

**BIOFERTILIZANTE DE DIGESTÃO ANAERÓBICA DE DEJETO SUÍNO NO
DESENVOLVIMENTO DO CAPIM-TIFTON 85 (*Cynodon* spp.)**

Alessandro Lucas Ribeiro Pinheiro, Suelen Lucio Figueiredo, Paulo Henrique Gretter da Conceição, Rafael Ribeiro Guelere, Ednéia Santos de Oliveira Lourenço.

*Instituto Federal do Paraná Campus Foz do Iguaçu. E-mail: alle.lukks@hotmail.com.

RESUMO

O Brasil, por possuir clima tropical, apresenta grande potencial para produção de pastagens. Diante disto, este trabalho teve como objetivo verificar a dose adequada de biofertilizante proveniente de biodigestão anaeróbica de dejetos suínos para o desenvolvimento do Capim Tifton-85 (*Cynodon* spp.) na região oeste do Paraná. O biofertilizante foi coletado na propriedade da Granja São Pedro, no Município de São Miguel do Iguaçu-PR e uma amostra do efluente foi enviada até a Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Campus Marechal Cândido Rondon, e submetida à caracterização por EAA/chama. As mudas de capim Tifton-85 foram padronizadas em 15 cm de parte aérea e 10 cm de raiz e as mesmas foram plantadas em 20 vasos de 5 L, recebendo as doses do biofertilizante após 7 dias de seu plantio, seguindo os tratamentos: T1- 320 m³ ha⁻¹; T2- 240 m³ ha⁻¹; T3- 160 m³ ha⁻¹; T4- 80 m³ ha⁻¹; T5- 0 m³ ha⁻¹. O delineamento experimental foi em blocos casualizados (DBC), composto pelos 5 tratamentos e cada qual com 4 repetições. Após 90 dias de desenvolvimento, a parte aérea das plantas foram retiradas e medidas, e após passaram por determinação de massa fresca e seca. Os resultados demonstraram que o aumento da dose aumentou o incremento de massa seca de parte aérea, sendo que o tratamento T1 foi aproximadamente 5 vezes superior ao tratamento T5. As doses apresentaram efeito linear, conforme maior significância para a regressão linear e quanto ao comprimento de parte aérea os resultados demonstraram comportamento quadrático. Verificou-se que o biofertilizante em questão favoreceu o desenvolvimento vegetal do capim Tifton-85, no entanto recomenda-se que seu uso seja monitorado e controlado, levando em consideração os riscos ambientais.

PALAVRAS-CHAVE: Biodigestão, Suinocultura, Resíduo Sólido, Impacto Ambiental.

ABSTRACT

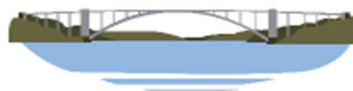
Because of its tropical climate, Brazil offers a great potential for the production of pastures. Given this fact, this study aimed to verify the appropriate dose of biofertilizer from anaerobic biodigestion of swine dejects in the Tifton-85's grass (*Cynodon* spp.) development at Paraná's western region. The biofertilizer was collected on the property of San Pedro's farm, in São Miguel do Iguaçu-PR and a sample of the effluent was sent to the Western Paraná State University, in Marechal Cândido Rondon, and submitted to a FAAS characterization. The Tifton-85's grass seedlings were standardized in 15 cm aerial part and 10 cm of root and were planted in 20 vases with 5 L each, receiving the biofertilizer doses 7 days after its planting, using the following treatments: T1- 320 m³ ha⁻¹; T2- 240 m³ ha⁻¹; T3- 160 m³ ha⁻¹; T4- 80 m³ ha⁻¹; T5- 0 m³ ha⁻¹. The experimental design was randomized blocks (DBC), composed of 5 treatments each one with 4 replications. After 90 days of development, the aerial part of the plants were removed and measured, and went through fresh and dry mass determination. The results showed that the dose increasement caused an increase in the aerial part dry mass increment, and the treatment T1 was approximately 5 times higher than the T5 treatment. The doses presented linear effect, as greater significance to linear regression and for the aerial part length the results showed quadratic behavior. It was found that the concerned biofertilizer favored the Tifton-85's grass vegetable development, however it is recommended that its use need to be monitored and controlled, taking into consideration environmental risks.

