

EXPORTAÇÃO E DESFRUTE DE NUTRIENTES EM SORGO SILAGEIRO COM APLICAÇÃO DE DEJETOS SUÍNOS

Daniel Altreider, Diego Sulzbach, André Sordi, Alceu Cericato, Claudia Klein, Diego Fernando Daniel

Resumo

A adubação orgânica com dejetos suínos na produção de sorgo silagem destaca-se como alternativa viável, promovendo o reaproveitamento de nutrientes. O objetivo do presente trabalho foi avaliar a potencial produtividade da cultura do sorgo silagem, e taxa de exportação de nutrientes, submetidos a doses crescentes de dejetos líquidos de suínos. O experimento foi conduzido no interior do município de Saudades/SC, em delineamento em blocos casualizados (DBC) com seis doses de dejetos suínos (50%, 100%, 150%, 200%, 250% e 300%) e quatro repetições, foram avaliadas as variáveis de matéria verde (MV), matéria seca (MS), concentração de nitrogênio e potássio, exportação, desfrute e balanço de N e K. As variáveis foram submetidas a ANOVA, e médias comparadas pelo teste Tukey, a 5%. Observa-se que a dose de 300%, obteve uma melhor resposta quanto ao rendimento, e exportação de nutrientes. As doses intermediárias, de 150% e 200% foram mais eficientes quanto a sustentabilidade agrônômica, chegando a uma boa produtividade de matéria seca, e gerando um balanço ainda negativo.

PALAVRAS-CHAVE: Sorgo silagem; Adubação orgânica; Dejetos suínos.

1 INTRODUÇÃO

O cultivo de sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench.), tem se consolidado como uma alternativa viável à produção de silagem na região Centro-Sul do Brasil, devido à sua alta adaptabilidade e resistência às variações climáticas, além de apresentar menor

custo de cultivo quando comparado ao milho, sem perdas nutricionais na alimentação dos rebanhos. O sorgo é uma cultura indicada para ensilagem, pois além de apresentar características de cultivo e valor nutritivo semelhante às do milho, pode ser utilizado em regiões com menor índice pluviométrico. Além disso, considerando a maior possibilidade de colheita de rebrota, favorece a produção de matéria seca por hectare (Oliveira, 2009, apud Carvalho, 2014).

As vantagens de se tratar os dejetos da suinocultura, utilizando-os como fertilizantes em culturas agrícolas é o benefício econômico porque você pode substituir parcialmente ou totalmente, algumas vezes, o adubo químico.

As necessidades nutricionais de uma cultura são determinadas pelas quantidades totais de nutrientes absorvidos e acumulados nas diferentes partes da planta. As quantidades extraídas variam em função da produção e dos fatores que a alteram, tais como, variedade, fertilidade do solo, condições climáticas etc. Resultados por Scherer & Castilhos (1994) demonstram que o esterco de suínos, quando utilizado de forma equilibrada, constitui um fertilizante eficaz, capaz de substituir parcial ou totalmente a adubação química.

Diante disso, este trabalho teve como objetivo avaliar a resposta da cultura do sorgo silagem à aplicação de doses crescentes de fertilizante orgânico à base de dejetos suínos, buscando dados que auxiliem em futuras tomadas de decisão e práticas sustentáveis de manejo agrícola.

2 DESENVOLVIMENTO

O experimento foi realizado na safra 2024/2025, na linha Santo Afonso, zona rural do município de Saudades, SC. A área está localizada nas coordenadas: Latitude 26°56'59" S e Longitude 52°58'19" W, com altitude média de 284m. Segundo a classificação climática de Köppen,, o clima da região é do tipo Cfa, com temperaturas médias nos meses mais quentes superiores a 22°C e precipitações bem distribuídas. O solo da área é classificado como um LATOSSOLO VERMELHO Distrófico (Santos et al., 2025). Para a implantação, foram coletadas amostras de solo, na camada 0-20cm, que

