

## Diferentes Fontes de Adubação Apresentam Resposta Similar no Rendimento de Trigo

**Nilson Roberto Figueiredo Cruz Junior<sup>(1)</sup>; Gilmar Luiz Mumbach<sup>(2)</sup>; Fabiano Daniel de Bona<sup>(3)</sup>; Camila Adaime Gabriel<sup>(4)</sup>; Luciano Colpo Gatiboni<sup>(5)</sup>**

<sup>(1)</sup>Estudante do curso de Agronomia, Centro de Ciências Agroveterinárias – CAV/UEDESC, Rua Frein Gabriel, 224, Lages-SC, 88502-030, nilsoncruzjr@gmail.com; <sup>(2)</sup>Estudante de doutorado em Ciências do Solo, CAV/UEDESC; <sup>(3)</sup>Pesquisador na área de fertilidade do solo e nutrição mineral de plantas, CNPT – EMBRAPA TRIGO; <sup>(4)</sup>Mestre em Ciências do Solo, CAV/UEDESC; <sup>(5)</sup>Professor do departamento de Ciências do Solo, CAV/UEDESC.

### INTRODUÇÃO

A cultura do trigo (*Triticum aestivum*) é um dos cereais mais produzidos no mundo, possuindo uma grande capacidade de adaptação edafoclimática. No Brasil sua produção se concentra nos estados do Sul (CONAB, 2017). Na safra 2015/2016 a produção brasileira alcançou 6,7 milhões de toneladas (CONAB, 2016). Apesar do bom desempenho da cultura, tal produção está atrelada a diversos fatores, com destaque para adubação, a qual atua fundamentalmente para o bom rendimento e desenvolvimento da espécie (BERTI et al., 2007).

Assim, a principal fonte de adubação utilizada para o trigo é a mineral, já que possui elevada concentração de nutriente e alta solubilidade, resultando em rapidez no momento da aplicação. Porém a elevada solubilidade pode resultar em problemas de baixa eficiência de absorção e/ou precipitação de alguns elementos, como fósforo (P), principalmente em solos com grandes quantidades de argila e óxidos (BARRON et al., 1998), além de alguns fertilizantes causarem acidificação do solo (BARCELLOS et al., 2015).

No entanto, outras fontes de adubação podem auxiliar para minimizar os problemas que podem ser causados pelo adubo mineral. Uma das alternativas seria a utilização do adubo orgânico, como a cama de aves, cuja principal limitação é a baixa concentração de nutrientes, exigindo elevadas doses para suprir as necessidades nutricionais das plantas, gerando mais gastos (ALCARDE ET AL., 1998). Entretanto, sua utilização proporciona inúmeros benefícios, como aumento na matéria orgânica do solo, que quando decomposta proporciona melhoria nos atributos físicos, químicos e biológicos do solo, além de contribuir para o aumento da disponibilidade de

nutrientes na solução do solo, contribuindo para um melhor desenvolvimento da cultura (GASPARIN et al., 2017).

No mesmo sentido, buscando associar os benefícios dos adubos orgânicos e minerais, surgiram no mercado os chamados fertilizantes organominerais, provenientes da mistura de ambos, somado a produtos alternativos como o calcário (ALCARDE, 2007; WIETHOLTER et al., 1994). Contudo, a resposta dos adubos organominerais no desenvolvimento e rendimento de culturas agrícolas anuais ainda precisa ser melhor avaliada.

Logo, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a resposta da cultura do trigo sob a influência dos fertilizantes minerais, orgânicos e organominerais.

### MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado em 2015, na fazenda experimental do Centro de Ciências Agroveterinárias da Universidade do Estado de Santa Catarina (UEDESC), em Lages, SC. O solo, mantido sob pousio nos últimos anos, no qual o experimento foi instalado é classificado como Cambissolo Húmico Alítico típico (EMBRAPA 2013). Previamente à instalação do experimento foi realizada uma coleta de solo para sua caracterização, apresentando, dentre outros parâmetros: 28, 31 e 41% de argila, silte e areia, respectivamente; 4,6 de pH H<sub>2</sub>O; 4,9 de Índice SMP; 5,1% de matéria orgânica; 7,9 e 186,8 mg dm<sup>-3</sup> de P e K, respectivamente; e 2,9, 5,6 e 3,2 cmol<sub>c</sub>dm<sup>-3</sup> de Al, Ca e Mg trocável. Para a neutralização da acidez do solo utilizou-se calcário dolomítico com 90% de PRNT, objetivando elevar o pH a 6,0.