KEY WORDS: Biodigestion, Pig Farming, Solid Residue, Environmental Impact.

INTRODUÇÃO

O Brasil, de acordo com o Ministério da Agricultura (2016), é o quarto maior produtor de suínos do mundo, sendo a suinocultura é uma atividade que consegue desenvolver as regiões economicamente, contribuindo para o aumento do padrão de vida do homem do campo (ALVES, 2007).

Devido a esta alta demanda, grandes, médias e pequenas propriedades no intuito de suprir esse mercado investem pesado para se atualizar e competir com os demais produtores mundiais. No entanto, o crescimento na produção é refletido no crescimento de dejetos, gerando uma preocupação com o meio ambiente (KUNZ, HIGARASHI e OLIVEIRA, 2005).



Os dejetos da suinocultura são compostos de esterco e urina, a quantidade de resíduo irá variar de acordo com o peso do animal. Um suíno com o peso entre 20 a 100 kg produz em torno de 4,9% a 8,5% de seu peso corporal em dejetos diariamente, isto equivale a aproximadamente 0,27m³ de dejetos líquidos por mês (KONZEN 1983 apud OLIVEIRA 1993).

Existem várias alternativas para a redução desta problemática, o manejo adequado desses dejetos é primordial, podendo promover também oportunidades ao setor, como a produção de biofertilizantes e de biogás (BARBOSA e LANGER, 2011).

A utilização de biofertilizantes estimula a atividade microbológica e enzimática, promovendo a liberação de nutrientes otimizando o crescimento e nutrição das plantas (MARQUES, PAES, et al., 2015).

Segundo Nascimento (2010), os biofertilizantes são valiosos para o equilíbrio dos nutrientes encontrados no solo, ajuda no aumento da capacidade de trocas catiônicas (CTC), na reposição de matéria orgânica, auxilia no combate de pragas e também são reguladores de pH. Porém, é necessário determinar a dosagem ideal de aplicação, pois, pode variar de acordo com o tipo de cultura, o tipo de solo e a composição do biofertilizante.

Kunz et al. (2004) explicam que o manejo inadequado dos resíduos da suinocultura pode ocasionar muitos problemas ambientais, como a contaminação de rios levando a eutrofização, poluição de lençóis subterrâneos, ocasionando o aumento da concentração do íon nitrato e, contaminação do solo com agentes patogênicos e o excesso de nutrientes, além da poluição do ar devido a geração de gás metano.

Dentre os usos do biofertilizante está a fertirrigação de forrageiras, de acordo como De Paiva Soares (2016) a manutenção das pastagens com a aplicação de fertilizantes minerais tem sido um dos principais problemas quanto à produção das gramíneas pelo seu elevado custo, mas essa manutenção se torna necessária, pois a criação de gado de forma extensiva é predominante no Brasil, apresenta baixo custo de produção e competitividade no mercado externo.

OBJETIVOS

O presente trabalho teve por objetivo verificar a dose adequada de biofertilizante proveniente de biodigestão anaeróbica de dejetos suínos para o desenvolvimento do Capim Tifton-85 (*Cynodon spp.*).

METODOLOGIA

O experimento foi conduzido nas dependências do Instituto Federal do Paraná (IFPR), situado no município de Foz do Iguaçu no estado do Paraná. O biofertilizante e o solo utilizados foram adquiridos na Fazenda São Pedro, conhecida como Colombari, situada na Comunidade Linha Marfim no Município de São Miguel do Iguaçu (latitude 25°29'51.9"S, longitude 54°13'27.2"S) (PMSMI, 2016).

