



Produtividade de fitomassa e grãos de milho em Latossolo Vermelho após treze anos de adubações com dejetos suíno⁽¹⁾.

Wagner Sacomori⁽²⁾; Paulo Cezar Cassol⁽³⁾; Carine Farias Heinz⁽⁴⁾; Tainah Martini Brun⁽⁵⁾; Letícia Moro⁽²⁾.

⁽¹⁾ Trabalho executado com recursos do Centro de Ciências Agroveterinárias CAV-UDESC, Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior-CAPES.

⁽²⁾ Doutorandos do Curso de Pós-Graduação em Ciências Agrárias - Ciência do Solo, Bolsista CAPES, Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC), Lages, SC, CEP 88520-000, wsacomori@yahoo.com.br.

⁽³⁾ Professor Associado, Depto Solos e Recursos Naturais, UDESC, Lages, SC.

⁽⁴⁾ Acadêmica do Curso de Graduação em Engenharia Florestal UDESC, Lages, SC.

⁽⁵⁾ Acadêmica do Curso de Graduação em Agronomia UDESC, Lages, SC.

RESUMO: O crescente consumo de carne suína no mundo, incentiva a produção de suínos em países com esse potencial, resultando em grandes volumes de dejetos para descarte. O objetivo desse trabalho foi avaliar a produtividade de fitomassa e rendimento de grãos de milho sob um Latossolo Vermelho Distroférico submetido a treze anos de aplicações anuais de dejetos suíno (DS) nas doses 0, 25, 50, 100 e 200 m³ ha⁻¹, à adubação mineral (AM) e mista (DS+AM). O delineamento utilizado foi em blocos ao acaso com quatro repetições. Os rendimentos de grãos e de fitomassa de parte aérea do milho aumentaram em função da dose de DS até 50 e 100 m³ ha⁻¹, respectivamente. Após treze anos de aplicações controladas, as doses anuais acima de 50 m³ ha⁻¹ promovem rendimentos de grãos semelhantes entre si e à adubação DS+AM, sendo maiores que o tratamento AM.

Termos de indexação: Esterco, Rendimento, Zea mays.

INTRODUÇÃO

Com o crescente consumo de alimentos proteicos e o aumento do poder aquisitivo da população, verifica-se o crescimento nos setores produtores de carnes e derivados, principalmente em países com extensa área produtiva como o Brasil. Esse desenvolvimento das unidades produtoras de alimentos resulta na concentração da produção em propriedades sem área suficiente para o destino dos dejetos, sendo o principal problema o acúmulo desses resíduos.

Um dos pontos importantes é o estudo desses resíduos para minimizar seus efeitos poluidores ao meio ambiente e aumentar o rendimento das culturas de importância econômica no país.

O Brasil ocupa a quarta posição no ranking como produtor e exportador de carne suína (MAPA, 2014). Isso demonstra a importância da atividade e o seu potencial de produção de dejetos nas regiões de criação intensiva.

De acordo com Seidel et al., (2010) é importante reduzir os custos de produção e cerca de 40% dos custos das lavouras são de fertilizantes químicos.

Assim, torna-se importante a utilização dos fertilizantes ditos orgânicos, derivados de dejetos animais.

O dejetos suíno possui quantidade razoável de nutrientes em sua composição, principalmente N, P₂O₅ e K₂O consistindo, em sua média, de 2,8, 2,4 e 1,5 kg m⁻³, respectivamente (CQFS, 2004).

Vários autores verificaram efeitos benéficos do dejetos suíno na produtividade do milho em se tratando de fornecimento de nutrientes para a cultura (GIACOMINI & AITA, 2008; LÉIS et al., 2009; CASSOL et al., 2012). Pesquisas realizadas com dejetos suíno e comparadas com adubação mineral, não diferiram entre si num curto período de tempo com doses até 50 m³ ha⁻¹ e adubações combinadas de cobertura com dejetos suíno e adubo mineral (DAUDÉN & QUÍLEZ, 2004; SEIDEL et al., 2010), relatando a eficiência no fornecimento de nutrientes para as culturas.

