



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PIAUÍ
CAMPUS URUÇUÍ
CURSO BACHARELADO EM ENGENHARIA AGRÔNOMICA

BRUNO DOS SANTOS SANTIAGO

CRESCIMENTO E PRODUÇÃO DO CAPIM *ANDROPOGON GAYANUS*
SOB DOSES DE BIOFERTILIZANTE

URUÇUÍ
2021

BRUNO DOS SANTOS SANTIAGO

CRESCIMENTO E PRODUÇÃO DO CAPIM *ANDROPOGON GAYANUS*
SOB DOSES DE BIOFERTILIZANTE

Trabalho de Conclusão de Curso (Artigo) apresentado como exigência parcial para obtenção do diploma do Curso de Bacharelado em Engenharia Agrônômica do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí. *Campus Uruçuí*.

Orientador: Prof. Dr. Franklin Eduardo Melo Santiago.

.

URUÇUÍ

2021

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD

S235c Santiago, Bruno dos Santos
Crescimento e produção do capim andropogan gayanus sob doses de
biofertilizante / Bruno dos Santos Santiago. - 2020.
14 p.: il. p&b.
Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Agronomia) - Instituto
Federal do Piauí, Campus Uruçuí, 2020.
Orientador : Prof. Dr. Franklin Eduardo de Melo Santiago.
1. Biofertilizante. 2. Andropogan gayanus. 3. Adubação orgânica. I.Título.

CDD - 631

Elaborado por Aldeide Costa dos Santos Sousa CRB 3/1423

BRUNO DOS SANTOS SANTIAGO

CRESCIMENTO E PRODUÇÃO DO CAPIM *ANDROPOGON GAYANUS*
SOB DOSES DE BIOFERTILIZANTE

Trabalho de Conclusão de Curso (Artigo)
apresentado como exigência parcial para obtenção
do diploma do Curso de Bacharelado em
Engenharia Agrônoma do Instituto Federal de
Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí. *Campus*
Uruçuí.

Aprovado em: 03 / 02 / 2021.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Franklin Eduardo Melo Santiago (Orientador)
Instituto Federal do Piauí (IFPI – Uruçuí)

Prof. Prof. Dr. José Maurício Maciel Cavalcante
Instituto Federal do Piauí (IFPI – Paulistana)

Prof. Dr. Fabricio Ribeiro Andrade
Instituto Federal do Mato Grosso (IFMT – Juína)

**CRESCIMENTO E PRODUÇÃO DO CAPIM *ANDROPOGON GAYANUS*
SOB DOSES DE BIOFERTILIZANTE
ANDROPOGON GAYANUS GROWTH AND PRODUCTION UNDER DOSES OF
BIOFERTILIZER**

Bruno dos Santos Santiago*
Franklin Eduardo de Melo Santiago**

RESUMO

O capim *Andropogon*, possui como características boa adaptação à regiões secas, tolerância a solos ácidos e de baixa fertilidade, por isto tem sido recomendado como alternativa para formação de pastagens sendo utilizado em diferentes regiões do Brasil. Entretanto seu desenvolvimento pode ser potencializado através de adubação adequada. Em virtude dos custos dos fertilizantes químicos, há a necessidade por alternativas de adubação e, neste sentido, destacam-se os biofertilizantes, por serem uma fonte rápida de nutrientes para as plantas de baixo custo e fácil disponibilidade, particularmente para pequenos produtores rurais e agricultura familiar. O experimento foi desenvolvido na Fazenda Experimental do IFPI - Campus Uruçuí e conduzido em vasos de capacidade de 9,0 L contendo substrato constituído de solo de área de mata nativa. O biofertilizante foi produzido a partir da fermentação de esterco bovino em biodigestor artesanal por um período de 40 dias. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, constituído de quatro tratamentos de adição de biofertilizante 0%; 2,5%; 5,0% e 7,5%, mais um tratamento com uso de adubação química composta por 50 mg/kg de solo de N, 100mg/kg de P e 100 mg/kg de K, com seis repetições. Foram avaliados altura da planta, altura do colmo, comprimento da lâmina foliar, largura da lâmina foliar e produção de matéria seca aos 90 dias após semeadura. Verificou-se que a aplicação de biofertilizante, apresentou incrementos significativos para todas as variáveis. Diante dos resultados admite-se que uso da adubação com biofertilizante bovino a partir da concentração de 5% do volume de substrato é capaz de promover o crescimento e produção do capim *Andropogon* similar ao uso da adubação química.

Palavras-chave: Biofertilizante. *Andropogon gayanus*. Adubação orgânica.