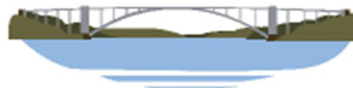
Os procedimentos de amostragem foram baseados na Metodologia Embrapa (2003), para tanto, o solo, caracterizado como latossolo roxo distrófico (PMSMI, 2017), foi coletado em área de pastagem descoberta, adquirido superficialmente (até 20 cm) com o uso de pá. Aproximadamente 80 kg de solo coletado foi encaminhado ao IFPR, sendo disposto em 20 vasos de 5 L com volume aproximado de 0,15 m³.

O biofertilizante proveniente de digestão anaeróbica de dejetos suínos, foi coletado em recipiente plástico de 20 L, totalmente limpo e esterilizado. O biofertilizante foi retirado na saída do segundo biodigestor com auxílio de um balde de 5 L, e coletado dois dias antes da aplicação.

Dos 20 L do biofertilizante coletado, 500 mL foi submetido a análise para sua caracterização, assim como uma amostra de 500 g de solo. Os materiais foram enviados até a Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Campus Marechal Cândido Rondon e submetidos a caracterizações físico-químicas realizadas pelo Laboratório de Química Ambiental e Instrumental.

As mudas de capim Tifton-85 foram doadas pelo Colégio Agrícola – CEEP Manoel Moreira Pena, localizado na cidade de Foz do Iguaçu.

No Laboratório do IFPR, os estolões de capim Tifton-85 foram lavados, secos e separados em pequenas mudas, as quais foram cortadas, seguindo um padrão de 15 cm de parte aérea e 10 cm de raiz. Cada planta foi pesada em balança de precisão, determinando-se a massa fresca.



Após a padronização das mudas, as mesmas foram plantadas nos vasos com solo coletado na Fazenda São Pedro, e somente depois de 7 dias receberam as doses do biofertilizante (Tabela 1).

Tabela 1: Tratamentos e doses de biofertilizante aplicados em capim Tifton-85. Fonte: Autores.

Tratamento	Doses	
	mL vaso ⁻¹	m ³ ha ⁻¹
T 1	800	320
T 2	600	240
T 3	400	160
T 4	200	80
T 5	0	0

O delineamento experimental foi em blocos casualizados (DBC). Cada tratamento apresentou 4 repetições, totalizando 20 vasos.

Os vasos permaneceram em estufa no IFPR por 90 dias, receberam manejo e irrigação conforme necessidade.

Levando em consideração a propriedade a qual faz o uso de biofertilizante para adubação de capim Tifton-85, a qual lança cerca 130 m³ de biofertilizante por ano (OLIVEIRA, 2014), determinaram-se as doses levando em consideração a quantificação de nitrogênio. Diante disso, foram realizados os cálculos quanto à quantidade de nutrientes aplicados por hectare com uso do biofertilizante em estudo (Figura 1).

Figura 1: Quantidade de nutrientes aplicados por hectare nas respectivas doses de biofertilizante.

Fonte: Autores.

Atributos químicos	pH	N	P	K	Ca	Mg	S	C _{org}	MO	Cu	Zn	Mn	B	Fe
		g Kg ⁻¹												
Análise química do biofertilizante	8,30	1,69	4,33	16,95	6,50	1,90	1,63	5,95	10,24	89,50	59,50	39,50	28,76	365,00
QUANTIDADE DE NUTRIENTES APLICADA POR HECTARE NAS RESPECTIVAS DOSES DE BIOFERTILIZANTE SUÍNO														
Doses de biofertilizante (m ³ ha ⁻¹)		Kg ha ⁻¹												
0	8,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
80	8,3	135	346	1356	520	152	130	476	819	7160	4760	3160	2301	29200
160	8,3	270	693	2712	1040	304	261	952	1638	14320	9520	6320	4602	58400
240	8,3	406	1039	4068	1560	456	391	1428	2458	21480	14280	9480	6902	87600
320	8,3	541	1386	5424	2080	608	522	1904	3277	28640	19040	12640	9203	116800

