

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MATO GROSSO DO SUL
UNIDADE UNIVERSITÁRIA DE AQUIDAUANA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

DESENVOLVIMENTO DE CAPIM-PIATÃ RECEBENDO
ADUBAÇÃO ORGÂNICA SOB DIFERENTES CONDIÇÕES
DE ADUBAÇÃO QUÍMICA

Acadêmico: Thiago Trento Biserra

Aquidauana-MS
Maio/2015

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MATO GROSSO DO SUL
UNIDADE UNIVERSITÁRIA DE AQUIDAUANA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

DESENVOLVIMENTO DE CAPIM-PIATÃ RECEBENDO
ADUBAÇÃO ORGÂNICA SOB DIFERENTES CONDIÇÕES
DE ADUBAÇÃO QUÍMICA

Acadêmico: Thiago Trento Biserra
Orientadora: Luísa Melville Paiva

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, área de concentração em Produção Animal no Cerrado-Pantanal, da Universidade Estadual de Mato grosso do Sul, como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Zootecnia.

Aquidauana-MS
Maio/2015

B532c Biserra, Thiago Trento

Desenvolvimento de capim-piatã recebendo adubação orgânica sob diferentes condições de adubação química / Thiago Trento Biserra. Aquidauana, MS: UEMS, 2015.

46p.

Dissertação (Mestrado) – Zootecnia – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, 2015.

Orientadora: Prof. Dr^a Luísa Melville Paiva

1. Adubação química 2. Biofertilização 3. *Brachiaria brizantha* cv. BRS Piatã 4. Caracterização morfogênica

CDD 23.ed. - 631.82



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MATO GROSSO DO SUL
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA
PRODUÇÃO ANIMAL NO CERRADO-PANTANAL



THIAGO TRENTA BISERRA

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, área de concentração em Produção Animal no Cerrado-Pantanal, como requisito para obtenção do grau de Mestre em Zootecnia.

DISSERTAÇÃO APROVADA EM 18/05/2015.

Dra. Luísa Melville Paiva (UEMS)
Orientadora.

Dra. Sandra Aparecida Santos (EMBRAPA)

Dr. Henrique Jorge Fernandes (UEMS)

*A minha família, a qual sempre me incentivou;
Ao Josino Biserra, meu pai;
A Nilce Trento Biserra, minha mãe;
Ao Diego Trento Biserra meu irmão;
Aos Meus Avós (in memorian);
Exemplos de vida, sempre me apoiando e incentivando,
Em todas minhas decisões,
Dedico-lhes de coração.*

AGRADECIMENTOS

A Deus, divino ser que creio e confio.

Aos meus pais, Josino Biserra e Nilse Trento Biserra, pelo amor incondicional e pelo o qual com suas dificuldades e gênio forte educou-me a ser honesto, leal e buscar sempre por um ideal profissional.

A minha orientadora, Professora Dr^a. Luísa Melville Paiva, pelos ensinamentos, auxílios, conselhos e dedicação, fundamentais para conclusão desta etapa.

À Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul – UEMS, por proporcionar meu ingresso, permanência e conclusão no Curso de Pós-Graduação em Zootecnia.

À FUNDECT, pelo apoio financeiro contribuindo para a realização desta pesquisa, da divulgação dos seus resultados, e da conclusão deste Curso de Pós-Graduação.

Ao grupo de pesquisa GEFE, pelo auxílio na realização desta pesquisa. Em especial aos meus amigos, Ademir, Alex, Diego, Luiz e Maicon.

A todos os Professores do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da UEMS, em especial ao Prof. Dr. Henrique Jorge Fernandes, pelos atenciosos ensinamentos.

A todos os amigos da turma de Mestrado 2013, em especial a Camila, Luciana, Mirela, Kelly, Natália, Vanessa, Nikolas, Hanner, Eduardo, Thalles, pelos agradáveis e importantes momentos de companhias, dentro e fora da sala de aula.

À Camila Fernandes Domingues Duarte, namorada, companheira, amiga, incentivadora e promotora da minha permanência neste Curso.

Ao meu querido amigo Hanner, companheiro da República “Alpiste” em Aquidauana-MS e da República “Chora Viola” em Pontes e Lacerda-MT, por todos os anos de parceria, desde o primeiro ano da Graduação, até os dias de hoje.

Aos queridos funcionários da UEMS, pelos ensinamentos, atenção e amizade.

Aos amigos do “Asilo Futebol Club”, pelos renovadores momentos de descontração, amizade e lealdade.

Agradeço com atenção, carinho e respeito, a todos aqui citados, estendendo para aqueles que não foram lembrados, mas também, de uma forma ou de outra, participaram desta etapa de singular importância.

SUMÁRIO

ABSTRACT.....	ii
CAPÍTULO -1. CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	1
1.1. Introdução.....	1
1.2. Objetivos.....	3
1.2.1 Objetivo geral.....	3
1.2.2 Objetivos específicos.....	3
1.3. Revisão bibliográfica.....	3
1.3.1. Biofertilizante de esterco bovino.....	3
1.3.2. Adubação química.....	5
1.3.3. <i>Brachiaria brizantha</i> cv. BRS Piatã.....	7
1.4. Referências Bibliográficas.....	9
CAPÍTULO 2 – CAPIM-PIATÃ RECEBENDO ADUBAÇÃO ORGÂNICA SOB CONDIÇÕES ADUBAÇÃO QUÍMICA (PESQUISA AGROPECUARIA BRASILEIRA - PAB).....	14
Resumo.....	15
Abstract.....	16
Introdução.....	16
Material e Métodos.....	17
Resultados e Discussão.....	21

Conclusão.....	26
Agradecimentos.....	27
Referências Bibliográficas.....	27
CAPÍTULO 3 – Considerações Finais.....	35

RESUMO

Objetivou-se com esse experimento avaliar o desenvolvimento de capim-piatã recebendo diferentes níveis de adubação orgânica, em diferentes condições de adubação química. O experimento foi realizado na Fazenda UEMS/Unidade Universitária de Aquidauana, no setor de ambientes protegidos, em estufa agrícola. Os tratamentos consistiram de quatro doses de biofertilizante líquido de esterco bovino (1,0; 2,0; 3,0 e 4,0 L vaso⁻¹) e um controle (sem biofertilizante líquido de esterco bovino), avaliados sob três condições de adubação química (sem adubo químico, com aplicação de 50% e 100% da recomendação de adubação química). Para cada dose de biofertilizante líquido, em cada condição de adubação química, utilizou-se 4 repetições, totalizando 60 unidades experimentais. Em cada vaso foram demarcados, com arame colorido, dois perfilhos para realização da avaliação estrutural e morfogênica. Observou-se efeito ($P < 0,05$) de uso do biofertilizante nas taxas de alongamento, aparecimento e senescência de folhas, alongamento de colmo, filocrono e número de folhas vivas, em todas as condições de adubação química. Na taxa de senescência das folhas observou-se efeito linear de dose de biofertilizante. Na duração de vida das folhas observou-se efeito nos tratamentos controle e 50% da adubação química. Quando não utilizada à adubação química, observou-se efeito de uso de biofertilizante no número de perfilhos. A aplicação de 3 L vaso⁻¹ biofertilizante via foliar foi eficiente no fornecimento de nutrientes para capim-piatã, principalmente N, e seu efeito nos diversos processos fisiológicos das plantas, promovendo aumentos significativos no seu crescimento e desenvolvimento, quando associado ou não às condições de adubação química. Conclui-se que o uso de 400 L ha⁻¹ de biofertilizante melhorou o desenvolvimento do capim-piatã, independente do uso ou não e do nível de adubação química.

Palavras chaves: Adubação química, biofertilização, *Brachiaria brizantha* cv. BRS Piatã, caracterização morfogênica, desenvolvimento sustentável.

ABSTRACT

The objective of this experiment was to evaluate the development of grass-piata receiving different levels of organic fertilization, in different conditions of chemical fertilizer. The experiment was conducted at Fazenda UEMS/ Unit University of Aquidauana, in the greenhouses sector, agricultural glasshouse. The treatments consisted on four doses of biofertilizers liquid manure (1.0, 2.0, 3.0 and 4.0 L pot⁻¹) and a control (without bio-fertilizers liquid manure), evaluated under three conditions chemical fertilizer (no chemical fertilizer, applying 50% and 100% of chemical fertilizer recommendation). For each dose of liquid biofertilizer, chemical fertilizer in each condition, was used four repetitions, totaling 60 experimental units. In each vase they were marked with colored wire, two tillers to perform the structural and morphogenetic evaluation. It was observed use effect ($P < 0,05$) of biofertilizers in elongation rates, appearance and leaf senescence, stem elongation, phyllochron and number of living leaves, in all conditions of chemical fertilizer. In senescence rate of leaves was observed linear effect of bio-fertilizer dose. The lifetime of the leaves was observed effect on the control treatments and 50% of chemical fertilization. When not used chemical fertilizer, was observed bio-fertilizers usage effect on the number of tillers. Implementation 3 L vessel foliar⁻¹ biofertilizer was efficient in providing nutrients to grass-piata, especially N, and their effect on many physiological plants processes, promoting significant moments in their growth and development, when associated or not the conditions of chemical fertilizer. Concludes that the use of 400 L ha⁻¹ biofertilizer improve development of grass-piata, regardless of whether or not level chemical fertilization.

Keywords: chemical fertilizers, Biofertilization, *Brachiaria brizantha* cv. BRS Piata, morphogenic characterization, sustainable development.

