

UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E HUMANAS
COORDENAÇÃO DO CURSO DE ZOOTECNIA

ISAIAS MARTIM JANCK BRANDELERO

**PRODUTIVIDADE DO CAPIM MOMBAÇA COM COBERTURA DE UREIA E
DOSES DE BIOFERTILIZANTE BOVINO**

PONTES E LACERDA -MT
NOVEMBRO/2018

ISAIAS MARTIM JANCK BRANDELERO

**PRODUTIVIDADE DO CAPIM MOMBAÇA COM COBERTURA DE UREIA E
DOSES DE BIOFERTILIZANTE BOVINO**

“Trabalho de conclusão de curso, apresentado a coordenação do curso de Graduação em Zootecnia da Universidade do Estado de Mato Grosso, como parte das exigências para obtenção do título de BACHAREL EM ZOOTECNIA”.

Orientador: Prof. Dr. Edson Sadayuki Eguchi

PONTES E LACERDA -MT
NOVEMBRO/2018

ISAIAS MARTIM JANCK BRANDELERO

**PRODUTIVIDADE DO CAPIM MOMBAÇA COM COBERTURA DE UREIA E
DOSES DE BIOFERTILIZANTE BOVINO**

“Trabalho de conclusão de curso, apresentado a coordenação do curso de Graduação em Zootecnia da Universidade do Estado de Mato Grosso, como parte das exigências para obtenção do título de BACHAREL EM ZOOTECNIA”.

APROVADO EM: 26/11/2018



Prof. Dr. Edson Sadayuki Eguchi

Orientador/UNEMAT-Pontes e Lacerda



Prof. Dr. Eurico Lucas de Sousa Neto

Membro/UNEMAT-Pontes e Lacerda - MT



Prof. Dr. Samuel Laudelino Silva

Membro/UNEMAT-Cáceres - MT

A minha família, que sempre me auxiliou e nunca me deixou desistir;

Minha mãe Madalena;

Meu pai Isaias Luiz;

Meu irmão João Paulo;

Dedico-lhes com todo o amor.

AGRADECIMENTOS

À Universidade do estado do Mato Grosso, por ter possibilitado a realização deste trabalho.

Ao professor Dr. Edson Sadayuki Eguchi, por ter participado de minha formação acadêmica auxiliando e orientando no meu conhecimento científico e profissional e pela confiança que depositou em mim no período de convívio.

Ao Departamento de Zootecnia e aos professores do Curso de Zootecnia pelos valiosos ensinamentos.

Aos colegas Jean Marcos, Valkerson Zacarkim e Paulo Mota, pela amizade e pela ajuda que me deram desde o desenvolvimento do experimento até na elaboração do meu trabalho.

Aos proprietários das empresas que trabalhei durante a graduação, Anderson Jhonni e sua esposa Jéssica Sottani, Thiago Izídio e Carlos Velasco, que sempre me ajudaram sendo maleáveis quanto aos horários de trabalho e sempre sendo amigos me dando conselhos e me incentivando ao estudo.

A minha namorada e a família dela, que sempre me apoiaram, me ajudaram e me incentivaram ao estudo e a formação.

Ao professor e amigo Eurico, pelo seu auxílio e encaminhamento para meu estágio e minha futura carreira profissional.

Com toda honra, respeito e amor, muito obrigado a todos.

Cultivar a terra e criar animais são as mais nobres atividades praticadas pelo homem, produzir alimentos vegetais é a arte de colher o sol, produzir proteína animal é a arte de transformação desta magia. Imagine, então, quão nobre é o homem que cultiva a terra, cria os animais e ainda respeita e protege seu semelhante e o ambiente.