Encerrado o período de desenvolvimento do capim Tifton-85, as plantas tiveram suas partes aéreas retiradas com auxílio de estilete e posteriormente foram submetidas às seguintes avaliações: comprimento de parte aérea, massa fresca e massa seca de parte aérea, onde utilizou trena para determinar o comprimento e para determinação de massa fresca e seca utilizou-se uma balança de precisão para pesagem e após, as amostras foram acondicionadas em sacos de papel e submetidas a aquecimento em estufa por 24 h a 105 °C, após esse período, as plantas foram pesadas novamente.

Os resultados obtidos foram avaliados por meio da análise de variância (ANOVA) e no caso de efeito significativo entre os tratamentos, as médias foram comparadas pelo teste de regressão 5% de probabilidade, além disso, realizou-se teste de média por Tukey a 5% de significância quanto a massa seca. Estes procedimentos foram realizados com o auxílio do programa computacional gratuito SISVAR.

RESULTADOS

Com os resultados obtidos quanto a caracterização do solo utilizado para o plantio de capim Tifton-85 (Tabela 5), pode-se confirmar a característica argilosa do mesmo devido a elevada CTC (LACERDA et al., 2007). Além disso, não houve necessidade de calagem, pois de acordo com a Circular Técnica 128 do Instituto Agrônomo do Paraná (IAPAR, 2003), a recomendação de saturação de bases para a capim Tifton deve estar próximo a 70%, e o valor obtido foi de 69,52% (V) (Tabela 2).

Tabela 2: Caracterização do solo utilizado para plantio de capim Tifton-85 submetido a doses de biofertilizante.

Fonte: Autores.

MO*	H+Al	Al ³⁺	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	SB	CTC
-----	------	------------------	----------------	------------------	------------------	----	-----



g dm ⁻³		cmolc dm ⁻³						
10,94		3,44	0,00	0,47	5,36	2,02	7,85	11,29
V	Al %	Cu	Zn	Mn mg dm ⁻³	Fe	P	pH	
69,52	0,00	15,90	9,00	145,00	39,60	15,59	5,89	

*MO: matéria orgânica

O solo apresentou-se pobre em matéria orgânica (MO), mas exibiu elevados índices de Cu, Zn, Mn, Fe, K e Mg. De acordo com o grau de exigência de P para a cultura, o solo apresentou com teor médio para esse elemento, assim como para o elemento Ca (IAC, 2018).

A caracterização do biofertilizante proveniente de digestão anaeróbica de dejetos suíno apresenta-se disposta na Tabela 3.

Tabela 3: Caracterização do biofertilizante oriundo de digestão anaeróbica de dejetos suíno utilizado na adubação de Tifton-85. Fonte: Autores.

N	P	K g kg ⁻¹	Ca	Mg	Cu	Zn	Fe	Mn	Cd mg kg ⁻¹	Pb	Cr	Al
4,38	<LQ	0,25	1,80	0,75	6,00	12,00	25,00	<LQ	<LQ	<LQ	22,00	Q

*LQ: Limite de quantificação do método EAA/chama

Zenatti et al (2012) em seu experimento utilizando dejetos de suíno *in natura* e na forma de biofertilizante obtiveram resultados diferentes quanto a quantificação dos nutrientes apresentados no biofertilizante nesse estudo, mas segundo Abdel Monem et al., (2001), isso se deve às características dos materiais biodigeridos, do manejo dos biofertilizantes (época, forma e doses de aplicação), das características edafoclimáticas e do conhecimento dos mecanismos e interações entre os micro-organismos e a fração mineral do solo.

