

## Resposta de milho, trigo, aveia branca e soja à aplicação de dejetos líquido suíno (DLS) em diferentes níveis de adubação mineral<sup>(1)</sup>.

**Gabriel Barth<sup>(2)</sup>; Juliana Tamie Suyama<sup>(3)</sup>**

<sup>(1)</sup> Trabalho executado com recursos próprios da Fundação ABC.

<sup>(2)</sup> Eng. Agrônomo Dr. Coordenador do Setor de Solos e Nutrição de Plantas da Fundação ABC – Castro, PR [gabrielbarth@fundacaoabc.org.br](mailto:gabrielbarth@fundacaoabc.org.br); <sup>(3)</sup> Eng. Agrônoma, Pesquisadora do Setor de Solos e Nutrição de Plantas da Fundação ABC – Castro, PR. [juliana.tamie@fundacaoabc.org.br](mailto:juliana.tamie@fundacaoabc.org.br)

**RESUMO:** A adubação orgânica aliada ao sistema de plantio direto vem sendo utilizada com finalidade de fornecer nutrientes às culturas agrícolas e possibilitar um destino adequado aos resíduos resultantes da criação de animais em confinamento. O presente estudo teve como objetivo de avaliar o efeito da redução da adubação mineral em função da aplicação de esterco de suíno sobre a produtividade de milho, trigo e soja. O experimento foi realizado em um Cambissolo Háplico Tb Distrófico. O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso em parcelas subdivididas com quatro repetições. Nas parcelas aplicaram-se três tratamentos de adubação mineral: 0, 50 e 100% da adubação recomendada no momento da semeadura. Nas subparcelas foram aplicados quatro doses de dejetos líquido de suíno (DLS): 0, 50, 100 e 150 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> sempre antes de cada cultura (milho safra 2010/11, trigo safra 2011, soja safra 2011/12, aveia branca safra 2012 e soja safra 2012/13). Não houve interação significativa nas respostas de produtividade das culturas em função das formas de fertilização, porém as maiores produtividades encontradas em cada cultura eram com a associação de doses intermediárias de adubação mineral e orgânica. As maiores diferenças encontradas estão relacionadas entre o gradiente de produção das doses, tanto de adubação mineral como orgânica, em comparação com a ausência de adubação, mostrando que ambas fontes tem potencial de fornecimento de nutrientes nas culturas avaliadas. Logo, a redução da adubação mineral nas culturas avaliadas pode ser realizada, desde que seja suplementada através da aplicação de DLS.

**Termos de indexação:** adubação orgânica; fontes alternativas; dejetos animais; fertilização.

### INTRODUÇÃO

A suinocultura brasileira está crescendo de forma significativa, concentrando a atividade em determinadas regiões, em sistemas confinados de criação, aumentando geração de dejetos de suíno (Berwanger, 2006), apresentam um alto potencial poluidor devido à forma, frequência de aplicação e quantidade aplicada (Adeli & Varco, 2001), demandado pesquisas com vistas ao

desenvolvimento de tecnologias adequadas para o tratamento ou disposição dos dejetos.

Quando lançados no ambiente, em quantidade excessiva, sem adequado tratamento, os dejetos podem tornar-se agentes contaminantes da água e do solo (Assmann et al., 2007), trazendo sérios prejuízos ambientais, todavia, se utilizados racionalmente, podem se tornar uma boa alternativa para adubação (Medeiros et al., 2007).

O dejetos líquido suíno é considerado uma excelente fonte de nutrientes (Adeli & Varco, 2001), além de ótima fonte de N, o dejetos líquido suíno constitui fonte significativa de fósforo (P) e potássio (K) (Adeli & Varco, 2001; Assmann et al., 2007) e, quando manejado corretamente, pode suprir parcial ou totalmente o fertilizante mineral (Menezes et al., 2003), melhorando as características químicas, físicas e microbiológicas do solo (Medeiros et al., 2007).

A adubação orgânica aliada ao sistema de plantio direto vem sendo utilizada com finalidade de fornecer nutrientes às culturas agrícolas e possibilitar um destino à elevada produção de resíduos animais. Esta preocupação tem estimulado a busca de alternativas que possibilitem a utilização mais eficiente do resíduo (Queiroz et al., 2004).