Portanto, com o intuito de determinar a melhor dose de dejetos suíno a ser aplicada para a maximizar os rendimentos de culturas agrícolas, desenvolveu-se o presente trabalho, após treze anos de aplicações de dejetos suíno (DS) em doses crescentes, adubo mineral solúvel (AM) e DS combinado com AM.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado no município de Campos Novos/SC, em altitude de 908 m, durante o período de outubro de 2013 à junho de 2014. O local do experimento se situa nas coordenadas 27°23'33" de latitude sul e 51°21'48" longitude oeste e em altitude de 862 m acima do nível do mar. Apresenta clima mesotérmico úmido com verão ameno (Cfb), segundo a classificação de Köppen. As chuvas são distribuídas durante o ano e as médias anuais de precipitação e temperatura são de 1.480 mm e 16°C, respectivamente (EPAGRI/CIRAM, 2013).

O solo é classificado como Latossolo Vermelho Distroférico (EMBRAPA, 2013, com as seguintes características químicas na camada de 0 a 20 cm: pH 6,1; Índice SMP 6,0; Saturação por base de 87%; Al, Ca e Mg, 0,01; 8,2 e 4,6 cmolc kg⁻¹ respectivamente; P 6,4 mg kg⁻¹ e K 97 mg kg⁻¹; Argila: 680 g kg⁻¹ e carbono orgânico total: 25 g kg⁻¹.



Anteriormente a área vinha sendo utilizada com cultivos de plantas de lavoura como milho, soja, trigo, feijão e aveia num sistema de plantio direto. Na safra anterior a implantação do experimento 2000/2001, o produtor aplicou em área total, uma dose de 25 m³ ha⁻¹ de dejetos suíno.

Tratamentos e amostragens

Foram aplicados sete tratamentos consistidos de adubação com dejetos suíno (DS) nas doses de DS 0 (Testemunha), 25, 50, 100 e 200 m³ ha⁻¹ ano⁻¹, adubo mineral combinado com dejetos suíno (DS+AM) na dose de 25 m³ ha⁻¹ e adubo mineral solúvel (AM). O delineamento utilizado foi em blocos ao acaso com quatro repetições.

As doses de adubo para os tratamentos combinado e AM foram definidas segundo recomendações da CQFS-RS/SC (2004), para uma expectativa de rendimento da cultura do milho de 11 Mg ha⁻¹. O AM foi aplicado em doses equivalentes a 170, 130 e 80 kg ha⁻¹ de N, P₂O₅ e K₂O, respectivamente e o DS+AM em doses conjuntas de 25 m³ ha⁻¹ de DS, mais aproximadamente 75, 16 e 15 kg ha⁻¹ de N, P₂O₅ e K₂O, respectivamente, tendo-se determinado a quantidade de nutriente adicionada pelo DS que foi subtraída da exigência da cultura. Os dois últimos tratamentos foram definidos com base em recomendações da CQFS-RS/SC (2004). No tratamento AM, o N foi aplicado em parcelas de 20% na base e o restante, divididos em duas coberturas realizadas no estágio V5 e V9 da cultura do milho, conforme descrito por Ritchie et al. (1993). No tratamento DS+AM, o N da fonte mineral solúvel foi totalmente aplicado em uma cobertura na primeira época comentada acima.

Os fertilizantes solúveis empregados como fontes de N, P e K foram ureia, superfosfato triplo (SFT) e cloreto de potássio (KCl), respectivamente.

O DS utilizado nas diversas aplicações (**Tabela 1**) foi gerado por animais em terminação e/ou recria, sendo recolhido e armazenado por cerca de 120 dias antes das aplicações no solo em esterqueira descoberta. O DS aplicado em 2013 apresentou 1807 e 39,1 mg L⁻¹ de N-NH₄⁺ e N-NO₃⁻, respectivamente.

Para estimar a produtividade do milho, realizou-se a colheita manual das espigas da área útil da parcela (5,30 x 11 m), totalizando 58,3 m², seguida da trilha mecânica das espigas, pesagem dos grãos e retirada uma amostra para determinação da umidade. A produção de fitomassa foi avaliada mediante a colheita de sete plantas por parcelas dentro da área útil. Essas plantas inteiras, sem raízes, foram secas em estufa a 65°C até peso constante, em seguida foi determinado a massa seca.