revelou teor de argila de 49%; $\text{pH}_{\text{H}_2\text{O}} = 5,9$; $\text{SMP} = 6,2$; $\text{P} = 19,97\text{mg dm}^{-3}$; $\text{K} = 270\text{mg dm}^{-3}$; $\text{MO} = 2,32\%$; $\text{Ca} = 6,48\text{ cmolc dm}^{-3}$; $\text{Mg} = 2,17\text{cmolc dm}^{-3}$; $\text{CTC} = 12,81\text{cmolc dm}^{-3}$; saturação de bases (V%) = 72,91%. O experimento foi conduzido em delineamento em blocos casualizados (DBC), com seis tratamentos de doses crescentes de dejetos suínos (50%, 100%, 150%, 200%, 250% e 300% da recomendação), definidos com base no manual de adubação de calagem, para o estado do Rio Grande do Sul e Santa Catarina (SBCS-NRS, 2016), e quatro repetições, totalizando 24 parcelas. As unidades experimentais, de 16 m^2 cada, ocuparam uma área total de 484 m^2 , com corredores de 0,5 m para manejo da cultura.

Os dejetos líquidos de suínos utilizados, foram oriundos de uma granja de suínos, localizada no município Saudades-SC. As doses foram obtidas a partir da equação recomendada pelo manual (SBCS, 2016, e ajustando conforme densidade do dejetos. Para a aplicação das doses de dejetos líquido suínos (DLS), foi utilizado um regador, com auxílio de um copo calibrador, as doses de DLS foram aplicadas em dose única. O experimento foi instalado em área de pousio. Vinte dias antes da semeadura, realizou-se a dessecação com glifosato (2,5 L/ha), seguida da preparação das parcelas com semeadora e ferramentas manuais, sendo estas demarcadas conforme os critérios estabelecidos. Foi utilizada a variedade de sorgo forrageiro BRS Ponta Negra, com ciclo aproximado de 90 dias (Embrapa, 2007). A semeadura foi realizada na última semana de outubro de 2024, com espaçamento de 15 cm entre plantas e 50 cm entre linhas. Considerando a população estimada de 150 mil plantas por hectare, foram semeadas oito plantas por metro linear. A colheita do sorgo foi realizada manualmente, 110 dias após o plantio, quando os grãos estavam entre os estágios de massa mole e dura, com teor de matéria seca entre 30% e 35%. O corte foi feito a aproximadamente 10 cm do solo, seguido das análises para atender aos objetivos do estudo. A produtividade de massa verde (MV) foi obtida pelo peso de uma área útil de 4 m^2 por parcela, sendo os valores extrapolados para Kg. ha^{-1} . A massa seca (MS) foi determinada após secagem a 65°C por 72 horas.

Para análise dos teores de N e K no tecido vegetal e grãos, o material seco foi moído e analisado conforme a metodologia de Tedesco et al. (1995). A taxa de exportação de nutrientes e o índice de desfrute foram calculados segundo Cunha et al. (2018). O balanço de nutrientes foi avaliado com ferramenta da NPCT (2024), que calcula a diferença entre nutrientes adicionados e exportados. Os dados foram submetidos à ANOVA e as médias comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

A utilização de dejetos suínos, na produção de sorgo silagem, influenciou significativamente ($P \leq 0,05$) em algumas variáveis analisadas, observou-se que, na produção de Matéria Verde, (MV), e Matéria seca, (MS), doses altas proporcionaram maior produtividade, atingindo o pico em dose de 300%, onde, $MV = 131.793,75 \text{ kg. ha}^{-1}$, e $MS = 56.762,73 \text{ kg. ha}^{-1}$, esses resultados indicam uma resposta agrônômica positiva ao incremento de nutrientes, especialmente nitrogênio (N) e potássio (K), essenciais para o crescimento vegetativo da cultura, conforme tabela 1.

