

II Simpósio Internacional de Inovação em Cadeias Produtivas do Agronegócio

Programa de Pós-Graduação em Administração e Campus Universitário de Vacaria -
Polo de Inovação Tecnológica Campos de Cima da Serra

26 e 27 de agosto

RENDIMENTO DA CULTURA DO MILHO SOB DIFERENTES METODOLOGIAS DE APLICAÇÃO DE FERTILIZANTE MINERAL E ORGÂNICO

Diego Fernando Roters, Gustavo Ferreira de Oliveira, Marco Segalla Prazeres, Leticia Moro,
Ana Cláudia Casara

RESUMO: O modelo de criação de suínos em Santa Catarina gera expressivo volume de dejetos líquidos de potencial poluidor de mananciais e contaminação do solo. Ao mesmo tempo o valor sócio econômico que esta atividade gera, faz com que se torne um potencial de receita. A busca de alternativas motivou a formação de equipes de pesquisa para avaliar a melhor forma de destinar estes dejetos. Esse trabalho objetiva avaliar a eficiência do dejetos líquidos suíno (DLS) como fertilizante da cultura de milho sob plantio direto em aplicações incorporadas e na superfície do solo, com e sem adição de NPK, em comparação. Durante a safra 2015/2016, foi conduzido um experimento em um Cambissolo Húmico na região do Planalto Sul Catarinense, os tratamentos compreenderam as duas formas de aplicação: superficial (S) e incorporada (I); dois tipos de fertilizantes: o fertilizante mineral (NPK), o dejetos líquidos suíno (DLS), e ausência de fertilização, compreendendo a parcela testemunha. O delineamento experimental utilizado foi blocos ao acaso, com quatro repetições. O rendimento de grãos foi influenciado pelos tratamentos, que aumentaram através da aplicação do fertilizante mineral ou do dejetos líquidos suíno em comparação a ausência de fertilização, no entanto não houve diferença significativa entre os métodos aplicados.

Palavras-chave: Dejetos líquidos suíno; Milho, Fertilização.

1 INTRODUÇÃO

O setor suinícola detém grande importância econômica e social no cenário agrícola brasileiro. Este setor agropecuário se destaca no sul do Brasil com concentração de 44% do rebanho nacional e 61% do alojamento tecnificado de matrizes. A produtividade da suinicultura brasileira é variável, dependendo da região e do tipo de produção, alcançando, um desfrute de 170% no estado de Santa Catarina, comparável ao obtido por alguns dos países produtores com maiores índices produtivos (EMBRAPA, 2006). É comum perante a sociedade de que as atividades que abrangem estes setores devam adotar estatura de respeito à qualidade do meio ambiente e a vida, em função da produção de grandes quantidades de dejetos líquidos de suínos, que devido a ausência de tratamento adequado, ganhou potencial de poluidor de mananciais hídricos (OLIVEIRA, 2005).

Devido ao fatado sistema de produção suína ser em confinamento, a preocupação com o descarte destes dejetos é cada vez maior. A partir desta premissa uma atenção passou a ser

II Simpósio Internacional de Inovação em Cadeias Produtivas do Agronegócio

Programa de Pós-Graduação em Administração e Campus Universitário de Vacaria -
Polo de Inovação Tecnológica Campos de Cima da Serra

26 e 27 de agosto

dada na reciclagem destes resíduos, com o objetivo de reduzir o impacto sobre o ambiente através da capacidade de ciclagem que o solo possui (BARILI, 2005).

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Uma estratégia de manejo que vem sendo utilizada com grande sucesso em outros países é a injeção de dejetos ao solo (VALLEJO et al., 2005; SAEYS et al., 2008), porém esta alternativa não tem sido empregada e é pouco estudada no Brasil. Entretanto, a injeção do DLS no solo, pode proporcionar maior eficiência ao uso deste fertilizante orgânico no solo, refletida no rendimento de grãos na cultura do milho.

Tradicionalmente a utilização de dejetos como fonte de nutrientes nas lavouras e pastagens é feita em aplicações sucessivas na mesma área, e em superfície. Este manejo quando realizado em condições adversas é propício ao escoamento ocasionando o transporte e deposição dos dejetos, bem como dos nutrientes nele contido, podendo causar eutrofização das águas e poluição (CERETTA et al. 2005b; FEDER; FINDELING, 2007).