CAPÍTULO – 1. CONSIDERAÇÕES GERAIS

1.1. Introdução

Importante à pecuária brasileira é a exploração da bovinocultura realizada em pastagens. O pasto é a forma mais econômica e prática de produzir e oferecer alimentos para os bovinos. Macedo et al. (2013) relataram que o total de pastagens brasileiras ocupava, aproximadamente, 180 milhões de ha, dos quais cerca de 45 à 50 milhões de ha eram de pastagens cultivadas na região dos cerrados.

As pastagens podem ser estabelecidas com forrageiras nativas ou cultivadas (MACEDO et al., 2000). No caso da América Tropical as forrageiras cultivadas mais utilizadas são originárias da África e pertencem, em sua maioria, aos gêneros *Brachiaria*, *Panicum* e *Andropogon*.

Cerca de 80% da área de pastagens nos Cerrados do Brasil Central, que respondem por aproximadamente 60% da produção de carne nacional, apresentavam algum estágio de degradação (PERON & ENVAGELISTA, 2004). Neste contexto, existe um número reduzido de pecuaristas recuperando as pastagens de suas propriedades, ou mesmo preocupados com o problema, desconsiderando o caráter prioritário que a recuperação da produtividade dessas áreas deveria ter, uma vez que as restrições ambientais tendem a reduzir as possibilidades de contínua incorporação de áreas ainda inalteradas para a formação de novas pastagens.

Na formação e recuperação de pastagens degradadas a quantidade e qualidade da forrageira são fatores a serem considerados, tanto quanto as características agronômicas das mesmas. Para atender às exigências nutricionais dos animais, esses fatores devem ser avaliados sob a influência da fertilidade dos solos, entre outros fatores ambientais e de manejo (TEIXEIRA & ANDRADE, 2001).

Tendo em vista que as áreas de pastagens do Cerrado são naturalmente de baixa fertilidade e, ou, que foram exauridas pelo uso inadequados de

pastagens ou mesmo de outras culturas, a adubação orgânica aliada ou não a adubação química, são estratégias. Fonseca et al. (2008) afirmaram que utilizá-las visando a recuperação e formação de pastagens degradadas, juntamente com outras estratégias de manejo, é de fundamental importância para buscar uma exploração econômica, social e sustentável, sem causar danos ao meio ambiente.

O biofertilizante é um subproduto obtido da fermentação de resíduos agrícolas ou dejetos de animais que podem substituir ou complementar a adubação química (SOUSA et al. 2013). Estes podem ser utilizados nos solos em tratamentos foliares (LIMA et al. 2012).

O biofertilizante proveniente de dejetos de bovinos apresenta em sua composição macro e micronutrientes e microrganismos responsáveis pela decomposição da matéria orgânica, produção de sais e adição de compostos orgânicos e inorgânicos que atuam na melhoria não só da planta, mas também na atividade microbiana do solo (BETTIOL et al., 1998). Noronha (2000) relatou que, das fontes de matéria orgânica, o esterco bovino ou de curral, é considerado um dos poucos com grande potencial como fertilizante, podendo ser utilizado na formação e recuperação de áreas degradadas.

O biofertilizante líquido de esterco bovino quando associado com adubação química, proporciona resultados positivos às plantas. Isso em função do melhor aproveitamento dos nutrientes, através do sincronismo de liberação ao longo de seu desenvolvimento (KONZEN, 1999; SOUZA & MELO, 2000; SHEHATA et al., 2010).

Por outro lado, as pesquisas realizadas com biofertilizante de dejetos de bovinos como adubos foliares em pastagens ainda são restritas, apesar de seus benefícios no desenvolvimento de diversas culturas (SOUSA et al., 2013; LIMA et al., 2012). Assim, estudar essa forma de reaproveitamento de resíduos orgânicos e fertilização de plantas forrageiras é uma medida ambientalmente correta e economicamente sustentável.

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo geral

Avaliar o desenvolvimento do capim-piatã [*Brachiaria brizantha* (Hoscht ex. A. Rich) cv. BRS Piatã] utilizando diferentes níveis de biofertilizante líquido de esterco bovino, em diferentes condições de adubação química.

1.2.2. Objetivos específicos

Avaliar as características estruturais e morfogênicas do capim-piatã recebendo diferentes níveis de biofertilizante líquido de esterco bovino via foliar, em diferentes condições de adubação química, em casa de vegetação.

2. Revisão bibliográfica

1.2.1. Biofertilizante de esterco bovino

O biofertilizante é um produto final obtido pelo processo de fermentação de produtos orgânicos, gerados por meio anaeróbico e aeróbico, decorrente das ações de microrganismos decompositores, produzindo um composto rico em metabólicos, macro e micronutrientes, enzimas, vitaminas, antibióticos, fenóis, ácidos e ésteres (ALVES et al., 2001; PENTEADO, 2007).

Existem várias formas de se preparar um biofertilizante, mas todas partem do princípio da utilização de dejetos fresco de animais e água, através da fermentação em um recipiente anaeróbico e aeróbico. A partir daí, existe várias maneiras de aumentar a concentração de nutrientes, originando assim, os biofertilizantes enriquecidos. O processo de enriquecimento pode se dar pela

adição de cinza de madeira ou da casa de arroz, urina de vaca, plantas trituradas, frutas, farinha de rochas naturais, leite, macro e micronutrientes concentrados, dejetos de animais (bovino, aves, caprinos, etc), entre outros (TIMM et al., 2004).

Dentre os biofertilizantes destaca-se o biofertilizante de esterco bovino, um composto orgânico preparado a partir da fermentação de esterco fresco de bovino e água, na proporção de 1:1 com base em volume, por um período de 30 dias em um sistema anaeróbico (PENTEADO, 2007). A parte líquida é utilizada como adubo foliar, enquanto a parte sólida é utilizada como adubo orgânico. A sua composição química varia conforme o método de preparo e o material utilizado (PEREIRA JUNIOR et al., 2010).

Araújo et al (2007) relataram que, utilizado como fertilizante agrônômico, o biofertilizante de esterco bovino disponibiliza nutrientes às plantas e proporciona efeitos benéficos às propriedades físicas, químicas e biológicas do solo. Seu valor nutricional deve-se à presença de proteínas, enzimas, vitaminas, antibióticos naturais, alcaloides, macro e micronutrientes que beneficiam tanto as plantas como o solo. Também é utilizado como defensivo natural, devido principalmente à presença do *Bacillus subtilis*, que atua aumentando o vigor e resistência das plantas contra o ataque de pragas e doenças (PENTEADO, 2010).

A sustentabilidade da utilização de biofertilizante de esterco bovino se deve à facilidade na obtenção da matéria prima (esterco de animal), além de apresentar altas quantidades de microrganismos que atuam na fermentação e na liberação de micro e macronutrientes em quantidades satisfatórias, podendo ser utilizado na nutrição de plantas (SILVA et al., 2012).

Dentre os vários métodos de aplicação do biofertilizante de esterco bovino o mais utilizado é através de pulverizações nas folhas, promovendo efeito mais rapidamente, quando comparado à aplicação no solo. Nas pulverizações, o biofertilizante deverá cobrir totalmente as folhas e ramos das plantas, chegando ao ponto de escorrimento, proporcionando assim, maior contato do produto com as plantas (SANTOS, 1991).

A aplicação via foliar na concentração de 10 e 30% de biofertilizante de esterco de vaca produzido pela fermentação anaeróbica, apresentou efeitos benéficos às plantas, proporcionando aumento na área foliar em diversas culturas

(Bettiol et al. 1998), podendo ser utilizado parcialmente ou totalmente no suprimento das necessidades nutricionais das plantas (SOUSA et al., 2013).

Sousa et al. (2013) realizando experimento em casa de vegetação com doses crescentes de biofertilizante de esterco bovino (0, 500, 750, 1.000 e 1.250 ml planta⁻¹ semana⁻¹), com dois cultivares de feijão (setentão e sempre verde), observaram efeitos positivos para as variáveis diâmetro do caule, área foliar, matéria seca da parte aérea, matéria seca da raiz e matéria seca total.

Lima et al. (2012) relataram que a fertilização com doses crescentes de biofertilizante de esterco bovino estimulou a produção de matéria seca da folha, do colmo e da parte aérea do milho aos sessenta dias após o plantio.

Orrico Junior et al. (2012) em experimento realizado em casa de vegetação no cultivo do capim-piatã, recebendo doses crescentes de biofertilizante líquido de esterco bovino (0, 0,23, 0,45 e 0,68 litros vaso⁻¹ em aplicação única), observaram efeitos positivos na produção de matéria natural, matéria seca e nas características morfogênicas e estruturais.

Resultados positivos também foram observados por Silva (2012), da fertilização com doses crescentes de biofertilizante de esterco bovino quando associado ou não a adubação química, no cultivo da cebola.

No entanto, para utilização do biofertilizante de esterco bovino associado ou não à adubação química, deve-se considerar suas características físicas e químicas, as quantidades a serem aplicadas, objetivando rendimentos satisfatórios, sem que ocorra contaminação ambiental (FIGUEIREDO & TANAMATI, 2010).

1.2.2. Adubação química

A maioria dos solos do Cerrado é de baixa fertilidade natural, resultando em baixa produção forrageira. No entanto, a disponibilidade de nutrientes via adubação, proporciona aumentos significativos na quantidade e qualidade da forrageira (MARTHA JÚNIOR & VILELA, 2007).