Tabela 1 – Teores de massa seca (MS), nitrogênio total (NT), fósforo (P) e potássio (K) do dejetos suíno gerado por animais em fase de terminação

empregado anualmente em experimento a campo no período de 2001 a 2013 num Latossolo Vermelho Distroférico.

Aplicação ano	MS	NT	P	K
10/2001	66	3,4	1,4	1,2
11/2002	26	2,6	1,0	1,2
10/2003	32	2,6	1,1	1,3
10/2004	43	3,7	1,4	1,5
10/2005	56	3,2	1,5	1,1
10/2006	46	4,6	2,8	1,7
10/2007	55	2,7	1,8	1,1
10/2008	68	2,4	0,4	1,3
10/2009	69	6,6	1,1	3,5
10/2010	41	4,1	1,9	2,0
10/2011	61	3,5	1,7	1,8
10/2012	43	3,8	1,4	1,9
10/2013	22	2,3	1,4	1,7
Média	48,3	3,5	1,5	1,6

Análise estatística

Utilizou-se o software SAS (Cary, 2008) e quando os resultados foram significativos para a análise de variância ANOVA, foram aplicados teste de médias Tukey a 5 % de significância.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As adubações com DS nas doses maiores que 50 m³ apresentaram rendimentos de grãos superiores quando comparadas aos tratamentos testemunha, DS25 e AM (**Figura 1**). Entretanto, não foi observada diferença entre as doses de DS maiores que 25m³. Isso indica que altas doses de DS não resultam em maiores rendimentos de grãos de milho e demonstra que a instrução normativa IN-11 da FATMA (2004) que delimitava dose máxima 50 m³ ha⁻¹ de DS por ano, demonstra-se eficiente para a fertilização da cultura do milho quanto ao rendimento de grãos. Isso se explica porque na média das aplicações o DS possui 3,5 kg m⁻³ de N, assim, suprimindo com essa dose a exigência da cultura do milho para altos rendimentos. Isso indica que com esta dose de DS a cultura já alcança a faixa ótima de adubação, ou seja, possibilita 90% do rendimento relativo da determinada cultura.

Resultados semelhantes foram encontrados por (LÉIS et al., 2009), em que a aplicação de doses de DS, de acordo com a CQFS-RS/SC (2004) confirma a eficiência desse resíduo na adubação visando alto rendimento de grãos. Destaca-se que quando aplicado para suprir a necessidade de N da cultura o DS acaba acumulando outros nutrientes no solo como o P (GUARDINI et al., 2012) e pode resultar em perdas expressivas de NO₃⁻. Doses crescentes de N até 200 kg ha⁻¹ promoveram aumento significativo no rendimento de grãos de milho no Planalto Sul de Santa Catarina (SANGOI et al., 2011). Assim, espera-se que a resposta do milho ocorra até essa dose de N aplicada, acima disso resultará em perdas ao ambiente e com baixa



resposta de rendimento de grãos.

O tratamento AM produziu menos que as duas maiores doses de DS, embora igualando-se com as doses, 25 e 50 m³ de DS e com o tratamento combinado (DS+AM). Uma justificativa para a menor produção no tratamento AM está relacionada com a grande quantidade de nutriente adicionada nas maiores doses de DS (100 e 200 m³ ha⁻¹). Outra está relacionada com a leve acidificação do solo que a AM provocou com os anos (CASSOL et al., 2012), pois há 13 anos não se corrige a acidez do solo. Isso se justifica pela utilização de fontes nitrogenadas a base de amônia, que com a retirada de material da área pelas colheitas, liberam na sua reação íons H⁺, acidificando o solo (CANTARELLA, 2007).

Entretanto, para alta produtividade de grãos de milho, não há necessidade da aplicação de doses maiores que 100 m³ ha⁻¹ de DS, visto que o transporte e a aplicação do resíduo encarecem a produção, elevando seus custos. De outro lado, esse expressivo incremento na dose de DS aplicada no solo deve ser evitado, pois aumenta consideravelmente a probabilidade de acúmulo excessivo de elementos com potencial poluente, como P, Zn e Cu (CASSOL et al., 2012; LOURENZI et al., 2013).