Chiapinotto et al. (2002) avaliando o potencial fertilizante dos DLS na cultura do milho em sistema plantio direto, após sucessão com plantas de cobertura de solo no inverno, constataram aumento no acúmulo de macronutrientes (N, P e K) na planta, na produtividade de massa seca e no rendimento de grãos, proporcionalmente ao aumento nas doses de dejetos utilizadas.

Estudos relacionados à determinação de dosagens adequadas de esterco em rotação de culturas agrícolas visando a otimização da produtividade aliada à qualidade ambiental ainda são poucos. Alguns aspectos relacionados com o uso de esterco, apenas podem ser verificados em experimentos de médio e longo prazo, devido à contração gradual da qualidade do solo com o uso contínuo de adubos orgânicos.

O presente estudo teve como objetivo de avaliar o efeito da redução da adubação mineral em função da aplicação de dejetos líquido suíno sobre a produtividade de milho, trigo e soja em sistema plantio direto.

## MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio foi realizado na Fazenda Araguari, no Município de Tibagi – PR, com início em 2010, seguindo a seguinte rotação de cultura: milho (verão 2010/11), trigo (inverno 2011), soja (verão 2011/12), aveia branca (inverno 2012).

Na safra verão 2012/13 foi utilizada soja NA 5909RG, com semeadura realizada em 08/11/2012, na densidade de 13 sementes por metro linear e espaçamento de 0,40 m entre as linhas.

O delineamento experimental utilizado foi o bloco ao acaso, com parcelas subdivididas, sendo três doses de adubação com fertilizante mineral 0, 50 e 100% da dose recomendada para cada cultura (300 e 307 kg ha<sup>-1</sup> de 17-34-00 e uréia para milho; 300 e 200 kg ha<sup>-1</sup> de 10-20-20 e uréia para trigo; 300 kg ha<sup>-1</sup> de 00-20-20 para soja e 200 e 200 kg ha<sup>-1</sup> de 08-30-20 e uréia na aveia branca) (+150 kg ha<sup>-1</sup> de KCl em todos os tratamentos para milho) e quatro doses de dejetos líquidos de suíno (DLS) 0, 50, 100 e 150 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup>, com quatro repetições.

O resultado da análise química do solo realizada antes da instalação do experimento está apresentado na **tabela 1**.

Na **tabela 2** são apresentados os resultados médios da análise química dos dejetos utilizados em todos os anos de ensaio. A adubação orgânica foi realizada poucos dias antes da semeadura de cada cultura, com aplicação em superfície sem incorporação no solo.

Os controles de pragas, doenças e tratamentos culturais foram realizados conforme as recomendações regionais para a cultura. A produtividade de grãos foi determinada na área útil de 5 linhas de 4 metros sendo 8 m<sup>2</sup>. O peso dos grãos foi corrigido para 13 % de umidade e os valores foram convertidos para kg ha<sup>-1</sup>.

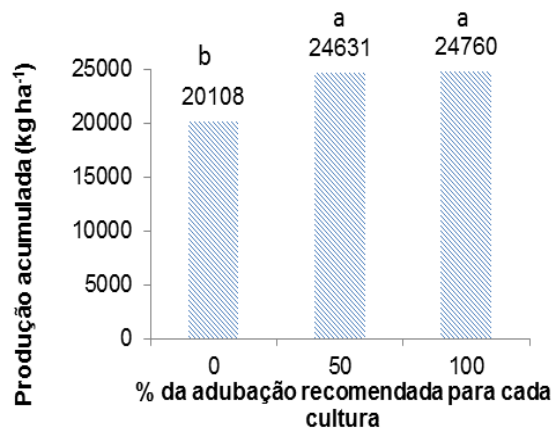
Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância utilizando o programa SAS, e em caso de variação significativa, utilizou-se o teste de Tukey para comparação de médias para os tratamentos de adubo mineral, e análise de regressão para as doses de adubo orgânico, adotando-se o nível de significância de 5%.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados de produção da cultura de inverno e verão são apresentados na **tabela 3**. Não houve interação significativa para a combinação da dose de fertilizante mineral e DLS aplicado para produção acumulada, porém a produção acumulada para fertilizante mineral e para doses de DLS variou em

função das doses aplicadas.

