

## Estratégias de adubação para produção de trigo e feijão com fontes minerais e organomineral<sup>(1)</sup>.

**Carla Maria Pandolfo<sup>(2)</sup>; Milton da Veiga<sup>(3)</sup>; Sérgio Roberto Zoldan<sup>(4)</sup>; Edilson Brasil Moreira<sup>(5)</sup>**

<sup>(1)</sup> Trabalho executado com recursos da Epagri e Copercampos.

<sup>(2)</sup> Pesquisador; Estação Experimental da Epagri de Campos Novos; Campos Novos, SC; panveiga@terra.com.br;

<sup>(3)</sup> Pesquisador; Estação Experimental da Epagri de Campos Novos; milveiga@epagri.sc.gov.br; <sup>(4)</sup> Pesquisador; Estação Experimental da Epagri de Campos Novos; szoldan@epagri.sc.gov.br. <sup>(5)</sup> Eng. Agr., M.Sc.; Cooperativa Regional Agropecuária de Campos Novos; edilson@copercampos.com.br.

**RESUMO:** Apesar de existir uma recomendação de adubação para os estados de SC e RS, em muitas situações esta é substituída por outras estratégias de adubação para a produção das culturas anuais. Associa-se a isso a busca por novas fontes de nutrientes, tendo em vista a elevação do preço dos fertilizantes solúveis nos últimos anos. O objetivo deste trabalho foi avaliar o rendimento de grãos de trigo e feijão, cultivados em locais diferentes nas safras 2011/12 e 2012/13, com a aplicação de estratégias de adubação com fontes minerais e organomineral. O experimento foi conduzido no município de Campos Novos/SC, em um Latossolo (2011/12) e um Nitossolo (2012/13), ambos com teores médios de matéria orgânica, médio ou alto de P e altos de K. Os tratamentos se constituíram nas seguintes estratégias de adubação: Testemunha, sem a aplicação de P e K na semeadura; N, P e K de acordo com a recomendação da Sociedade... (2004), utilizando-se fertilizante formulado ou organomineral que mais se aproximasse dessa recomendação; dose de fertilizante organomineral recomendada pelo fabricante; fertilizante formulado na dose mais utilizada pelos agricultores da região para cada cultura. O delineamento experimental foi blocos casualizados e quatro repetições, em parcelas de 5 x 5 m (25 m<sup>2</sup>). Considerando-se os resultados das duas safras e as estratégias de adubação utilizadas, o rendimento de grãos de trigo e de feijão está condicionado à situação da fertilidade do solo, às quantidades de nutrientes aplicadas e, principalmente, à ocorrência de deficiência hídrica.

**Termos de indexação:** Nitrogênio, fósforo, potássio.

### INTRODUÇÃO

As plantas retiram do solo grande parte dos nutrientes necessários para o seu crescimento e desenvolvimento. Para uma boa produção das culturas, é necessário que o solo apresente disponibilidade em proporções adequadas desses nutrientes e que as condições de absorção sejam favoráveis. Quando isso não ocorre na lavoura,

torna-se necessário que esses nutrientes sejam adicionados através de adubações (Sociedade..., 2004). Embora exista uma recomendação consolidada de adubação para os estados de SC e RS (Sociedade..., 2004), em muitas situações, como é o caso do Planalto Serrano, a mesma não é utilizada ou são utilizadas outras estratégias de recomendação de adubação regionalizadas (Pandolfo & Veiga, 2012). Por outro lado, a busca por novas fontes de nutrientes é uma constante, principalmente pela elevação do preço dos fertilizantes solúveis nos últimos anos, onerando cada vez mais o custo de produção das culturas. Entre as opções, estão surgindo no mercado fertilizantes a base de compostagem de rochas fosfáticas, que são comercializados como fonte de P ou servem de base para formulações de fertilizantes organominerais para as culturas. A busca por informações a respeito do potencial de uso desses fertilizantes em substituição aos fertilizantes tradicionais é crescente, de interesse tanto pelas empresas produtoras como pelos agricultores, demandando por estudos nessa área.

