0,920	0,491
R x E x D	0,009	0,729	0,772	0,816	0,791	0,118
CV (%)	61,6	29,8	77,4	6,9	5,0	7,6

Médias seguidas pelas mesmas letras nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$). Acamamento: $\sqrt{\%}$.

No que se refere à produtividade, considerando-se as médias gerais de doses e estágios de aplicação de N, o redutor de crescimento não influenciou o desempenho da lavoura, em nenhum dos ambientes estudados (Tabela 1). Porém, houve interação significativa para redutor e dose de N na irrigação em Londrina (Figura 1-d), e redutor e estágio de aplicação de N em Ponta Grossa (Figura 1-g).

Quanto ao estágio de aplicação de N, para as médias gerais de doses de N e redutor, somente no experimento irrigado em Londrina, o N no perfilhamento incrementou o rendimento de grãos, em relação ao N na emergência (Tabela 1). Porém, nas outras duas situações de cultivo, no sequeiro em Londrina e em Ponta Grossa, o estágio de aplicação de N não influenciou o desempenho da cultura.

Para a produtividade na irrigação em Londrina, houve interação entre redutor e dose de N (Figura 1-d). Neste caso, tanto na presença como na ausência do trinexapac-etil, as respostas de rendimento ao N foram quadráticas, ou seja, as maiores produtividades foram alcançadas com 40 a 80 kg ha⁻¹. Contudo, na ausência de N, o redutor intensificou a perda de produtividade. O inverso também foi verdadeiro, ou seja, com a maior dose de N, da ordem de 120 kg ha⁻¹, o redutor incrementou o rendimento de grãos. Portanto, no trigo irrigado, o trinexapac-etil potencializa o efeito da adubação nitrogenada. Mas há efeito deletério intensificado quando associa-se ausência de N e presença de trinexapac-etil.

No experimento de sequeiro em Londrina, o rendimento de grãos apresentou resposta quadrática para o aporte de N, assim como na lavoura irrigada, e o máximo valor alcançado foi com cerca de 40 kg ha⁻¹ (Figura 1-e). Neste ambiente não houve nenhuma interação entre dose de N e redutor, e/ou estágio de aplicação de N.

Para a produtividade em Ponta Grossa, também não foi constatada nenhuma interação entre dose de N e redutor (Tabela 1). No entanto, neste ambiente houve resposta linear positiva para o aporte de N, diferentemente dos experimentos realizados em Londrina, cujas respostas ao N foram quadráticas. Reafirma-se, portanto, que em Ponta Grossa na MRT 1, o trigo é mais responsivo ao N do que em Londrina na MRT 3, independentemente da irrigação.

Ainda para a produtividade em Ponta Grossa, verificou-se interação significativa entre redutor e estágio de aplicação de N (Figura 1-g). Quando o N foi ministrado na emergência, associado ao trinexapac-etil, houve perda significativa de produtividade. Esses resultados corroboram os argumentos de Foloni et al. (2015), em que ressalta-se que o trinexapac-etil é uma alternativa viável para o manejo do acamamento do trigo, porém, é preciso considerar possíveis efeitos tóxicos.

Conclui-se: (1) O acamamento é mais intenso em Londrina (MRT 3) do que em Ponta Grossa (MRT 1), independentemente da irrigação; (2) O N aplicado na emergência da cultura pode minimizar o acamamento, desde que as doses sejam relativamente medianas, dependendo também do ambiente de cultivo; (3) O que realmente controla o acamamento é o redutor de crescimento trinexapac-etil; (4) Para a produtividade de grãos, considerando o trigo irrigado, é importante aplicar o N no perfilhamento; (5) Para lavouras de sequeiro, não há diferença de produtividade em razão do estágio de aplicação de N; (6) Dependendo do ambiente, o redutor prejudica a produtividade quando estiver associado à ausência de N; (7) Considerando o trigo irrigado, o trinexapac-etil potencializa a responsividade da lavoura ao N; (8) Em Londrina, na MRT 3, o trigo é menos responsivo à adubação nitrogenada, mesmo na condição irrigada; por outro lado, em Ponta Grossa, na MRT 1, o trigo é mais responsivo ao N.

Referências bibliográficas

- CBPTT. COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO E TRITICALE. **Informações técnicas para trigo e triticales - safra 2011**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2011. 176 p. (Embrapa CPAO, Sistema de Produção, 9).
- FOLONI, J.S.S.; BASSOI, M.C. **Indicações Fitotécnicas para Cultivares BRS de Trigo no Paraná**. Londrina: Embrapa Soja, 2015, 16 p. (Circular Técnica 110, Embrapa Soja)
- ZADOKS, J.C.; CHANG, T.T.; KONZAK, C.F.A. A decimal code for the growth stages of cereals. **Weed Research**, Oxford, v. 14, p. 415-421, 1974.