O delineamento utilizado foi em blocos casualizados, com quatro tratamentos e quatro

Organização:



Realização:



**Sociedade Brasileira de  
Ciência do Solo**  
Núcleo Regional Sul

Apoiadores:



Patrocinadores:





repetições, totalizando 16 unidades experimentais, as quais apresentavam área de 12 m<sup>2</sup> (3 x 4 m). Os tratamentos foram constituídos pelas seguintes fontes de adubação: cama aviária (adubo orgânico), o fosfato monoamônico (MAP), ureia e cloreto de potássio (KCl) (fonte mineral) e adubo organomineral composto pela mistura industrial de 60% de cama aviária e 40% de MAP, além de um tratamento testemunha, sem adubação. A concentração de nitrogênio (N), P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e K<sub>2</sub>O da cama de aves foi de 2,3, 3,7 e 2,3%, respectivamente, enquanto a concentração dos mesmos nutrientes no fertilizante organomineral foi de 5,8, 21,0 e 1,6%, na devida ordem. A concentração de N e P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> no MAP foi de 9,0 e 48,0%, respectivamente. Complementarmente, utilizou-se ureia e cloreto de potássio (KCl) para suprir as carências de N e K<sub>2</sub>O, na devida ordem, das fontes organomineral e mineral. Para calcular as quantidades dos insumos aplicadas utilizou-se o P como nutriente base do cálculo. Além disso, devido à necessidade de igualar os valores de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e K<sub>2</sub>O aplicados, inicialmente calculou-se os valores de NPK para a cama de aves, a qual não poderia receber adições de fertilizantes complementares. Desta forma, com base nas quantidades de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e K<sub>2</sub>O adicionadas para a cama aviária, calcularam-se as quantidades de fertilizante organomineral e mineral necessárias para igualar o conteúdo de nutrientes.

A cultura do trigo (cultivar BRS Marcante), em ambas as safras, foi semeada manualmente, utilizando-se um espaçamento de 0,2 metros entre linhas, e densidade de 330 sementes por metro quadrado. O adubo, para cada tratamento, foi distribuído na linha de semeadura e coberto com uma camada de 5 cm de solo e posteriormente as sementes foram distribuídas nas linhas e cobertas com solo. Foram aplicados, na semeadura, 45 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 26 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O e 60 kg ha<sup>-1</sup> de N. Estas doses foram estimadas objetivando um rendimento de 3 Mg ha<sup>-1</sup> de grãos.

A resposta da cultura aos tratamentos foi avaliada a partir da determinação da altura das plantas inicial e final, da matéria seca da parte aérea (MSPA) e do rendimento de grãos. A altura inicial foi avaliada no estágio de pleno perfilhamento da cultura, cerca de 45 dias após a emergência, enquanto que a altura final foi avaliada em pleno florescimento. Em ambas as avaliações de altura

foram realizadas medições em 6 pontos por parcela, apresentando-se ao final a média dos valores. A MSPA foi avaliada através da coleta das plantas em um metro linear de cada parcela; as plantas foram secas em estufa com temperatura de 60°C e posteriormente pesadas. A determinação da variável peso de 1000 grãos foi executada a partir da pesagem de 250 grãos e posteriormente realizou-se a multiplicação por 4 para a obtenção do valor final. O rendimento de grãos foi obtido através da colheita das linhas centrais de cada parcela, com posterior aferição da umidade dos grãos para 13%.