Diferença significativa também são encontrados entre os tratamentos no rendimento de fitomassa de parte aérea de milho, principalmente em resposta às doses de DS (**Figura 2**). A maior dose de DS200 foi a mais produtiva em termos de fitomassa de parte aérea de milho, igualando-se somente com a dose de DS100. Isso se explica pelo alto potencial de resposta vegetativa do milho a adubação nitrogenada, e que as doses acima citadas são altas e excedem as recomendadas pelo manual de adubação e calagem da CQFS-RS/SC (2004).

A testemunha obteve a menor produtividade de fitomassa, resultando em 7,1 Mg ha⁻¹ e o maior rendimento para o tratamento DS200 com 23,7 Mg ha⁻¹ de matéria seca de fitomassa de parte aérea. Essas relações podem ser justificadas pela alta adição de nutrientes pela maior dose de DS em relação a não adição de nenhuma fonte de nutrientes no tratamento Testemunha, restando somente a ciclagem de nutrientes que já existiam na área no momento da implantação do experimento.

Altos rendimentos de fitomassa observados na cultura do milho nas doses de DS100 e DS200 estão relacionados, principalmente, com o alto aporte de N fornecido por esses tratamentos, sendo essa gramínea de verão de alta resposta as doses de N. Porém, resultados publicados por Léis et al., (2009) utilizando DS nas doses para suprir 90 e 180 kg de N, e Sangoi et al., (2011) com adubação mineral até 200 kg ha⁻¹ de N, evidenciaram que a cultura possui potencial para incremento no rendimento de grãos com doses de N maiores que a fornecida com 50 m³ ha⁻¹ (IN n^o 11 da FATMA).

CONCLUSÕES

A adubação com DS aplicado superficialmente no solo durante treze anos, aumenta a produtividade de fitomassa de parte aérea de milho atingindo valor máximo nas doses de 100 e 200 m³ ha⁻¹.

Adubações anuais com DS com doses maiores do que 50 m³ ha⁻¹ não resultam em expressivo aumento no rendimento de grãos de milho.

REFERÊNCIAS

CANTARELLA, H. Nitrogênio. In: NOVAIS, R.F.; ALVAREZ V., V.H.; BARROS, N.F.; FONTES, R.L.F.; CANTARUTTI, R.B. & NEVES, J.C.L., eds. Fertilidade do solo. Viçosa, MG, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2007. p.375-470.

CASSOL, P. C. et al. Disponibilidade de macronutrientes e rendimento de milho em latossolo fertilizado com dejetos suíno. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v. 36, p. 1911–1923, 2012.

CQFS-RS/SC. MANUAL DE ADUBAÇÃO. 10a edição ed. [s.l: s.n.]. 2004. p. 400.

DAUDÉN, A.; QUÍLEZ, D. Pig slurry versus mineral fertilization on corn yield and nitrate leaching in a Mediterranean irrigated environment. European Journal of Agronomy, v. 21, n. 1, p. 7–19, jun. 2004.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema brasileiro de classificação de solos. 2.ed. Rio de Janeiro, 2013. 306p.

EPAGRI/CIRAM. Monitoramento dos fenômenos climáticos e seus impactos: climatologia de chuvas. Florianópolis, 2013.

FATMA. Instrução normativa para licenciamento ambiental. FATMA: Instrução normativa n^o 11, de 13/12/2004. Disponível em: <<http://www.fatma.sc.gov.br>>. Acesso em: 08 de maio de 2014.

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

LÉIS, C. M. DE et al. Rendimento de Milho Adubado com Dejetos de Suínos em Sistema de Plantio Direto sem o Uso de Agrotóxicos. Revista Brasileira de Agroecologia, v. 4, n. 2, p. 3814–3817, 2009.

LOURENZI, C. R. et al. Nutrients in soil layers under no-tillage after successive pig slurry applications. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v. 37, n. 1, p. 157–167, fev. 2013.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA PECUÁRIA E ABASTECIMENTO – MAPA, disponível em <http://www.agricultura.gov.br/vegetal/culturas/milho> Acesso em 15 de janeiro de 2014.

SANGOI, L. et al. Disponibilidade de nitrogênio, sobrevivência e contribuição dos perfilhos ao rendimento

de grãos do milho. Revista Brasileira de Ciência do Solo, n. 1, p. 183–191, 2011.

Acta Scientiarum. Technology, v. 32, n. 2, p. 113–117, 12 jul. 2010.