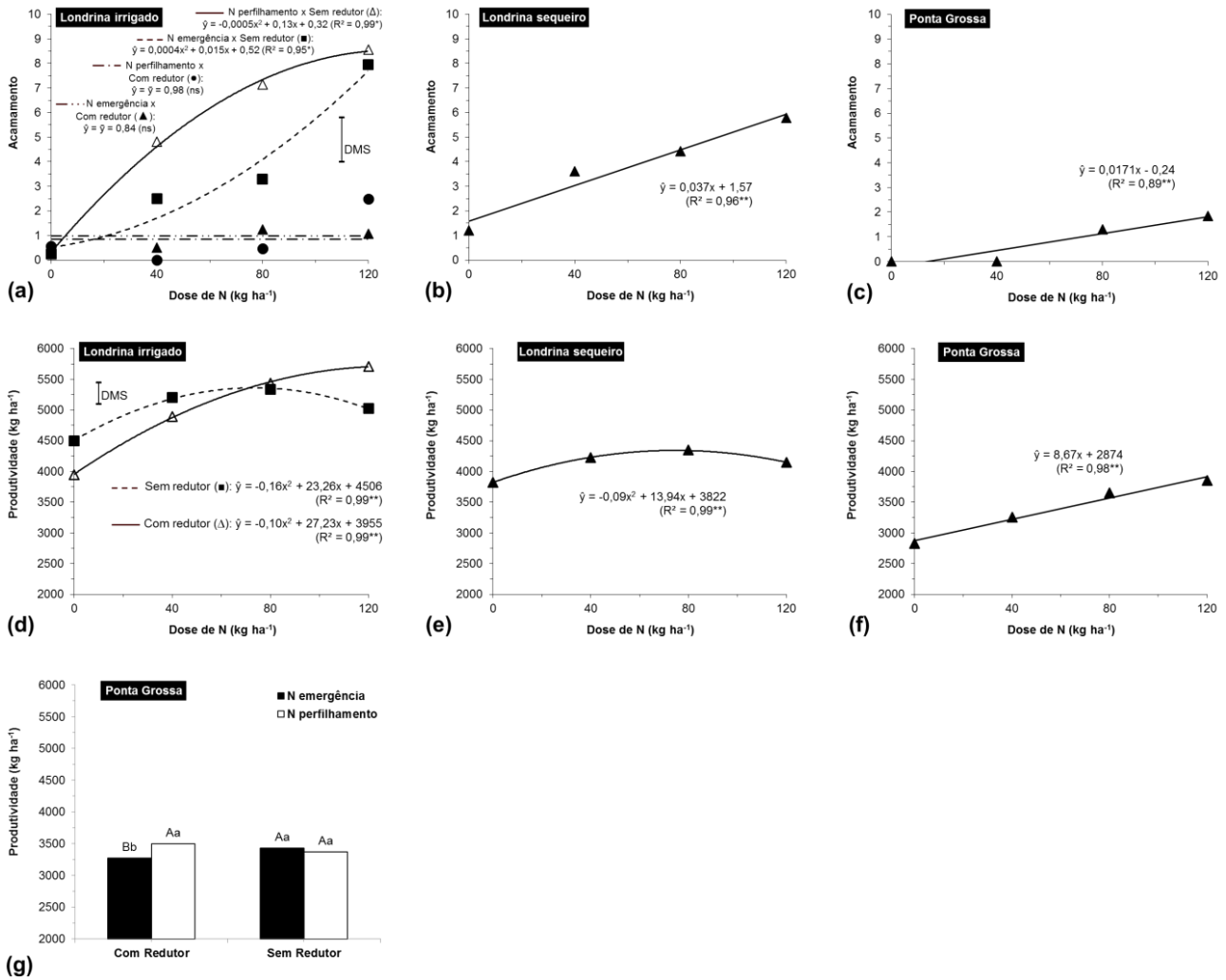


Figura 1. Acamamento em Londrina com irrigação (a), no sequeiro (b) e em Ponta Grossa (c), e produtividade em Londrina com irrigação (d), no sequeiro (e) e em Ponta Grossa (f e g). * e ** significativos a 5% e 1% de probabilidade pelo teste F, respectivamente. ns: não significativo. DMS: Diferença mínima significativa pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$). Letras maiúsculas nas colunas comparam presença e ausência de redutor dentro de cada estágio de aplicação de N, e as minúsculas os estádios dentro de cada condição de redutor, pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).