O aumento na dose de fertilizante mineral aplicado resultou em maior produção acumulada diferindo do tratamento sem aplicação de fertilizante. Isso seria esperado visto a baixa fertilidade natural deste solo (**Figura 1**).



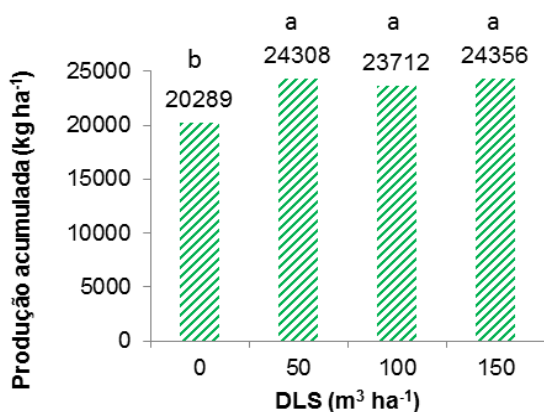
**Figura 1** – Soma da média de produção acumulada de milho, trigo, soja, aveia branca e soja no período da safra 10/11 até a safra 12/13, em função da porcentagem das doses recomendadas de fertilizante mineral para cada cultura.

Ao comparar a produção acumulada dos tratamentos com aplicação de doses de DLS observa-se diferença em relação à testemunha, porém entre os tratamentos que receberam DLS não houve incremento na produção mesmo com o aumento das doses (**Figura 2**). Nos dejetos de suínos, uma parte do nitrogênio existente se encontra prontamente disponível na forma de N amoniacal, sendo o restante, a maioria, na forma orgânica, ou seja, não disponível para a planta em curto prazo (Seidel et al. 2010), o que provavelmente não interferiu no incremento da produtividade de grãos ou mesmo a quantidade de nutrientes fornecida pela menor dose de DLS já foi suficiente para suprir a necessidade nutricional das culturas em questão.

Castagnara et al, (2009), avaliou a produção de matéria seca na cultura do milho com a utilização do N orgânico oriundo de DLS em substituição ao N mineral e verificou que a dose de DLS 81 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup>, equivalente a 106 kg ha<sup>-1</sup> de N mineral mostrou-se promissora. Diversos autores também realizaram trabalhos com dejetos de suínos (Ceretta, et al., 2005; Giacomini, et al., 2008) e verificaram efeitos benéficos destes na produtividade de diversas culturas de interesse agrícola.

A utilização de dejetos de suínos como fonte primária de biofertilizantes, pode ser altamente

benéfica para a produção de grãos e forragem. No entanto, tem sido dada grande ênfase apenas à capacidade de produção, não enfocando aspectos ambientais do processo (Scherer, 2007). Matos et al. (1997) estudaram mudanças químicas e microbiológicas causadas em solo podzólico vermelho-amarelo pela aplicação de dejetos de suínos líquidos em diferentes taxas e observaram um rápido aumento da população de microrganismos no solo. Esse efeito pode causar um novo equilíbrio ecológico do solo, influenciando sua química e microbiologia, o que alteraria a biodisponibilidade e a taxa de absorção de micro e macronutrientes pelas plantas (Kunz, et al., 2005).



**Figura 2** – Soma da média de produção acumulada de milho, trigo, soja, aveia branca e soja no período da safra 10/11 até a safra 12/13, em função das doses de dejetos líquidos de suíno.

Neste trabalho fica claro que a substituição total da fertilização mineral pelo uso de dejetos em curto prazo e pela exigência nutricional não pode ser conseguida, mas observa-se que estudos desta natureza são importantes para o aumento de produção, pois as maiores produtividades encontradas sempre foram obtidas com a associação das duas formas de fertilização.

### CONCLUSÕES

Não houve interação significativa para a combinação da dose de fertilizante mineral e DLS aplicado para produção acumulada.

O aumento na dose de fertilizante mineral aplicado resultou em maior produção acumulada diferindo do tratamento sem aplicação de fertilizante.

Para produção acumulada houve diferença em relação ao tratamento sem aplicação de doses de DLS, porém entre os tratamentos que receberam DLS não apresentou diferença.