SEIDEL, E. P. et al. Aplicação de dejetos de suínos na cultura do milho cultivado em sistema de plantio direto.

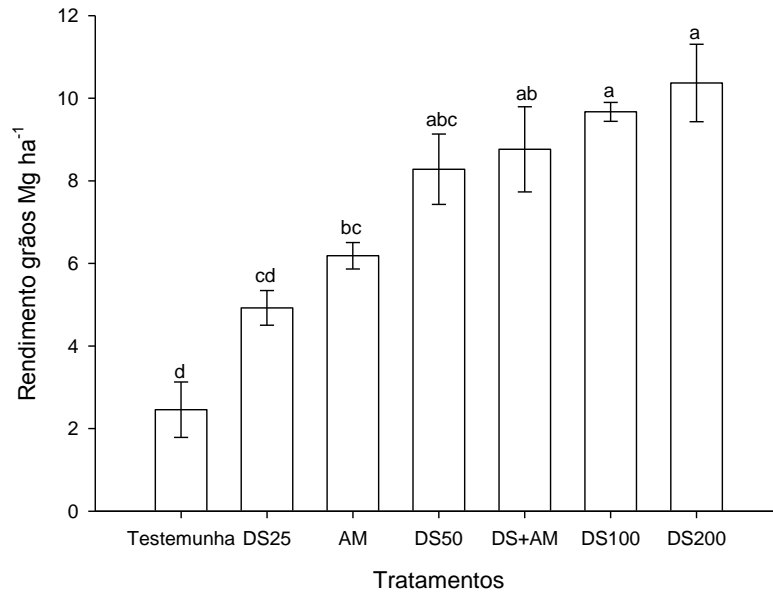


Figura 1 – Rendimento de grãos de milho na safra de 2013/14 com as diferentes doses de dejetos suínos (DS) 0 (Testemunha), 25, 50, 100 e 200 m³ ha⁻¹ ano⁻¹ de DS em Latossolo Vermelho Distroférico em sistema de plantio direto num estande de 70.000 plantas ha⁻¹ e após treze anos de aplicação do DS (Letras distintas diferem pelo teste de Tukey a 5 % de significância. Barras no gráfico representam o erro padrão do teste utilizado).

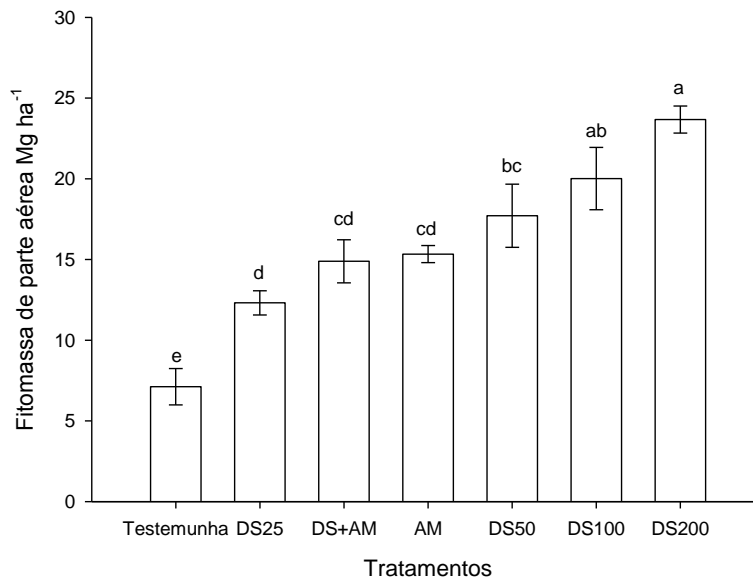


Figura 2 – Produtividade de fitomassa da parte aérea de milho na safra de 2013/14 com as diferentes doses de dejetos suínos (DS) 0 (Testemunha), 25, 50, 100 e 200 m³ ha⁻¹ ano⁻¹ de DS em Latossolo Vermelho Distroférico em sistema de plantio direto num estande de 70.000 plantas ha⁻¹ e após treze anos de aplicação do DS (Letras distintas diferem pelo teste de Tukey a 5 % de significância. Barras no gráfico representam o erro padrão do teste utilizado).