(Anônimo)

RESUMO

Objetivou-se pesquisar os efeitos na produção de capim Mombaça com cobertura de ureia e uso de doses de biofertilizante bovino tratado em biodigestor de fermentação anaeróbica. O experimento foi conduzido no campus da Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT) em capim Mombaça com 08 anos de pastejo. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, com três repetições e cinco tratamentos: 0, 5, 10, 15 e 20 m³ ha⁻¹ de biofertilizantes aplicados após cobertura com 100 kg ha⁻¹ de ureia. Cada unidade experimental era composta por área de 2,0 m² (2,0 × 1,0 m), sendo o manejo de corte e de uniformização realizado à 0,4 m do solo. Os cortes foram realizados quando o primeiro tratamento atingiu a altura de 0,9 m. Para caracterização produtiva, foram avaliados a altura do dossel (ALT), produção de massa seca total (MST), número de perfilhos (NP), número de folhas (NF), folha maior (FMA) e folha menor (FME). Foram realizados dois cortes e a dose de biofertilizante de 10 m³ ha⁻¹ foi a que apresentou maior efeito no desenvolvimento do capim Mombaça para produção de Massa Seca Total, produzindo 2.100 kg de massa seca, 66% a mais que o tratamento sem biofertilizante. Para a avaliação dos cortes, o segundo corte resultou em maiores números de perfilhos, número de folhas e folhas menores, e para porcentagem de matéria seca o primeiro corte teve melhores resultados. O modelo de fertilização com biofertilizante bovino tratado em biodigestor com fermentação anaeróbica mostrou-se viável além de contribuir com a destinação correta e aproveitamento de dejetos dos animais valorizando sua importância social, ambiental e econômica.

Palavras-chave: Dejetos. Fertilização. Nitrogênio. *Panicum Maximum*. Recuperação de pastagens.

ABSTRACT

The aim of this study was evaluate the effects on Mombaça grass production with urea as cover fertilizer and doses of cattle biofertilizer treated on anaerobic fermentation bio digester. The trial was conducted in the University of Mato Grosso State (UNEMAT) on Mombaça pasture with 8 years of grazing. The experimental design used was completely randomized, with three repetitions and five treatments: 0, 5, 10, 15 and 20 m³ ha⁻¹ of biofertilizer applied after 100 kg ha⁻¹ of urea. Each experimental unity was composed by 2,0m² area (2,0 x 1,0 m), the cut to standardization management was performed at 0,4 m from the soil. The cuts was realized when the first treatment reached 0,9 m of height. Was evaluated the canopy height (ALT), total dry matter production, number of tillers, number of leaves, bigger leaf, short leaf, as production characterization. Two cuts was realized during the trial. The treatment with application of 10 m³ ha⁻¹ biofertilizer presented the highest production of total dry matter of Mombaça grass, that treatment produced 2100 kg of dry matter, 66% more than the treatment without biofertilizer application. Evaluating the cuts, the second cut presented higher number of tillers, number of leaves and short leaves, on the percentage of dry matter the first cut was higher. The model of fertilization with cattle biofertilizer treated on anaerobic fermentation bio digester showed viable beside that that system contribute with the correct destination and reuse of animal manure valuing its social, environmental and economic importance.

Keywords: Manure; Fertilization. Nitrogen; *Panicum Maximum*; Pasture recovering;

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	12
2.1 CAPIM MOMBAÇA.....	12
2.2 DEGRADAÇÃO.....	13
2.3 ADUBAÇÃO NITROGENADA	14
2.4 ADUBAÇÃO ORGÂNICA	16
2.5 BIOFERTILIZANTE	18
2.6 IRRIGAÇÃO DE PASTAGEM.....	20
3 MATERIAL E MÉTODOS	23
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	26
5. CONCLUSÃO.....	31
REFERÊNCIAS	32

1 INTRODUÇÃO

A criação de bovinos a pastos é a atividade mais utilizada na produção em áreas de fronteira agrícola, no Brasil, pois é uma forma mais econômica de se abrir novas áreas e de garantir a posse delas. O gado, com sua capacidade de se autotransportar facilita a adaptação em regiões onde infraestrutura é baixa. A produção de grãos requer um maior investimento comparado à bovinocultura, impossibilitando às vezes pela falta de capital. Em muitos casos, o aumento da produtividade se dá com a expansão de novas áreas de cultivo e não com o aumento da produtividade por área (DIAS FILHO, 2011).