A disponibilidade do nitrogênio e do potássio e a adequada proporção entre eles no solo são fatores importantes nos processos de crescimento e desenvolvimento das plantas (Viana; Kiehl, 2010). Observou-se que o uso de dejetos líquidos de suínos promoveu incrementos na produtividade de matéria seca e verde da pastagem, além de redução no teor de fibra em detergente ácido (FDA) da forrageira (Assis, 2007). O nitrogênio (N) aumentou significativamente até 150% da dose, alcançando 2,35% de concentração, sem diferenças estatísticas em doses maiores, indicando saturação na absorção. O potássio (K) teve maior concentração de 1,33% na dose de 50%, mas diminuiu em doses superiores, conforme a Tabela 2.

A maior exportação foi observada na dose de 300%, com $1161,73 \text{ kg ha}^{-1}$, sendo estatisticamente semelhante à dose de 150% ($888,23 \text{ kg ha}^{-1}$), o que indica que o aumento da dose não resultou em acréscimo proporcional. O desfrute de N foi mais expressivo na dose de 100%, com 2.007,55 %, tendo maior eficiência no aproveitamento do nutriente. Em relação ao K, a exportação máxima ocorreu na dose de 300% ($844,23 \text{ kg ha}^{-1}$), enquanto o maior desfrute foi registrado na dose de 50%, com 2.816,90 %. A redução nos valores de desfrute em doses mais elevadas de K pode

estar relacionada à lixiviação, competição de nutrientes, ou efeito de diluição, refletindo menor eficiência de absorção pelas plantas, conforme a Tabela 3. A disponibilidade do nitrogênio e do potássio e a adequada proporção entre eles no solo são fatores importantes nos processos de crescimento e desenvolvimento das plantas (Viana; Kiehl, 2007).

Sendo que, correlacionando com a produtividade de MV e MS nessa dosagem, é nitido o alto potencial produtivo da cultura, porém, é sugerido um monitoramento do solo, para possíveis reposições de nutrientes, uma vez que quando relacionado ao balanço de nutrientes, observa-se que em todas as doses aplicadas o resultado é negativo, e fica perceptível que a dose de 300% acarreta em maior enfraquecimento e degradação do solo, deixando poucos nutrientes no solo e comprometendo a sustentabilidade agronomica, Quanto mais negativo for o balanço, maior a retirada de nutrientes pela exportação, e o desfrute ocorrido, e mais reposição de nutrientes necessário para cultivos posteriores, requerendo maior monitoramento e correção constante.

Quanto menos negativo for o balanço, menor é o esgotamento de nutrientes no solo, porém, menor é a produção em quantidade e qualidade. As exigências nutricionais do sorgo, igualmente às de qualquer cultura, são apontadas pelas quantias totais de nutrientes extraídos. A informação dessas quantias permite avaliar as quantidades que deverão ser exportadas por meio da colheita dos grãos ou da forragem, e as que possivelmente deverão voltar ao solo, através dos restos culturais. Assim, a disponibilidade de nutrientes deve estar de acordo com a demanda da cultura, em quantidade, forma e tempo (Bull; Cantarella, 1993).

3 CONCLUSÃO

o aumento da dose de DLS pode melhorar a produtividade do sorgo silagem, devido ao aumento da disponibilidade de nutrientes, principalmente N e K. Contudo, deve-se considerar o equilíbrio entre produtividade e conservação dos nutrientes no

solo, destacando a importância do monitoramento da fertilidade, e de estratégias de manejo, que promovam o uso eficiente dos recursos disponíveis

REFERÊNCIAS

ASSIS, R. L. de. Dejeito líquido de suínos na produção de matéria seca e composição química da pastagem de capim-marandu. *Engenharia Agrícola*, Jaboticabal, v. 27, n. 3, p. 665–673, 2007. Disponível em: . Acesso em: 19 maio 2025.