Já a elevada taxa de nitrificação pode causar a contaminação de lençóis subterrâneos (AITA et al., 2007) e, além disso, correm perdas significativas de nutrientes por escoamento superficial, já que as aplicações são feitas na superfície do solo (BASSO, 2005). Uma estratégia de manejo que vem sendo utilizada com grande sucesso em outros países é a injeção de dejetos ao solo (VALLEJO et al., 2005; SAEYS et al., 2008), porém esta alternativa não tem sido empregada e é pouco estudada no Brasil.

O uso de dejetos líquido suíno na fertilização dos solos tornou-se uma prática agrícola ambientalmente correta, mas os critérios técnicos de recomendação devem ser obedecidos para sua aplicação no solo (CORRÊA, 2011).

A aplicação de dejetos líquido suíno no solo é uma forma de ciclar e disponibilizar nutrientes às plantas (BASSO et al., 2005).

A cultura do milho apresenta incremento de produtividade com aumento das fertilizações nitrogenadas e o DLS possui este potencial.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a produtividade de milho, sob diferentes formas de aplicação de dejetos líquido suíno (DLS) e fertilizante mineral (NPK) e comparar com a ausência destas aplicações.

A atividade suinícola se predomina em pequenas propriedades rurais, principalmente no sul do país, onde a área limitada e a topografia acidentada inviabilizam a aplicação de dejetos de suínos. A associação de práticas intensivas com dois cultivos anuais na mesma área

II Simpósio Internacional de Inovação em Cadeias Produtivas do Agronegócio

Programa de Pós-Graduação em Administração e Campus Universitário de Vacaria -
Polo de Inovação Tecnológica Campos de Cima da Serra

26 e 27 de agosto

torna a aplicação desse dejetos concentrada a pequenos períodos do ano, o que muitas vezes leva os produtores a utilizarem altas doses em pequenas áreas, o que também é motivada pela dificuldade de viabilizar economicamente sua distribuição distante do local onde é gerado (BERWANGER et al., 2008).

3 METODOLOGIA

O experimento foi conduzido na safra 2015/2016 na área experimental da Universidade do Estado de Santa Catarina, Centro de Ciências Agroveterinárias (UDESC/CAV), no município de Lages. O solo é um Cambissolo Húmico Alumínico, de textura argilosa (Embrapa, 2004), manejado sob semeadura direta desde o ano de 2011. Os tratamentos constituíram um fatorial de 2 x 3, sendo dois métodos de aplicação, superficial e incorporado, combinado com três fertilizações, compostas de controle, sem fertilizante; fertilizante mineral (NPK); e DLS, compreendeu nas doses de 130, 185 e 70 kg.ha⁻¹ de N, P₂O₅ e K₂O, respectivamente e o DLS a dose 40 m³.ha⁻¹, fixada para fornecer 120 Kg.ha⁻¹ de N total, com uma densidade de plantas de 117.000 de milho. O delineamento experimental utilizado foi blocos casualizados, com quatro repetições de parcelas com área de 40 m² (8m x 5 m).

As doses de nutrientes foram definidas visando o rendimento de 8,0 Mg ha⁻¹, conforme recomendação da CQFS RS/SC (2004).

O DLS foi obtido a partir de uma granja de produção de leitões, sendo que foi utilizado, ½ dos dejetos oriundos de um biodigestor e ½ oriundo de uma lagoa que recebe o efluente proveniente do biodigestor. As concentrações de nutrientes do DLS, conforme metodologia descrita por Tedesco et al. (1995) são demonstradas na (Tabela 1).

Tabela 1. Teores de massa seca, N total, N amoniacal e P total em dejetos líquidos de suíno gerado em granja de produção de leitões no município de Campos Novos.

Massa seca	N	P	N-NH ₄
-----g kg ⁻¹ -----		-----kg m ⁻³ -----	-----
54,9	3,0	3,5	1,8

Fonte: Os autores.

A injeção do DLS no solo foi realizada por um equipamento desenvolvido pela empresa MEPEL, composto de um tanque metálico com capacidade para 4.000 L, com bomba para sucção e aplicação de dejetos líquidos, acionada pela tomada de potência do

II Simpósio Internacional de Inovação em Cadeias Produtivas do Agronegócio

Programa de Pós-Graduação em Administração e Campus Universitário de Vacaria -
Polo de Inovação Tecnológica Campos de Cima da Serra

26 e 27 de agosto

trator. Na parte traseira, o equipamento contém um conjunto de linhas de injeção distanciadas em 35 cm, as quais são fixadas no chassi do equipamento. O conjunto é acionado por meio de pistão hidráulico central conectado por mangas de alta pressão ao sistema hidráulico do trator. A profundidade de injeção dos dejetos pelo equipamento é de aproximadamente 8 cm de profundidade e a faixa de solo mobilizado na superfície do sulco de 10 a 12 cm.