O objetivo desse trabalho foi avaliar o rendimento de grãos de trigo e feijão nas safras 2011/12 e 2012/13, cultivados com diferentes estratégias de adubação, utilizando-se fontes minerais e organomineral, em solos representativos do Planalto Sul Catarinense.

### MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido pela Estação Experimental da Epagri de Campos Novos, região do Planalto Sul Catarinense, em áreas localizadas no interior do município. Na primeira safra (2011/12) o experimento foi conduzido em um Latossolo Vermelho e na segunda (2012/13) em um Nitossolo Vermelho. O solo de ambos os locais apresentava, na camada de 0-20cm, teor médio ou alto de P, teores altos de potássio e teores médios de MO (Sociedade... 2004).

Os tratamentos se constituíram em estratégias de adubação praticadas na região do Planalto Sul Catarinense, utilizando-se fontes minerais e um

fertilizante organomineral de produção local, quais sejam:

T - Aplicação de nitrogênio (nitrato de amônio) na base e em cobertura no trigo e no feijão, conforme recomendação da Sociedade... (2004);

AS - Dose de N, P e K conforme recomendação da Sociedade... (2004) para o trigo e feijão, utilizando-se adubo formulado com melhor ajuste para as culturas + nitrogênio em cobertura;

OM1 - Dose e formulado de fertilizante organomineral com melhor ajuste para atender a recomendação da Sociedade... (2004) para as culturas + nitrogênio em cobertura;

OM2 - Dose e formulado de fertilizante organomineral recomendado pelo fabricante para as culturas + nitrogênio em cobertura;

AFA – Dose de adubo formulado mais utilizada pelos agricultores da região para as culturas + nitrogênio em cobertura.

As quantidades de N, P e K aplicadas em cada tratamento, cultura e safra (1ª safra/2ª safra) são apresentadas na **tabela 1**.

Na safra 2011/12 todas as adubações foram aplicadas a lanço e, na safra 2012/13, em sulcos abertos ao lado das linhas de semeadura.

Foi utilizado o delineamento experimental em blocos casualizados, com quatro repetições em parcelas com área total de 25 m<sup>2</sup> (5 x 5 m) e área útil de 9,0 m<sup>2</sup> para o feijão e 2,04 m<sup>2</sup> para o trigo. As culturas foram cultivadas na sucessão trigo/feijão, utilizando-se as cultivares de trigo Mirante e Codetec 124 e as de feijão Iapar 81 e IAC Formoso, respectivamente na 1ª e 2ª safras. A semeadura das culturas foi realizada com semeadora para plantio direto na 1ª safra e semeadura manual na 2ª safra, utilizando-se espaçamento entre linhas de 17 cm para o trigo e 50 cm para o feijão. Os rendimentos obtidos na área útil de cada parcela foram corrigidos para 13% de umidade e transformados para kg ha<sup>-1</sup>. Os tratamentos fitossanitários nas culturas de trigo e feijão foram realizados sempre que necessários, utilizando-se os produtos recomendados para cada cultura e ocorrência.

Os dados de rendimentos de grãos de trigo e de feijão foram submetidos à análise de variância e, havendo significância pelo teste F (P<0,05), as médias foram comparadas através do teste Tukey (P<0,05).

**Tabela 1** - Quantidades de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e K<sub>2</sub>O adicionadas em cada tratamento e local, para uma expectativa de rendimento de grãos de trigo de 4.000 kg ha<sup>-1</sup> e de 3.000 kg ha<sup>-1</sup> de feijão.