Técnicas para aumentar a produção da forrageira devem ser utilizadas como forma para melhorar a alimentação dos animais. A utilização de alternativas de alimentação, quando combinado com um bom manejo, boa pastagem e um genótipo animal adequado resultam em uma boa produtividade e viabilidade econômica do sistema de produção (EUCLIDES, 2000).

Nos últimos anos, busca-se maior eficiência adotando técnicas aprimoradas para aumentar a capacidade de suporte, a longevidade das pastagens e recuperação de pastos improdutivos. Isso se deve pela pressão ao combate ao desmatamento e maior disponibilidade de tecnologia para a produção. A intensificação de produção e aumento da produtividade são técnicas adotadas por produtores que buscam a sustentabilidade de suas áreas (DIAS FILHO, 2011).

Segundo Barbosa e Langer (2011), sistemas de biodigestores para o aproveitamento de dejetos é de grande importância tanto ambiental quanto econômica, pois a destinação inadequada dos dejetos pode ser um problema também para as próprias famílias de agricultores. E nas propriedades que usam a tecnologia da biodigestão, acabam gerando inúmeros benefícios, ambientais e econômicos.

A produção do biogás com o uso de tecnologias poderá ser convertido em energia elétrica renovável, o biogás pode substituir o gás que é usado nas cozinhas de todas as residências e o biofertilizante pode substituir a adubação química e ser aplicado diretamente nas pastagens.

A necessidade dos adubos orgânicos não é apenas pelos nutrientes que nele contem, mas também por seus efeitos benéficos no solo. A matéria orgânica funciona como fonte de energia para os microrganismos úteis, melhora a estrutura, arejamento e a capacidade de armazenar umidade. Tem efeito sobre a regulação da temperatura do solo, retarda a fixação de fósforo e, aumenta a capacidade de troca catiônica (CTC). Ajuda a segurar potássio, cálcio,

magnésio e outros nutrientes em formas disponíveis para as raízes, protegendo-as de lavagem ou lixiviação pelas águas das chuvas (MALAVOLTA; GOMES; ALCARDE, 2000).

O pecuarista tem dificuldade na compreensão sobre o valor econômico da adubação, pelo fato do produto comercializado em sistemas de produção animal em pastejo não é a forragem propriamente dita, mas sim a carne e o leite. Com isso, a baixa produtividade animal e a necessidade periódica de recuperação e renovação do pasto oneram os custos de produção e inviabilizam, com o tempo, a exploração econômica das pastagens (MARTHA JUNIOR; VILELA, 2007).

Para obter resultados satisfatórios, o estudo sobre as características dos resíduos orgânicos, análise e manejo e conservação do solo, a necessidade nutricional e a produtividade da espécie vegetal se fazem necessários. É importante conhecer a composição química do biofertilizante, para disponibilizar as quantias certas de nutrientes a planta e alcançar o nível de produtividade esperado. E, se necessitar de algum nutriente a mais que o biofertilizante não esteja fornecendo, estes deverão ser fornecidos através de adubações minerais, para que não seja prejudicado o desenvolvimento vegetal (CORREIA et al., 2011).

Desde o seu lançamento em 1993 o capim Mombaça tem grande aceitação pelos criadores de gado e com 25 anos de cultivo é a forrageira em condições mais favoráveis a degradação por parte dos produtores que não efetuam controle da fertilidade do solo e manejo adequado da pastagem.

O objetivo deste trabalho foi avaliar as características produtivas do *Panicum maximum* cv. Mombaça com cobertura com ureia e doses de biofertilizante bovino proveniente de um biodigestor do tipo batelada com fermentação anaeróbica.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), o número de bovinos em 2016 foi de 218,23 milhões de cabeças, representando um aumento de 1,4% em comparação ao ano anterior (BRASIL, 2016) e basicamente todo a sua alimentação é provinda das pastagens.