As maiores produtividades encontradas estiveram relacionadas a associação de fertilização

combinada em dosagens intermediárias das fontes mineral e orgânica. A redução da adubação mineral nas culturas avaliadas pode ser realizada, desde que seja suplementada através da aplicação de DLS.

### REFERÊNCIAS

ADELI, A.; VARCO, J. J. Swine lagoon as a source of nitrogen and phosphorus for summer forage grasses. *Agronomy Journal*, 93:1174-1181, 2001.

ASSMANN, T.S.; ASSMANN, J.M.; CASSOL, L.C.; DIEHL, R.C.; MANTELI, C. & MAGIERO, E.C. Desempenho da mistura forrageira de aveia-preta mais azevém e atributos químicos do solo em função da aplicação de esterco. *Revista Brasileira de Ciências Do Solo*, 31:1515–1523, 2007.

BERWANGER A. L. Alterações e transferências de fósforo do solo para o meio aquático com o uso de dejetos líquidos de suínos. 2006. 102p. Dissertação (Mestrado em Ciências do Solo) Universidade Federal de Santa Maria, 2006.

CASTAGNARA, D. D.; BELLON, P. P.; MONDARDO, D. MEINERZ, C. C.; OLIVEIRA, P. S. R. NERES, M. A.; MESQUITA, E. E. Substituição da Adubação Nitrogenada por Dejetos Suíno na Cultura do Milheto. *Revista Brasileira de Agroecologia* 4:113-117, 2009.

CERETTA, C. A.; BASSO, C. J.; PAVINATO, P. S. Produtividade de grãos de milho, produção de matéria seca e acúmulo de nitrogênio, fósforo e potássio na rotação aveia preta/milho/nabo forrageiro com aplicação de dejetos líquidos de suínos. *Ciência Rural*, v:1287-1295, 2005.

CHIAPINOTTO, I. C.; AITA, C.; GUDOLLIN, E. et al. Esterco líquido de suínos como fertilizante na cultura do milho. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DO SOLO E NUTRIÇÃO DE PLANTAS, 24, 2002, Resumos. Santa Maria.

GIACOMINI, S. J.; AITA, C. Cama sobreposta e dejetos líquidos de suínos como fonte de nitrogênio ao milho. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 32:195-205, 2008.

KUNZ, A.; HIGARASHI M. M.; OLIVEIRA, P. A. Tecnologias de manejo e tratamento de dejetos de suínos estudadas no Brasil. *Cadernos de Ciência & Tecnologia*, Brasília, 22:651-665, 2005.

MATOS, A.T.; SEDIYAMA, M. A. N.; FREITAS, S. P.; VIDIGAL, S. M.; GARCIA, N. P. C. Características químicas e microbiológicas do solo influenciadas pela aplicação de esterco líquido de suínos. *Revista CERES*, 44: 399-410, 1997.

MEDEIROS, L. T. et al. Produção e qualidade da forragem de capim-marandu fertirrigada com dejetos líquidos de suínos. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 36:309-318, 2007.

MENEZES, J. F. S.; ALVARENGA, R. C.; ANDRADE, C. L. T.; KONZEN, E. A.; PIMENTA, F. F. Aproveitamento de resíduos orgânicos para a produção de grãos em sistema de plantio direto e avaliação do impacto ambiental. *Revista Plantio Direto*, 9:30-35, 2003.

QUEIROZ, F. M.; MATOS, A. T.; PEREIRA, O. G.; OLIVEIRA, R. A. Características químicas de solo submetido ao tratamento com esterco líquido de suínos e cultivado com gramíneas forrageiras. *Ciência Rural*, 34:1487-1492, 2004.

SEIDEL, E. P.; GONÇALVES JUNIOR, A. C. G.; VANIN, J. P.; STREY, L.; SCHWANTES, D.; NACKE, H. Aplicação de dejetos de suínos na cultura do milho cultivado em sistema de plantio direto. *Acta Scientiarum. Technology*. 32:113-117, 2010.

SCHERER, E. E.; BALDISSERA, I. T.; NESI, C. N. Propriedades químicas de um Latossolo Vermelho sob plantio direto e adubação com esterco de suínos. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 31:123-131, 2007.