Cultura/ Tratamento	N base <sup>1</sup>	N cobertura <sup>1</sup>	N total <sup>1</sup>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> <sup>2</sup>	K <sub>2</sub> O <sup>2</sup>
----- kg ha <sup>-1</sup> -----					
<b>Trigo<sup>2</sup></b>					
T	20/20	60/60	80/80	-	-
AS	20/20	60/60	80/80	50/50	50/50
OM1	25/25	55/55	80/80	50/50	50/50
OM2	18/18	60/66	78/84	35/35	35/35
AFA	28/28	60/66	88/94	70/70	70/70
<b>Feijão<sup>3</sup></b>					
T	20/20	40/40	60/60	-	-
AS	24/24	40/40	64/64	60/60	60/60
OM1	30/30	40/40	70/70	60/60	60/60
OM2	18/18	40/40	58/58	35/37	35/37
AFA	30/30	40/40	70/70	78/78	45/45

<sup>1</sup>O nitrato de amônio foi a fonte nitrogenada utilizada na adubação de cobertura em todos os tratamentos e safras.

<sup>2</sup>Fontes por tratamento: AS = 8-20-20; OM1 e OM2 = 5-10-10; AFA = 8-20-20.

<sup>3</sup>Fontes por tratamento: AS = 8-20-20; OM1 e OM2 = 5-10-10; AFA = 11-26-15.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verificou-se diferença significativa entre os tratamentos para o rendimento de trigo na safra 2011/12 (**Tabela 2**) onde a estratégia AFA se diferenciou das estratégias T (sem P e K) e OM2, mas não se diferenciou da estratégia OM1. Possivelmente a diferença entre a AFA e a T deve-se ao aporte de P e K na primeira, e entre as estratégias AFA e OM2 ao maior aporte de N, P e K na AFA. O trigo, por ser uma espécie da família *Poaceae*, pode ter se beneficiado do maior aporte de nitrogênio na estratégia AFA. O uso continuado de estratégias de adubação com teores abaixo do recomendado (Sociedade..., 2004), além de resultar em menor rendimento de grãos, pode levar a uma diminuição dos teores de P e de K no solo, comprometendo ainda mais a produtividade das culturas ao longo do tempo (Veiga & Pandolfo, 2007; Pandolfo & Veiga, 2012). É importante ressaltar que, embora a estratégia AFA não seja diferente das estratégias AS e OM1, produziu em média 873 e 1.023 kg ha<sup>-1</sup> de grãos de trigo a mais, respectivamente. Isso é explicado porque as doses de P e de K recomendadas pela Sociedade... (2004) são estimadas visando atingir a máxima eficiência

econômica, que se situa em torno de 90% da máxima eficiência técnica.

Os tratamentos não se diferenciaram em termos de rendimentos de feijão da safra 2011/12 em função da má distribuição de chuvas durante o ciclo da cultura, com déficit hídrico no período de florescimento e enchimento de grãos, o que comprometeu o seu desenvolvimento e produção (**Figura 1**). Nessa safra, a média geral do rendimento de grãos de feijão foi de apenas 621 kg ha<sup>-1</sup>. Da mesma forma, a safra de trigo em 2012 também foi comprometida pela estiagem (**Figura 1**), tendo ocorrido um período de mais de 30 dias praticamente sem precipitação. Isso resultou em um rendimento médio de grãos de trigo de apenas 446 kg ha<sup>-1</sup>.