Dentre os nutrientes mais absorvidos pelas raízes das plantas destaca-se o nitrogênio, fósforo e potássio (NPK). Esses nutrientes desempenham papel de fundamental importância nos processos de crescimento, desenvolvimento e no metabolismo das plantas forrageiras. Também são responsáveis pela síntese de compostos orgânicos, uso eficiente da água, maximização das reações enzimáticas, translocação de carboidratos, aparecimento e desenvolvimento de perfilhos e raízes, tamanho e número de folhas e de colmos, intensidade de florescimento e formação de sementes (COSTA, 2004).

Assim, a correção do solo e o fornecimento de nutrientes na formação e manutenção é um manejo de fundamental importância na produção forrageira, proporcionando aumentos significativos no seu crescimento e desenvolvimento (ALEXANDRINO et al., 2004). Quadros et al. (2002) concluíram que as doses crescentes de NPK, proporcionaram maiores produções de matéria seca verde nos capins tanzânia e mombaça em comparação às plantas sem adubação.

Tales et al. (2011) em experimento realizado em vasos, observaram efeitos positivos da utilização de diferentes combinações NPK, na produção de matéria seca das folhas, produção de matéria seca dos colmos e matéria seca total da *Brachiaria brizantha* cv. MG-4. Os autores observaram ainda efeitos positivos na qualidade da forrageira. Assim, alguns autores registraram resultados positivos das doses de N, nas características morfogênicas e estruturais de *Brachiaris* (MARTUSCELLO et al., 2005; MARTUSCELLO et al., 2006; SILVA et al., 2009).

Santos et al. (2009) realizando experimento em casa de vegetação, com diferentes adubações de NPK, observaram efeitos positivos da utilização do N, nas características morfogênicas e estruturais da *Brachiaria brizantha* vc. Marandu e *Brachiaria brizantha* cv. Basilisk

No entanto, a análise de solo é de fundamental importância para que a adubação atenda as quantidades adequadas de nutrientes para cada espécie forrageira. Gomide (1989) relatou que o desequilíbrio dos minerais, pode causar intoxicação nas plantas, com consequente diminuição na sua produção.

1.2.3. *Brachiaria brizantha* cv. BRS Piatã

De acordo com Soares Filho (1994), mais de 50% das áreas de pastagens cultivadas no Brasil tropical são cobertos pelo gênero *Brachiaria* (Urochloa). A sua disseminação no território brasileiro deve-se principalmente, a sua rusticidade, adaptação à baixa fertilidade do solo e adversidades climáticas.

Dentre as principais espécies desse gênero, economicamente utilizadas no Brasil, destaca-se a *Brachiaria brizantha*, *Brachiaria decumbens* e *Brachiaria ruziziensis* (FALCÃO et al., 2003). São classificadas como gramíneas tropicais do gênero C4, apresentando maior taxa fotossinteticamente ativa e maiores produtividades de matéria seca, quando comparadas às gramíneas de clima temperado (gramíneas do gênero C3) (VALLE, 2001).

Na busca de uma maior diversificação de plantas forrageiras para a espécie da *Brachiaria brizantha*, emerge o capim-piatã [*Brachiaria brizantha* (Hoscht. ex. A. Rich) cv. BRS Piatã] como alternativa interessante à ser estudada (DOURADO et al., 2009).

O capim-piatã é proveniente de 16 anos de seleção e avaliação, pela Embrapa e parceiros, a partir do material coletado na região de Welega, na Etiópia, na década de 1980, e lançado no mercado brasileiro em 2006. O nome capim-piatã foi escolhido como forma de homenagear o povo indígena tupi-guarani que significa fortaleza, devido sua produtividade e robustez (EMBRAPA, 2014, ALMEIDA et al., 2009).

Assim, alguns autores observaram efeitos positivos da utilização do capim-piatã, no ganho de peso por animal, durante a época seca e maior acúmulo de folhas, quando comparada aos cultivares marandu e xaraés, nas mesmas condições experimentais (VALLE et al., 2007; EUCLIDES et al., 2005).

Dourado et al. (2009) em experimento realizado com capim-piatã recebendo doses crescentes de nitrogênio, observaram efeitos positivos na produção de massa seca total, de folhas, colmos e material morto.

Biserra et al. (2013) em experimento realizado com capim-piatã sob pastejo, recebendo fontes de fósforo de diferentes solubilidades em água, observaram efeitos positivos da fertilização com fósforo na produção de matéria

seca (MS) da parte aérea e da raiz. Duarte et al. (2013) observaram efeito positivo nas características morfogênicas e estruturais do capim-piatã.

Santana et al. (2009) em experimento realizado em casa de vegetação com capim-piatã recebendo doses de nitrogênio e altura de corte, observaram efeitos positivos das doses de nitrogênio nas características morfogênicas e estruturais, aos 35 dias de avaliação.

O capim-piatã também apresentou efeitos positivos no seu desenvolvimento e produção quando recebeu doses crescentes de adubação orgânica, conforme observado por Ferreira et al. (2013) em experimento recebendo doses de biofertilizante de dejetos de suínos. Já Silva et al. (2014) observaram efeitos positivos na produção de matéria verde e matéria seca das folhas, colmo e raiz em relação à testemunha, em experimento realizado com capim-piatã recebendo doses crescentes de biofertilizantes de aves.

1.3. Referências Bibliográficas

ALEXANDRINO, E.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; MOSQUIM, P.R.; REGAZZI, A. J.; ROCHA, F. C. Características morfogênicas e estruturais na rebrotação da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu submetida a três doses de nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.6, p.1372-1379, 2004.

ALMEIDA, R. G.; COSTA, J. A. A.; KICHEL, A. N.; ZIMMER, A. H. Taxas e métodos de semeadura para *Brachiaria brizantha* cv. BRS Piatã em safrinha. **Comunicado Técnico** (Embrapa gado de Corte, 2009). 12p.

ALVES, S.B.; MEDEIROS, M.B.; TAMAI, M.A.; LOPES, R.B. Trofobiose e microrganismos na proteção de plantas: biofertilizantes e entomopatógenos na citricultura orgânica. **Biotecnologia Ciência e Desenvolvimento**, v.4, n.21, p.16-21, 2001.

ARAÚJO, E. N.; OLIVEIRA, A. P.; CAVALCANTE, L. F. et al. Produção do pimentão adubado com esterco bovino e biofertilizante. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. v.11, n.5, p.466–470, 2007.

BETTIOL, W.; TRATCH, R.; GALVÃO, J. A. H. **Controle de doenças de plantas com biofertilizantes**. Jaguariúna: EMATER/CNPMA, p.22, 1998.

BISERRA, T.T.; PAIVA, L.M.; FERNANDES, H.J.; DUARTE, C.F.D.; et al. Capim-piatã adubados com fonte de fósforo de diferentes solubilidades em água: parte aérea e raiz. In: Simpósio sobre recursos naturais e socioeconômicos do pantanal, 6, 2013. Corumbá. **Anais...** Corumbá: Embrapa Pantanal, 2013.

COSTA, N. L. **Formação, manejo e recuperação de pastagens em Rondônia**. Porto Velho: Embrapa Rondônia, 2004.

DOURADO, R. L.; SOUZA, AL. L.; SEGATTO, C.E.; SILVA, D.R.G.; SANTOS, J.N.; BONELLI, E.A. Características agronômicas da *Brachiaria brizantha* cv. Piatã submetida a doses de nitrogênio. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 46., 2009, Águas de Lindóia, **Anais...**, SP: Universidade de São Paulo, 2009.

DUARTE, C.F.D.; PAIVA, L.M.; FERNANDES, H.J.; CASSARO, L.H. et al. Capim-piatã em pastos adubados com fontes de fósforo de diferentes solubilidades, na transição Cerrado-Pantanal. In: Simpósio sobre recursos naturais e socioeconômicos do pantanal, 6, 2013. Corumbá. **Anais...** Corumbá: Embrapa Pantanal, 2013.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Piatã: cultivar de *Brachiaria brizantha*. Disponível em:**

<http://www.cnpqg.embrapa.br/produtoseservicos/pdf/piata.pdf>. Acesso em: 27 out. 2014.

FIGUEIREDO, P.G.; TANAMATI, F.Y. Adubação orgânica e contaminação ambiental. **Revista Verde** (Mossoró – RN – Brasil) v.5, n.3, p. 01 – 04 julho/setembro de 2010.

FONSECA, D.M.; SANTOS, M.E.R.; MARTUSCELLO, J.A. Adubação de pastagens no Brasil: uma análise crítica. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO ESTRATÉGICO DA PASTAGEM, 1 ed. 2008, Viçosa, MG. **Anais...** Ubá: Suprema. Editora, 2008, v.1, p.295-334.

EUCLIDES, V. P. B.; MACEDO, M. C. M.; VALLE, C. B.; FLORES, R.; OLIVEIRA, M. P. **Animal performance and productivity of new ecotypes of *Brachiaria brizantha* in Brazil**. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 20., 2005, Dublin. Proceedings... Wageningen: Wageningen Academic Publishers, 2005. p. 106.

FALCÃO, R.; VALLE, C. B.; ARAÚJO, A. G. C. Característica floral atípica em *Brachiaria brizantha* (Poaceae). Brasília: **Comunicado Técnico, 82** (Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnológicos), 2003. 5 p.

FERNANDES, A. L. T.; TESTEZLAF, R. Fertirrigação na cultura do melão em ambiente protegido, utilizando-se fertilizantes organominerais e químicos. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 6, n.1, p. 45-50, 2002.

FERREIRA, R. S.; SILVA JUNIOR, C. A.; TEODORO, P. E.; SILVA, P. P.; ARIMA, G. M.; CAPPI, N.; TORRES, F. E. Effect of different doses of swine biofertilizer in the development and production of cultivars of *Brachiaria brizantha*. **Journal of Agronomy**, Madison, v. 12, n.1, p. 53-58, 2013.