2.1 CAPIM MOMBAÇA

É uma cultivar de *Panicum maximum* nativa da África, coletada pelo Institut Français de Recherche Scientifique pour le Développement en Coopération (Orstom) e foi lançado no Brasil pela Embrapa Gado de Corte em 1993. É uma gramínea que forma touceiras com até 1,65 m de altura, requer solos de média a alta fertilidade, para um bom e rápido estabelecimento. Recomenda-se o plantio no início da época das chuvas, apresenta um bom vigor e estabelecimento com rápido fechamento da vegetação e alta produtividade. Sua produção é em média de 33 t de matéria seca ha⁻¹ ano⁻¹ com 13,4% de proteína (SALES; VALENTIM; ANDRADE, 2002).

Segundo Ferreira et al. (2008) trabalhando com características agronômicas do *Panicum maximum* cv. Mombaça submetido a níveis crescentes de fósforo, para a primeira, segunda e a terceira coleta, observaram na produção de matéria seca (MS) da parte aérea resposta de forma linear à aplicação de P₂O₅ com aumento estimado de 7, 15 e 19 kg ha⁻¹ de MS por kg ha⁻¹ de P₂O₅ aplicado, concluindo que desenvolvimento e estabelecimento do capim Mombaça é limitada pela baixa disponibilidade de P no solo.

Segundo Pereira et al. (2011), observaram que as características morfogênicas e estruturais de capim Mombaça em três densidades de cultivo adubado com nitrogênio, teve uma influência positiva quanto ao aparecimento foliar, perfilhos totais, nas taxas de alongamento foliar de pseudocolmos, a taxa de senescência foliar e o número de folhas vivas e de perfilhos totais. Também influenciou positivamente no perfilhamento, no aumento da taxa de alongamento e senescência foliar e a diminuição do número de perfilhos onde a densidade foi mais elevada.

A altura de entrada para pastejo no capim Mombaça é de 0,90 m, que corresponde o momento em que a pastagem pode ofertar maior quantidade líquida de forragem, máxima a formação de novas folhas e baixa a taxa de perda de forragem por senescência. A altura de saída é de 0,40 m onde o resíduo de pastejo ainda tenha tecidos capazes de fazer fotossíntese, suficiente para sobrevivência da planta e rápida rebrota, proporcionando um acúmulo de forragem para um novo ciclo de pastejo (COSTA; QUEIROZ, 2013).

A taxa de rebrota é determinada pela intensidade do pastejo, sua velocidade esta relacionada com a área foliar, com a quantidade de meristemas apicais que restaram e com a produção de afilhos, esses fatores são relacionados com o controle de pastejo, taxa de lotação e o método de pastejo e qualquer sistema que desrespeitem esses limites se torna ineficiente ao longo do tempo (EUCLIDES, 2000).

2.2 DEGRADAÇÃO

A degradação da pastagem é ocasionada por mais de uma causa e varia de situação para situação, pode ser pela prática inadequada de pastejo, taxas de lotação ou período de descanso que não levam em conta o ritmo de crescimento de pasto, a falta de reposição periódica da fertilidade do solo, uso excessivo de fogo para eliminar o pasto não consumido e provocar a rebrota do capim ou para controlar plantas daninhas. A falha na formação da pastagem, talvez provocada pela semente de baixo valor cultural, semeadura em época imprópria, preparo inadequado da área, ataques de insetos ou pragas e patógenos e a falta de chuva ou até a falta de drenagem e a falta de fertilidade do solo (DIAS FILHO, 2011).

Novas cultivares que permitiriam um aumento da produtividade foram buscadas para renovação de áreas degradadas ou para intensificação dos sistemas. Porém a troca de espécie por si só não determinara o aumento da produtividade animal se outras práticas de manejo não forem adotadas para equilibrar a complexa relação entre os sistemas solo-animal-planta. Simplesmente substituir a forrageira sem práticas de manejo adequadas resultaria em uma menor expansão e uma vida produtiva menor. A prática que pode ser alterada pelo homem é o aumento da fertilidade do solo que conseqüentemente melhoraria a disponibilidade e qualidade das pastagens (EUCLIDES, 2000).