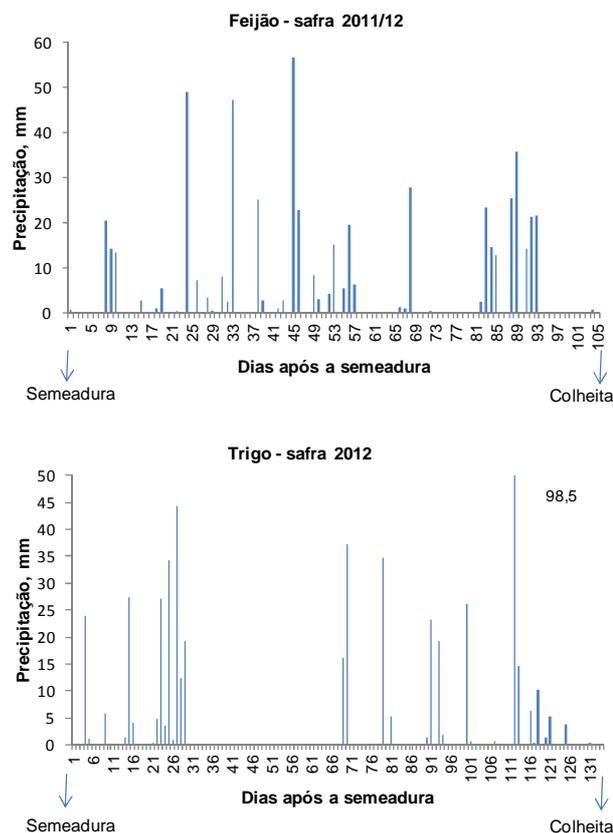
**Tabela 2** - Rendimento de grãos de trigo e de feijão em função das estratégias de adubação (médias de quatro repetições).

Safra/Tratamentos	Trigo	Feijão
	----- kg ha <sup>-1</sup> -----	
<b>2011/12</b>		
T	2.642 B	494 A
AS	3.470 AB	598 A
OM1	3.326 AB	627 A
OM2	3.048 B	724 A
AFA	4.349 A	663 A
CV (%)	13,5	22,7
<b>2012/13</b>		
T	393 A	3.098 A
AS	468 A	2.926 A
OM1	392 A	2.755 A
OM2	455 A	3.079 A
AFA	532 A	2.925 A
CV (%)	15,3	8,9

Médias seguidas da mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05).

Os tratamentos não se diferenciaram entre si com relação ao rendimento de grãos de feijão na safra 2012/13 (**Tabela 2**). Essa observação reforça que, em solos com boa fertilidade, praticamente não são observadas respostas das culturas às estratégias de adubação. Isso está de acordo com os resultados obtidos por Pandolfo et al. (2012), que concluíram que, em Latossolo com alto teor de P, as produções de massa seca de aveia preta+aveia e de sorgo não foram influenciadas pelas doses de um fertilizante organomineral fosfatado. No entanto, o uso continuado de estratégias que resultem na aplicação de quantidades de P e de K menores do

que as definidas em função dos teores no solo e das necessidades das culturas poderá resultar em diminuição da fertilidade do solo ao longo do tempo, como observado por Veiga & Pandolfo (2012).



**Figura 1** – Precipitação diária no período compreendido entre a semeadura e a colheita da cultura de feijão (30/11/2011 a 13/03/2012) e de trigo (03/07/2012 a 13/11/2012).

## CONCLUSÕES

Considerando-se os resultados de duas safras de trigo e de feijão, com variação de locais entre as safras, as estratégias de adubação utilizadas sobre o rendimento de grãos de trigo e de feijão estão condicionadas à situação de fertilidade do solo, às quantidades de nutrientes aplicadas e, principalmente, à ocorrência de deficiência hídrica.

## REFERÊNCIAS

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO - SBCS. **Manual de adubação e calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina.** 10 ed., Porto Alegre/RS: SBCS/NRS/CQFS, 2004. 400p.



PANDOLFO, C.M. & VEIGA, M. Estratégias de adubação para a produção de grãos em rotação de culturas de 2 a 3 anos no Planalto Sul Catarinense. **Revista Agropecuária Catarinense**, 25(1):47-50, 2012.

PANDOLFO, C.M.; VEIGA, M.; ZOLDAN, S.R. et al. Teores de fósforo no solo e produção de fitomassa de culturas em resposta à aplicação de fertilizante organomineral fosfatado e superfosfato triplo. In: REUNIÃO SUL-BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO, 9., 2012. **Resumos expandidos**. Lages: SBCS/NRS, 2012.

VEIGA, M. & PANDOLFO, C.M. Produção de culturas e fertilidade do solo em função de sistemas de adubação em um Latossolo Vermelho. **Revista Agropecuária Catarinense**, 20(1):37-40, 2007.