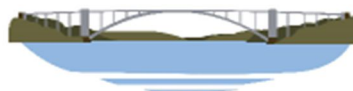
Sendo assim, sempre se faz necessário a caracterização prévia do solo antes da aplicação de qualquer suplemento, já que segundo Correa (2011) apud Broetto (2015) conhecer a necessidade nutricional da cultura é importante, para que se possa fornecer a quantidade exata do nutriente preconizado pela análise do solo, com base na composição química do resíduo orgânico. Além disso, de acordo com Segnfredo (2001), um fator preocupante é o excesso de nutrientes que pode ficar no solo, quando não se tem um estudo prévio, pois os minerais que as plantas não conseguem absorver acabam poluindo o ambiente. Oliveira (2014), também afirma que a irrigação do solo com esse material, sem prévio estudo, pode trazer malefícios tanto para o solo quanto para corpos hídricos.

A Tabela 4 traz o resumo da análise de variância quanto ao uso de biofertilizante proveniente de digestão anaeróbica de dejetos suíno no desenvolvimento do capim Tifton-85. Como pode ser observado, foi encontrada diferença significativa à 5% para doses, no que diz respeito à variável massa seca de planta, indicando que as doses interferiram positivamente na produção de matéria seca da parte aérea.

Tabela 4: Resumo da análise de variância uso de biofertilizante na adubação de capim Tifton-85. Fonte: Autores.

FV	GL	Quadrados médios	
		Comprimento de parte aérea	Massa seca
Blocos	3	2183,48 ns	19,14 ns
Doses	4	2950,33 ns	23,92 *
Resíduo	12	1136,51	7,644
CV (%)		37,44	52,23

A avaliação da massa seca é um parâmetro importante, visto que de acordo com Fontes et al., (2005), a determinação desse parâmetro pode auxiliar na avaliação do crescimento, devido ao acúmulo de matéria orgânica nos órgãos das plantas. Para Muraishi (2008) e Malavolta et al (1997), a massa seca refere-se ao desenvolvimento de planta, além de estar correlacionada com o aumento de N disponível à planta e maior absorção de nutrientes.



Para a massa seca de parte área do capim Tifton-85, as doses apresentam efeito linear, conforme maior significância para a regressão linear avaliada (Figura 4).

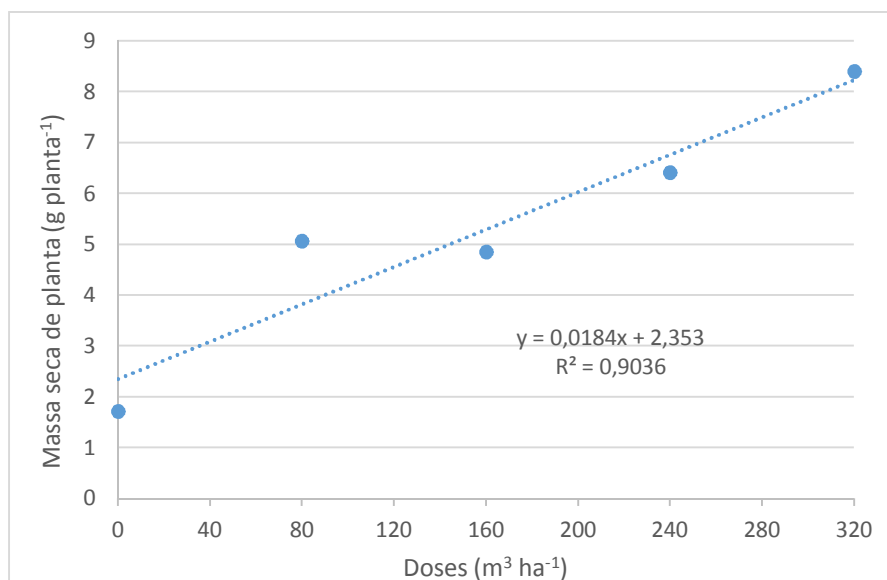


Figura 2: Regressão linear quanto a massa seca de capim Tifton-85 adubado com biofertilizante proveniente de digestão anaeróbica. Fonte: Autores.

De Paiva Soares (2016) afirma que em seu experimento o uso do biofertilizante também influenciou na produção de massa seca do capim Tifton-85 e que a dose mais eficiente como fonte de nutrientes foi de 200 m³ ha⁻¹.

Já na pesquisa de Barnabé (2001), o qual avaliou fertirrigação de capim marandu, com efluentes de suinocultura utilizando três doses (50, 100 e 150 m³ ha⁻¹) e uma adubação química, a aplicação de 150 m³ ha⁻¹ foi a que promoveu os melhores resultados. E no estudo de Alvim et al. (2000) as respostas do Tifton-68 ao receber doses de N de até 600 kg ha⁻¹ foram as que obtiveram melhores resultados com produção de massa seca anual de 20,8 t ha⁻¹.

Resultado semelhante foi obtido por Drumond et al. (2006) onde os autores encontraram aumento na produção de matéria seca a medida que houve um aumento nas doses de biofertilizante, os autores ainda relatam que com aplicação de 200 m³ ha⁻¹ a produção de matéria seca foi duas vezes maior se comparada ao tratamento que recebeu somente água.

Na Tabela 5 é possível verificar que o T1, o qual utilizou maior dose de biofertilizante, obteve melhor resultado quanto a massa seca de parte área, e o T5, o qual recebeu somente água obteve menor massa fresca e seca, apresentando assim, menor produtividade, sendo quase 5 vezes maior a produção de T1 em relação a T5.

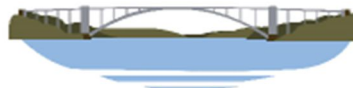
Tabela 5: Resultado de teste de médias quanto ao massa fresca e massa seca de parte área de campi Tifton-85 submetido a fertirrigação por biofertilizante oriundo de digestão anaeróbica de dejetos suíno.

Fonte: Autores.

Tratamentos	Massa Fresca	Massa Seca
T1	33,70 a	8,40 a
T2	32,40 a	6,42 ab
T3	16,64 ab	4,86 ab
T4	17,38 ab	5,07 ab
T5	5,53 b	1,71 b
Fcal	15,34	3,13**
CV (%)	27,94	52,17

T1- 320 m³ ha⁻¹; T2- 240 m³ ha⁻¹; T3- 160 m³ ha⁻¹; T4- 80 m³ ha⁻¹; T5- 0 m³ ha⁻¹;

De acordo com as regressões lineares, o tamanho de planta apresenta comportamento quadrático, isto é, o aumento das doses causa aumento no tamanho das plantas até certo ponto (até a dose calculada de 220 m³ ha⁻¹), e partir desse ponto, ocorre decréscimo no desenvolvimento vertical das plantas (Figura 3). No entanto, a massa seca de parte área (Tabela 5) ainda é superior quanto a maior dose aplicada.



Zenatti et al. (2016) destacam que a partir dos resultados obtidos no experimento com biofertilizante, houve incremento dos metais tóxicos nas plantas e no solo em função das doses aplicadas, demonstrando que aplicações sucessivas com altas dosagens de dejetos suínos podem acarretar em contaminação ambiental.

Klaus et al. (2013) sugerem o uso de doses superiores a $500 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ por ano na cultura do capim Tifton-85, porém não questiona a possibilidade de contaminação do solo por excesso de nutrientes e metais tóxicos aplicados, ou ainda valores para lixiviação e contaminação de águas subterrâneas.