KONZEN, E. A.; ALVARENGA, R. C. Manejo e utilização de dejetos animais: aspectos agronômicos e ambientais. **Circular Técnica EMBRAPA**. Sete Lagoas, 2005. 16p.

LIMA, J. G. A.; VIANA, T. V. A.; SOUSA, G. G.; WANDERLEY, J. A. C.; NETO, L. G. P.; AZEVEDO, B. M. Crescimento inicial do milho fertirrigado com biofertilizante. **Revista Agropecuária Científica no Semiárido**, Campina Grande, v.8, n.1, p.39-44, jan./mar. 2012.

MACEDO, M. C. M.; ZIMMER, A. H.; KICHEL, A. N.; ARAÚJO, A. R. degradação de pastagens, alternativas de recuperação e renovação, e formas de mitigação. In: ENCONTRO DE ADUBAÇÃO DE PASTAGENS DA SCOT CONSULTORIA-TEC-FÉRTIL, 1., 2013, Ribeirão Preto, SP. **Anais...** Bebedouro: Scot Consultoria, 2013. p. 158-181., 2014.

MACEDO, M. C. M.; KICHEL, A. N.; ZIMMER, A. H. Degradação e alternativas de recuperação e renovação de pastagens. **Comunicado técnico EMBRAPA**. Campo Grande, 2000.

MARTHA JÚNIOR, G.B.; VILELA, L. Uso de fertilizantes em pastagens. In: MARTHA JÚNIOR, G.B.; VILELA, L.; SOUSA, D.M.G. **Cerrado, uso eficiente de corretivos e fertilizantes em pastagens**. 1.ed. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2007, p.43-68.

MARTUSCELLO, J.A.; FONSECA, D.F.; NASCIMENTO JUNIOR., D.; SANTOS, P. M.; CUNHA, D. N. F. V.; MOREIRA, L. M. Características morfogênicas e estruturais de capim massai submetido a adubação nitrogenada e desfolhação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.3, p.665-671, 2006.

MARTUSCELLO, J.A.; FONSECA, D.M.; NASCIMENTO JÚNIOR. D.; SANTOS, P.M.; JUNIOR, J.I.R.; CUNHA, D.N.F.V. da.; MOREIRA, L.M. Características morfogênicas e estruturais do capim xaraés submetido à adubação nitrogenada e desfolhação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.5, p.1475-1482, 2005.

NORONHA, M. A. S. **Níveis de água disponível e doses de esterco bovino sobre o rendimento e qualidade do feijão-vagem**. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal). Universidade Federal da Paraíba. Areia – PB: UFPB/CCA, 2000. 76p.

ORRICO JUNIOR, M. A. P.; CENTURION, S. R.; ORRICO, A. C. A.; SUNADA, N. D. Effects of biofertilizer rates on the structural, morphogenetic and productive characteristics of Piatã grass. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.41, n.6, p.1378-1384, 2012.

PENTEADO, S. R. **Adubação orgânica – compostos orgânicos e biofertilizantes**. Campinas. SP. Edição do Autor. 3º ed. 2010, 160 p.

PENTEADO, S. R. **Adubação orgânica – preparo de compostos e biofertilizantes**. 2. ed. Campinas: Edição do autor, 2007.156 p.

PEREIRA JÚNIOR, L. R.; GAMA, J. S. N.; MEDEIROS, R. F. **Biodigestores: forma eficiente de aproveitamento dos resíduos**. João Pessoa. Sal da Terra, 2010, 102 p.

PERON, A.J.; EVANGELISTA, A.R. Degradação de pastagens em região de cerrado. **Revista Ciência e Agrotecnologia**. Vol. 28, nº. 3. Lavras, 2004.

QUADROS, D. G.; RODRIGUES, L. R. A.; FAVORETTO, V.; MALHEIROS, E. B.; HERLING, V. R.; RAMOS, A. K. B. Componentes da produção de forragem em pastagens dos capins Tanzânia e Mombaça adubadas com quatro doses de NPK. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.3:133-1342, 2002.

SANTANA, S.S; MOREIRA, C.D.G; QUEIROZ, D.S.;CASTRO, R.S.; MENEZES, M.A.C.; MARTUSCELLO, J.A.;FONSECA, D.M. Características morfogênicas e estruturais de capim-piatã submetido a doses de nitrogênio e alturas de corte. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 45., 2008, Lavras, **Anais...**, Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2008.

SANTOS, A. C. V. dos. Efeitos nutricionais e fitossanitários do biofertilizante líquido em nível de campo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.13, n4, p. 275 – 279. 1991.

SANTOS, L. C.; BONOMO, P.; SILVA, V. B.; PATÊS, N. M. S.; SILVA, C. C. F.; PIRES, A. J. V. Características morfogênicas de braquiárias em resposta a diferentes adubações. **Acta Scientiarum., Agronomy**. vol. 31, n2, Maringá. Apr./June, 2009.

SHEHATA, S. M.; ABDEL-AZEM, H. S.; EL-YAZIED, A. A.; EL-GIZAWY, A. M. Interactive Effect of Mineral Nitrogen and Biofertilization on the Growth, Chemical Composition and Yield of Celeriac Plant. **Journal of Scientific Research**, Seychelles, v. 47 n. 2, 2010. p. 248-255.

SILVA, A.S. **Produção de cebola fertirrigado com biofertilizante associado à adubação mineral**. 2012. 64f. Dissertação (Mestrado em Agronomia: Fitotecnia) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Mossoró-RN, 2012.

SILVA, C. C. F. de.; BONOMO, P.; PIRES, A. J. V.; MARANHÃO, C. M. A.; PATÊS, N. M. S.; SANTOS, L. C. Características morfogênicas e estruturais de duas espécies de braquiária adubadas com diferentes doses de nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia.**, v.38, n.4, p.657-661, 2009.

SILVA, J. A.; OLIVEIRA, A. P.; ALVES, G. S.; CAVALCANTE, L. F.; OLIVEIRA, A. N. P.; ARAÚJO, M. A. M. Rendimento do inhame adubado com esterco bovino e biofertilizante no solo e na folha. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 16, n. 3, p. 253-257, 2012.

SILVA, P.P.; FERREIRA, R. S.; TEODORO, P.E.; TORRES, F.E.; et al. Resposta de cultivares de *Brachiaria brizantha* a doses de biofertilizantes de aves. **Arquivo do Instituto Biológico.**, São Paulo, v.81, n.3, p. 286-289, 2014.

SOARES FILHO, C. V. Recomendação de espécie e variedade de *Brachiaria* para diferentes condições, In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGEM, 11., 1994, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1994. p. 25-48.

SOUSA, G. G.; SANTOS, E. M.; VIANA, T. V. A.; OLIVEIRA, C. M. B.; ALVINO, F. C. G.; AZEVEDO, B. M. Fertirrigação com biofertilizante bovino na cultura do feijoeiro. **Revista Agropecuária Científica no Semiárido**. V. 9, n. 4, p. 76-82, out – dez , 2013.

SOUSA, G.G.; VIANA, T. V. A.; BRAGA, E; S.; AZEVEDO, B. M.; MARINHO, A. B.; BORGES, F. R. M. Fertirrigação com biofertilizante bovino: Efeitos no crescimento, trocas gasosas e na produtividade do pinhão manso, **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v.8, n.3, p.503-509, 2013.

TELES, T. G. R. M.; CARNEIRO, M. S. S.; SOARES, I.; PEREIRA, E. S.; SOUZA, P. Z.; MAGALHÃES, J. A. Produção e composição química da *Brachiaria brizantha* cv. MG-4 sob efeito de adubação com NPK. *Acta Scientiarum. Animal Sciences*. v. 33, n. 2, p. 137-143. 2011.

TEIXEIRA, J.C. & ANDRADE, G.A. Carboidratos na alimentação de ruminantes. In: SIMPÓSIO DE FORRAGICULTURA EPASTAGENS, 2 ed. 2000, Lavras. **Anais...** Lavras: UFLA/FAEPE, 2001. p.165-210.

TIMM, P.J.; GOMES, J.C.C.; MORSELLI, T.B. Insumos para agroecologia: Pesquisa em vermicompostagem e produção de biofertilizantes líquidos. **Revista Ciência & Ambiente**, Santa Maria, v. 15, n. 29, p. 131-140, 2004.

VALLE, C.B.; EUCLIDES, V. P.B.; VALÉRIO, J.R.; MACEDO, M.C.M.; FERNANDES, C.D.; DIAS-FILHO, M.B. *Brachiaria brizantha* cv. Piatã: uma forrageira para diversificação de pastagens tropicais. **Seed News**, v. 11, n. 2, p. 28-30, 2007.

VALLE, C.B.; EUCLIDES V.P.B.; MACEDO, M.C.M. Características das plantas forrageiras do gênero *Brachiaria*. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGEM, 17., 2001. **Anais...** FEALQ. Piracicaba. 2001. 458 p.

CAPÍTULO 2 – CAPIM-PIATÃ RECEBENDO ADUBAÇÃO
ORGÂNICA SOB CONDIÇÕES DE ABUDAÇÃO QUÍMICA
(PESQUISA AGROPECUARIA BRASILEIRA - PAB).