ABSTRACT

The *Andropogon* grass (*Andropogon gayanus*), has as characteristics good adaptation to dry regions, tolerance to acid soils and low fertility, therefore it has been recommended as an alternative for pasture formation and used in different regions of Brazil. However, its development can be enhanced through adequate fertilization. Due to the costs of chemical fertilizers, there is a need for alternative fertilizers and, in this sense, biofertilizers stand out, as they are a quick source of nutrients for low cost and easily available plants, particularly for small rural producers and agriculture

* Graduando em Bacharelado em Engenharia Agrônoma pelo Instituto Federal Educação Ciência e Tecnologia do Piauí -IFPI *Campus* Uruçuí. E-mail: brunosantiago@hotmail.com

** Docente Dr. Orientador do Curso de Bacharelado em Engenharia Agrônoma do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Piauí -IFPI, *Campus* Uruçuí. E-mail: franklin.santiago@ifpi.edu.br

familiar. The experiment was developed at the Experimental Farm of the IFPI - Campus Uruçuí and conducted in pots with a capacity of 9.0 L containing substrate consisting of soil from a native forest area. The biofertilizer was produced from the fermentation of bovine manure in a handmade biodigester for a period of 40 days. The experimental design was completely randomized, consisting of four treatments with addition of 0% biofertilizer; 2.5%; 5.0% and 7.5%, plus a treatment using chemical fertilizer composed of 50 mg / kg of N soil, 100 mg / kg of P and 100 mg / kg of K, with six repetitions. The following variables were evaluated: plant height, stem height, leaf blade length, leaf blade width and dry matter production at 90 days after sowing. It was found that the application of biofertilizer, showed significant increases for all variables. In view of the results, it is admitted that the use of fertilization with bovine biofertilizer from the concentration of 5% of the volume of substrate is able to promote the growth and production of *Andropogon* grass similar to the use of chemical fertilization.

Keywords: Biofertilizer. *Andropogon gayanus*. Organic fertilization

DATA DE SUBMISSÃO E APROVAÇÃO: 03/02/2021.

IDENTIFICAÇÃO E DISPONIBILIDADE: TCC: <http://bia.ifpi.edu.br:8080/jspui/>

1 INTRODUÇÃO

A produção pecuária nacional apresenta lugar de destaque no agronegócio brasileiro, possuindo o Brasil o segundo maior rebanho comercial bovino do mundo, maior exportador mundial de carne e o sexto maior produtor de leite (DIAS-FILHO, 2016; LEAL et al., 2006). Grande parte desta produção é baseada em pastagens cultivadas ou nativas que reconhecidamente é a forma mais econômica e prática de produção e oferecimento de alimentos para os bovinos (CARVALHO et al., 2009; DIAS-FILHO, 2016).

Dentre as diversas espécies forrageiras, destaca-se o capim *Andropogon*, que tem sido recomendado como alternativa para formação de pastagens e utilizado em diferentes regiões do Brasil por suas qualidades como a boa adaptação à regiões secas, tolerância a solos ácidos e de baixa fertilidade. Desta forma sendo uma importante opção de forragem para pequenos produtores rurais. (NICOLA et al., 1984; SOUSA E LOBATO, 2004; VERAS et al., 2010).

Os solos sob pastagens brasileiras apresentam baixa fertilidade natural e não atendem satisfatoriamente as necessidades nutricionais das plantas forrageiras, necessitando de significativas aplicações de fertilizantes (SANTOS E FONSECA, 2010). Por isso, em virtude dos custos elevados dos adubos químicos e a limitação de sua disponibilidade em regiões distantes dos centros de produção, outras alternativas têm sido buscadas para promover a fertilidade dos solos (MARRIEL et al., 1987; ARAÚJO et al., 2008). Dentre elas, o uso da adubação orgânica, a exemplo dos biofertilizantes, que apresenta importante potencial de aplicação agrícola, possibilitando a racionalização do uso de fertilizantes minerais e redução nos custos de produção (JUNQUEIRA et al. 2014).

Os biofertilizantes são subprodutos da fermentação dos resíduos de origem animal (cama de aves, esterco de bovinos ou de suínos) ou vegetal (palhas, cascas, grãos, sementes), com produção de biogás, que pode atuar tanto como fertilizante e defensivo agrícola, erradicando pragas, doenças e insetos (SILVA et al., 2007; BARROS, 2011). Por sua constituição e composição, o biofertilizante é um adubo orgânico de alta qualidade, contendo muitos dos macros e micronutrientes

necessários à nutrição vegetal, a exemplo do nitrogênio e fósforo (ARAÚJO, 2007; BARROS, 2011). Possui ainda ação condicionadora do solo melhorando suas características químicas, físicas e biológicas, especialmente pela sua matéria orgânica encontrar-se estabilizada, contribuindo para o aumento da capacidade de troca catiônica (CTC), porosidade e aeração, maior retenção e armazenamento de água (SANTOS JÚNIOR et al., 2016; ALVES et al., 2009; OLIVEIRA et al., 1984; NASCIMENTO, 2010; SILVEIRA JÚNIOR et al., 2015). Ainda apresentam grande variedade de microrganismos vivos (bactérias, leveduras, algas e fungos filamentosos) favorecendo a microbiologia do solo (MEDEIROS et al., 2003; BARROS, 2011).

Os biofertilizantes são recursos de baixo custo e fácil obtenção pelos produtores que podem substituir parcial ou totalmente os adubos químicos sendo frequentemente utilizado na agricultura orgânica (ARAÚJO, 2007; BARROS, 2011). Bons resultados de sua aplicação no cultivo de hortaliças e cereais tem despertado interesse de seu uso em espécies forrageiras, por possibilitar uma redução de custos com a adubação de pastagens, associar a adubação com irrigação de pastagens num único processo (fertirrigação), necessidade de se dar um destino adequado aos dejetos e efluentes da produção animal, bem como agregar valor com a produção de biogás para produção de energia (LEHMANN et al., 2016).

Trabalhos envolvendo avaliações do uso de biofertilizantes em espécies forrageiras são recentes, havendo ainda carência de informações nesta área. Assim, o presente trabalho tem como objetivo avaliar o uso do biofertilizante de esterco bovino no desenvolvimento do capim *Andropogon gayanus*.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido na Fazenda Experimental do Instituto Federal do Piauí (IFPI), Campus Uruçuí (Uruçuí, PI), localizado na Mesorregião do Sudoeste Piauiense, Microrregião do Alto Parnaíba, a 07°17'S e 44°30'W de longitude, de clima tropical quente e semiúmido do tipo Aw, segundo classificação de Köppen, apresentando média anual de temperatura e precipitação 28-30°C e 1000-1200 mm, com vegetação predominantemente de Cerrado (ANDRADE JÚNIOR, 2004; FUNDAÇÃO CEPRO, 2014).

O biofertilizante utilizado foi a formulação “Vairo”, por sua simplicidade no preparo e por apresentar bom desempenho (SILVA et al., 2007). Para a produção do biofertilizante utilizou-se 40 L de esterco fresco bovino, oriundo do setor de bovinocultura do IFPI – Campus Uruçuí, foram adicionados a 40 L de água em biodigestor artesanal constituído por uma bombona plástica de 100 L, mantida tampada e vedada por 40 dias para o processo fermentativo em condições anaeróbias. Uma mangueira de ½” acoplada em uma de suas extremidades à tampa da bombona e outra a uma garrafa com água foi utilizada para permitir o escape de biogás mas sem a entrada de ar.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com seis repetições e quatro tratamentos, correspondendo aos níveis de adição de biofertilizante 0; 0,23; 0,45 e 0,68 L vaso⁻¹, equivalentes às concentrações de 0%; 2,5%; 5% e 7,5% do volume de substrato nos vasos, com aplicação única no dia do plantio. Além disso, foi adotado um tratamento com uso de adubação química composta de 50 mg kg⁻¹ de N (na forma de sulfato de amônio), 100 mg kg⁻¹ de P (na forma de superfosfato simples) e 100 mg kg⁻¹ de solo de K (na forma de cloreto de potássio), conforme recomendação de Souza et al. (2000b).

Como substrato, foi utilizado amostras de um Latossolo Amarelo, coletado a profundidade de 0-20 cm em área de mata nativa. Posteriormente o solo foi destorroado, peneirado e caracterizado quimicamente: pH (H₂O) = 4,9; P = 1 mg dm⁻³; K = 1 cmol_c dm⁻³; Ca = 0,07 cmol_c dm⁻³; Mg = 0,14 cmol_c dm⁻³; Al = 1,2 cmol_c dm⁻³; Na = 0,09 cmol_c dm⁻³; H+Al = 5,61 cmol_c dm⁻³; SB = 0,35 cmol_c dm⁻³; CTC = 5,96; M.O. = 20,0 g kg⁻¹.

As sementes de *Andropogon gayanus* foram adquiridas no mercado local e semeadas em vasos de capacidade de 9,0 L contendo o substrato. Foram alocadas 20 sementes vaso⁻¹, sendo desbastadas após o período de sete dias de modo a manter quatro plantas por vaso e cultivadas durante o período experimental de 90 dias. Os vasos foram irrigados diariamente, mantendo a umidade a 80% da capacidade de campo.

Aos 90 dias após a semeadura foram avaliados: a) altura da planta, medida do nível do solo até a curvatura da última folha; b) altura do colmo, obtida pela medição da base do colmo e a base da última folha emitida; c) comprimento da lâmina foliar, considerado o comprimento medido da base do limbo até o ápice da folha; d) largura da lâmina foliar, obtida da largura entre as duas bordas da folha e; e) produção de matéria seca da parte aérea, seca em estufa a 65-70 °C até peso constante.

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias submetidas ao teste de Tukey ao nível de probabilidade de 5%. As análises estatísticas foram realizadas com uso do programa estatístico Sistat® versão 12.

3 RESULTADOS

Os resultados dos efeitos dos diferentes tratamentos com biofertilizantes sobre os parâmetros de crescimento e produção do capim *Andropogon* estão apresentados nas figuras 1 a 4.

A aplicação de biofertilizante promoveu o crescimento das plantas de *Andropogon*. A dose de 5% de biofertilizante incrementou a altura das plantas em 153% em relação ao tratamento controle, e apresentou resultados semelhantes a adubação química (Figura 1).

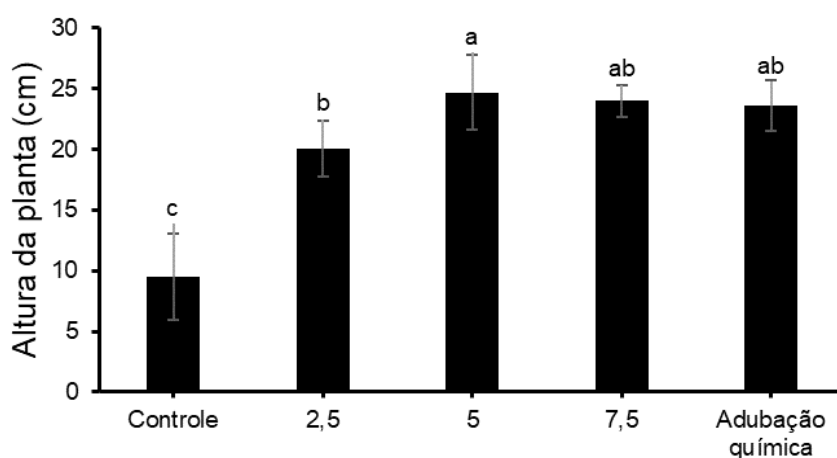


Figura 1. Altura da planta do Capim *Andropogon* em função de diferentes doses de biofertilizante, avaliados aos 90 dias após semeadura.

Plantas de *Andropogon* que cresceram sob aplicação de biofertilizante apresentaram altura do colmo semelhante as que receberam o tratamento com a

adubação química (Figura 2). Nota-se, ainda, que a aplicação de biofertilizante propiciou um acréscimo de aproximadamente três vezes em relação ao controle.

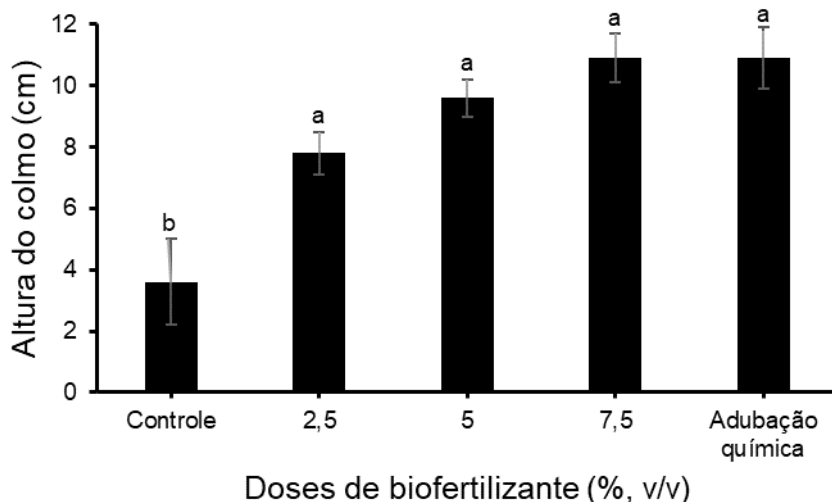


Figura 2. Altura do colmo do capim Andropogon em função de diferentes doses de biofertilizante, avaliados aos 90 dias após semeadura.

O comprimento da lâmina foliar foi expressivamente incrementado com a adição dos tratamentos de 5% e 7,5% de biofertilizante, apresentado resultados semelhantes aos observados para as plantas crescidas sob adubação química. Além disso, os tratamentos com biofertilizante promoveram o crescimento em média de 141% comparado ao controle (Figura 3).

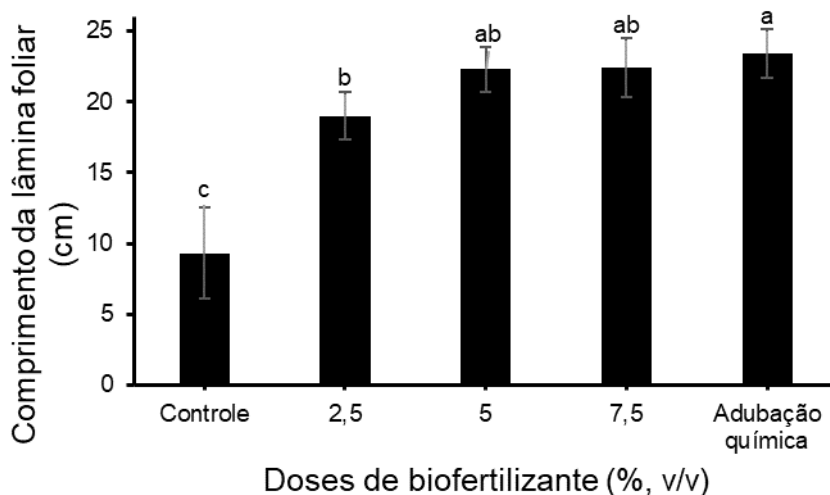


Figura 3. Comprimento da lâmina foliar do capim Andropogon em função de diferentes doses de biofertilizante, avaliados aos 90 dias após semeadura.

A aplicação de biofertilizante propiciou maior largura da lâmina foliar no capim Andropogon, semelhante ao observado para o tratamento com adubação química. O tratamento controle, que não recebeu nenhuma forma de adubação, como esperado, apresentou o menor valor para este parâmetro.

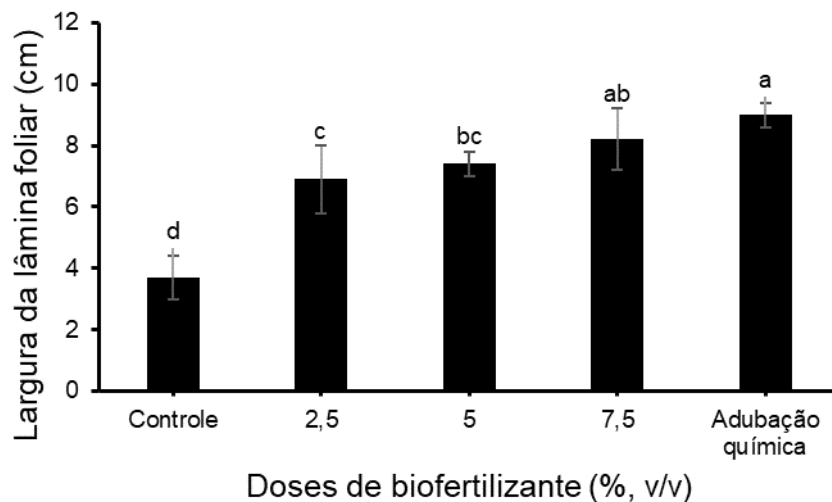


Figura 4. Largura da lâmina foliar do capim Andropogon em função de diferentes doses de biofertilizante, avaliados aos 90 dias após semeadura.

A produção de matéria seca das plantas de capim Andropogon foi expressivamente incrementada com o aumento das doses de biofertilizantes. A dose de 7,5% apresentou incremento máximo de 7,1 g vaso⁻¹ que foi aproximadamente 17 vezes superior à produção do tratamento controle (0,4 g vaso⁻¹) e semelhante ao com a adubação química (5,9 g vaso⁻¹).

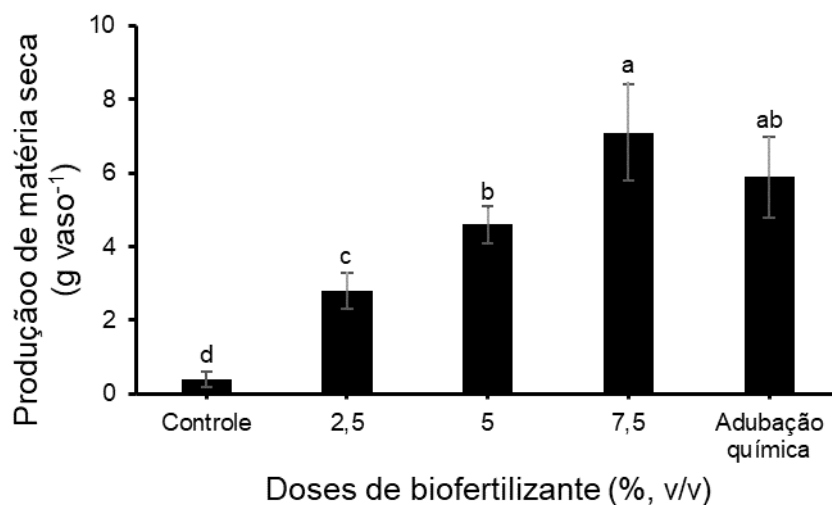


Figura 5. Produção de matéria seca do capim Andropogon em função de diferentes doses de biofertilizante, avaliados aos 90 dias após semeadura.

4 DISCUSSÃO

A aplicação de biofertilizante promoveu o crescimento e produção do capim andropogon. Isto é evidenciado pelo incremento dos parâmetros avaliados com o aumento da concentração de biofertilizante até dose de 7,5% (v/v). Estes efeitos podem ser atribuídos a composição química dos biofertilizantes que apresentam concentrações expressivas dos nutrientes essenciais ao desenvolvimento vegetal, como nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio e enxofre, que são disponibilizados pela mineralização da matéria orgânica presente (OLIVEIRA et al.,

1984; SANTOS E AKIBA, 1996; MEDEIROS et al., 2003; MEDEIROS E LOPES, 2006; SILVA et al., 2007; BOMFIM, 2016).

Soma-se ainda, o efeito condicionador do solo propiciado pelos biofertilizantes, melhorando suas características físicas, químicas e biológicas, tais como aumento da porosidade, permeabilidade e retenção de água, efeito protetor da matéria orgânica no solo, bem como aumento da atividade de microrganismos que atuam de forma sinérgica com os vegetais, a exemplo da fixação biológica do nitrogênio, solubilização do fosfato e a produção de hormônios vegetais que favorece um bom desenvolvimento das raízes aumentando a absorção de água e nutrientes (OLIVEIRA et al., 1984; BOMFIM, 2016).

Semelhante aos resultados observados no presente estudo, diversos trabalhos demonstram os efeitos benéficos da aplicação de biofertilizantes sobre as características de crescimento e produção de diferentes plantas forrageiras. Na pesquisa conduzida por Soares (2015) utilizando doses crescentes de biofertilizante obtido de biodigestores de esterco suíno, verificou-se o aumento na altura de planta, índice de área foliar e teor de clorofila nas folhas, além de produção de matéria seca e na taxa de acúmulo de forragem do capim Massai (*Panicum maximum* cv. Massai). Perri et al. (2012) utilizando biofertilizante proveniente da fermentação do esterco de vacas leiteiras observou maior produção de matéria seca em *Cynodon dactylon* cv. Terra Verde, além de melhorar os atributos químicos do solo de cultivo quanto aos teores de matéria orgânica, enxofre, boro e manganês. Ao utilizar biofertilizante à base de esterco caprino, Silva et al. (2015) observou que o seu uso foi promissor em incrementar a produção de biomassa de plantas de *U. ruziziensis*, proporcionando maior alongamento foliar, de altura da planta, no acúmulo de biomassa seca da parte aérea, além de aumentar significativamente os teores de matéria seca e fibra em detergente neutro e ácido.

Apesar do capim *Andropogon* ser tolerante a condições edáficas desfavoráveis, desenvolvendo-se em solos ácidos de baixa fertilidade, como as condições do tratamento controle, o seu desenvolvimento foi severamente limitado pela ausência de fertilização, sugerindo a importância do manejo da adubação (biofertilizante ou adubo químico) para a manutenção produtiva desta forrageira. Nota-se ainda que os resultados obtidos com a aplicação de biofertilizante foram semelhantes, para todas as variáveis, ao tratamento com uso de adubação química. Estas respostas ratificam o potencial da utilização do biofertilizante de maneira substitutiva ou complementar a adubação química no manejo nutricional do capim *Andropogon*. Corroboram os resultados observado no capim *Panicum maximum*, Jacq. cv. Tanzânia com o uso de biofertilizante que apresentou aumento na altura, índice de área foliar e produção de matéria seca, comparáveis ao uso do composto orgânico bovino e adubo mineral (ureia) e superior ao controle sem uso de adubação (JUNQUEIRA et al., 2014).

5 CONCLUSÃO

O uso da adubação com biofertilizante bovino utilizando a dose de 7,5% do volume de substrato é capaz de promover o crescimento e produção do capim *Andropogon* similar ao uso da adubação química.