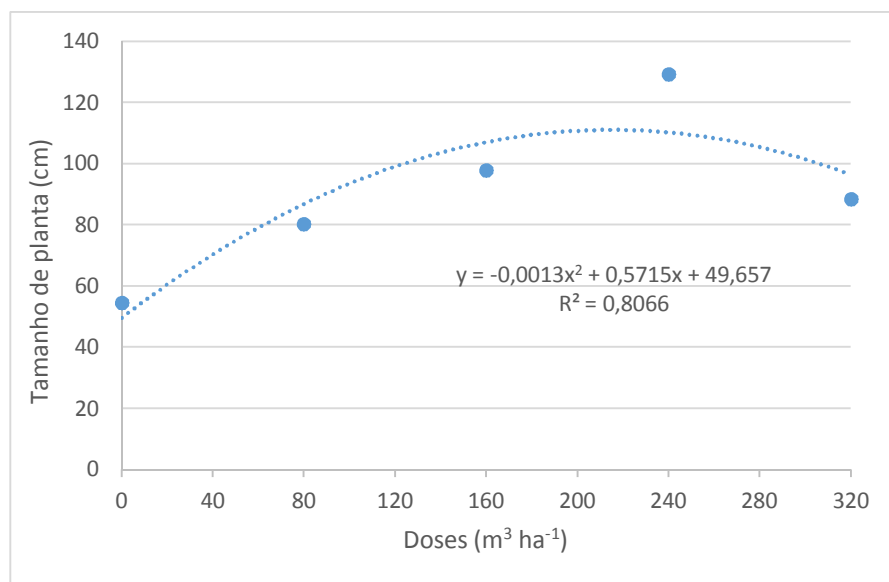


Figura 3: Regressão linear quanto ao tamanho de planta de capim Tifton-85 adubado com biofertilizante proveniente de digestão anaeróbica. Fonte: Autores.

As constatações acima foram percebidas no experimento visto que o biofertilizante apresentou elevadas concentrações dois metais pesados: Zn e Cu (Figura 3). De acordo com a Resolução 420/2009 do CONAMA apud Broetto (2015), os valores aceitáveis desses elementos encontram-se acima do permitido conforme Tabela 6.

Tabela 6: Valores máximos permitidos de Zn e Cu em solo. Fonte: Correa, 2011 apud Broetto.

Elementos	Teor de investigação (mg kg^{-1})	Teor limite no solo (mg kg^{-1})
Zn	300	450
Cu	60	250

No entanto, De Paiva Soares (2016) em seu experimento verificou que o capim Tifton-85 tem grande potencial em extrair Cu e Zn fornecidos via biofertilizante, evitando assim o acúmulo desses no solo e possíveis contaminações. Além disso, a autora ainda sugere que seja evitado as aplicações desse tipo de material em épocas com temperaturas baixas e baixos índices pluviométricos, aplicando preferencialmente quando as plantas apresentarem vigor e crescimento de modo a garantir maior aproveitamento dos nutrientes fornecidos.

CONCLUSÕES

O uso de biofertilizante de dejetos suínos submetido a digestão anaeróbica favoreceu o desenvolvimento do capim Tifton-85, sendo que quanto maior a dose ($320 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$), maior foi o incremento de massa seca de parte aérea e consequentemente maior produtividade.

Apesar da dose de $320 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ ter sido a que proporcionou melhor resultado quanto a massa seca de parte aérea, sugere-se novos estudos com doses superiores, para verificar a fitotoxicidade do biofertilizante para a cultura em estudo, além de doses intercalares as estudadas, para verificação de resultados favoráveis com uso de menos efluente.