Capim-piatã recebendo adubação orgânica sob condições de adubação química

Thiago Trento Bissera⁽¹⁾, Luísa Melville Paiva⁽¹⁾

⁽¹⁾Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, Campus de Aquidauana, Rodovia Aquidauana, Km 12, CEP 79200-000 Aquidauana, MS, Brasil. E-mail: thiagotrento@hotmail.com, luimelville@yahoo.com.br

Resumo - Objetivou-se com esse experimento avaliar o desenvolvimento de capim-piatã recebendo diferentes níveis de adubação orgânica (zero, 1,0, 2,0, 3,0 e 4,0 L de biofertilizante líquido de esterco bovino por vaso), em diferentes condições de adubação química (sem adubo químico - controle, com aplicação de 50% e 100% da recomendação de adubação química). Observou-se efeito ($P < 0,05$) de uso do biofertilizante nas taxas de alongamento, aparecimento e senescência de folhas, alongamento de colmo, filocrono e número de folhas vivas, em todas as condições de adubação química. Na taxa de senescência das folhas observou-se efeito linear de dose de biofertilizante. Na duração de vida das folhas observou-se efeito significativo nos tratamentos controle e 50% da adubação química. Quando não utilizada à adubação química, observou-se efeito de uso de biofertilizante no número de perfilhos. A aplicação de 3 L vaso⁻¹ de biofertilizante foi eficiente no fornecimento de nutrientes para capim-piatã, principalmente N, e seu efeito nos diversos processos fisiológicos das plantas, promovendo aumentos significativos no seu crescimento e desenvolvimento, quando associado ou não às condições de adubação química. O uso de 400 L ha⁻¹ de biofertilizante melhorou o desenvolvimento do capim-piatã, independente do uso ou não e do nível de adubação química.

Termos para indexação: Adubação química, biofertilização, *Brachiaria brizantha* cv. BRS Piatã, caracterização morfogênica, desenvolvimento sustentável.

Grass-piata receiving organic fertilizer under conditions of chemical fertilizer

Abstract - The objective of this experiment was to evaluate the development of grass-piata receiving different levels of organic fertilization (zero, 1.0, 2.0, 3.0 and 4.0 L of biofertilizers liquid manure) in different conditions of chemical fertilizer (no chemical fertilizer - control with application of 50% and 100% recommendation of chemical fertilizer). It was observed use effect ($P < 0,05$) of biofertilizer in elongation rates, appearance and leaf senescence, stem elongation, phyllochron and number of living leaves, in all conditions of chemical fertilizer. In senescence rate of leaves was observed linear effect of biofertilizer dose. The lifetime of the leaves was observed effect on the control treatments and 50% of chemical fertilization. When not used chemical fertilizer, was observed biofertilizer usage effect on the number of tillers. The application of 3 L vessel⁻¹ biofertilizer foliar was efficient in providing nutrients to grass-piata, especially N, and their effect on many physiological plants processes, promoting significant moments in their growth and development, when associated or not the conditions of chemical fertilizer. The use of 400 L ha⁻¹ biofertilizer improve development of grass-piata, regardless of whether or not level chemical fertilization.

Index terms: Chemical fertilizer, biofertilization, *Brachiaria brizantha* cv. BRS Piata morphogenic characterization, sustainable development.

Introdução

A produção forrageira apresenta limitações em virtude da baixa disponibilidade de nutrientes que ocorre na maioria dos solos brasileiros. Assim, a utilização de técnicas de manejo que visem aumentar a nutrição às plantas é de fundamental importância na produção forrageira.

A adubação de pastagem é uma prática indispensável, contribuindo ainda para a conservação do solo, prolongando sua vida útil e diminuindo os riscos de degradação. Teles et al. (2011), ao avaliarem os efeitos da adubação com NPK em pastagens de *Brachiaria brizantha* cv. MG-4, observaram aumento na produção de matéria seca das folhas, matéria seca dos colmos e matéria seca total. Os autores constataram ainda efeitos positivos na qualidade da forrageira. Furlong e Padilha (1996), entretanto, destacaram que o emprego de fontes alternativas, como o aproveitamento de resíduos da própria atividade pecuária, mostrava-se eficiente e sustentável, em função da reciclagem de nutrientes no sistema e redução da contaminação ambiental decorrente da disposição inadequada de resíduos (Primo et al., 2010). O biofertilizante líquido de esterco bovino quando se associou com adubação química, proporcionou efeitos positivos às plantas (Mueller et al., 2013). Isso em função do melhor aproveitamento dos nutrientes, através do sincronismo de liberação ao longo de seu desenvolvimento (Shehata et al., 2010). No entanto, para que os dejetos de animais possam ser utilizados de forma eficiente como adubo orgânico, é necessário estudar o efeito das diferentes doses aplicadas. Souto et al. (2005) afirmaram que só assim será possível estabelecer quantidades que promovam o maior desenvolvimento da planta, sem ocasionar o excesso de nutrientes no solo. Nesse contexto, objetivou-se com esse experimento avaliar o desenvolvimento do capim-piatã recebendo diferentes níveis de adubação orgânica (biofertilização), em diferentes condições de adubação química.

Material e Métodos

O experimento foi desenvolvido no setor de ambientes protegidos, em estufa agrícola, na Fazenda UEMS/Unidade Universitária de Aquidauana, localizada a 20°28' de latitude sul e

longitude de 55°48'a oeste de Greenwich, apresentando uma altitude média de 149 m. O clima da região, segundo classificação de Köppen, é Tropical Savana (Aw), dividido em duas estações: a chuvosa e a seca.

Os tratamentos consistiram de quatro doses de biofertilizante líquido de esterco bovino (1,0; 2,0; 3,0 e 4,0 L vaso⁻¹) e um controle (sem biofertilizante líquido de esterco bovino), avaliados sob três condições de adubação química (sem adubo químico, com aplicação de 50% da recomendação de adubação química e com aplicação de 100% da recomendação de adubação química). Para cada dose de biofertilizante líquido, em cada condição de adubação química, utilizou-se 4 repetições, totalizando 60 unidades experimentais.

O biofertilizante foi preparado com dejetos de vacas leiteiras coletados na Chácara São Cristóvão, no distrito de Camisão/MS e preparado conforme proposto por Santos (1992). Essa preparação consistiu na fermentação por 30 dias, em recipiente plástico, na ausência de ar, de uma mistura contendo esterco bovino fresco e água na proporção de 50% (volume/volume = v/v).

Para se obter o sistema anaeróbio, a mistura foi colocada em uma bombona plástica com capacidade para 200 L (Santos, 1992). Após 30 dias de fermentação dos dejetos, o material foi peneirado em peneiras de 4,0 mm de malha, e separada a parte líquida da sólida. Retirou-se uma amostra do biofertilizante produzido e encaminhou-se para determinação de suas características químicas (Tabela 1).

O solo utilizado no preenchimento dos vasos foi coletado de uma área da bovinocultura de corte da fazenda UEMS. Este solo é classificado como Latossolo vermelho distrófico (Embrapa, 2006). O solo foi peneirado em peneiras de 4,0 mm de malha, sendo retirada uma sub-amostra para determinações de suas características físico-químicas (Tabela 2).

Foram então preenchidos os vasos com capacidade de 15 dm³ de solo, e deixados para estabilização de suas características por 28 dias. Nesse período, foram extraídas quaisquer

103 plantas que poderiam germinar espontaneamente e os vasos foram mantidos umedecidos em
104 80% da capacidade de retenção de umidade no solo. Simultaneamente, o capim-piatã foi
105 semeado em bandejas plásticas com substrato comercial.

106 Após o período de estabilização foram transplantadas dez plântulas por vaso e sete dias
107 depois, aplicada a adubação química nos vasos correspondentes aos seus tratamentos. A fonte
108 de nitrogênio (N) utilizada foi o Nitro Mais[®] (Fertilizantes Heringer, Viana, ES), a fonte de
109 fósforo (P) foi super fosfato simples e de potássio (K), o cloreto de potássio.

110 As quantidades de N-P-K recomendadas após a análise química do solo foram: 150, 40 e 50
111 kg ha⁻¹, respectivamente. Para 100% da recomendação foram aplicados: 2.52 g N vaso⁻¹, 1.67
112 g P vaso⁻¹ e 0.64 g K vaso⁻¹ e, para 50% da recomendação: 1.26 g N vaso⁻¹, 0.84 g P vaso⁻¹ e
113 0.32 g K vaso⁻¹ respectivamente. As doses de nitrogênio foram divididas em três aplicações,
114 com intervalos de 28 dias, até os 63 dias após o transplantio.

115 Após 14 dias de cultivo, foi realizado o desbaste, salvaguardando-se as quatro plantas mais
116 vigorosa por vaso. Após 15 dias e quinzenalmente a partir daí, até dia 74 após transplantio,
117 foram realizadas as adubações por biofertilização com 200, 400, 600 e 800 ml vaso⁻¹, via
118 foliar, correspondentes aos seus tratamentos, com auxílio de um regador manual. O
119 tratamento controle (sem aplicação de biofertilizante) foi irrigado com o mesmo volume de
120 água. Os vasos foram irrigados diariamente, nos horários mais frescos do dia (Oliveira et al.,
121 2012).

122 Vinte e um dias após o transplantio realizou-se corte de uniformização das plantas a 15 cm de
123 altura da superfície do solo, conforme proposto por Orrico Junior et al. (2012). Após o corte
124 de uniformização foram demarcados, com fios de arame colorido, os perfilhos para realização
125 das mensurações das plantas.