Sousa, Martha Junior e Vilela (2007) afirmam que um dos nutrientes que mais limitam a produção agropecuária é o fósforo, pois a disponibilidade desse elemento em condições

naturais é muito baixa. Aplicação de fertilizantes em pastagens é de apenas 1,6 % do total consumido no Brasil para agropecuária. Sendo que pastagens ocupam 58 % da área cultivada do país. Isso significa que são utilizados em média 4 kg ha⁻¹ de fertilizantes NPK nas pastagens, ligando a baixa produtividade e as pastagens degradadas ao uso limitado de fertilizante em pastagens. Com a aplicação fosfatada de cobertura, é possível elevar a produção de forragens, mesmo sem a incorporação dele no solo, desde que não haja fatores limitantes como problemas de compactação do solo ou deficiência de outros nutrientes.

2.3 ADUBAÇÃO NITROGENADA

O nitrogênio é necessário para a síntese de ácidos nucleicos, proteínas, hormônios, clorofila e vários outros compostos essenciais ao desenvolvimento das plantas. É um dos nutrientes considerados essenciais ao desenvolvimento e o que promove os maiores aumentos de produção de matéria seca (SANTOS, 2004).

As gramíneas tropicais, particularmente as do grupo C4, têm alta capacidade fotossintética, usam água eficientemente e apresentam taxas de crescimento altas em resposta ao nitrogênio fornecido. Dentre os diversos elementos essenciais ao desenvolvimento e crescimento das plantas, destaca-se o nitrogênio, pelas suas funções relevantes na produção e síntese de aminoácidos. Apresenta-se também em quantidades insuficientes em praticamente todos os nossos solos (MARTHA JUNIOR; VILELA, 2007).

A ureia é um composto orgânico sólido, solúvel em água e álcool, possui cor branca, aspecto cristalizado, e é um composto nitrogenado não proteico. Sua fórmula química é CH₄N₂O e possui em sua composição 46,4% de nitrogênio (AQUINO et al., 2009).

Do nitrogênio total da camada superficial do solo agrícola, cerca de 85 % encontra-se na forma orgânica e sujeito a mineralização por processos microbiológicos, sendo convertido em amônio (NH₄⁺) e posteriormente pela nitrificação em nitrito (NO₂⁻) e depois em nitrato (NO₃⁻) (COELHO; MARTINS, 2004).

Segundo Martha Junior e Vilela (2007) há uma perspectiva de aumento na utilização de fertilizantes e corretivos nas áreas de pastagens nos próximos anos, considerando que as pastagens estão sendo aos poucos consideradas culturas de maior valor econômico, e isso justifica o uso desses insumos, e com o uso, se torna uma medida eficaz contra o processo de degradação do pasto.

O parcelamento da adubação torna importante, principalmente com N e K, dividindo em três fases, na semeadura, no início do crescimento rápido e quando a forragem cobrir em 60 a 70 % do solo, melhorando o aproveitamento do fertilizante. Outro aspecto que deve ser levado em conta é a reposição de nutrientes ao solo conforme são extraídos, cujo a quantidade é dependente do potencial de produtividade da variedade da forrageira, pelo fato de que os nutrientes são requeridos em diferentes graus e magnitudes (COELHO; MARTINS, 2004).

Uma relação linear entre teores de proteína bruta e doses de nitrogênio aplicado no capim Mombaça foi observado no trabalho de Freitas et al. (2007), conforme o aumento das doses aumentaram também os teores de proteína bruta. Provavelmente isso ocorreu devido à maior presença de aminoácidos livres, que mantem o nitrogênio em sua estrutura e de pequenos peptídeos no tecido da planta em resposta ao maior aporte de N no solo. E o capim Mombaça atende satisfatoriamente aos requerimentos mínimos dos ruminantes com qualquer uma das doses de nitrogênio utilizadas e também não foi observado aumento nas concentrações de fibra em detergente neutro, fibra em detergente ácido e hemicelulose, pois elas variam com o aumento da idade e com o estresse em função da precipitação e umidade e o intervalo entre cortes de 28 dias.