O estudo foi de grande valia para a comunidade local, visto relato da importância de um manejo mais rigoroso e monitorado quanto ao uso do biofertilizante, sempre havendo necessidade de caracterização dos elementos em estudo (biofertilizante e solos), evitando-se assim problemas ambientais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ABDEL MONEM, M. A. S. et al. **Using biofertilizers for maize production: response and economic return under different irrigation treatments.** Journal of Sustainable Agriculture, New York, v. 19, n. 1, p. 41-48, 2001.
2. ALVIM, M. J., XAVIER, D. F., VERNEQUE, R. S., BOTREL, M. A. **Resposta do tifton 68 a doses de nitrogênio e a intervalos de cortes.** Pesquisa agropecuária brasileira, Brasília, v.35, n.9, p.1875-1882, set, 2000.
3. BARNABÉ, M. C. **Produção e composição bromatológica da Brachiaria brizantha cv. Marandu adubada com dejetos líquidos de suínos.** 2001. 67f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal)-Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2001.
4. BROETTO, L.E.; **Caracterização e uso de biofertilizante de dejetos suíno no cultivo de milho,** Monografia. Centro Universitário Dinâmica das Cataratas, 2015.
5. CORREA, L.A.; PRIMAVESI, A.C.; PRIMAVESI, O.; FREITAS, A.R.; **Avaliação do efeito de fontes e doses de nitrogênio na produção e na qualidade da forragem de capim-coastcross.** Circular Técnica 47, Editora Embrapa, SP, 2006.
6. DE PAIVA SOARES, A.; **Produção e extração de nutrientes pelo capim tifton 85 submetido à aplicação de dejetos líquidos de suíno.** Tese. Universidade Federal de Mato Grosso, Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Programa de Pós-Graduação em Agricultura Tropical, Cuiabá, 2016.
7. DRUMOND, L. C. D.; ZANINI, J. R.; AGUIAR, A. P. A.; RODRIGUES, G. P.; FERNANDES, A. L. T. **Produção de matéria seca em pastagem de Tifton 85 irrigada, com diferentes doses de dejetos líquidos de suíno.** Engenharia Agrícola, Jaboticabal, v.26, n.2, p.426-433, 2006.
8. EMBRAPA. Empresa brasileira de pesquisas agropecuárias. **Relatório de gestão** Embrapa. Brasília – DF, 2003.
9. FONTES, P. C. R.; DIAS, E. N.; SILVA, D. J. H. **Dinâmica do crescimento, distribuição de matéria seca na planta e produção de pimentão em ambiente protegido.** Horticultura Brasileira, Brasília, v.23, n.1, p.94-99, 2005.
10. LACERDA, C. F.; ENÉAS FILHO, J.; PINHEIRO, C. B. **Fisiologia Vegetal. Apostila, Unidade IV Nutrição Mineral de Plantas,** p77, 2007. Disponível em: <http://www.fisiologiavegetal.ufc.br/APOSTILA/NUTRICA0_MINERAL.pdf>. Acesso em: 28 de abril de 2019.
11. KLAUS, O.; ZEFERIN, G. L.; ROVARIS, S.; SOUZA, S. N. M.; COLOMBARI, F. S. **Produtividade de Cynodon spp. (Tifton 85) em áreas de pastejo rotacional biofertilizados com dejetos suínos.** Acta Iguazu, v.2, n.2, p.73-82, 2013.
12. IAPAR. **Circular nº 128. Sugestão de adubação e calagem para culturas de interesse econômico no Estado do Paraná /** coordenação Edson Lima de Oliveira, ISSN 0100-3356. - Londrina: IAPAR, 2003.
13. MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. **Princípios, métodos e técnicas de avaliação do estado nutricional.** In: MALAVOLTA, E.; VITTI, G.C. e OLIVEIRA, S.A., eds. **Avaliação do estado nutricional de plantas: princípios e aplicações.** 2.ed. Piracicaba, p. 115-230, Potafos, 1997.
14. MURASHI, R. I. **Compostos orgânicos como substratos na formação de mudas de ipê amarelo [Tabebuia chrysotricha (Mart. ex DC.) Standl.] irrigado com água residuária.** 2008.47 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Estadual Paulista, São Paulo, 2008.
15. OLIVEIRA, F. **Atributos químicos de solo fertirrigado com biofertilizante proveniente de dejetos da suinocultura.** Trabalho de Conclusão de Curso. (Graduação em Engenharia Ambiental) - Centro Universitário Dinâmica das Cataratas. 2015.