Os dados coletados foram submetidos a análise de variância (ANOVA) e as médias, quando significativas, foram comparadas pelo teste de Tukey com uma probabilidade de erro de 5%. As análises estatísticas foram realizadas utilizando o software SISVAR 5.6.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir dos dados analisados, observou-se um comportamento similar dos fertilizantes em relação à altura inicial (perfilhamento) e final (florescimento) (**tabela 1**). As fontes não variaram entre si, porém apresentaram resposta superior à condição sem adubação. Assim, observa-se grande similaridade com os resultados encontrados por Marques et al. (2014) com aveia preta e aveia branca. Tal fato pode ser relacionado com melhores condições de fertilidade que os adubos testados proporcionaram ao solo, disponibilizando mais nutrientes para a solução do mesmo a fim de serem utilizados pelo trigo em estudo, o que resultará em maior crescimento das plantas. Por conseguinte, a adubação deve ser realizada para fins produtivos da cultura do trigo, independente da fonte do fertilizante utilizada (CQFS – RS/SC. 2016).

**Tabela 1.** Altura de plantas no estágio de perfilhamento e altura das plantas no florescimento de trigo sob influência de diferentes fontes de adubação.

Organização:



Realização:



Sociedade Brasileira de  
Ciência do Solo  
Núcleo Regional Sul

Apoiadores:



Patrocinadores:





**XII**  
Reunião Sul Brasileira  
de Ciência do Solo  
Xanxerê 2018

**15 a 17**  
de abril de 2018

Tratamento	Trigo - 2016	Trigo - 2017
	Altura no perfilhamento, cm	
Organomineral	37,0a <sup>(*)</sup>	35,5 a
Cama aviária	34,2 a	33,9 a
Mineral	37,9 a	36,4 a
Testemunha	29,7 b	25,0 b
CV (%)	5,5	6,3
	Altura no florescimento, cm	
Organomineral	97,0 a	78,2 a
Cama aviária	95,0 a	78,8 a
Mineral	97,3 a	79,2 a
Testemunha	86,9 b	69,6 b
CV (%)	2,5	4,8

<sup>(\*)</sup>Médias seguidas de letras distintas diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

Os adubos analisados apresentaram diferenças significativas quando comparados com a testemunha para praticamente todos os demais parâmetros analisados, exceto para o P1000 na safra 2016, e para a MSPA na safra consecutiva (tabela 2). Em relação ao rendimento de grãos na safra de 2016, principal variável considerada para escolha da fonte de fertilizante pelos agricultores, observou-se ganhos de 45,5, 39,7 e 43,0% para a adubação com organomineral, cama aviária e adubo mineral, respectivamente, em relação à testemunha. Para o segundo cultivo, em 2017, os ganhos em rendimento foram de 49,2, 48,3 e 49,9% com a adição de fertilizante organomineral, cama aviária e mineral, respectivamente, em relação à testemunha. Mais uma vez a reposta das fontes é similar, sem haver ganhos ou perdas pela escolha de uma ou outra. Semelhante ao constatado por Wiethölter et al. (1994) no qual não houve diferenças significativas entre cama de aves e adubos minerais quanto ao rendimento de quatro diferentes culturas, entre elas o trigo, e por Castoldi et al. (2011) que para o valor de massa de matéria seca da parte aérea também não diferiu quando testado adubação organomineral, mineral e orgânica para a produção de silagem e grão com a cultura do milho.

**Tabela 2.** Rendimento de grãos, da matéria seca da parte aérea e peso de 1000 grãos de trigo sob influência de diferentes fontes de adubação.

Tratamento	Trigo - 2016	Trigo - 2017
	Rendimento, kg ha <sup>-1</sup>	
Organomineral	5092,4a <sup>(*)</sup>	2613,2 a
Cama aviária	4600,4 a	2569,9 a
Mineral	4867,9 a	2653,4 a
Testemunha	2775,7 b	1328,4 b
CV (%)	8,6	17,0
	MSPA, kg ha <sup>-1</sup>	
Organomineral	10559,8 a	6670,0 a
Cama aviária	9728,5 a	6823,5 a
Mineral	10077,6 a	6032,5 a
Testemunha	6332,1 b	3532,8 a
CV (%)	16,1	28,2
	P1000, g	
Organomineral	34,2 a	34,6 a
Cama aviária	34,0 a	31,2 a
Mineral	33,5 a	33,9 a
Testemunha	33,0 a	23,0 b
CV (%)	3,0	6,1

<sup>(\*)</sup>Médias seguidas de letras distintas diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro. MSPA: massa seca da parte aérea. P1000: peso de 1000 grãos.