Em pastagens naturais, promoveu-se um aumento da produção e do acúmulo de matéria seca da pastagem com o uso de esterco líquido de suínos, aumentando cerca de 44 e 70 % com o uso de doses de 20 e 40 m³ ha⁻¹, ao passar 48 meses teve uma contribuição sobre o efeito residual, acrescentando até 109 e 155 %, que acumulou a quantidade de 960 e 1.274 kg ha⁻¹ de Nitrogênio até os 48 meses com aproveitamento do N presente no esterco de 29 e 23 % (DURIGON et al., 2002).

Brâncio et al. (2002) avaliaram três cultivares de *Panicum maximum* Jacq sob pastejo, o objetivo foi estimar o valor nutritivo da matéria seca em pastejo rotativo, foram avaliados as cultivares Tanzânia + 50 kg ha⁻¹ de nitrogênio, cv. Tanzânia + 100 kg ha⁻¹ de N, cv. Mombaça + 50 kg ha⁻¹ de N e o cv. Massai + 50 kg ha⁻¹ de N. O tratamento cv. Tanzânia + 100 kg ha⁻¹ foi superior aos demais tratamentos quanto a variável proteína bruta das folhas. A digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica do cv. Massai foi inferior à das demais cultivares que não diferiram entre si. Os conteúdos de fibra em detergente neutro foram superiores nas amostras de folha do cv. Massai em relação aos demais, enquanto o cv. Mombaça foi inferior a todos.

Segundo os mesmos autores, o conteúdo de celulose nas folhas do cv. Mombaça foi inferior aos demais, já nos colmos não houve diferenças significativas entre os tratamentos. O cv. Massai apresentou maior teor de lignina nas folhas enquanto o cv. Tanzânia + 100 kg ha⁻¹

foi o tratamento com menor valor. Folhas e colmos do cv. Mombaça apresentaram maiores conteúdos de sílica, mas esta diferença não foi estatisticamente significativa. As quantidades de N aplicado tem relação linear com o aumento das quantidades de PB e o cv. Massai apresentou menor valor nutritivo.

Para gramíneas do gênero *Cynodon*, Rocha et al. (2002) também observaram que com o uso da adubação nitrogenada ocorreu um incremento na produção de matéria seca e elevou os teores de proteína bruta e reduziu os teores de fibra em detergente neutro dos capins avaliados.

Para respostas mais positivas á adubação estão relacionadas com a utilização da correção do solo, mas também com a utilização de outros nutrientes em doses adequadas, como o fósforo, nitrogênio, potássio, enxofre e micronutrientes. A análise do solo é um dos instrumentos mais utilizados para as recomendações de adubação, baseando-se entre os teores existentes de nutrientes do solo e o rendimento da cultura (SOUSA; MARTHA JÚNIOR; VILELA, 2007).

Soares et al. (2001) observaram com a utilização da adubação fosfatada de 100 kg ha⁻¹ de P₂O₅ no estabelecimento e com adubação de 30 kg ha⁻¹ de P₂O₅ aplicado a lanço na superfície de pastagens de *Brachiaria decumbens*, no início do período chuvoso, a redução do nível de adubação de reposição de N e K foi de 30% e resultou no decréscimo de 40% da produção em cinco anos. Em áreas que não foi aplicada a adubação fosfatada, o aumento da reposição de N e K foi de 30 % e para 100 % não resultou em ganhos, evidenciando a necessidade do equilíbrio de adubação de NPK para maximizar a produção forrageira.

Para cada tonelada de forragem do capim Mombaça colhida, é extraído cerca de 19,7 kg de nitrogênio, 1,3 kg de enxofre, 3,1 kg de fósforo, 27,2 kg de potássio, 5,3 kg de cálcio, 3,3 kg de manganês, 19,25 g de zinco, 103,25 g de ferro, 7,00 g de cobre, 38,50 g de manganês e 192,5 g de sódio. Para uma melhor eficiência da adubação, se faz necessário o conhecimento da demanda dos nutrientes durante o ciclo das espécies e variedades forrageiras (COELHO; MARTINS, 2004).