BULL, L. T.; CANTARELLA, H. (Eds.). *Cultura do milho: fatores que afetam a produtividade*. Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fósforo (Potafos), 1993.

CARVALHO, Nayara Dutra de. Silagem de sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench.) com resíduo da colheita da soja. 2014. Projeto Orientado (Graduação em Zootecnia) – Universidade Federal de Goiás, Regional Jataí, Jataí, 2014. Disponível em: < https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/186/o/TCC_Nayara_Dutra.pdf>. Acesso em: 02 mai. 2025.

CUNHA, J.F.; FRANCISCO, E.A.B.; PRO-CHNOW, L.I. Balanço de Nutrientes na Agricultura Brasileira no Período de 2013 a 2016. *Informações Agrônômicas*. Piracicaba, n.162, p.01-14, 2018.

EMBRAPA. Sorgo forrageiro BRS Ponta Negra. Embrapa Milho e Sorgo. Tecnologias. 2007. Disponível em: . Acesso em: 09 jun. 2024.

NUTRIÇÃO DE PLANTAS CIÊNCIA E TECNOLOGIA (NPCT). Calculadora de balanço de nutrientes. 2024. Disponível em: <https://www.npct.com.br/npctweb/npct.nsf/article/calculadora>. Acesso em: 18 jun. 2024.

SCHERER, E. E.; CASTILHOS, R. M. V. Efeitos da aplicação de esterco líquido de suínos em solos cultivados. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Campinas, v. 18, n. 3, p. 395–400, 1994.

SANTOS, HUMBERTO GONÇALVES et al. *Sistema Brasileiro de Classificação de Solos*. 6 ed. Brasília, DF: Embrapa, 2025. 208 p. SBCS. Sociedade Brasileira de ciências do Solo. Manual de adubação e calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina. Porto Alegre/RS, 2025.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO/ COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO – SBSC/CQFS. Manual de adubação e calagem para os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina. 11 a . ed.,376 p. – RS/SC, 2016.

TEDESCO, M.J.; GIANELLO, C.; BISSANI, C.A.; BOHNEN, H. & VOLKWEISS, S.J. Análise de solo, plantas e outros materiais. 2.ed. Porto Alegre, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1995. 174p.

VIANA, E. M.; KIEHL, J. de C. Doses de nitrogênio e potássio no crescimento do trigo. *Bragantia*, Campinas, v. 69, n. 4, p. 975–982, 2010

Sobre o(s) autor(es)

Daniel Altreider. Acadêmico do curso de agronomia da Unoesc de Maravilha/SC. e-mail: danielaltreider@hotmail.com.

Diego Sulzbach. Acadêmico do curso de agronomia da Unoesc de Maravilha/SC. e-mail: sulzbachdiego@gmail.com

André Sordi. Professor do Curso de agronomia da Unoesc de São José do Cedro/SC. Email: andre.sordi@unoesc.edu.br

Claudia Klein. Professora do Curso de agronomia da Unoesc de São José do Cedro/SC. Email: claudia.klein@unoesc.edu.br.

Alceu cericato. Professor do Curso de agronomia da Unoesc de Maravilha/SC. Email: acericato@gmail.com.

Diego Fernando Daniel. Professor do Curso de agronomia da Unoesc de Maravilha/SC. Email: diego.daniel@unoesc.edu.br.

Tabela 1: Produtividade em kg. ha⁻¹, de matéria verde (MV), e matéria seca (MS), conforme doses crescentes de DLS. Maravilha/SC. 2025.

DOSES	MATÉRIA VERDE (MV)	MATÉRIA SECA (MS)
%	Kg. ha ⁻¹	
50	56925,00 c	16966,73 c
100	86281,25 bc	35353,35 b
150	87175,00 bc	38138,65 b
200	89650,00 b	37568,50 b
250	78375,00 bc	31158,00 bc
300	131793,75 a	56762,73 a
CV (%)	15,90	20,69

Fonte: Os autores (2025). Médias seguidas pela mesma letra minúscula não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro

Tabela 2: Concentração (%), de Nitrogênio (N) e Potássio (K), em doses crescentes de DLS. Maravilha/SC. 2025.