A semelhança entre as fontes testadas no crescimento e rendimento de trigo indica que, apesar das características distintas e possível comportamento diferenciado em termos de liberação e disponibilidade de nutrientes no solo, todas podem ser utilizadas sem haver prejuízos no desempenho da cultura de interesse. Com isso, os resultados demonstram que a escolha do fertilizante ficará a critério do menor custo e da sua disponibilidade na região de cultivo.

## CONCLUSÃO

Conclui-se que para um bom rendimento da cultura do trigo a utilização de fertilizantes é imprescindível para o seu desempenho, independente da fonte (mineral, orgânico ou organomineral), já que resultaram em respostas similares no desenvolvimento da planta.

**AGRADECIMENTOS:** Os autores agradecem a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA – TRIGO) pelo fornecimento dos fertilizantes, e à Universidade do Estado de Santa Catarina pelo apoio e estrutura.

## REFERÊNCIAS

Organização:



Realização:



Sociedade Brasileira de  
Ciência do Solo  
Núcleo Regional Sul

Apoiadores:



Patrocinadores:







**XII**  
Reunião Sul Brasileira  
de Ciência do Solo  
Xanxerê 2018

**15 a 17**  
de abril de 2018

Alcarde J. Fertilizantes. In: NOVAIS, R. et al. Fertilidade do solo. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, pg. 471-550, Viçosa 2007.

Alcarde JC, Guidolin JA, Lopes AS. Associação Nacional Para Difusão de Adubos (ANDA). Os adubos e a eficiência das adubações. 3. ed. São Paulo: Anda, 1998.

Barcellos M, Motta ACV, Pauletti V, da Silva JCPM, Barbosa JZ. Atributos químicos de Latossolo sob plantio direto adubado com esterco de bovinos e fertilizantes minerais. *Comunicata Scientiae*, v. 6, n.3, p. 263-273, 2015.

Barron V, Herruzo M, Torrent J. Phosphate adsorption by aluminous hematites of different shapes. *Soil Science Society of America Journal*, v. 52, p. 647-651, 1988.

Berti M, Zagonel J, Fernandes E. Produtividade de cultivares de trigo em função do Trinexapacetyl e doses de nitrogênio. *Scientia Agraria*, v. 8, n. 2, p. 127-134, 2007.

Castoldi G, Costa MSSM, Costa LAM, Pivetta LA, Steiner F. Sistemas de cultivo e uso de diferentes adubos na produção de silagem e grãos de milho. *Acta Scientiarum. Agronomy*, Maringá, v. 33, n. 1, p. 139-146, 2011.

Comissão de Química e Fertilidade do Solo – CQFS RS/SC. Manual de recomendação de adubação e de calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina. 10. ed. Porto Alegre, SBCS/NRS, 2004. 400 p.

Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento de Safra Brasileira de 37 A Cultura do Trigo Conab Grãos, Brasília, v.4, Safra 2016/2017, n.8, dezembro 2016. Disponível em: Acesso em: 03 nov. 2016.

Companhia Nacional de Abastecimento. Perspectivas de diversificação e de investimentos na produção de arroz - trigo - feijão: Estudo preliminar Brasília: Conab, 2016b. (Compêndio de Estudos Conab, v.1). 51 p.

Embrapa. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Sistema Brasileiro de Classificação do Solo - SIBCS. 3 ed., Brasília –DF, 2013. 353 p.

Gasparin E, Santos JAA, Bartz RL, Ferro AEMM, Vicenzi SL. Crescimento do trigo com diferentes tipos de adubação. *Revista Engenharia na Agricultura*, v.25, p.469-477, 2017.

Marques ACR, Krolow RH, Rigodanzo EL, Basso L J, Botta RA, Missio E. Desempenho da mistura de aveia preta e azevém em função da adubação orgânica e mineral. *Revista Ceres*, v. 61, n.1, p. 112-120, 2014.

Wietholter O, Siqueira JF, Peruzzo G, Bem. J. Efeito de fertilizantes minerais e organominerais nos rendimentos de culturas e em fatores de fertilidade do solo. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.29, n.5, p.713-724, 1994.

Organização:



Realização:



**Sociedade Brasileira de  
Ciência do Solo**  
Núcleo Regional Sul

Apoiadores:



Patrocinadores:

