

INSTITUTO FEDERAL
GOIANO
Câmpus Rio Verde

BACHARELADO EM AGRONOMIA

DEJETO SÓLIDO SUÍNO NO DESENVOLVIMENTO E PRODUTIVIDADE NA CULTURA DA SOJA (*Glycine max*) EM CONDIÇÕES DE CERRADO

ALICE ELLEN TASINAFO ZAGO

Rio Verde-GO
2023

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
GOIANO–CAMPUS RIO VERDE**

BACHARELADO EM AGRONOMIA

**DEJETO SÓLIDO SUÍNO NO DESENVOLVIMENTO E
PRODUTIVIDADE NA CULTURA DA SOJA (*Glycine max*) EM
CONDIÇÕES DE CERRADO**

ALICE ELLEN TASINAFO ZAGO

Trabalho de Curso apresentado ao Instituto Federal Goiano – Câmpus Rio Verde, como requisito parcial para a obtenção do Grau de Bacharel em Agronomia.

Orientador: Prof. Dr. José Milton Alves.

Rio Verde – GO

2023



INSTITUTO FEDERAL
Goiano

Repositório Institucional do IF Goiano - RIIF Goiano
Sistema Integrado de Bibliotecas

TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR PRODUÇÕES TÉCNICO-CIENTÍFICAS NO REPOSITÓRIO INSTITUCIONAL DO IF GOIANO

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610/98, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, a disponibilizar gratuitamente o documento no Repositório Institucional do IF Goiano (RIIF Goiano), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, em formato digital para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IF Goiano.

Identificação da Produção Técnico-Científica

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Tese | <input type="checkbox"/> Artigo Científico |
| <input type="checkbox"/> Dissertação | <input type="checkbox"/> Capítulo de Livro |
| <input type="checkbox"/> Monografia - Especialização | <input type="checkbox"/> Livro |
| <input checked="" type="checkbox"/> TCC - Graduação | <input type="checkbox"/> Trabalho Apresentado em Evento |
| <input type="checkbox"/> Produto Técnico e Educacional - Tipo: _____ | |

Nome Completo do Autor:

Matrícula:

Título do Trabalho:

Restrições de Acesso ao Documento

Documento confidencial: Não Sim, justifique: _____

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIF Goiano: 30/06/23

O documento está sujeito a registro de patente? Sim Não

O documento pode vir a ser publicado como livro? Sim Não

DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

O/A referido/a autor/a declara que:

- o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
- obteve autorização de quaisquer materiais inclusos no documento do qual não detém os direitos de autor/a, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
- cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano.

Rio Verde 23/06/23
Local Data

Alcides Ellen Feringo Lago
Assinatura do Autor e/ou Detentor dos Direitos Autorais

Ciente e de acordo:

[Assinatura]
Assinatura do(a) orientador(a)

Instituto Federal Goiano
Prof. Dr. José Milton Aves
Área Fertilidade de Solo



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO

Ata nº 20/2023 - GGRAD-RV/DE-RV/CMPRV/IFGOIANO

ATA DE DEFESA DE TRABALHO DE CURSO

Aos 16 dias do mês de junho de 2023, às 14 horas e 30 minutos, reuniu-se a banca examinadora composta pelos docentes: Dr. José Milton Alves (orientador), Dra. Rose Luiza Moraes Tavares (UniRV); M. Sc. Antônio Carlos de Oliveira Junior e Thais Gonçalves Veloso para examinar o Trabalho de Curso intitulado " Dejeito sólido suíno no desenvolvimento e produtividade na cultura da soja (*Glycine max*) em condições de Cerrado" da estudante Alice Ellen Tásinafo Zago do Curso de Agronomia do IF Goiano – Campus Rio Verde. A palavra foi concedida a estudante para a apresentação oral do TC e houve arguição da candidata pelos membros da banca examinadora. Após tal etapa, a banca examinadora decidiu pela APROVAÇÃO da estudante. Ao final da sessão pública de defesa foi lavrada a presente ata que segue assinada pelo orientador em nome dos demais membros da Banca Examinadora. O membro da banca (Rose Luiza Moraes Tavares) autoriza, via email, o orientador a assinar em seu nome em virtude do mesmo não possuir acesso ao sistema SUAP).

(Assinado Eletronicamente)

Dr. José Milton Alves

Orientador

Observação:

() O(a) estudante não compareceu à defesa do TC.

Documento assinado eletronicamente por:

- **Jose Milton Alves**, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 16/06/2023 17:42:09.
- **Thais Gonçalves Veloso**, 2021102200240580 - Discente, em 17/06/2023 12:20:57.
- **Antonio Carlos de Oliveira Junior**, 2020102320140056 - Discente, em 19/06/2023 07:12:27.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 16/06/2023. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifgoiano.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 504840
Código de Autenticação: 368fdff252



INSTITUTO FEDERAL GOIANO
Campus Rio Verde
Rodovia Sul Goiana, Km 01, Zona Rural, 01, Zona Rural, RIO VERDE / GO, CEP 75901-970
(64) 3624-1000

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus por me fazer forte em todos os momentos de dificuldade e nunca desistir desse grande sonho. A minha mãe Carla Cristina de Paula Tasiñafo que sempre apoiou meu crescimento, minhas escolhas e nunca deixou de lutar para me dar um futuro melhor. Ao Grupo Terra Forte juntamente ao colaborador Werleis Diniz por conceder toda a estrutura e investimento nesta pesquisa. Ao professor José Milton Alves por todo suporte, paciência e orientação. Ao meu parceiro Edson Luiz Travagin Júnior que esteve comigo durante todo desenvolvimento desse projeto. A Madalena Arantes, Thais Gonçalves Veloso e a todos os colaboradores do laboratório de fertilidade de solos do Instituto Federal Goiano- Campus Rio Verde que forneceu toda a ajuda possível nas coletas de resultados dessa pesquisa.

RESUMO

ZAGO, ALICE ELLEN TASINAFO. **Dejeto sólido suíno no desenvolvimento e produtividade n cultura da soja (*Glycine max*) em condições de cerrado.** 2023. N° 36 p Monografia (Curso de Bacharelado de Agronomia). Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Campus Rio Verde, Rio Verde-GO, 2023.

A demanda por produtos que possam otimizar as áreas e os meios de produção é constante, existindo assim uma necessidade por produtos que promovam um melhor crescimento e desenvolvimento das plantas e conseqüentemente aumentando sua produtividade. Objetivou-se avaliar a eficiência da aplicação de diferentes doses de DSS como forma de fertilização agrícola no desenvolvimento e produtividade da soja em condições de Cerrado. O trabalho foi realizado nas instalações do Grupo Nova Terra – Bioativação Agrícola, localizado no município de Rio Verde – GO. O experimento foi implantado em delineamento de blocos casualizados (DBC) em esquema fatorial, com 12 tratamentos, sendo dois níveis de adubação química: zero (sem adubação) e completa (super fosfato triplo, cloreto de potássio e ácido bórico) e 6 doses de DSS (0, 1, 2, 4, 8 e 16 t ha⁻¹) associadas ou não com a adubação química. As variáveis avaliadas foram: altura de plantas (cm), massa seca da parte aérea (g planta⁻¹) e produtividade (kg ha⁻¹) de soja. A adubação mineral associada ao DSS na influenciou significativamente, onde a cultura da soja apresentou maiores valores em altura de plantas, massa seca da parte aérea e produtividade. Considerando a dose que proporcionou um incremento e que ficará economicamente viável, a dose recomendada para as condições que foram conduzidas o presente estudo será a de 4 t ha⁻¹.

Palavras-chave: Adubação orgânica. Produtividade. Suinocultura.

ÍNDICE DE FIGURAS

- Figura 1. Efeito do dejetos sólido de suínos (DSS) e dejetos sólido de suínos e adubação química (DSS + A. química) na altura de plantas da cultura da soja (*Glycine max*) em condições de Cerrado. Média de 24 observações. CV (%) = 4,20 21
- Figura 2. Altura de plantas (AP) em função das doses de dejetos sólido de suíno (DSS) na cultura da soja (*Glycine max*) em condições de Cerrado . Média de 8 observações. CV (%) = 4,20..... 22
- Figura 3. Efeito do dejetos sólido de suínos (DSS) e dejetos sólido de suínos e adubação química (DSS + A. química) na massa seca da parte aérea (MSPA) da cultura da soja (*Glycine max*) em condições de Cerrado. Média de 24 observações. CV (%) = 9,81..... 23
- Figura 4. Massa seca da parte aérea (MSPA) em função das doses de dejetos sólido de suíno (DSS) na cultura da soja (*Glycine max*) em condições de Cerrado . Média de 8 observações. CV (%) = 9,81. 24
- Figura 5. Efeito do dejetos sólido de suínos (DSS) e dejetos sólido de suínos e adubação química (DSS + A. química) na produtividade da cultura da soja (*Glycine max*) em condições de Cerrado. Média de 24 observações. CV (%) = 18,55..... 25
- Figura 6. Produtividade em função das doses de dejetos sólido de suíno (DSS) na cultura da soja (*Glycine max*) em condições de Cerrado. Média de 8 observações. CV (%) = 18,55..... 27

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1. Atributos químicos e textural do solo das camadas 00-10, 10-20, 20-40 cm de profundidade antes da implantação do experimento de avaliação de doses de dejetos sólidos de suíno (DSS) no desenvolvimento e produtividade na cultura da soja (<i>Glycine max</i>) em condições de Cerrado.....	17
Tabela 2. Caracterização química do dejetos sólidos de suínos (DSS) utilizado na instalação do experimento de avaliação de doses de dejetos sólidos de suíno no desenvolvimento e produtividade na cultura da soja (<i>Glycine max</i>) em condições de Cerrado	19
Tabela 3. Resumo da ANOVA de experimento testando a influência do dejetos sólidos de suíno (DSS) no desenvolvimento vegetativo e produtividade da cultura da soja (<i>Glycine max</i>) em condições de Cerrado.....	20
Tabela 4. Produtividade média estimada em função das doses de DSS da cultura da soja (<i>Glycine max</i>) em condições de Cerrado.....	28

LISTA DE ABREVIACOES E SÍMBOLOS

Al: alumínio

AP: altura de plantas

ARS: gua residuária da suinocultura

B: boro

Ca: cálcio

C.O.: carbono orgânico

CTC: capacidade de troca catiônica

cm: centímetro

C/N: relação carbono e nitrogênio

CV: coeficiente de variação

Cu: cobre

DAE: dias após a semeadura

DBC: delineamento de blocos casualizados

DLS: dejetos líquidos de suínos

DSS: dejetos sólidos de suínos

DAP: dias após o plantio

Fe: ferro

g: gramas

g dm⁻³: gramas por densímetro cúbico

H + Al: acidez potencial

MSPA: massa seca da parte aérea

Mg ha⁻¹: megagramas por hectare

Mg: magnésio

Mn: mangnes

M.O.: matéria orgânica

m³ ha⁻¹ ano: metros cúbicos por hectare por ano

m³ ha⁻¹: metros cúbicos por hectare

N: nitrogênio

N ha⁻¹: nitrogênio por hectare

NO₃⁻: nitrato

K: potássio

KCl: cloreto de potássio

K₂O: óxido de potássio

kg/hab: quilogramas por habitante

kg ha⁻¹: quilogramas por hectare

P (mel): fósforo determinado pelo extrator de mehlich

P₂O₅: pentóxido de fósforo

pH: potencial hidrogeniônico

P: fósforo

PRB: pó de rocha basalto

S: enxofre

Sat. Al.: saturação por alumínio

SFT: superfosfato triplo

S(SO₄): sulfato

t ha⁻¹: toneladas por hectare

t: toneladas

U: umidade

V(%): saturação por bases

Zn: zinco

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	10
2 REVISÃO DE LITERATURA	12
3 MATERIAL E MÉTODOS	17
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	20
5 CONCLUSÃO	28
6 REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA.....	28

1. INTRODUÇÃO

A soja (*Glycine max*) é a segunda leguminosa mais produzida no Brasil, com destaque para a safra 2021/2022, com produtividade média de 3029 kg ha⁻¹ totalizando uma produção de 125,5 milhões de toneladas. As estimativas para a safra 2022/2023 indica um recorde na produção da cultura, podendo alcançar uma produção de 152,7 milhões de toneladas, sendo 22,2% superior a safra anterior (CONAB, 2023). Esse demanda em crescimento de produtividade é devido a principal destinação da cultura, que é a formulação de rações, em especial para suínos, no qual o farejo de soja é o ingrediente proteico mais requerido para o balanceamento das dietas (OLIVEIRA, 2016).

A crescente demanda na produção de soja para atender as indústrias responsáveis pela formulação e produção rações de suínos é em consequência do aumento da produtividade e produção em escala desses animais objetivando atender o mercado consumidor, o qual vem crescendo nos últimos anos (TOIGO et al., 2014). Segundo a Associação Brasileira de Proteína Animal (ABPA, 2022), o Brasil se encontra na quarta posição de produção mundial de carne suína com cerca de 4,701 milhões de toneladas, com um consumo interno de cerca de 16,7 kg/hab e as exportações brasileiras de carne suína (produtos *in natura* e processados) alcançaram 1,120 milhão de toneladas.

Entretanto, o aumento na produção dos suínos tem-se como consequência a geração e concentração de um grande volume de dejetos, os quais representam um risco ao meio ambiente, gerando a necessidade de minimizar os impactos desses resíduos. Os dejetos líquidos de suínos (DLS) são compostos de fezes, urina, resíduo de ração, água e higienização das baias (CARDOSO et al., 2015). O que definirá as características físico-químicas do DLS é a concentração dos nutrientes nos dejetos, sistema de produção adotado na granja, idade dos animais, alimentação e forma de armazenamento (RODRIGUES, 2017).

A aplicação de dejetos de suínos em áreas de lavouras vem se destacando como opção de descarte (CERETTA et al., 2005), uma vez que torna-se uma possibilidade promissora em reduzir as quantidades de adubos químicos aplicados nas áreas de culturas agrícolas (FIXEN, 2009), devido ser rico em matéria orgânica, composta pelos principais macronutrientes como o nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K) e carbono lábil (C) (LOURENZI, 2014), que por ser mineralizado de forma rápida no solo, elevando a disponibilidade destes nutrientes, eleva a capacidade de troca catiônica (CTC) (MORAES et al., 2017).

Entretanto Seganfredo et al. (2000) ao avaliar os efeitos do dejetos de suínos como

fertilizantes observaram que quando os dejetos de suínos não tratados adequadamente podem provocar ou agravar alguns problemas ambientais como: acumulação de elementos tóxicos, salinização, impermeabilização, desequilíbrio dos nutrientes do solo e contaminação das culturas por meio da transmissão de patógenos e parasitas. Sendo assim, é importante certificar a qualidade do dejetos de suínos utilizados e o tempo de tratamento ideal é 30 dias antes de utilizar como fertilizante (FÁVERO et al., 2003).

Sendo assim, faz-se necessário que o dejetos de suínos passe por tratamentos físicos e biológicos. De acordo com Diesel et al. (2002), no tratamento físico, o dejetos passa por um ou mais processos físicos, quando ocorre a separação das partes sólida e líquida. A separação das partes pode ser efetuada por processo de decantação, centrifugação, peneiramento e/ou prensagem. A desidratação da parte líquida pode ser feita por meio do vento, ar forçado ou ar aquecido. Uma das vantagens do tratamento físico é que a separação entre as partes sólida e líquida pode minimizar os custos do tratamento. Um método utilizado na separação de fases é a centrifugação, no qual o excesso de água é retirado, deixando o produto final com 70-80% de umidade e quando é realizado esse processo o dejetos é classificado como sólido (DSS) (VEIGA, 1999).

Nos DSS é possível fazer o tratamento biológico por meio do processo de compostagem, enquanto em DLS pode-se executar os processos de lagoas de decantação. Uma das vantagens do tratamento biológico é que este tipo permite adequar e maximizar a utilização dos dejetos enquanto fertilizantes de acordo com a realidade de cada propriedade (DIESEL et al., 2002).

De acordo com Scherer (2002) retirar o excesso de água do DSS faz-se imprescindível, uma vez que, evitará um gasto final maior com a adubação, transporte e armazenamento. Com relação à armazenagem, deve-se levar em consideração acondicionamento em locais cobertos e com reduzido teor de umidade, com objetivo de evitar perdas amônia por volatilização, nitrato e potássio por eluição (WIETHOLTER, 2004), que influenciará diretamente na qualidade final do material.

Com o desenvolvimento da exploração de suínos no Sudoeste Goiano, o uso de DSS como fertilizante é uma opção atrativa, principalmente, em regiões onde são produzidas em larga escala, cada vez mais, a cultura da soja. Apesar de já ser utilizada na adubação de culturas, ainda, existem poucos estudos sobre a influência do DSS no desenvolvimento e produtividade da soja.

Diante do exposto, objetivou-se avaliar a eficiência da aplicação de diferentes doses de DSS como forma de fertilização agrícola no desenvolvimento e produtividade da soja em condições de Cerrado.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Dentre as estratégias adotadas para elevar a produtividade das culturas agrícolas, o fornecimento de nutrientes por meio de fertilização do solo, podendo ser mineral ou orgânica, é essencial para que as culturas expressem todo o potencial genético em produtividade. Uma das alternativas de adubação do solo no Sudoeste Goiano é a aplicação de dejetos de suínos em áreas agricultáveis, pois na região concentram-se granjas de produção de suínos em sistema de confinamento. O dejetos gerado dentro dessas unidades de produção deve retornar ao solo como uma forma de reciclagem e fonte de nutrientes para as plantas, possibilitando assim, incrementar a produção de grãos e reduzir custos da lavoura (MENEZES et al., 2018).

Existem diversas pesquisas que mostram os efeitos do DLS na produtividade das culturas. Em contrapartida, existem poucos estudos avaliando os efeitos do DSS no desenvolvimento e produtividade das culturas, mas acredita-se encontrar resultados próximos utilizando o DLS.

Em contrapartida, um dos maiores desafios em relação a dinâmica da matéria orgânica nos solos de Cerrado está relacionada a taxa de mineralização dos resíduos produzidos. As condições climáticas da região do Cerrado, contribuem para a aceleração na mineralização da matéria orgânica, reduzindo seu acúmulo no solo. Quando esses resíduos permanecem na superfície do solo, ou seja, quando a material é aplicado a lanço, esse processo de decomposição tende a ser mais lento (COLLIER et al., 2016)

Agne et al. (2018) ao avaliar a influência da aplicação de doses 0, 48, 96, 144, 192 e 240 m³ ha⁻¹ ano⁻¹, de DLS durante quatro anos, em Latossolo Vermelho com pastagem perene, verificaram que não houve alterações no teor de matéria orgânica no solo. Os autores afirmaram que não houve aumento nos teores de matéria orgânica do solo devido ao baixo teor de matéria seca presente no DLS aplicado. A média de matéria seca verificada nos dejetos aplicados foi de 1,72%, valor muito abaixo do padrão de 6% apresentado por um dejetos líquido de boa qualidade.

Natale et al., 2012 observou benefícios da adição de materiais orgânicos nas propriedades físicas do solo, tais como: aumento de macroporos (aeração) e das atividades dos microrganismos que realizam a decomposição dos materiais orgânicos, ciclando nutrientes e liberando ácidos orgânicos como os húmicos e fúlvicos, contribuindo para a formação de microporos e conseqüentemente na retenção de água no perfil do solo.

De acordo com Sartor et al. (2012) a recomendação de doses de referência tem se tornado um desafio devido à variabilidade nas concentrações de nutrientes entre granjas de suínos e na mesma granja em tempos distintos. Também, a resposta de culturas leguminosas e gramíneas pode ser diferente, considerando a fixação biológica realizado pelas leguminosas. Os autores ainda indicaram o dejetos de suíno para produção de feijão, soja e trigo, uma vez que, observaram aumento no rendimento de grãos quando aplicado doses de 45 a 60 m³ ha⁻¹, observando aumento de cálcio, potássio, fósforo e magnésio no solo, com aplicações semestrais, após seis anos, verificaram que o dejetos pode ser utilizado como fonte de nutrientes com dosagem específica.

Entretanto, Oliveira (2013) ao avaliar a aplicação de dejetos líquido da suinocultura em Latossolo cultivado com sucessão soja-milho observaram que não houve alterações químicas no solo com apenas uma aplicação de dejetos. Na primeira aplicação de dejetos de suíno, a dose 350 m³ ha⁻¹ de DLS proporcionou maior produtividade para a cultura do milho. Após duas aplicações, a dose de 233 m³ ha⁻¹ de DLS proporcionou maior produtividade na cultura do milho. Entretanto, após duas aplicações DLS e posteriormente aplicado adubação mineral, observou-se maiores produtividades na cultura da soja. Os autores justificaram que a diferença desses resultados pela presença dos nutrientes sob diferentes formas quanto à solubilidade em quantidade desbalanceadas de DLS e, também, os dejetos possuem nutrientes em quantidades desbalanceadas, dificultando a utilização de referências para recomendação de doses desse subproduto na agricultura.

Em contrapartida, Dal Moro et al. (2010) avaliaram um formulado NPK separado dos DLS suínos na cultura do milho, onde os tratamentos que receberam as doses de 80 e 100 m³ ha⁻¹ de DLS demonstraram uma produtividade de 5865 a 6840 kg ha⁻¹ respectivamente, enquanto doses menores de 40 e 60 m³ ha⁻¹ alcançaram produtividade média de 5199 a 5652 kg ha⁻¹ respectivamente. Observou-se que para adubação química a produtividade foi de 6827 kg ha⁻¹ se ao ambiente com dosagem de 100 m³ ha⁻¹, demonstrando que a adubação orgânica poderia substituir a adubação química.

Corroborando com Pinto et al. (2014) ao avaliar a aplicação de dejetos de suínos na sucessão aveia/milho, onde os tratamentos consistiram doses de dejetos líquido de suínos (0, 20, 40 e 80 m³ ha⁻¹), observaram que a aplicação de DLS promoveu incremento na produção de matéria seca da sucessão aveia/milho e na produtividade de grãos de milho.

Locatelli et al. (2019) ao avaliar a utilização de DLS para redução de adubação mineral na cultura do milho observaram que a combinação entre o adubo mineral e orgânico permitiu a redução dos custos e a manutenção de elevadas produtividades. O uso exclusivo de

adubação orgânica com DLS não se mostrou eficiente. A combinação de 50 m³ de DLS + ureia em cobertura foi a melhor opção para o manejo do DLS na cultura do milho.

Ecco et al. (2019) avaliando doses de dejetos líquidos de suínos na cultura da soja observou resposta linear crescente em relação ao número de vagens, massa de mil grãos e produtividade, pois como não há 100% da disponibilização dos nutrientes, não ocorreu influência dos componentes vegetativos, como altura e diâmetro de planta. Os autores concluíram que mesmo a soja sendo uma cultura que tem a capacidade de realizar a fixação biológica de nitrogênio, a aplicação de dejetos de suínos pode ser uma ótima alternativa para adubação dessa cultura.

Já Passarin et al. (2016) ao avaliar o estado nutricional e qualidade fisiológica de semente de soja com água residuária da suinocultura (ARS) observaram que quanto ao estado nutricional da cultura, a associação da ARS e adubação mineral é adequada. Mas não é recomendada como um substituto total de fertilizantes minerais, especialmente em culturas destinadas à produção de sementes. Verificaram que quando foi associado a ARS + fertilizante mineral em uma dose de 200 m³ ha⁻¹ promoveu a produção de sementes com qualidade fisiológicas adequadas. Entretanto, Maggi et al. (2013) que aplicaram (0, 100, 200 e 300 m³ ha⁻¹) de ARS sete dias antes da semeadura, em uma única aplicação, com adição e sem adição da adubação recomendada na semeadura de soja, onde não observaram alteração na produtividade devido à aplicação de ARS.

Ghosh et al. (2009) ao avaliar a competição e o requerimento de nutrientes em consórcio de soja-sorgo sob seis combinações de adubação orgânica e mineral, onde a aplicação de 75% NPK mineral recomendado + esterco de frango ou esterco bovino ou fósforo composto se mostrou uma opção viável para atender a demanda de nutrientes das culturas durante 60-90 dias após a semeadura, como a elevação da altura de planta e de acréscimo do primeiro legume, massa de 100 grãos, número de legumes por planta e o rendimento de grãos de soja, porém em doses mais elevadas aumenta o acamamento das plantas.

Alguns relatos na literatura, como o de Loecke et al. (2004) ao avaliar a resposta do milho à aplicação de DSS e adubação química, sendo a ureia como fonte de N nas doses de 0, 60, 120 e 180 kg N ha⁻¹, nos anos de 2000 e 2001, observaram que no ano de 2000, o DSS diminuiu a emergência do milho em 9,5% quando comparado ao tratamento do controle e ao que recebeu adubação química e, conseqüentemente, não observaram efeitos na produtividade. Já no ano de 2001, não foi observada redução da emergência da cultura, mas, em contrapartida, também não observaram incrementos na produtividade. De acordo com os

autores, essa diferença entre os anos podem ser explicada por combinação de influências físicas e químicas, uma vez que, torrões de esterco fresco eram visíveis na superfície do solo, apesar do preparo do solo. Devido as condições de superfície seca do solo requereu-se uma profundidade de plantio mais profunda (8–10 cm) do que o normal (4–6 cm) para o contato da semente com a umidade do solo, podendo ser um fator que impediu a emergência consistente. E, também, aos elevados níveis de nitrato de amônio no DSS, causando efeito de fitotóxicos nas plantas.

Outro material que espera-se resultados próximos ao DSS é a cama de frango, devido ser constituída por fezes, material da cama, descamações da pele de aves e restos alimentares (VIRTUOSO et al., 2015). Os resíduos sólidos geralmente apresentam relação carbono/nitrogênio (C/N) mais elevada quando comparado com dejetos líquidos de suíno, e sua decomposição ocorre mais lentamente no solo, diminuindo perdas de nutrientes e propiciando acúmulo de matéria orgânica (CQFS, 2016).

De acordo com Soares (2022) a cama de aves traz grandes vantagens ao produtor, uma vez que, é ofertada com baixo custo, além de elevar o teor de matéria orgânica e proporcionar melhorias na qualidade física, química e biológica do solo. Santos et al. (2014) demonstraram que a utilização de cama de aves no lugar da adubação mineral elevou os índices de produtividade do milho no estado do Paraná.

Vitto et al. (2022) ao avaliar a produção e produtividade do milho fertilizado com cama de frango, sendo utilizada 0, 50, 100, 150, 200 e 250% da dose recomendada para cada área, onde observaram que a cama de frango influenciou positivamente na produtividade, altura, massa seca da parte aérea do milho. Para esses autores, a cama de frango pode suprir grande parte, ou até totalmente, os nutrientes requeridos pela cultura e além do efeito imediato, apresenta efeito residual superior aos dos adubos solúveis. Fato que leva ao aumento da disponibilidade de nutrientes na fase solúvel do solo ao longo da duração do ciclo da planta, o que pode aumentar o seu potencial produtivo pois a planta consegue utilizar esses nutrientes conforme sua necessidade (BLUM et al., 2003).

Corroborando com Felini et al. (2011) ao avaliar a produtividade de soja e milho com utilizando como fonte de adubação a cama de frango (0, 2, 4, 6, 8, 10, 15 e 20 t ha⁻¹) onde os autores observaram que as culturas de milho e soja apresentaram aumento de produtividade com o uso de cama de frango até 8,0 t ha⁻¹ em solos de cerrado. A cama de frango apresentou efeito residual para culturas cultivadas na época de verão, quando aplicada em culturas cultivadas em época de segunda safra, sendo a adubação orgânica uma excelente forma de sustentabilidade da produção agrícola. De acordo com Carvalho et al. (2011) é de grande

importância saber recomendar a dose de cama de frango ideal para cada cultura, uma vez que, em seus estudos observaram que o uso exagerado de cama de aviário nas lavouras pode levar a um desequilíbrio nutricional das plantas e do solo, favorecendo o acamamento das culturas.

Já Passos et al. (2014) ao avaliar o efeito da cama de frango no estado nutricional da soja nas doses de 0, 3, 6 e 9 Mg ha⁻¹ combinadas com 0, 100, 200, 300 e 400 kg ha⁻¹ do fertilizante mineral, em um Cambissolo Háplico onde observaram que a mesma proporcionou os maiores teores de fósforo foliares. Estudando-se as interações entre as fontes e suas doses para fósforo, potássio, magnésio e enxofre, observou-se que a cama de frango proporcionou os maiores incrementos nos teores de forma quadrática. A cama de frango combinada com fertilizante mineral proporcionou incrementos significativos no índice de área foliar das plantas. Todos os nutrientes, exceto o enxofre, correlacionaram-se linear e positivamente com a produtividade de grãos. Sendo assim, a utilização de resíduos orgânicos apresenta-se como estratégia visando à melhoria do estado nutricional da soja, principalmente pelo aumento dos teores foliares de nitrogênio, fósforo, potássio, magnésio, enxofre e ferro.

Santos (2011) ao estudar a substituição da adubação nitrogenada mineral pela cama de frango nas doses de 0; 1,5; 3; 4,5; 6 e 7,5 t ha⁻¹ e seus efeitos no desenvolvimento e produtividade na cultura do milho observaram que a altura de planta foi influenciada pela cama de frango. Foi observado um aumento linear em resposta ao aumento das doses. De acordo com o autor, esse resultado pode estar relacionado com disponibilização de nitrogênio mais equilibrada para o milho nos tratamentos com maiores doses de cama de frango. A produtividade elevou-se em 300 kg para cada 1 t de cama de frango aplicada, devido a disponibilidade de nutrientes para as plantas, uma vez que, a aplicação adequada de matéria orgânica pode suprir as necessidades das plantas em macro e micronutrientes, devido a elevação dos teores no solo. Sendo assim, a substituição de parte da adubação nitrogenada pela cama de frango eleva-se os índices de produtividade da cultura do milho caracterizando como alternativa viável para os agricultores que possuem esse insumo próximo a propriedade.

Já Briedis et al. (2011) ao testar os efeitos de resíduos orgânicos de aves e suínos na produtividade do trigo verificaram que a aplicação de 2 t ha⁻¹ de adubo orgânico, equivalente à aplicação de adubação mineral, já na primeira safra. De acordo com os autores, o resultado encontrado foi devido ao fato do adubo orgânico fornecer de maneira suficiente tanto macro como micronutrientes. Entretanto Demari et al. (2016) obtiveram maior rendimento de grãos com a associação da cama de frango com a adubação mineral (25% ureia + 75% cama de frango), e observaram resultado melhor do que quando aplicada adubação mineral de maneira isolada.

Sperandio et al. (2021) ao aplicar cama de frango na cultura do alface nas doses de 0, 50, 100 e 150 gramas planta⁻¹ observaram que a dose de 150 gramas planta⁻¹ a cultura apresentou maior comprimento de folhas e comprimento de caule, entretanto apresentaram um menor desenvolvimento radicular. De acordo com os autores os resultados encontrados para o baixo desenvolvimento radicular pode ser justificado pelo potencial de utilização desses resíduos na adubação das culturas variam na capacidade deles em liberar nutrientes para a planta. O fato de a cama de frango ser rica em nitrogênio explica o maior desenvolvimento do número de folhas. Esse aumento nos conteúdos de matéria orgânica dos solos promovido pela utilização desses adubos, tem como consequência o aumento dos reservatórios de nitrogênio para as plantas (GUIMARÃES et al., 2012)

3. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na fazenda experimental da Nova Terra – Bioativação Agrícola, localizado no município de Rio Verde -GO, com coordenadas: Latitude 17°45'33''S, Longitude 50°41'00''W e Altitude 742 m. Para as análises de solo utilizadas na correção, e análise do DSS foi utilizado laboratório comercial na cidade de Rio Verde – GO.

Antes da semeadura da cultura, o solo foi amostrado em três camadas (0-10, 10-20 cm e 20-40 cm) para a caracterização das propriedades químicas e textural. Os resultados encontrados na análise de solo estão representados na Tabela 1.

Tabela 1. Atributos químicos e textural do solo das camadas 0-10, 10-20, 20-40 cm de profundidade antes da implantação do experimento de avaliação de doses de dejetos sólidos de suíno (DSS) no desenvolvimento e produtividade na cultura da soja (*Glycine max*) em condições de Cerrado.

Camadas (cm)	Ca	Mg	Al	H+Al	K
	cmol _c dm ⁻³				mg dm ⁻³
00-10	2,2	1,4	0,08	5,8	158
10-20	1,7	0,9	0,07	5,7	101
20-40	1,5	0,8	0,04	5,4	78
Camadas (cm)	P (mel)	Mn	S	B	Zn
	mg dm ⁻³				
00-10	4,1	60,2	6,9	0,24	8,2
10-20	2,5	43,2	4,0	0,23	3,9
20-40	0,9	35,3	7,4	0,21	1,9
Camadas (cm)	Cu	Fe	CTC	Sat. Al	V
	mg dm ⁻³		cmol _c dm ⁻³	%	
00-10	4,6	26	9,8	2,0	41,0
10-20	5,5	26	8,6	2,3	34,3

20-40	5,8	32	7,2	1,6	34,4
Camadas (cm)	M.O.	Argila g dm ⁻³	Areia	Silte	pH CaCl ₂
00-10	42,4	525	300	175	4,8
10-20	31,9	525	275	200	4,9
20-40	27,6	575	275	150	5,0

Ca: cálcio; Mg: magnésio; H+Al: hidrogênio + alumínio; K: potássio; P (mel): fósforo mehlich; Mn: manganês; S: enxofre; B: boro; Zn: zinco; Cu: cobre; Fe: ferro; CTC: capacidade de troca catiônica; Sat. Al: saturação por alumínio; V: saturação por bases; M.O: matéria orgânica; pH: potencial hidrogeniônico.

De acordo com os dados da análise de solo, observou-se que os teores de cálcio nas camadas 0-10 cm está adequado, nas camadas de 10-20 cm está médio e nas camadas de 20-40 cm está adequado. O magnésio nas camadas de 0-10 cm está adequado, nas camadas 10-20 cm está médio e na camada de 20-40 cm está adequado. O ferro e cobre estão adequados. Entretanto os teores de fósforo e a saturação por alumínio estão muito baixos. Já os teores de manganês, zinco e potássio estão muito bons, o enxofre está médio e o de boro está baixo. De acordo com os teores de argila pode-se caracterizá-lo como solo de textura argilosa, pH ácido e com elevada CTC (VENEGAS et al., 1999).

O solo recebeu calcário dolomítico em área total na dosagem de 5 t ha⁻¹, incorporado nas camadas 0-20 cm, 17 dias antes do plantio para correção de acidez e elevar a saturação por bases para 60% (SOUZA & LOBATO, 2004).

O experimento foi implantado em delineamento de blocos casualizados (DBC) em esquema fatorial 2x6, com 12 tratamentos, sendo dois níveis de adubação química: zero (sem adubação mineral) e completa (super fosfato triplo, cloreto de potássio e ácido bórico) e 6 doses de DSS (0, 1, 2, 4, 8 e 16 t ha⁻¹) associadas ou não com a adubação mineral, com 4 repetições, totalizando 48 unidades experimentais, em parcelas de 12,5 m², sendo 5 m de comprimento e 2,5 m de largura.

No tratamento que recebeu a adubação mineral foi aplicado 120 kg ha⁻¹ de P₂O₅ utilizando o superfosfato triplo (SFT) como fonte. Já para corrigir os baixos teores de potássio foram aplicados 40 kg ha⁻¹ de K₂O utilizando como fonte o cloreto de potássio (KCl). Para corrigir os teores baixos de boro (B) foi aplicado 1 kg ha⁻¹ de B, utilizando como fonte ácido bórico. O SFT e KCl foram aplicados no sulco de plantio e o ácido bórico a lanço no momento do plantio da cultura.

O DLS foi obtido na granja Monte Verde localizada no município de Rio Verde-GO, caracterizada como sistema de criação de suínos de ciclo incompleto (gestação, maternidade e creche). Posteriormente, o material passou por uma centrífuga para a retirada do excesso de

água, sendo posteriormente pesado e aplicado a lanço em cada parcela um dia antes da realização do plantio da soja. Os atributos químicos do DSS utilizado no experimento estão representados na tabela 2.

Tabela 2. Caracterização química do dejetto sólido de suínos (DSS) utilizado na instalação do experimento de avaliação de doses de dejetto sólido de suíno no desenvolvimento e produtividade na cultura da soja (*Glycine max*) em condições de Cerrado.

N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Ca	Mg	S(SO ₄)	Mn	Cu	Zn	B	C.O	C/N	U
g kg ⁻¹						mg kg ⁻¹				g kg ⁻¹		%
19,1	14,7	2,4	34,8	2,9	4,7	52,0	30	220,5	15,1	380,5	19,9	58,80

N: nitrogênio; P₂O₅: pentóxido de fósforo; K₂O: óxido de potássio; S(SO₄): sulfato; Mn: manganês; Cu: cobre; Zn: zinco; B: boro; C.O: carbono orgânico; C/N: relação carbono/nitrogênio; U: umidade

O plantio da soja foi realizado no dia 8 de novembro de 2021 de maneira mecanizada utilizando a variedade BRS 1003IPRO[®], adaptada a região do Cerrado, caracterizada como precoce, com ciclo médio de 100 a 105 dias, hábito de crescimento indeterminado, com porte médio, alta exigência em fertilidade, alto potencial produtivo, tolerância ao glifosato, com a tecnologia Intacta RR2 PROTM[®] que controla grupos de lagarta, tecnologia Block que confere tolerância ao complexo de percevejo, possui excelente potencial produtivo em áreas com presença de nematoides de galhas *Meloidogyne javanica* e é resistente ao acamamento.

As variáveis avaliadas foram: altura de plantas (cm), massa seca da parte aérea (g planta⁻¹) e produtividade (kg ha⁻¹) de soja.

Para realização de análise de altura de plantas (AP) foram coletadas a altura de três plantas, no interior de cada parcela, 40 dias após emergência (DAE) no início da floração em estágio fenológico R1, com auxílio de régua milimétrica, medindo da região do coleto até a folha mais alta.

A massa seca da parte aérea (MSPA) foi determinada após a coleta de três plantas por parcela. As plantas foram cortadas na região do coleto no início da floração em estágio fenológico R1, 45 DAE e acondicionadas em sacos de papel e encaminhadas para o laboratório do IF Goiano- campus Rio Verde, onde ficaram 72 horas em estufa a 65 °C.

Para determinação da produtividade, uma área de 2 m² foram colhidos no centro de cada parcela no dia 24 de fevereiro de 2022. Após a colheita o material foi processado (debulha/limpeza de ambos manualmente), em seguida os grãos foram acondicionados em estufa de circulação de ar forçado à 65 °C por 72 horas para padronização da umidade e após isto, houve o processo de pesagem utilizando uma balança digital de precisão.

Foi empregado a análise de variância do utilizando o teste de Tukey a 5% de significância para avaliar o efeito dos diferentes tipos de adubação e análise regressão para as doses em todas as variáveis analisadas onde os dados obtidos foram submetidos ao software estatístico SISVAR (FERREIRA, 2011).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na tabela 3 está representada a análise de variância para interpretação dos resultados onde não foi observada interação entre a adubação mineral e as doses de DSS. Foi observada diferença estatística para altura de plantas (AP), massa seca da parte aérea (MSPA) e produtividade quando analisados os tratamentos de maneira isolada.

Tabela 3. Resumo da ANOVA de experimento testando a influência do dejetos sólido de suíno (DSS) no desenvolvimento vegetativo e produtividade da cultura da soja (*Glycine max*) em condições de Cerrado.

	TAQ	DDSS	DDSS x TAM	CV (%)
AP (cm)	0,0027**	0,0000**	0,1659 ^{ns}	4,20
MSPA (g planta ⁻¹)	0,0149**	0,0002**	0,2409 ^{ns}	9,81
Produtividade (kg ha ⁻¹)	0,0088**	0,0168**	0,5823 ^{ns}	18,55

** : significativo a 1%; ns: não significativo; TAQ: tipo adubação química; DDSS: doses de dejetos sólido de suíno; DDSS x TAQ: interação entre doses de dejetos sólido de suínos e tipo de adubação mineral; CV: coeficiente de variação; AP: altura de plantas; MSPA: massa seca da parte aérea.

O tipo de adubação química influenciou na altura de plantas de soja, sendo que os tratamentos que receberam o DSS associado à adubação mineral obtiveram uma altura média de 86 cm. Em contrapartida, as plantas que receberam a aplicação somente de DSS apresentaram uma altura média de 82,3 cm (Figura 1). Neste caso, a adubação mineral proporcionou um aumento de 4,3% para esta variável.

Entretanto, Castoldi et al. (2011) trabalhando com adubação mineral e organomineral (biofertilizante suíno e fontes minerais de fósforo e potássio) na cultura milho para silagem e grãos não observaram incremento na altura de planta independentemente do tipo de adubação utilizada. Em contrapartida, Silva et al. (2019) ao avaliar dois tipos de adubação orgânica: esterco bovino e cama de frango e, também, a adubação química na cultura da soja observaram que a utilização do esterco bovino promoveu um acréscimo na altura da plantas. De acordo com os autores, a adubação orgânica proporcionou melhor nodulação por favorecer maior diversidade de microrganismos solo e conseqüentemente um maior desenvolvimento das plantas.

Já Rezende et al. (2009) ao avaliar os efeitos da fertirrigação na cultura do milho quando aplicado DLS, onde os tratamentos consistiram da aplicação de 350 kg ha⁻¹ do formulado 30-00-30; 50 m³ ha⁻¹, 100 m³ ha⁻¹; 150 m³ ha⁻¹ de DLS, onde observaram que a maior altura de plantas foi observada quando houve a associação com adubação química, variando de 1,98 m (150 m³ DLS ha⁻¹) a 2,10 m (químico).

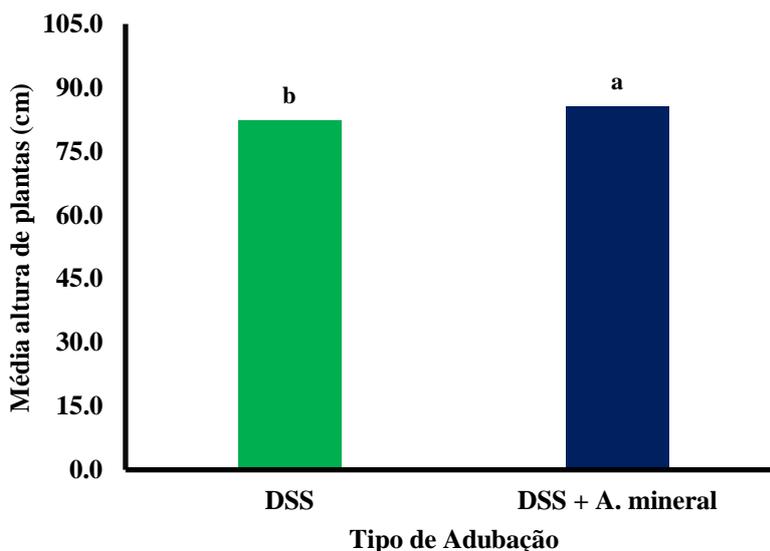


Figura 1. Efeito do dejetos sólido de suínos (DSS) e dejetos sólido de suínos e adubação química (DSS + A. mineral) na altura de plantas da cultura da soja (*Glycine max*) em condições de Cerrado. Média de 24 observações. CV (%) = 4,20

As doses de DSS influenciaram de maneira significativa a altura de plantas e a regressão mostrou efeito quadrático. Para esta variável o ponto de máxima foi observado de 90 cm na dose de 9,11 t ha⁻¹ (Figura 2).

Writz et al. (2019) ao avaliar produção de milho pipoca utilizando a cama frango e associação da mesma com o pó de rocha de basalto (PRB) nas doses: controle; milho pipoca + 40 t ha⁻¹ de PRB; milho pipoca + 1,8 t ha⁻¹ de cama de frango; milho pipoca + 40 t ha⁻¹ de PRB + 1,8 t ha⁻¹ de cama de frango; milho pipoca + NPK químico, onde não observaram diferença significativa para altura de plantas. Os autores associou-se o resultado a química do solo, uma vez que, a área experimental apresentava uma elevada fertilidade.

Já Carvalho et al. (2011) ao avaliar quatro doses de cama de frango (0,3, 6 e 9 Mg ha⁻¹) aplicados em área total e as subparcelas constituíram as cinco doses do fertilizante mineral formulado NPK 4-30-10 (0, 100, 200, 300 e 400 kg ha⁻¹) observaram interação doses de cama de frango x doses do fertilizante mineral para altura de planta, sendo que os efeitos das doses

do fertilizante mineral foram significativos nas doses 0 e 3 Mg ha⁻¹. Na ausência da utilização da cama de frango verificou-se o efeito foi quadrático, com a altura máxima, 72 cm, alcançada com 337 kg ha⁻¹ do fertilizante mineral NPK. A partir desse ponto, a altura das plantas foi decrescendo, evidenciando que neste tipo de solo o aporte de nutrientes através de altas doses de fertilizante mineral pode não ser eficiente, visto que as perdas de nutrientes são grandes. Uma das maneiras de otimizar o uso dos fertilizantes minerais é a utilização associada à aplicação de resíduos orgânicos.

Segundo Ribeiro et al. (2017), manejos de fertilidade do solo é essencial, uma vez que, a ausência de nutrientes no solo pode reduzir a altura de plantas e, conseqüentemente, formação de vagens próximas ao solo, prejudicando diretamente a colheita mecanizada. De acordo com os autores, as plantas com altura de 60 a 120 cm são consideradas adequadas para esse processo. Baseado nisso, os resultados encontrados no presente trabalho estão dentro do parâmetro ideal para colheita mecanizada.

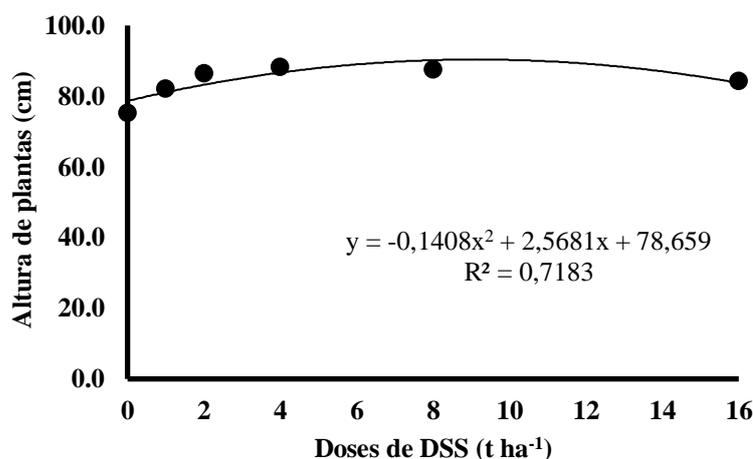


Figura 2. Altura de plantas (AP) em função das doses de dejetos sólidos de suíno (DSS) na cultura da soja (*Glycine max*) em condições de Cerrado. Média de 8 observações. CV (%) = 4,20.

O tipo de adubação química influenciou a MSPA, sendo que os tratamentos que receberam o DSS associado à adubação mineral obtiveram uma massa seca de plantas de soja de 17,6 g planta⁻¹. Em contrapartida, as plantas que receberam a aplicação somente de DSS apresentaram uma MSPA de 16,4 g planta⁻¹ (Figura 3). Neste caso, a adubação mineral proporcionou um aumento de 6,8% para esta variável.

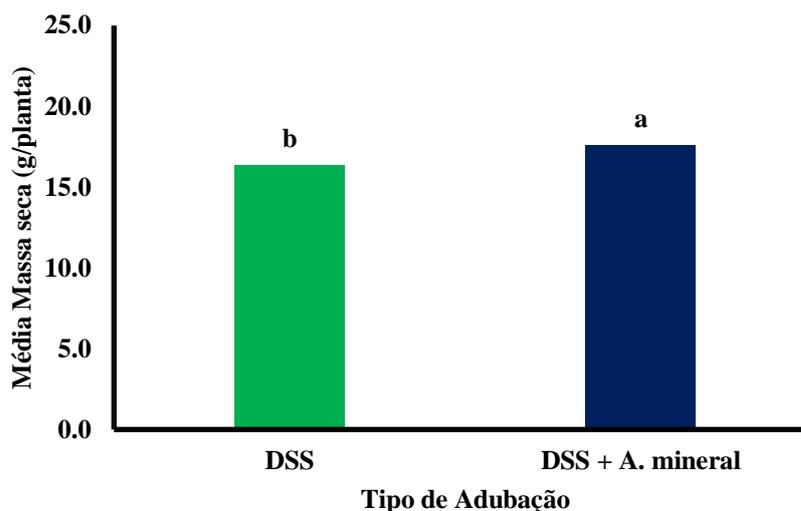


Figura 3. Efeito do dejetos sólido de suínos (DSS) e dejetos sólido de suínos e adubação mineral (DSS + A. mineral) na massa seca da parte aérea (MSPA) da cultura da soja (*Glycine max*) em condições de Cerrado. Média de 24 observações. CV (%) = 9,81.

Santos et al. (2014) ao avaliar a substituição nitrogenada mineral pela cama de frango na sucessão aveia/milho, no qual os tratamentos consistiram em diferentes quantidades de cama de frango (0, 1500, 3000, 4500, 6000 e 7500 kg ha⁻¹) aplicadas 30 dias antes da semeadura da aveia combinadas com a adubação nitrogenada mineral de cobertura aplicada na cultura do milho (311,1; 257,8; 202,2; 148,9; 95,6; 42,2 kg ha⁻¹ de uréia), visando o fornecimento total de 140 kg ha⁻¹ N, observaram diferença estatística para MSPA da aveia, devido a quantidade de nutrientes adicionados ao solo, principalmente N, fósforo (P) e potássio (K) presentes na cama de frango, uma vez que, a mineralização desses nutrientes para o aumento do desenvolvimento das plantas, sendo resultados semelhantes ao encontrado no presente trabalho.