REFERÊNCIAS

ALVES, G. S.; SANTOS, D; SILVA, J. A.; NASCIMENTO, J. A. M; CAVALCANTE, L.

F.; DANTAS, T. A. G. Estado nutricional do pimentão cultivado em solo tratado com diferentes tipos de biofertilizantes. **Revista Acta Scientiarum**, v.31, p.661-665, 2009.

ANDRADE JÚNIOR, A. S.; BASTOS, E. A.; SILVA, C. O.; GOMES, A. A. N.; FIGUEREDO J. L. G. M. **Atlas Climatológico do Estado do Piauí**. Teresina: Embrapa Meio-Norte (Embrapa Meio- Norte. Documentos; 101), 2004.

ARAÚJO, J. F. **Adubação organomineral e biofertilização líquida na produção de frutos de pinha (*Annona squamosa* L.) no Submédio São Francisco**. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônômicas, Botucatu, 2007.

ARAÚJO, L. C.; CUNHA, O. F. R.; FERREIRA, E. M.; SANTOS, A. C. Fontes de matéria orgânica como alternativa na melhoria das características químicas do solo e produtividade do capim-Mombaça. **Revista Acadêmica Ciências Agrárias e Ambientais**, v. 6, n. 1, p. 65-72, 2008.

BARROS, T.D. **Biofertilizante**. Campinas: Ageitec – Agência Embrapa de Informação Tecnológica. 2011. Disponível em:<http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/agroenergia/arvore/CONT000fj1gh4ku02wyiv802hvm3jd85f37c.html>. Acesso em: 16 jul 2017.

BOMFIM, C. A. **Biofertilizante Hortbio®: características microbiológicas e efeito na qualidade da alface**. Catharine Abreu Bomfim – Brasília, 2016.

CARVALHO, T. B. de; ZEN, S. de; TAVARES, E. C. N. Comparação de custo de produção na atividade de pecuária de engorda nos principais países produtores de carne bovina. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, 47. 2009, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: SOBER. 2009.

DIAS-FILHO, M.B. Uso de pastagens para a produção de bovinos de corte no Brasil: passado presente e futuro. 38p. **Embrapa Amazônia Oriental. Documentos 418**, 2016.

FUNDAÇÃO CEPRO. **Diagnóstico socioeconômico do município de Uruçuí. 2014**. Disponível em: http://www.cepro.pi.gov.br/download/201106/CEPRO21_0b5fab9677.pdf. Acesso em: 22 jul 2017.

JUNQUEIRA, J. B.; CANGANI, M. T.; RONDINI, R.; LUCAS JUNIOR, J. Utilização de biofertilizante e composto na produção de forragem. In: XLIII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA, 2014, Campo Grande. **Anais...** Jaboticabal: Sbea, 2014.

LEAL, J. A.; NASCIMENTO, M. do P. S. C. B.; NASCIMENTO, H. T. S. **Sistema de produção de leite em pastagem de Capim -Tanzânia: ações de transferência de tecnologia**. Teresina: Embrapa Meio-Norte (Embrapa Meio-Norte. Comunicado Técnico, 185), 2006.

LEHMANN, A. C. S.; ORRICO JUNIOR, M. A. P.; ORRICO, A. C. A.; CENTURION, S. R.; CRONE, C.; NEVES, F. O. Uso do biofertilizante na adubação do capim Piatã e seus impactos na qualidade da forragem. **Cadernos de Agroecologia**, v. 11, p. 6-12, 2016.

MARRIEL, I. E.; KONZEN, E. A.; ALVARENGA, R. C.; SANTOS, H. L. Tratamento e utilização de resíduos orgânicos. **Informe agropecuário**, n. 147, p. 24-36, 1987.

MEDEIROS, M.B.; WANDERLEY, P.A.; WANDERLEY, P.A. Biofertilizantes Líquidos. **Revista Biotecnologia Ciência e Desenvolvimento**, v.3, n.31, p.38-44, 2003.

MEDEIROS, M. B.; LOPES, J.S. **Biofertilizantes líquidos e sustentabilidade agrícola**. Revista Bahia Agrícola. v.7 n3 p. 24 – 26, 2006.

NASCIMENTO, R. C. **O uso do biofertilizante em solos agrícolas do cerrado da região do alto Paranaíba (MG)**. Boletim Goiano Geografia, v.30, p.55-66, 2010.

NICOLA, S. M. C., FARIA, V. P. CORSI, M. Efeito de dias de vegetação e data de corte sobre a digestibilidade in vitro do capim *Andropogon* (*Andropogon gayanus* Kunth) var. *bisquamulatus*. **O Solo**, 76, p. 6 – 12, 1984.

OLIVEIRA, I. P. de; MOREIRA, J. A. A.; SOARES, M. **Uso de biofertilizante na agricultura**. Goiânia: EMBRAPA-CNPAF (EMBRAPA-CNPAF. Comunicado Técnico, 17), 1984.

PERRI, S. H. V.; Correia, A.C.; SOARES FILHO; Heinrichs, R. Ação do biofertilizante na produção do capim *Cynodon dactylon* cv. Terra Verde. In: 57a. Reunião Anual da RBras, 2012, Piracicaba-SP. **57a. Reunião Anual da RBras**, 2012.

SANTOS, M.E.R.; FONSECA, D.M. **Adubação de pastagens em sistemas de produção animal**. Viçosa: UFV, 2010.

SANTOS JÚNIOR, E.; NETTO, A. J.; MAGALHAES, M. A.; CAVALCANTE, I. T. R.; ALENCAR, E. J. S. Adubação nitrogenada orgânica em plantas forrageiras no semiárido. In: **Anais do I Congresso Internacional da diversidade do semiárido** Campina Grande. 2016.

SANTOS, A. C.; AKIBA, F. **Biofertilizantes líquidos: uso correto na agricultura alternativa**. Seropédica: Imprensa Universitária/UFRRJ. 1996.

SILVA, A. F., PINTO, J. M., FRANÇA, C. R. R. S., FERNANDES, S. C., GOMES, T. C.A., SILVA, M. S. L.; MATOS, A. N. B. **Preparo e Uso de Biofertilizantes Líquidos**. Petrolina: Embrapa Semi- Árido (Comunicado Técnico da Embrapa Semi-Árido, 130), 2007.

SILVA, J. G.; Nascimento, J. M. L.; SANTOS, M. R. B.; Gama, A. A.; Queiroz, M. A. A.; YANO-MELO, A. M. Biofertilizante caprino no desenvolvimento de *Urochloa ruziziensis*. **Archivos de Zootecnia**, v. 64, p. 323-329, 2015.

SILVEIRA JÚNIOR, O. **Uso de biofertilizante em monocultivos e em consórcio de sorgo forrageiro e capim Piatã**. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal Tropical) - Universidade Federal do Tocantins, 2015.

SOUZA, R. F.; PINTO, J.C.; SIQUEIRA, J. O.; MENDES, L. A. Micorriza e Fósforo no Crescimento de *Andropogon gayanus* e *Stylosanthes guianensis* Cultivados sob Condições de Estresse Hídrico em um Latossolo Vermelho Escuro Distrófico. **Pasturas Tropicales**, v. 22, n.2, p. 42-46, 2000b.

SOUSA, D. M. G.; LOBATO, E. **Cerrado: correção do solo e adubação**. Brasília: Embrapa, 2004.

SOARES, L.E. **Respostas de *Panicum maximum* cv. massai a doses de biofertilizante ou adubação com nitrogênio e fósforo**. Dissertação (Mestrado em Produção Animal). Universidade Federal do Rio Grande do Norte. 2015.

VERAS, V. S.; OLIVEIRA, M. E.; LACERDA, M. S. B.; CARVALHO, T. B.; ALVES, A. A. Produção de biomassa e estrutura do pasto de capim-andropogon em sistema silvipastoril e monocultura. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.62, p.200-207, 2010.

AGRADECIMENTOS

Quero iniciar meus agradecimentos a Deus, dono da vida, por ter me concedido saúde, força, sabedoria e pela sua permissão para que eu pudesse trilhar-se este caminho. Até aqui o senhor me ajudou!

Aos meus pais, obrigado pelo exemplo e pela minha formação como cidadão. Ao meu irmão pelo apoio. A minha noiva, companheira e amiga, por ser grande incentivadora de minha caminhada acadêmica.

Deixo um agradecimento ao meu orientador, pelo tempo e dedicação a realização deste trabalho, e também aos colaboradores pelo incentivo e auxílio durante a execução deste projeto de pesquisa.

A todos os meus orientadores que durante a graduação, estiveram comigo em projetos de pesquisa, trabalhos, participação e apresentação em eventos científicos, pela dedicação, aconselhamento e direcionamentos prestados, colaborando assim para minha formação profissional e pessoal.

Também quero agradecer ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, Campus Uruçuí, e a todos os professores do meu curso superior em Bacharelado em Engenharia Agrônômica.

Enfim, quero agradecer a todos os amigos que colaboraram direta ou indiretamente, durante esta caminhada!