126 Estes perfilhos, uma vez por semana, até os 90 dias após o transplantio, foram medidos
127 quanto à altura do pseudocolmo e o comprimento de cada lâmina foliar, sendo registradas as

ocorrências de senescência, quebra (corte), morte e expansão da lâmina foliar. Essas medidas foram utilizadas na determinação das seguintes taxas:

- Taxa de aparecimento foliar (TA_{PF}): quociente entre o número de folhas por perfilho surgidas no período avaliado e número de dias do período;

- Filocrono (Filo): número de dias que duas folhas crescem num mesmo perfilho;

- Taxa de alongamento foliar (TA_{LF}): relação entre o somatório de todo alongamento das lâminas foliares (cm) e o número de dias do período de avaliação ((comprimento final – comprimento inicial) / n° de dias contabilizados);

- Taxa de senescência de folhas (TSeF): variação média no comprimento da porção senescente da folha, resultado do produto entre o comprimento da lâmina foliar senescente e a proporção de tecido senescente correspondente, observada ao longo do período de avaliação;

- Número de folhas vivas (NFV): contagem do número de folhas vivas, não senescentes;

- Duração de vida das folhas (DVF); NFV X Filo e,

- Taxa de alongamento de colmo (TA_{IC}): diferença do comprimento do pseudocolmo no final e no início do período experimental pelo número de dias deste ((comprimento final - comprimento inicial) / n° de dias contabilizados);

Também foram contados, a cada 28 dias, até os 84 dias após o transplântio, o número de perfilhos vivos vaso⁻¹ e marcados com arames coloridos. A cada nova contagem, novos perfilhos foram marcados com cores diferentes.

As interações entre adubação química e com o biofertilizante foram avaliadas e retiradas do modelo por não serem significativas. Os dados foram então analisados para o efeito do biofertilizante segundo um delineamento inteiramente casualizado, dentro de cada condição de adubação química. A soma de quadrados de tratamentos foi particionada em contrastes ortogonais para se avaliar os efeitos de uso de biofertilizante e os efeitos lineares e quadráticos do nível de biofertilizante. Utilizou-se o pacote estatístico SAS v 9.3 (SAS

Institute Inc. Cary, CA). Adotou-se um nível de significância de 5% em todas as análises estatísticas.

Resultados e Discussão

Observou-se efeito ($P < 0,05$) de uso do nível de biofertilizante aplicado sobre todas as características morfogênicas do capim-piatã, em todas as condições de adubação química, exceto a DVF com 100% da adubação química recomendada. Observou-se ainda efeito ($P < 0,05$) linear do nível de biofertilizante aplicado sobre a TAlF e TSeF (Tabela 3).

O efeito do uso das doses de biofertilizante sobre a TAlF, em todas as condições de adubação química, e linear positivo nos níveis sem adubação e com 50% da adubação química recomendada, se deve ao efeito do N presente no biofertilizante sobre a produção de novas células (divisão celular), com consequente aumento na área foliar (Volenc e Nelson, 1984). De acordo com Skinner e Nelson (1995), o N atua na base da folha em expansão, no interior do pseudocolmo, proporcionando esse maior alongamento foliar.

Apesar do N ser o principal responsável por grande parte do crescimento dos tecidos vegetais, vale enfatizar ainda a importância do P e K presentes no biofertilizante. Esses nutrientes participam das diversas funções fisiológicas e metabólicas, além de melhorar a absorção do N pelas plantas (Werner et al., 2001).

O aumento na TAlF com as doses de biofertilizante tem reflexo positivo no fluxo de tecidos das plantas, pois está diretamente correlacionado com o rendimento forrageiro, pelo aumento na relação carbono e nitrogênio (Alexandrino et al., 2004). Estes autores afirmaram também que essa variável é extremamente influenciada pela aplicação de N.

Este aumento na dinâmica de desenvolvimento das folhas é corroborado também pelo aumento registrado na senescência foliar. Segundo Nabinger e Pontes (2001) o processo de

178 senescência é resultado da ultima fase de desenvolvimento de uma folha, iniciando após sua
179 completa expansão, cuja intensidade se acentua progressivamente com o aumento da área
180 foliar, em decorrência do sombreamento das folhas inseridas na porção inferior do colmo.

181 Observou-se neste experimento que, após a aplicação de biofertilizante, a quantidade de
182 perdas de tecido foliar por senescência aumentou consideravelmente. Isso mostra que o
183 biofertilizante foi capaz de proporcionar maior precocidade às plantas, elevando a senescência
184 foliar nos perfilhos. Segundo Da Silva et al. (2012) o N acelera o fluxo e renovação dos
185 tecidos das plantas, com consequente aumento na TSeF.

186 Pode-se observar que as plantas sem adubação química e sem receber o biofertilizante
187 apresentaram uma menor TSeF. Isso se deve a uma estratégia imputada pelas plantas na
188 ausência de N para permanecerem vivas, graças à diminuição do seu metabolismo
189 (Martuscello et al., 2006).

190 Por outro lado, a maior senescência foliar reduz a quantidade e qualidade da pastagem, pois as
191 proporções verdes das plantas são as mais nutritivas e preferencialmente consumidas na dieta
192 do animal (Galzerano et al., 2013).

193 O aumento na TALC com o uso biofertilizante também pode ser explicado pelo aumento do N
194 disponível para o crescimento e desenvolvimento forrageiro (Oliveira et al., 2007). Gomes et
195 al. (2012) também observaram um incremento na TALC por meio da adubação nitrogenada,
196 indicando que o N acelera o processo de crescimento das plantas.

197 Este aumento no alongamento do colmo é de fundamental importância para o dossel
198 forrageiro, pois facilita a captação de radiação fotossinteticamente ativa pelas folhas das
199 plantas (Pereira et al., 2011).

200 Fagundes et al. (2006) verificaram que as plantas forrageiras que apresentam maiores
201 alongamentos de colmos apresentam melhores condições de desenvolvimento. Outros autores
202 relataram que a TALC está diretamente relacionado ao aumento na produção forrageira, pelo

203 aumento na fixação de carbono (Nabinger e Pontes, 2001; Martuscello et al., 2005). No
204 entanto, Gomide et al. (2006) relataram que o alongamento do colmo, pode proporcionar
205 efeitos indesejáveis, como diminuição da relação folha/colmo da forrageira.

206 A redução na DVF nos níveis sem adubação e com 50% da adubação química recomendada
207 com o uso biofertilizante pode ser explicada pelo mecanismo de ação do biofertilizante,
208 estimulando o crescimento da planta, com consequente concorrência por captação de luz para
209 realização da fotossíntese (Mazzanti et al., 1994).

210 Por outro lado, com um nível de 100% da adubação química recomendada não se observou
211 efeito ($P < 0,05$) do uso ou das doses de biofertilizante. Isso se deve ao aumento na
212 disponibilidade de nutrientes as plantas, fazendo com que alcançassem seu período máximo
213 de duração de vida, com consequente estabilização na DVF (Nabinger e Pontes, 2001).

214 Sobre este aspecto, Martuscello et al. (2005) relatou que as folhas das gramíneas são órgãos
215 de crescimento de vida útil limitada, uma vez atingido seu tamanho final, permanecem no
216 perfilho por certo período, entram em processo de senescência e morrem.

217 Isto mostra que o conhecimento da dinâmica de crescimento do capim-piatã por meio de suas
218 características morfogênicas e estruturais recebendo adubação, torna-se de fundamental
219 importância na definição de estratégias racionais de manejo.

220 A média geral da DVF do capim-piatã recebendo biofertilizante com adubação química foi de
221 81,21 dias. Esse resultado é semelhante aos encontrados por Silveira et al. (2010), que, ao
222 avaliarem oito cultivares de *Brachiaria brizantha* em crescimento livre, com período de
223 avaliação de 178 dias, registaram que a *Brachiaria brizantha* cv. Piatã apresentou DVF de
224 78,00 dias.

225 Segundo Mazzanti et al. (1994) a redução da DVF com aumento das doses de N aplicado no
226 solo, é resultante do aumento da taxa de alongamento foliar, em função da competição por

227 luz. Já Martuscello et al. (2005) explicam ainda que a redução da DVF com o aumento das
228 doses de nitrogênio é explicada pela renovação de tecidos nas plantas.

229 Observou-se efeito ($P<0,05$) do uso de biofertilizante aplicado sobre as características
230 morfogênicas do capim-piatã em todas as condições de adubação química. Já o efeito linear
231 do nível de biofertilizante apenas se tornou evidente ($P<0,05$) quando se trabalhou com 50%
232 da adubação química (Tabela 4).

233 O aumento na TApF com o uso de biofertilizante também deve-se principalmente ao N
234 presente no biofertilizante e seu efeito sobre o crescimento da planta, como já discutido.
235 Segundo Oliveira et al. (2007) o N atua no alongamento dos entrenós, empurrando a folha
236 nova para fora da bainha da folha precedente.

237 O aumento na TApF com as doses de biofertilizante é de fundamental importância no
238 fechamento do dossel forrageiro, pois cada nova folha formada no colmo resulta da formação
239 de um novo fitômero, ou seja, da formação de novas gemas axilares. Isso promove um
240 incremento na interceptação de luz, para realização da fotossíntese, com consequente aumento
241 no acúmulo de forragem (Nabinger e Pontes, 2001).

242 O aumento na dinâmica de aparecimento das folhas é corroborado também pela diminuição
243 registrada no filocrono. O filocrono é diretamente influenciado pela taxa de aparecimento de
244 folhas, já que é o seu inverso, e reflete o intervalo de tempo (dias) entre o aparecimento de
245 duas folhas sucessivas no perfilho.

246 Essa redução do filocrono com o uso de biofertilizante em condições de 50% de aplicação da
247 adubação deve-se a influencia do N presente no biofertilizante sobre os diversos processos
248 fisiológicos das plantas, com consequente aumento no aparecimento de folhas nos perfilhos, o
249 que é desejável. A produção de novas células nas plantas é de fundamental importância, pois

favorece a aumento na produção de MS, pela maior relação entre o carbono e nitrogênio (Santos et al., 2009).

Segundo Pereira et al. (2011) a redução do filocrono tem reflexo positivo no aumento do número de folhas por planta. Isso é de fundamental importância na produção de biomassa forrageira, pois está diretamente relacionada com a produção de MS (Silva et al., 2009).

Observou-se efeito ($P < 0,05$) do uso de biofertilizante, em todas as condições de adubação química sobre o NFV, e quando não se adotou adubação química sobre o número de perfilhos vivos vaso⁻¹ ($P < 0,05$). Observou-se ainda um efeito ($P < 0,05$) linear do nível de biofertilizante sobre o NFV quando se trabalhou com 50% da recomendação de adubação química (Tabela 5).

O aumento no NFV com o uso de biofertilizante deve-se ao fornecimento de nutrientes via biofertilização, estimulando a produção de novos tecido. Comportamento semelhante também foi observado entre a TApF e o NFV, e consequentemente, compensação na taxa de senescência.

Pode-se observar que as plantas sem adubação química e sem receber o biofertilizante apresentaram maior DVF e menor NFV. Isso provavelmente pode ser associado ao efeito do N antecipando o processo de senescência nas plantas, com consequente translocação de nutrientes para auxiliar a expansão de novas folhas (Martuscello et al., 2006).

Segundo Alexandrino et al. (2004) as plantas adubadas com N irão atingir seu número máximo de folhas vivas perfilho⁻¹ mais precocemente em relação as não adubadas, possibilitando pastejos ou cortes mais frequentes.

O efeito do uso de biofertilizante sobre o número de perfilhos quando não se adotou a adubação química se deve ao estímulo do N no crescimento e na multiplicação de células vegetais, com consequente aumento no número de perfilhos na planta (Oliveira et al., 2007).

Alexandrino et al. (2010) relataram que o perfilhamento de braquiárias pode ser influenciado por condições intrínsecas (da própria planta) e extrínsecas (temperatura, nutrientes, luminosidade, umidade etc).

Segundo Silva et al. (2009) o aumento no número de perfilhos nas plantas é de fundamental importância na redução da degradação das pastagens, tendo em vista que, proporciona maior cobertura do solo, diminuindo a exposição ao impacto da chuva e ao sol, com consequente aumento na produção de MS.

A falta de efeito ($P < 0,05$) das doses de biofertilizante sobre o perfilhamento tanto no nível de 50% da adubação química recomendada, quanto no nível de 100% da adubação química recomendada provavelmente ocorreu devido ao aumento na disponibilidade de N para as plantas, diminuindo a concorrência entre as plantas, e otimizando o crescimento vegetativo em vez da emissão de novos perfilhos (Vasconcelos et al., 2013).

Assim, a baixa radiação luminosa nos estratos inferiores das plantas, proporcionada pelo aumento no crescimento da planta, pode ter interferido negativamente no aumento do número de perfilhos nas plantas, tendo em vista que a alta intensidade luminosa favorece o perfilhamento (Pereira et al., 2011).

Nabinger e Pontes (2001) relataram que para manter o desenvolvimento do perfilho em condições que limitam a disponibilidade de carbono, ocorre uma economia de assimilados, com consequente estabilização no perfilhamento.

Conclusão

Recomenda-se a utilização de 3 litros de biofertilizante por 15 dm³ de solo (correspondente a 400 L ha⁻¹), independente do uso ou não e do nível de adubação química utilizada na

implantação da pastagem. Recomenda-se ainda a realização de pesquisa em campo para monitoramento da evolução das condições de solo e do efeito de corte nestas condições.

Agradecimentos

À Fundação de Apoio ao Desenvolvimento de Ensino, Ciência e Tecnologia do Estado de Mato Grosso do Sul (FUNDECT), pela concessão da bola, e à Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS), pela concessão da infraestrutura. Ao Grupo de pesquisa GEFE, pelo apoio no desenvolvimento desse experimento.

Referências

- ALEXANDRINO, E.; NASCIMENTO JÚNIOR, D. do; MOSQUIM, P.R.; REGAZZI, A.J.; ROCHA, F. Características morfogênicas e estruturais na rebrotação da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu submetida a três doses de nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.33, n.6, p.1372-1379, 2004. DOI: 10.1590/S1516-35982004000600003.
- ALEXANDRINO, E.; VAZ, R.G.M.V.; SANTOS, A.C. dos. Características da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu durante o seu estabelecimento submetida a diferentes doses de nitrogênio. **Bioscience Jornal**, v. 26, n. 6, p. 886-893, 2010.
- DA SILVA, T.C.; PERAZZO, A.F.; MACEDO, C.H.O.; BATISTA, E.B.; PINHO, R.M.A.; BEZERRA, H.F.C.; SANTOS, E.M. Morfogênese e estrutura de *Brachiaria decumbens* em resposta ao corte e adubação nitrogenada. **Archivos de Zootecnia**, v.61, n.233, p. 91-102, 2012. DOI: 10.4321/S0004-05922012000100010

- 321 EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. Centro
322 Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 3.ed. Rio de
323 Janeiro, 2006. 306p.
- 324 FAGUNDES, J.L.; FONSECA, D.M.; MISTURA, C.; MORAIS, R.V. de; VITOR, C.M.T.;
325 COMIDE, J.A.; NASCIMENTO JUNIOR, D. do; CASAGRANDE, D.R.; COSTA, L.T.
326 Características morfogênicas e estruturais do capim-braquiária em pastagem adubada com
327 nitrogênio avaliada nas quatro estações do ano. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 1,
328 p. 21 - 29, 2006. DOI: 10.1590/S1516-35982006000100003.
- 329 FURLONG, J.; PADILHA, T. Viabilidade de ovos de nematódeos gastrintestinais de bovinos
330 após passagem em biodigestor anaeróbio. *Ciência Rural*, v.26, n.2, p.269-271, 1996. DOI:
331 10.1590/S0103-84781996000200017.
- 332 GALZERANO, L.; MALHEIROS, E.B.; RAPOSO, E.; MORGANO, E.S.; RUGGIERI, A.
333 Características morfogênicas e estruturais do capim-xaraés submetido a intensidade de
334 pastejo. **Semina: Ciência Agrária**, v. 34, n. 4, p. 1879-1890, 2013. DOI: 10.5433/1679-
335 0359.2013v34n4p1879.
- 336 GOMES, M.B.; BANYIS, V.L.; SANTOS, J.; CASTRO, A.L.A. de; SAENZ, E.A.C.;
337 FIALHO, C.A. Morfogênese na germinação e na fase de estabelecimento da *Brachiaria*
338 *ruziziensis* submetida à adubação nitrogenada e potássica. **Ciência Rural**. v. 42, n. 12, p.
339 2235-2241, 2012. DOI: 10.1590/S0103-84782012005000108.
- 340 GOMIDE, C.A.M.; GOMIDE, J.A.; PACIULLO, D.S.C. Morfogênese como ferramenta para
341 o manejo de pastagens In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE
342 ZOOTECNIA, 43, João Pessoa, 2006. **Anais...** João Pessoa: SBZ. p.554-579, 2006.
- 343 MARTUSCELLO, J.A.; FONSECA, D.F. da; NASCIMENTO JUNIOR, D. do; SANTOS,
344 P.M.; CUNHA, D.N.F.V. da; MOREIRA, D.F. Características morfogênicas e estruturais de

345 capim massai submetido a adubação nitrogenada e desfolhação. **Revista Brasileira de**
346 **Zootecnia**, v.35, n.3, p.665-671, 2006. DOI: 10.1590/S1516-35982006000300006.

347 MARTUSCELLO, J.A. FONSECA, D.M. da; NASCIMENTO JUNIOR, D.do; SANTOS,
348 P.M.; RIBEIRO JUNIOR, J.I.; CUNHA, D.N.F.V. da; MOREIRA, L.M. Características
349 morfológicas e estruturais do capim xaraés submetido à adubação nitrogenada e desfolhação.
350 **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.5, p.1475-1482, 2005. DOI: 10.1590/S1516-
351 35982005000500007.

352 MAZZANTI, A.; LEMAIRE, G.; GASTAL, F. The effect of nitrogen fertilization upon the
353 herbage production of tall fescue swards continuously grazed with sheep. 1. Herbage growth
354 dynamics. **Grass and Forage Science**, v.49, p.111-120, 1994.

355 MUELLER, S.; WAMSER, A.F; SUZUKI, A.; BECKER, W.F. Produtividade de tomate sob
356 adubação orgânica e complementação com adubos minerais. **Horticultura Brasileira**, v.31,
357 n, 1 p.86-92, 2013. DOI: 10.1590/S0102-05362013000100014.

358 NABINGER, C.; PONTES, L.S. Morfogênese de plantas forrageiras e estrutura do pasto. In:
359 REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38. 2001, Piracicaba.
360 **Anais...** Piracicaba: SBZ, p. 755-771, 2001.

361 OLIVEIRA, F.A.; OLIVEIRA, M.K.T.; LIMA, L.A, BEZERRA, F.M.S.; CAVALCANTE,
362 A.L.G. Desenvolvimento inicial do maxixeiro irrigado com águas de diferentes salinidades.
363 **Revista Agropecuária Científica no Semi-Árido**, v. 8, n. 2, p. 22-28, 2012. DOI:
364 10.1590/S0034-737X2014000100020.

365 OLIVEIRA, A.B.; PIRES, A.J.V.; NETO, U.M.; CARVALHO, G.G.P. de; VELOSO, C.M.;
366 SILVA, F.F. da. Morfogênese do capim-tanzânia submetido a adubações e intensidade de
367 corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v36, n.4, p.1006-1013, 2007. DOI: 10.1590/S1516-
368 35982007000500004.

- 369 ORRICO JÚNIOR, M.A.P.; CENTURION, S.R.; ORRICO, A.C.A.; SUNADA, N.D. Effects
 370 of biofertilizer rates on the structural, morphogenetic and productive characteristics of Piatã
 371 grass. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.41, n.6, p. 1378-1384, 2012. DOI: 10.1590/S1516-
 372 35982012000600009.
- 373 PEREIRA, V.V.; FONSECA, D.M. da; MARTUSCELLO, J.A.; BRAZ, T.G.S.; SANTOS,
 374 M.V.; CECON, P.R. Características morfogênicas e estruturais de capim mombaça em três
 375 densidades de cultivo adubado com nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, n. 12,
 376 p. 2681-2689, 2011. DOI: 10.1590/S1516-35982011001200010.
- 377 PRIMO, D.V.; FADIGAS, F.S.; CARVALHO, J.C.R.; SHMIDT, C.D.S.; BORGES FILHO,
 378 A.C.S. Avaliação da qualidade nutricional de compostos orgânicos produzido com resíduos
 379 de fumo. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 14. n. 7. p. 742 - 746,
 380 2010. DOI: 10.1590/S1415-43662010000700009.
- 381 SANTOS, A. C. V. Biofertilizantes líquidos: o defensivo agrícola da natureza. **Revista**
 382 **Agropecuária Fluminense**, 2.ed. v.8, 16p, 1992.
- 383 SANTOS, L.C.; BONOMO, P.; SILVA, V.B.; PATÊS, N.M.S.; SILVA, C.C.F. da; PIRES,
 384 A.J.V. Características morfogênicas de braquiárias em resposta a diferentes adubações. **Acta**
 385 **Scientiarum Agronomy**, v.31, n.1, p.221-226, 2009. DOI: 10.4025/actasciagron.v31i2.7032.
- 386 SHEHATA, S.M.; ABDEL AZEM, H.S.; EL YAZIED, A.A.; EL GIZAWY, A.M. Interactive
 387 Effect of Mineral Nitrogen and Biofertilization on the Growth, Chemical Composition and
 388 Yield of Celeriac Plant. **Journal of Scientific Research, Seychelles**, v. 47 n. 2. p. 248-255,
 389 2010.
- 390 SILVA, C.C.F. da; BONOMO, P.; PIRES, A.J.V.; MARANHÃO, C.M.A.; PATÊS, N.M.S.;
 391 SANTOS, L. C. Características morfogênicas e estruturais de duas espécies de braquiária
 392 adubadas com diferentes doses de nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.4,
 393 p.657-661, 2009. DOI: 10.1590/S1516-35982009000400010.

- 394 SILVEIRA, M.C.T. da; NASCIMENTO JUNIOR, D. do; SILVA, S.C. da; EUCLIDES,
395 V.P.B.; MONTAGNER, D.B.; SBRISSIA, A.F.; RODRIGUES, C.S.; SOUSA, B.M.L.;
396 PENA, K.S.; VILELA, H.H. Morphogenetic and structural comparative characterization of
397 tropical forage grass cultivars under free growth. **Scientia Agricola**. v.67, n.2, p.136-142,
398 2010. DOI: 10.1590/S0103-90162010000200002.
- 399 SKINNER, R.H.; NELSON, C.J. Elongation of the grass leaf and its relationship to the
400 phyllochron. **Crop Science**, v.35, n.1, p.4-10, 1995.
- 401 SOUTO, P.C.; SOUTO, J.S.; SANTOS, R.V.; ARAUJO, G.T.; SOUTO, L.S. Decomposição
402 de esterco dispostos em diferentes profundidades em área degradada no semi-árido da
403 Paraíba. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*. v.29, n.1, p.125-130, 2005. DOI:
404 10.1590/S0100-06832005000100014.
- 405 TELES, T.G.R.M.; CARNEIRO, M.S.S.; SOARES, I.; PEREIRA, E.S.; SOUZA, P.Z. de.
406 MAGALHÃES, J.A. Produção e composição química da *Brachiaria brizantha* cv. MG-4 sob
407 efeito de adubação com NPK. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 33, n. 2, p. 137 143,
408 2011. DOI: 10.4025/actascianimsci.v33i2.9392.
- 409 VASCONCELOS, W.A. de; ANDRADE, A.P. de; SANTOS, E.M.; EDVAN, R.L.; SILVA,
410 V.S.; SILVA, T.C. da. Características morfogénéticas e produção do capim buffel adubado
411 com digesta bovina sólida. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.14, n.1, p.01-
412 09. 2013. DOI: 10.1590/S1519-99402013000100001.
- 413 VOLENEC, J.J.; NELSON, C.J. Responses of tall fescue leaf meristems to N fertilization and
414 harvest frequency. **Crop Science**, v.23, p.720-724, 1983.
- 415 WERNER, J.C.; COLOZZA, M.T.; MONTEIRO, F.A. Adubação de pastagem. In:
416 SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 18., Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Fealq,
417 2001. p. 129-156, 2001.
- 418

Tabela 1. Teores de macro e micronutrientes do biofertilizante líquido de esterco bovino usado no experimento.

N	P	K	Ca	Mg	Al	Cl	Fe	Mn	Cu	Zn
g L ⁻¹										
0,496	0,128	0,095	0,41	1,952	0,009	<0,0001	0,04	0,024	0,002	0,012

Tabela 2. Características físico-químicas do solo utilizado no experimento.

pH	P	M.O.	Textura	K	Ca	Mg	Al	H+Al	S	T
	µg cm ⁻³	%		emq 100cm ⁻³						
5,40	2,90	0,90	2,00	0,04	0,60	0,50	0,80	3,00	1,40	4,14

Tabela 3. Características morfogênicas do capim-piatã cultivado em ambiente protegido, recebendo biofertilizante com doses de adubo químico.

Doses de Biofertilizante (L vaso ⁻¹)							Valor P Efeitos		
Adubação						CV	dose de biofertilizante		
							Uso de	Efeito	Efeito
Química	Controle	1	2	3	4	(%)	Biofertilizante	Linear	Quadrático
TAIF ⁽¹⁾									
Sem adubo	1,27	1,32	1,53	1,75	1,74	9,96	0,002	0,001	0,16
50%	1,40	1,56	1,77	2,01	2,03	11,23	0,001	0,004	0,35
100%	1,44	1,98	2,04	2,13	2,14	5,51	<0,001	0,06	0,64

Sem adubo	0,07	0,09	0,10	0,10	0,10	10,10	0,0002	0,08	0,80
50%	0,08	0,08	0,10	0,10	0,10	10,92	0,003	0,03	0,17
100%	0,09	0,09	0,10	0,11	0,10	10,61	0,02	0,34	0,12
Filocrono ⁽²⁾									
Sem adubo	13,47	10,46	9,83	9,80	9,37	8,46	<0,001	0,10	0,82
50%	12,61	11,44	10,17	9,45	9,63	11,17	0,002	0,04	0,24
100%	11,43	10,46	9,60	8,85	9,46	16,11	0,01	0,22	0,21

⁽¹⁾TApF é a taxa de aparecimento foliar; ⁽²⁾Filocrono.

Tabela 5. Características estruturais do capim-piatã cultivado em ambiente protegido, recebendo biofertilizante com doses de adubo químico.

Adubação Química	Doses de Biofertilizante (L vaso ⁻¹)					CV (%)	Valor P Efeitos dose de biofertilizante		
	Controle	1	2	3	4		Uso de Biofertilizante	Efeito Linear	Efeito Quadrático
NFV ⁽¹⁾									
Sem adubo	6,62	7,25	7,87	8,00	7,75	7,20	0,002	0,21	0,12
50%	7,00	7,12	7,75	8,62	8,87	9,73	0,02	0,005	0,63
100%	7,25	8,37	8,75	9,25	9,00	9,80	0,001	0,22	0,38
Número de perfilhos vivos vaso ⁻¹⁽²⁾									
Sem adubo	0,25	1,00	1,75	2,00	1,75	77,09	0,03	0,32	0,35
50%	0,75	1,25	1,50	2,50	1,75	74,96	0,14	0,55	0,40
100%	1,25	1,75	2,00	2,75	2,50	49,18	0,09	0,30	0,62

⁽¹⁾NFV é o Números de folhas vivas; ⁽²⁾Número de perfilhos vivos vaso⁻¹.

CAPÍTULO – 3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O aproveitamento de dejetos de bovinos visando à produção de biofertilizante mostrou-se eficiente no fornecimento de nutrientes ao capim-piatã cultivado em casa de vegetação, sendo uma alternativa ambientalmente correta e economicamente viável para o proprietário rural.

A aplicação de 3 L de biofertilizante líquido de esterco bovino via foliar por 15 dm³ de solo (correspondente a 400 L ha⁻¹) melhorou o desenvolvimento do capim-piatã, independente do uso ou não e do nível de adubação química.

No entanto, recomenda-se a utilização de estudos a campo, com outros tipos de solos e dosagem para o correto fornecimento de nutrientes as plantas, explorando o máximo potencial de seu desenvolvimento sem ocasionar contaminação do solo pelo excesso de nutrientes.