Menezes et al. (2018) ao avaliar o desenvolvimento da cultura do milho adubado com ou sem DLS, verificaram que a produção de MSPA variou conforme o desenvolvimento da cultura, sendo maior com a aplicação de DLS. Até os 80 dias após o plantio a produção de MSPA foi semelhante ao controle (sem aplicação DLS) devido à planta estar no seu período vegetativo. Observou-se crescimento significativo aos 100 dias após o plantio (DAP), em função da planta estar no período reprodutivo, em que passa a ter um aumento significativo de massa devido ao desenvolvimento de espigas (grão + sabugo). Após esta época houve uma maior produção de MSPA nas plantas adubadas com dejetos, havendo um incremento de 30,15% quando comparada ao controle. Os resultados encontrados pelos autores podem ser explicados pelo fato do solo estar com os teores de macro e micronutrientes estarem em

quantidades adequadas antes da implantação do experimento.

As doses de DSS influenciaram de maneira significativa a MSPA e a regressão mostrou efeito quadrático. Para esta variável o ponto de máxima foi observado de 19,08 g planta⁻¹ na dose de 10,3 t ha⁻¹ (Figura 4).

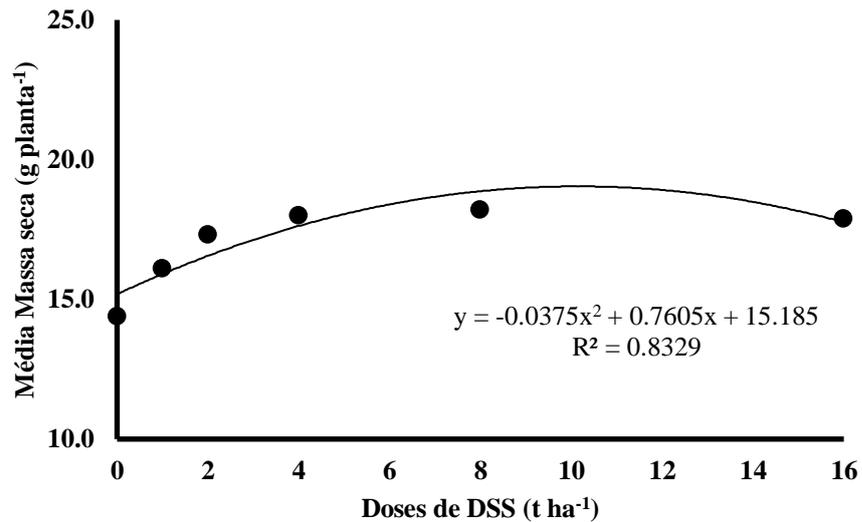


Figura 4. Massa seca da parte aérea (MSPA) em função das doses de dejetos sólidos de suíno (DSS) na cultura da soja (*Glycine max*) em condições de Cerrado. Média de 8 observações. CV (%) = 9,81.

Silva et al. (2019) também encontraram diferença significativa para MSPA quando avaliaram o desenvolvimento da soja adubadas com cama de frango e esterco bovino, na doses de 2,5 t ha⁻¹ de cama de frango, 3,8 t ha⁻¹ de esterco bovino e 650 kg ha⁻¹ do formulado NPK 08-20-15. De acordo com os autores houve diferença devido a utilização de adubos orgânicos aumentarem os teores de matéria orgânica do solo, melhorando a sua fertilidade, favorecendo a fauna microbiana, que por sua vez atua na decomposição da matéria orgânica liberando nutrientes.

Santos et al. (2018) ao avaliar a utilização de DSS na eficiência de nutrientes no solo para a cultura do azevém onde observaram que maiores doses aumentaram a MSPA, devido ao maior fornecimento de nitrogênio inorgânico (300 e 260 Mg pote⁻¹), fornecendo a quantidade de N ideal para cultura. Sendo assim, este N prontamente disponível é o principal fator responsável pelo aumento do desenvolvimento da cultura. De acordo com Lourenzi et al. (2011) a utilização de resíduos orgânicos promoveu aumento nos teores da matéria orgânica refletindo a produção de MSPA das culturas, justificando os resultados obtidos no presente

trabalho.

Já Rodrigues et al. (2009) ao avaliar doses de composto orgânico (0, 40 e 80 g dm⁻³), provenientes de compostagem de resíduos da Ceasa, no estado do Pernambuco, observaram que a adubação na dose 40 g dm⁻³ (correspondente a 80 t ha⁻¹) proporcionou acréscimo de 100% na MSPA do milho quando comparado ao controle, não diferindo da dose 80 g dm⁻³. De acordo com esses autores, a matéria orgânica de origem animal ou vegetal, quando fornecida em dose adequada, influencia o rendimento das culturas devido, principalmente, aos nutrientes nela contidos.

O tipo de adubação química influenciou na produtividade, sendo que os tratamentos que receberam o DSS associado à adubação mineral obtiveram produção média de 3789 kg ha⁻¹. Em contrapartida, as plantas que receberam a aplicação somente de DSS apresentaram uma produção média de 3266 kg ha⁻¹ (Figura 5). Neste caso, a adubação mineral proporcionou um aumento de 16,01% para esta variável.

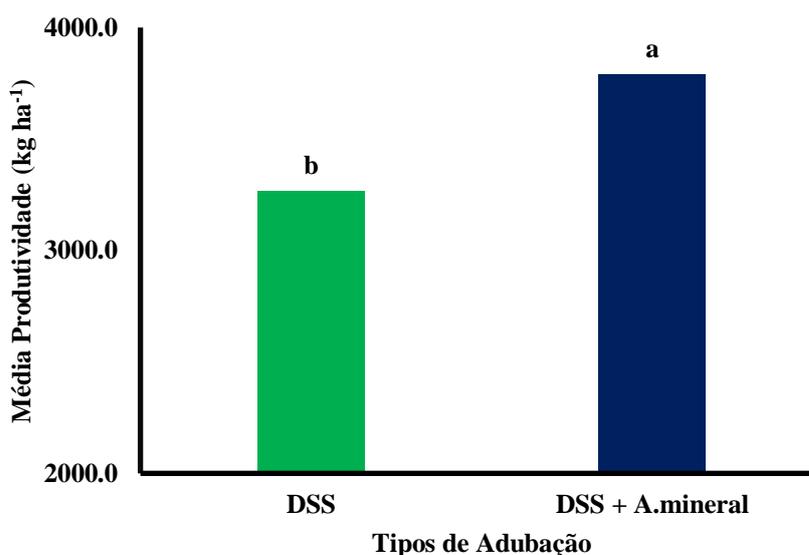


Figura 5. Efeito de dejetos sólidos de suínos (DSS) e dejetos sólidos de suínos e adubação química (DSS + A. química) na produtividade da cultura da soja (*Glycine max*) em condições de Cerrado. Média de 24 observações. CV (%) = 18,55.

Lima et al. (2013) ao avaliar a influência da cama de frango na produtividade das culturas milho e soja não observaram que a adubação com cama de frango não diferiu da adubação mineral. Em contrapartida, Lima Neto et al. (2018) ao testar cama de aves associada a adubação nitrogenada para a cultura do milho verificaram que maiores doses (5 e 8 Mg ha⁻¹) em três anos consecutivos, propiciou produtividade semelhante ao controle com fertilizante

mineral.

As doses de DSS influenciaram de maneira significativa a produtividade da cultura da soja, em que a regressão obedeceu ao modelo quadrático. Para esta variável o ponto de máxima foi observado de 4041 kg ha⁻¹ na dose de 9,07 t ha⁻¹ (Figura 6).

A queda na produtividade era esperada, tendo em vista que, com o aumento das doses houve um decréscimo nos valores de altura e MSPA das plantas cultivadas. Essa maior eficiência técnica observada no presente estudo, mostra a importância de se ter claro a melhor dose a ser utilizada, já que se trata de um resíduo que se mal manejado pode potencializar os riscos sobre o ambiente.

Ecco et al. (2019) ao avaliar diferentes doses de DLS 0, 25, 50,75 e 100 Mg ha⁻¹ observaram efeito linear crescente conforme o aumento das doses de dejetos. Entretanto, verificou-se que na dose de 50 Mg ha⁻¹ pode ser a mais viável economicamente em relação ao ganho de produtividade, sendo esta dose equivalente à adubação química recomendada para cultura. Dosagens muito altas como de 100 e 200 Mg ha⁻¹ podem oferecer um elevado risco ao meio ambiente por conta do escoamento no solo e contaminação do lençol freático, mesmo que essa forneça uma quantidade elevada de micro e macronutrientes.

Alves et al. (2016) ao avaliar o efeito de água residuária de suinocultura (ARS) sobre a produtividade de soja e milho segunda safra nas doses (0, 35, 70, 135 e 140 m³ ha⁻¹ ano⁻¹) e dois níveis de adubação mineral (ausência e presença) observaram maior produtividade na dose de 140 m³ ha⁻¹ ano⁻¹ na cultura do milho. Entretanto, esta dose possui uma carga muito alta de nitrogênio (267,40 kg ha⁻¹), e verificaram uma redução no número de nódulos na cultura da soja, além de frações deste de nitrogênio estarem presentes na forma de nitrato (NO³⁻).