2.4 ADUBAÇÃO ORGÂNICA

Os baixos valores dos teores de matéria orgânica no solo prejudica as características física, química e biológica com a diminuição da produção. Torna-se necessário a adubação

orgânica, pois ela quando baixa, começa a limitar a produção (MALAVOLTA; GOMES; ALCARDE, 2000).

Uma alternativa de adubação capaz de reduzir os custos da implantação de lavouras e pastagens e sem perda de produtividade é o aproveitamento de dejetos ou subprodutos animais como fertilizantes nas áreas de produção agropecuária. Também são importantes fontes para reposição de nutrientes exportados pela colheita e pastejo (PAULETTI; MOTTA, 2004).

Os animais são grandes responsáveis pela distribuição de matéria orgânica através de suas fezes que são distribuídas aleatoriamente no pasto, mas também geram o gás metano, que é um gás de efeito estufa, que é responsável pela diminuição da camada de ozônio e mudanças climáticas (BARBOSA; LANGER, 2011).

A quantidade de fertilizante aplicada na cultura deve ser calculada, levando-se em conta o nutriente presente em maior e menor quantidade no esterco, com complementação dos demais com adubação química para que ocorra a reposição adequada dos níveis de nutrientes do solo para valores deficientes ou acúmulo, podendo causar excesso e até riscos ao ambiente (PAULETTI; MOTTA, 2004). A dosagem dos dejetos líquidos e das camas de suínos e aves devem sempre obedecer à reposição da exportação de nutrientes pela produção das culturas (KONZEN, 2003).

Para fósforo, as quantidades acumuladas na matéria seca em pastagens naturais após 48 meses da aplicação do esterco líquido foram de 216 e 292 kg ha⁻¹ nas doses de 20 e 40 m³ ha⁻¹, representando um aproveitamento de apenas 8,1 e 5,8 % do total do fósforo aplicado na forma de esterco. O potássio acumulou-se na matéria seca com 1.073 e 1.356 kg ha⁻¹ tendo um aproveitamento de 45 e 32 % do total do potássio contido no esterco. Para o Cálcio o acúmulo foi de 424 e 509 kg ha⁻¹ com aproveitamento de 43 e 29 % do total e o Magnésio acumulado foi de 495 e 661 kg ha⁻¹ com aproveitamento de 70 e 50 % do total respectivamente (DURIGON et al., 2002).

Segundo Konzen (2003), os setores suínícolas e avícolas devem adotar uma postura em seus projetos de implantação em relação ao meio ambiente para obedecer às normas de equilíbrio da produção. Os dejetos normalmente são utilizados na integração com produtores de grãos e forragens para bovinos de corte e leite na região Centro Oeste brasileiro. Para poder ser aplicado, necessita-se de uma diminuição da carga orgânica de sua composição utilizam-se lagoas de estabilização com tempo mínimo de 90 dias para que ocorra sua estabilização.

Segundo Konzen (2003), os fertilizantes líquidos podem ser destinado a fertirrigação, a açudes de criação de peixes. O sólido separado e as camas, transformados em compostos orgânicos, constituem em um excelente fertilizante agrícola na propriedade.

Ceretta et al. (2003), avaliou as características químicas de solo sob aplicação de esterco líquido de suínos em pastagem natural, e mesmo que o esterco líquido de suínos seja um fertilizante, seu uso inadequado pode comprometer a qualidade do solo e água. Foi observado durante os 48 meses de experimentação que as quantidades de nitrogênio adicionadas ao solo foram altas, porém inferiores às de fósforo. O teor de fósforo disponível no solo teve um aumento considerável com a aplicação do esterco ao longo do tempo, resultando em até 6.710 % aos 48 meses. Os teores de potássio disponíveis diminuíram com a aplicação do esterco, até a profundidade de 5-10 cm, a diminuição do teor de potássio no solo variou de 47 a 56 % com a aplicação de $20 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ e de 33 a 44 % com o uso de $40 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$, sendo mais relevante a menor dose de esterco quanto à quantidade de potássio exportada na matéria seca. Para o teor de Cálcio, proporcionou um aumento de até 50% nas quantidades presentes no solo, relativamente pequeno, pela baixa concentração desse elemento no esterco. Para magnésio, teve um aumento de até 323%, após os quatro anos. Teve uma diminuição da saturação de alumínio, sendo que ele é um dos principais fatores limitantes para o desenvolvimento das plantas em solos ácidos.