**Tabela 1** – Atributos físico-químicos do solo do CDE de Castro determinadas pelo Laboratório de Solos da Fundação ABC. Castro – PR.

| Prof. | P (Resina)         | M.O.              | pH (CaCl <sub>2</sub> ) | H+Al   | Al   | K   | Ca | Mg | SB          | CTC  | V  | m    |
|-------|--------------------|-------------------|-------------------------|--|------|-----|----|----|-------------|------|----|------|
| cm    | mg/dm <sup>3</sup> | g/dm <sup>3</sup> |                         |  |      |     |    |    |             |      |    |      |
|       |                    |                   |                         | -----mmol <sub>c</sub> dm <sup>3</sup> ----- |      |     |    |    | -----%----- |      |    |      |
| 0-10  | 14                 | 29,89             | 5,8                     | 22   | 0    | 2,3 | 46 | 23 | 71,6        | 93,8 | 76 | 0    |
| 10-20 | 6                  | 25,16             | 4,6                     | 52   | 12,2 | 1,4 | 25 | 13 | 39          | 91,2 | 43 | 23,8 |
| 20-40 | ND                 | 16,99             | 4,1                     | 28   | 23,8 | 0,9 | 10 | 5  | 15,5        | 43,9 | 35 | 60,5 |

**Tabela 2** – Média das análises químicas dos dejetos de suínos aplicados no experimento determinadas pelo Laboratório de Solos da Fundação ABC. Castro – PR.

| MS          | N.   | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | KO   | MgO  | CaO  | S    |
|-------------|------|-------------------------------|------|------|------|------|
| -----%----- |      |                               |      |      |      |      |
| 3,00        | 3,30 | 5,90                          | 2,90 | 2,90 | 4,40 | 1,10 |

**Tabela 3** – Dados de produção de milho, trigo, soja e aveia branca em kg ha<sup>-1</sup> por safra. Castro – PR.

| F. Mineral <sup>1</sup><br>(%) | DLS<br>(m <sup>3</sup> ha <sup>-1</sup> ) | Trat. | Milho<br>10/11 | Trigo<br>11 | Soja<br>11/12 | Aveia Branca<br>12 | Soja<br>12/13 |
|--------------------------------|---|-------|----------------|-------------|---------------|--------------------|---------------|
| 0                              | 0   | 1     | 6673           | 1497        | 2259          | 1582               | 4036          |
|                                | 50  | 2     | 8941           | 2560        | 2667          | 1687               | 4572          |
|                                | 100                                       | 3     | 9078           | 3062        | 2645          | 1580               | 4933          |
|                                | 150                                       | 4     | 9952           | 3774        | 2590          | 1439               | 4905          |
| 50                             | 0   | 5     | 10583          | 2091        | 2423          | 1863               | 4389          |
|                                | 50  | 6     | 12980          | 3671        | 2599          | 1821               | 4922          |
|                                | 100                                       | 7     | 13427          | 3593        | 2454          | 1117               | 4875          |
|                                | 150                                       | 8     | 13363          | 3847        | 2432          | 1258               | 4816          |
| 100                            | 0   | 9     | 11666          | 3268        | 2421          | 1758               | 4359          |
|                                | 50  | 10    | 14028          | 3705        | 2427          | 1683               | 4662          |
|                                | 100                                       | 11    | 12194          | 3572        | 2396          | 1589               | 4621          |
|                                | 150                                       | 12    | 13275          | 3454        | 2391          | 1144               | 4429          |
| Prob. F (F. Mineral)           |   |       | <0,0001        | 0,0043      | 0,6401        | 0,9177             | 0,3253        |
| Prob. F (DLS)                  |   |       | <0,0001        | <0,0001     | 0,6677        | 0,0170             | 0,0193        |
| Prob. F (F. Mineral x DLS)     |   |       | 0,2471         | 0,0488      | 0,9287        | 0,4239             | 0,6016        |
| C.V. (%)                       |   |       | 9,5            | 19,6        | 15,8          | 25,3               | 9,4           |

<sup>1</sup> Fertilizante mineral em porcentagem da dose recomendado para cada cultura.