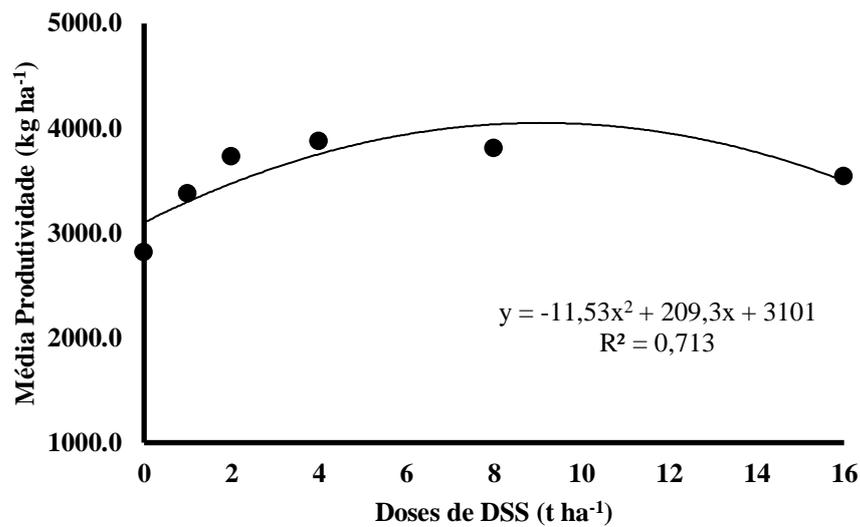


Figura 6. Produtividade em função das doses de dejetos sólidos de suíno (DSS) na cultura da soja (*Glycine max*) em condições de Cerrado. Média de 8 observações. CV (%) = 18,55.

Carvalho et al. (2011) ao avaliar doses de cama de frango (0, 3, 6 e 9 Mg ha⁻¹) e fertilizante mineral NPK 04-30-10 (0, 100, 200, 300 e 400 kg ha⁻¹) na cultura da soja observaram efeito linear das doses de cama de frango e fertilizante mineral sobre a produtividade da cultura. Notou-se que sem a utilização de cama de frango, a produtividade estimada em grãos foi de 2474 kg ha⁻¹, ao passo que com a utilização de 9 Mg ha⁻¹ obteve-se uma produtividade de 4900 kg ha⁻¹, com acréscimo médio de 295 kg ha⁻¹ de grãos em cada megagrama de cama de frango adicionada por hectare.

Corroborando com Pizzato (2017) ao avaliar a utilização de cama de frango na produtividade do milho em experimento de longa duração observou-se que a produção média durante quatro anos teve efeito linear crescente na produtividade do milho, sendo que sem a adubação de cama de frango, obteve-se 5748 kg ha⁻¹ e a medida que aumenta-se 1 t ha⁻¹ de cama de frango houve um acréscimo na produção de 273,8 kg ha⁻¹ de grãos de milho, sendo que a maior produtividade ocorreu com a aplicação de 13,5 t ha⁻¹ atingindo a produtividade de 9501,14 kg ha⁻¹.

Já Menezes et al. (2017) ao avaliar os efeitos da aplicação de DLS em soja cultivada em sistemas de plantio direto em solos de Cerrado nas doses de 25, 50, 75 e 100 m³ ha⁻¹ observaram que a adubação mineral na cultura pode ser substituída por doses de DLS a partir de 80 m³ ha⁻¹ sem prejuízos na produtividade de grãos.

Na tabela 4 estão representados a produtividade nas doses utilizadas de DSS e os aumentos da produtividades em porcentagem e quilogramas em cada tratamento. Sendo

assim, foi possível verificar redução na produtividade quando utilizou-se doses superiores a 4 t ha⁻¹.

Tabela 4. Produtividade média estimada em função das doses de DSS da cultura da soja (*Glycine max*) em condições de Cerrado.

Doses de DSS (t ha ⁻¹)	Produtividade (kg ha ⁻¹)	Aumento (kg)	Aumento (%)
0	2819	0	0
1	3380	561	19,9
2	3732	913	32,4
4	3877	1058	37,5
8	3813	994	35,3
16	3542	723	25,6

Doses de DSS: doses de dejetos sólido de suíno.

5. CONCLUSÃO

A adubação mineral associada ao DSS na influenciou significativamente, onde a cultura da soja apresentou maiores valores em altura de plantas, massa seca da parte aérea e produtividade. Considerando a dose que proporcionou um incremento e que ficará economicamente viável, a dose recomendada para as condições que foram conduzidas o presente estudo será a de 4 t ha⁻¹.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES NETO, A.J.; LANA, M.C.; RAMPIM, L.; COSTA, L.A.M.; COPPO, J.C.; ALVES, A.G. Água residuária de suinocultura sobre a produtividade de soja e milho segunda safra: uso e viabilidade econômica. **Scientia Agraria Paranaensis**, v. 15, n. 3, 2016.

AGNE, S.A.A.; KLEIN, V.A. Matéria orgânica e atributos físicos de um Latossolo Vermelho após aplicações de dejetos de suínos. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 18, n. 7, p. 720-726, 2018.

ABPA - Associação Brasileira de Proteína Animal. Relatório anual 2022. Disponível em: <https://abpa-br.org/abpa-lanca-relatorio-anual-2022/>. Acesso em: 02 de dezembro de 2022.

BLUM, L.E.B.; AMARANTE, C.V.T.; GÜTTLER, G.; MACEDO, A F.; KOTHE, D.M.; SIMMLER, A.O.; PRADO, G.; GUIMARÃES, L.S. Produção de moranga e pepino em solo com incorporação de cama aviária e casca de pinus. **Horticultura Brasileira**, v. 21, p. 627-631, 2003.

BRIEDIS, C.; SÁ, J.C.M.; FERREIRA, A.O.; RAMOS, F.S. Efeito primário e residual de resíduos orgânicos de abatedouro de aves e suínos na produtividade do trigo. **Revista Verde**

de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável, v. 6, n. 2, p. 221-226, 2011.

CARVALHO, E.R.; REZENDE, P.M.; ANDRADE, M.J.B.; PASSOS, A.M.A.; OLIVEIRA, J.A. Fertilizante mineral e resíduo orgânico sobre características agrômicas da soja e nutrientes no solo. **Revista Ciência Agronômica**, v. 42, n. 4, p. 930-939, 2011.

CASTOLDI, G.; COSTA, M.S.S.; COSTA, L.A.M.; PIVETTA, L.A.; STEINER, F. Sistemas de cultivo e uso de diferentes adubos na produção de milho silagem e grãos de milho. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 33, n. 1, p. 139-146, 2011.

CARDOSO, B.F.; OYAMADA, G.C.; SILVA, C.M. Produção, tratamento e uso dos dejetos suínos no Brasil. *Desenvolvimento em questão*. Editora Unijuí, n. 32, p. 127-145, 2015.

CQFS. Comissão de química e fertilidade do solo – RS/SC. Manual de adubação e de calagem para os estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina. 11. ed. Porto Alegre: SBCS-Núcleo Regional Sul, 2016. 376 p.

CERETTA, C.A.; BASSO, C.J.; PAVINATO, P.S.; TRENTIN, E.E.; GIROTTO, E. 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. 35, n. 6, p. 1287-1295, 2005.

COLLIER, L.S.; MARANHÃO, D.D.C.; E.M. ARRUDA, E.M. 2016. Manejo da matéria orgânica do solo na região de Cerrado. Publicado no livro: Práticas de manejo do solo para adequada nutrição de plantas no Cerrado. p. 193. cap. 6.

CONAB. COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Acompanhamento de safra brasileira, v. 12, n. 2- safra 2022/2023- boletim de monitoramento agrícola, 2023.

DIESEL, R.; MIRANDA, C.R.; PERDOMO, C C. Coletânea de tecnologias sobre dejetos suínos. Porto Alegre: Embrapa Suínos e Aves, 2002.

DAL MORO, H.G.; MOREIRA, G.C.; SONCELA, A.S. Efeito da aplicação com dejetos líquidos de suínos na cultura do milho. **Cultivando o Saber**, v. 3, n. 4, p. 154-166, 2010.

DEMARI, G.H.; CARVALHO, I.R.; NARDINO, M.; FOLLMANN, D.N.; SOUZA, V.Q.; SOMAVILLA, L.; BASSO, C.J. Cama de aves como alternativa para adubação nitrogenada em trigo. **Revista Cultivando o Saber**, v. 9, n. 2, p. 224-242, 2016.

ECCO, M.; MASSING, M.A.R.; BRASIL, C.S.; BORSOI, A.; EBLING, G.H. Uso de rejeitos da suinocultura em cultivo de soja no Oeste Paranaense. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, v. 9, n. 4, p. 119-127, 2019.

FÁVERO, J.A.; KUNZ, A.; GIROTTO, A.F.; MONTICELLI, C.J.; KICH, J.D.; LUDKE, J.V.; MORÉS, N.; ABREU, P.G.; SILVEIRA, P.R.S. Manejo de dejetos. **Embrapa Aves e Suínos**, 2003.

FELINI, F.Z.; BONO, J.A.M. Produtividade de soja e milho, em sistemas de plantio com uso de cama de frango na região de Sidrolândia- MS. **Ciências Agrárias, Biológicas e da Saúde**,

v. 15, n. 5, p. 1-10, 2011.

FERREIRA, D.F. Sisvar: a computer statistical analysis system. *Ciência e Agrotecnologia (UFPA)*, v. 35, p. 1039-1042, 2011.

FIXEN, P.E. Reservas mundiais de nutrientes dos fertilizantes. In: PROCHNOW, L. I. (Ed.). *Informações agronômicas*, 126. Piracicaba: International Plant Nutrition Institute, 2009.

GHOSH, P.K.; TRIPATHI, A.K.; BANDYOPADHYAY, M.C.M. Assessment of nutrient competition and nutrient requirement in soybean/sorghum intercropping system. **European Journal of Agronomy**, v. 31, n. 01, p. 43-50, 2009.

GUIMARÃES, R.C.M.; CRUZ, M.C.P.; FERREIRA, M.E.; TANIGUCHI, C.A.K.. Chemical properties of soil treated with biological sludge from gelatin industry. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 36, n. 2, p. 653-660, 2012.

LOECKE, T.D.; LIEBMAN, M.; CAMBARDELLA, C.A.; RICHARD, T.L. Corn Response to Composting and time of application of solid swine manure. **Agronomy Journal**, v. 96, p. 214-223, 2004.

LIMA, L.M.; MENEZES, J.F.S. Cama de frango tratadas com condicionadores na adubação da cultura milho e da soja. **Getec**, v. 2, n. 4, p. 63-70, 2013.

LIMA NETO, P.M.; SENA JÚNIOR, D.G.; DIAS, D.S.; CRUZ, S.C.S.; RESENDE, H.O.; COSTA, M.M. Cama de aves associada a adubação nitrogenada no cultivo do milho. **Colloquium Agrariae**, v. 14, n. 3, p. 39-50, 2018.