DOSES	N		K	
		%		%
50	1,63 b		1,33 a	
100	2,00 ab		0,85 ab	
150	2,35 a		0,73 ab	
200	2,2 ab		0,98 ab	
250	2,33 a		0,63 b	
300	2,08 ab		1,03 ab	
CV (%)	13,58		31,22	

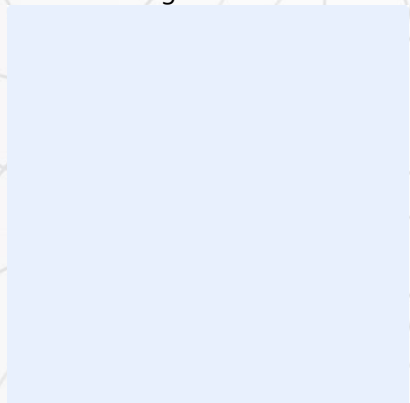
Fonte: Os autores (2025). Médias seguidas pela mesma letra minúscula não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

Tabela 3: Exportação de nutrientes em kg. ha⁻¹, relacionado ao desfrute ocorrido em %, e o balanço gerado em kg. ha⁻¹. Maravilha/SC. 2025

DOSES	EX N	DESFRUTE N	BALANÇO N	EX K	DESFRUTE K	BALANÇO K
%	kg. ha ⁻¹	%	kg. ha ⁻¹	kg. ha ⁻¹	%	kg. ha ⁻¹
50	275,78 c	1575,68 ab	-258,28 a	264,10 b	2816,90 a	-254,73 a
100	702,63 b	2007,55 a	-667,63 b	383,38 b	2044,78 ab	-364,65 ab
150	888,23 ab	1691,88 ab	-835,73 bc	312,90 b	1112,78 ab	-284,78 a
200	820,48 ab	1172,15 ab	-750,48 bc	440,58 ab	1174,78 ab	-403,08 ab
250	722,65 b	825,9 b	-635,15 b	225,08 b	480,43 b	-178,23 a
300	1161,73 a	1106,4 ab	-1056,73 c	844,23 a	1500,88 ab	-788,00 b
CV (%)	20,25	30,77	-22,02	48,50	52,87	-52,7

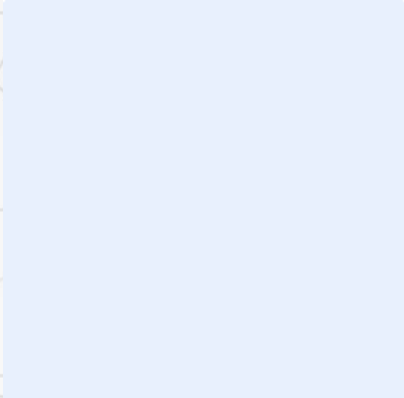
Fonte: Os autores (2025). Médias seguidas pela mesma letra minúscula não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro

Título da imagem



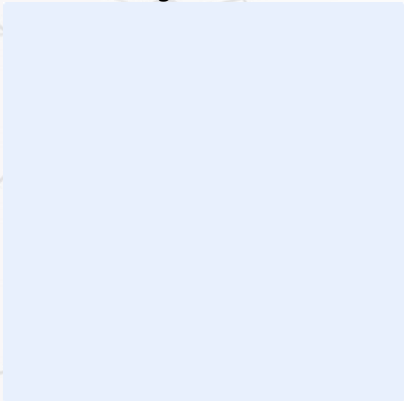
Fonte: Fonte da imagem

Título da imagem



Fonte: Fonte da imagem

Título da imagem



Fonte: Fonte da imagem