Nos tratamentos com aplicação dos dejetos na superfície do solo, a distribuição foi feita manualmente, com auxílio de regadores, com capacidade de 10 L. Já os tratamentos com NPK foram aplicados manualmente, a lanço quando em superfície e em linha quando injetado, sendo neste caso distribuídos dentro do sulco aberto pelo mesmo equipamento utilizado na injeção do DLS.

Foi cultivado milho (*ZeaMays*) em sistema plantio direto empregando-se a cultivar 30F53 (Pioneer®), de elevado potencial produtivo. Após a colheita, avaliou-se a produtividade mediante amostragem de 20 plantas por parcela na fase de maturação fisiológica, através das seguintes variáveis (componentes de rendimento): i) Comprimento de espiga (CEsp): através da distância entre o primeiro e o último grão da linha mais longa, medida com um paquímetro manual; ii) Número de grãos por espiga (NGEsp): foi determinado pela equação (2), a determinação de umidade foi recomendado segundo TEDESCO, 1995; iii) Rendimento de grãos: através da densidade populacional por hectare.

Os resultados obtidos foram submetidos a comparação de médias pelo teste Tukey a 5% de significância ($P < 0,05$).

4 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

A fertilização aumentou o rendimento de milho em relação ao controle, independentemente da fonte ter sido orgânica (DLS) ou mineral (NPK) em comparação a ausência de fertilização. O rendimento de grãos da cultura do milho variou de 4,0 a 8,8 Mg.ha⁻¹ (Tabela 2). O resultado indicou que para o nível de produtividade encontrado no experimento, o DLS e NPK forneceram quantidades semelhantes de nutrientes. Os valores de grãos por espiga variaram de 116,95 a 238,25 por unidade, apresentando diferença significativa entre NPK e DLS em relação ao controle. Entretanto, os resultados não diferiram entre as formas de aplicação dos fertilizantes (NPK e DLS).

II Simpósio Internacional de Inovação em Cadeias Produtivas do Agronegócio

Programa de Pós-Graduação em Administração e Campus Universitário de Vacaria -
Polo de Inovação Tecnológica Campos de Cima da Serra

26 e 27 de agosto

O comprimento de espiga variou de 6,2 a 8,5 (cm), havendo diferença significativa entre os tratamentos NPK e DLS em relação ao controle e não apresentaram diferença entre as parcelas fertilizadas (NPK e DLS).

Tabela 2. Rendimento de grãos e demais parâmetros produtivos da cultura do milho.

Modo de Aplicação	Fertilizante mineral	Dejeto Líquido Suíno	Controle	Média
Rendimento de Grãos Mg.ha⁻¹				
Incorporado	7,4 a	7,8 a	4,0 b	6.4 A
Superficial	8,8 a	8,4 a	4,4 b	7.2 A
Grãos espiga (Unid.)				
Incorporado	193,00 a	206,65 a	116,95 b	172,2 A
Superficial	238,25 a	195,60 a	128,35 b	187,4 A
Comprimento de espiga (cm)				
Incorporado	7,6 a	7,8 a	6,7 b	7,4 A
Superficial	8,5 a	8,3 a	6,2 b	7,7 A

*Médias seguida da mesma letra na linha não diferem entre si estatisticamente pelo teste de Tukey a 5%.

Fonte: dados da pesquisa (2016)

Observa-se que dentre os valores encontrados, o tratamento S1P3, foi o que apresentou o maior rendimento de grãos, onde foi aplicado o DLS puro superficialmente, demonstrando que o DLS supriu as exigências nutricionais para a cultura do Milho de alta densidade de plantio, tanto quanto o fertilizante mineral.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As duas fontes de nutrientes testadas, mineral e DLS, demonstraram aparente superioridade no rendimento de grãos, quando comparado ao controle, onde não houve adubação, havendo maiores valores na aplicação DLS em relação a testemunha e aplicação de NPK, porém estatisticamente não ocorreram diferenças significativas, ocorrendo rendimento de grãos de milho em até 8,4 Mg. ha⁻¹. O dejeto líquido de suíno apresentou eficiência equivalente ao fertilizante mineral, sendo valor superior nas áreas de aplicação de sulcos, porém sem diferença estatística.