LOURENZI, C.R.; CERETTA, C.A.; SILVA, L.S.; TRENTIN, G.; GIROTTI, E.; LORENSINI, F.; TIECHER, T.L.; BRUNETTO, G. Propriedades químicas do solo relacionados à acidez sob sucessivas aplicações de dejetos suínos. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 35, n. 5, p. 1827-1836, 2011.

LOURENZI, C.R. **Dejetos de suínos: produção de culturas, efeito na matéria orgânica e nas transferências nas formas de fósforo**. 2014. 127p. Dissertação (Mestrado em Ciência do Solo) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2014.

LOCATELLI, J.L.; BRATTI, F.; RIBEIRO, R.H.; BESEN, M.R.; TURCATEL, D.; PIVA, J.T. Uso de dejetos líquido de suínos permite reduzir a adubação mineral na cultura do milho?. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 42, n. 3, p. 628-637, 2019.

MAGGI, C.F.; FREITAS, P.S.L.; SAMPAIO, S.C.; DIETER, J. Impacts of the application of swine wastewater in percolate and in soil cultivated with soybean. **Engenharia Agrícola**, v. 33, n. 2, p. 279-290, 2013.

MENEZES, J.F.; SILVA, M.P.; CANTÃO, V.C.G.; CAETANO, J.O.; BENITES, V.M.; CAMPOS, G.W.B.; SANTOS, B.L.R. Long-term application of swine manure on soybean grown in no-till system in Savannah soils. **African Journal of Agricultural Research**, v. 12, n. 7, p. 487-493, 2017.

MENEZES, J.F.S.; BERTI, M.P.S.; VIEIRA JÚNIOR, V.V.; RIBEIRO, R.L.; BERTI, C.L.F. Extração e exportação e nitrogênio, fósforo e potássio pelo milho adubado com dejetos de suínos. **Revista de Agricultura Neotropical**, v. 5, n. 3, p. 55-59, 2018.

MORAES, R.E.; SILVEIRA, R.F.; VANIEL, C.R.; PINHEIRO, L.J.; SILVEIRA, I.D.B. Suinocultura e o Meio ambiente. **Revista Eletrônica de Veterinária**, v. 18, n. 10, p. 1-17, 2017.

NATALE, W.; ROZANE, D.E.; PARENT, L.E. PARENT, S.E. Acidez do solo e calagem em pomares de frutíferas tropicais. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 34, n. 4, p. 1294-1306, 2012.

OLIVEIRA, E.S. Aplicação de dejetos da suinocultura em latossolo cultivado com sucessão soja-milho. 2013. 49 p. Tese (Doutorado em Agricultura Tropical)- Universidade Federal do Mato Grosso, Cuiabá, 2013.

OLIVEIRA, L.S. **Utilização de grãos de milho e soja na nutrição de bovinos, suínos e aves**. Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnologia de Produção de Grãos)- Universidade Estadual de Goiás. Posse, p. 25, 2016.

PASSOS, A.M.A.; REZENDE, P.M.; CARVALHO, E.R. Cama de frango, esterco de curral e pó de carvão no estado nutricional da soja. **Enciclopédia Biósfera**, v. 10, n. 9, p. 422-436, 2014.

PASSARIN, O.M.; SAMPAIO, S.C.; ROSA, D.M.; REIS, R.R.; CORREA, M.M. Soybean nutritional status and seed physiological quality. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 20, n. 1, p. 16-21, 2016.

PINTO, M.A.B.; FABBRIS, C.; BASSO, C.J.; SANTI, A.L.; GIROTTO, E. Aplicação de dejetos líquido de suínos e manejo do solo na sucessão aveia/milho. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 44, n. 2, p. 205-212, 2014.

PIZZATO, I.F. Cama de aviário como fertilizante na produtividade de milho e acúmulo de nutrientes no solo em experimento de longa duração. 2017. 56 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia)- Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, 2017.

REZENDE, A.V.; VALERIANO, A.R.; VILELA, H.H.; CESARINO, R.O.; SALVADOR, F.M.; SILVEIRA, C.H. Milho fertirrigado com dejetos sólidos de suínos para ensilagem. **Agrarian**, v. 2, n. 5, p. 7-20, 2009.

RIBEIRO, A.B. M.; BRUZI, A.T.; ZUFFO, A.M.; ZAMBIAZZI, E.V.; SOARES, I.O.; VILELA, N.J.D.; PEREIRA, J.L.A. R.; MOREIRA, A.G. Productive performance of soybean cultivars grown in different plant densities. **Ciência Rural**, v. 47, n. 7, 2017.

RODRIGUES, P.N.F.; ROLIM, M.M.; BEZERRA NETO, E.; PEDROSA, E.M.R.; OLIVEIRA, V.S. Crescimento e composição mineral do milho em função da compactação do solo e da aplicação de composto orgânico. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. v. 13, p. 94-99. 2009.

RODRIGUES, L.A.T. Estoque de carbono no solo e em frações da matéria orgânica com o uso de dejetos e fertilizante mineral, a longo prazo sob plantio direto. 2017. 47

p. Dissertação (Mestrado em Ciência do Solo) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2017.

SCHERER, E.E. **Aproveitamento do esterco de suínos como fertilizante.** *In:* EMBRAPA SUINOS E AVES. Curso de capacitação em práticas ambientais sustentáveis: treinamento 2002. EPAGRI/EMBRAPA: Concordia, 2002. p. 91-101.

SANTOS, R.; SIQUEIRA, R.G.; LIMA, C.T.A.; ALMEIDA, A.R.; PEDROSA, A.W.; OLIVEIRA, C.S. Decomposição e liberação de nitrogênio de duas espécies de adubos verdes manejados no período seco em cafezal. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 4, n. 2, p. 1342-1345, 2009.

SANTOS, L.B. Substituição da adubação nitrogenada mineral pela cama de frango em sucessão com aveia e milho e seus efeitos atributos químicos do solo. 2011. 63 p. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Marechal Cândido Rondon, 2011.

SARTOR, L.R.; ASSMANN, A.L; ASSMANS, T.S.; BIGOLIN, P.E.; MIYAZAWA, M.; CARVALHO, P.C.F. Effect of swine residue rates on corn, common bean, soybean and wheat yield. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 36, p. 661-669, 2012.

SANTOS, L.B.; CASTAGNARA, D.D.; BULEGON, L.G.; ZOZ, T.; OLIVEIRA, P.S.R.; GONÇALVES JÚNIOR, A.C.; NERES, M.A. Substituição da adubação nitrogenada mineral pela cama de frangos na sucessão da aveia/milho. **Bioscience Journal**, v. 30, p. 272-281, 2014.

SANTOS, A.; FANGUEIRO, D.; MORAL, R.; BERNAL, M.P. Composts produced from pig slurry solids: nutrient efficiency and N-leaching risks in amended soils. **Frontiers in Sustainable Food Systems**, v. 2, n. 8, p. 1-12, 2018.

SEGANFREDO, M. A. A questão ambiental na utilização de dejetos de suínos como fertilizante do solo. Circular Técnica, Concórdia: Embrapa, n. 22, 2000.

SILVA, D.F.; RAIMUNDO, E.K.M.; FORTI, V.A. Nodulação em plantas de soja (*Glycine max* L. Merrill) submetidas a diferentes tipos de adubações. **Revista Verde**, v. 14, n. 3, p. 470-475, 2019.

SOUSA, D.M.G., LOBATO, E., REIN, A.T. **Adubação fosfatada.** *In:* SOUSA, D.M.G., LOBATO, E. Cerrado: correção do solo e adubação. 2. ed. Brasília, DF: Embrapa Cerrados, 2004.

SOARES, E.F. **Interação entre fontes nitrogenadas e plantas de cobertura de outono/inverno: impacto no desempenho agrônomo de trigo e na diversidade da fauna edáfica.** 2022. 75 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia)-Universidade Federal de Santa Maria, Frederico Westphalen, RS, 2022.

SPERANDIO, I.F.; BUTTGEN, J.E.; GASPAROTTO, F.; SCHMIDT, E.; PACCOLA, E.A.S. Aplicação de cama de curral e cama de frango no cultivo da alface. **Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais**, v. 12, n. 11, p. 1-10, 2021.

TOIGO, L.A.; GOLLO, V.; LEITE, M.; KLANN, R.C. **Análise comparativa dos custos de produção de suínos sob ótica da teoria contratual**. XXI Congresso Brasileiro de Custos, Natal, 2014.

VENEGAS, V.H.A; NOVAIS, R.F.; BARROS, N.F.; CANTARUTTI, R.B.; LOPES, A.S. **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5º aproximação**. Quinta edição. Viçosa: SBCS, 1999, 314-316.

VEIGA, S.N. Desenvolvimento de protótipo de um separador de sólidos de dejetos animais, destinado à pequena propriedade rural. Dissertação (Mestrado em Engenharia)- Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, p. 253, 1999.

VIRTUOSO, M.C.S.; DIAS, L.N. S.; FAGUNDES, P.S.F.; LEITE, P.R.S.C. Reutilização da cama de frango. **Revista eletrônica Nutritime**, v. 12, n. 2, p. 3964-3979, 2015.

VITTO, D.C.; GUIMARÃES, V.F.; OLIVEIRA, P.S.R.; CECATTO JÚNIOR, R.; SILVA, A.S.L.; HOSCHEID, A.R.S. Produção e produtividade de milho inoculado com *Azospirillum brasilense* fertilizado com cama de frango. **Nativa**, v. 10, n. 4, p. 477-485, 2022.

WIETHOLTER, S. **Manual de calagem e adubação para os estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina**. 10. ed. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, Núcleo Regional Sul, Comissão de Química e Fertilidade do Solo - RS/SC, 2004. 404 p.

WRITZL, T.C.; CANEPELLE, E.; STEIN, J.E.S.; KERKHOFF, J.T.; STEFFLER, A.D.; SILVA, D.W.; REDIN, M. Produção de milho de pipoca com uso de pó de rocha de basalto associado à cama de frango em latossolo. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, v. 9, n. 2, p. 101-109, 2019.