Tais variáveis indicam que através da reciclagem destes dejetos podemos de forma sustentável substituir o fertilizante mineral sem afetar o rendimento de grãos e incrementar os lucros da propriedade, sendo a forma de manejo empregado na aplicação DLS, podendo apresentar um incremento no rendimento que em relação a aplicação em superfície.

II Simpósio Internacional de Inovação em Cadeias Produtivas do Agronegócio

Programa de Pós-Graduação em Administração e Campus Universitário de Vacaria -
Polo de Inovação Tecnológica Campos de Cima da Serra

26 e 27 de agosto

6 REFERÊNCIAS

- AMARAL, AL do et al. Boas práticas de produção de suínos. Concórdia: **Embrapa Suínos e Aves**, 2006. Disponível em: < <http://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=BR20061433715>>. Acesso em: 10/07/2016.
- AITA, C. et al. Matéria orgânica do solo, nitrogênio e enxofre nos diversos sistemas de exploração agrícola. **Nitrogênio e enxofre na agricultura brasileira. Piracicaba, IPNI Brasil**, p. 1-42, 2007.
- BARILLI, J. Atributos de um latossolo vermelho sob aplicação de resíduos de suínos. 2005.
- Basso, C. A; Ceretta, C. J. et al. Dejeito líquido de suínos: I-perdas de nitrogênio e fósforo na solução escoada na superfície do solo, sob plantio direto. **Ciência Rural**, v. 35, n. 6, 2005.
- BERWANGER, A. L.; CERETTA, C. A.; RHEINHEIMER, D. Alterações e transferências de fósforo do solo para o meio aquático com o uso de dejeito líquido de suínos. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 32, p. 2525-2532, 2008. Disponível em: < <http://w3.ufsm.br/ppgcs/images/Dissertacoes/ALEXANDRE-BERWANGER.pdf>>. Acesso em: 13/06/2016.
- CERETTA C. A.; BASSO, C. J.; BASSO, C.J.; VIEIRA, F. C. B.; HERBES, M. G.; MOREIRA, I. C. L.; BERWANGER, A. L. Dejeito líquido de suínos: I - perdas de nitrogênio e fósforo na solução escoada na superfície do solo, sob plantio direto. **Ciência Rural**, v. 35, p. 1296-1304, 2005. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/%0D/cr/v35n6/a11v35n6.pdf>>. Acesso em: 23/07/2016.
- CORRÊA, J. C. et al. Aplicações de dejetos de suínos e as propriedades do solo. Embrapa Suínos e Aves. **Circular Técnica**, 2011. Disponível em: < <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/46895/1/circular-tecnica-58.pdf>>. Acesso em: 18/08/2016.
- FEDER, F.; FINDELING, A. Retention and leaching of nitrate and chloride in an andic soil after pig manure amendment. **European Journal of Soil Science**, v. 58, p. 393-404, 2007. Disponível em: < <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1365-2389.2006.00885.x/abstract>>. Acesso em: 18/06/2016.
- FINDELING, A. et al. Modelling water, carbon, and nitrogen dynamics in soil covered with decomposing mulch. **European Journal of Soil Science**, v. 58, p.196–206, 2007. Disponível em: < https://www.researchgate.net/publication/215791551_Modelling_water_carbon_and_nitrogen_dynamics_in_soil_covered_with_decomposing_mulch>. Acesso em: 07/08/2016.
- Oliveira, L. A. G. Dejetos suínos: Qualidade, utilização e o impacto ambiental. 2005. Disponível em: < http://www.cnpsa.embrapa.br/sgc/sgc_publicacoes/anais0205_oliveira.pdf>. Acesso em: 10/07/2016.

II Simpósio Internacional de Inovação em Cadeias Produtivas do Agronegócio

Programa de Pós-Graduação em Administração e Campus Universitário de Vacaria -
Polo de Inovação Tecnológica Campos de Cima da Serra

26 e 27 de agosto

SAEYS, W. et al. An automatic depth control system for shallow slurry injection, part 2: Control design and field validation. **Biosystems Engineering**, v. 99, p. 161-170, 2008.

Disponível em:

<http://www.academia.edu/14822847/An_automatic_depth_control_system_for_shallow_slurry_injection_Part_2_Control_design_and_field_validation>. Acesso em: 10/07/2016.

VALLEJO, A. et al. Comparison of N losses (NO₃⁻, N₂O, NO) from surface applied, injected or amended (DCD) pig slurry or an irrigated soil in a Mediterranean climate. **Plant and Soil**, v. 272, p. 313-325, 2005.