2.5 BIOFERTILIZANTE

O biodigestor modelo batelada é um sistema simples e de pequena exigência operacional, pode ser feito de um ou vários tanques em série com processos anaeróbicos. É abastecido uma única vez, não sendo contínuo, sendo o material descartado após o término período efetivo de produção do biogás (DEGANUTTI et al., 2008).

O biodigestor, além de produzir gás, limpa os resíduos não aproveitáveis de uma propriedade rural, gerando biofertilizante, sendo considerado por alguns como uma fábrica de fertilizantes e usina de saneamento, unidos em um mesmo equipamento. Trabalha com materiais que se decomponham biologicamente, sendo os resíduos animais o melhor alimento para os biodigestores, pelo fato de já saírem dos seus intestinos carregados de bactérias anaeróbicas. Grande parte dos resíduos animais são perdidos, podendo eles ser fermentados e formar o biogás, uma fonte não poluidora de energia (BONTURI; DIJK, 2012).

No tratamento anaeróbico de dejetos, o processo se divide em 03 estágios: hidrólise de materiais complexos, produção de ácidos e fermentação metanogênica. No primeiro estágio, o material orgânico complexo é transformado em material orgânico simples solúvel, através de hidrólise enzimática. Na segunda etapa as bactérias anaeróbicas e facultativas formam ácidos, convertendo os compostos orgânicos solúveis em ácidos orgânicos, predominantemente ácido acético. No terceiro estágio, as bactérias metanogênicas convertem os ácidos orgânicos simples em metano e CO₂ (OLIVEIRA, 1993).

O biofertilizante apresenta aumento no teor de nitrogênio e demais nutrientes em consequência da perda de carbono para o biogás, o que melhora as condições do material para fins agrícolas, facilitando a imobilização do biofertilizante pelos microrganismos do solo, devido ao fato de que o material esteja em avançado estado de decomposição, o que aumenta sua eficiência e solubilização parcial de alguns nutrientes, diminuindo o custo do produtor com a compra de fertilizantes químicos (BONTURI; DIJK, 2012).

As concentrações dos biofertilizantes apresentam grandes variações, dependendo da diluição causada pelo uso de maior ou menor quantidade de água no sistema de higienização adotado, podendo o dejetos líquido apresentar uma quantidade apreciável de nutrientes, cerca de 50% de N esta na forma mineral, e ao ser aplicado tem efeito imediato no crescimento das plantas (COELHO; MARTINS, 2004).

O uso do biofertilizante proporciona grande potencial de produção agrícola, podendo ser utilizada na adubação de culturas produtoras de grãos, fruticultura, pastagem. Entretanto, caso o seu uso aconteça sem os critérios técnicos adequados, poderá provocar redução na produtividade e impactos negativos ao meio ambiente, especialmente pela possibilidade do comprometimento da qualidade do solo, das águas e do ar (CORREIA et al., 2011).

Em um trabalho sobre a aplicação de biofertilizante, composto e ureia na produção de capim Tanzânia (*Panicum maximum*, jacq.) sob irrigação, a adubação nitrogenada promoveu incremento da área foliar, maximizando a produção em condições climáticas favoráveis. A irrigação aumentou a produção de massa de forragem na entressafra, tornando o sistema mais estável, garantindo resultado satisfatório para a adubação e manejo na época da seca. O tratamento com ureia apresentou os melhores resultados em produção de massa de forragem, entretanto o tratamento com biofertilizante deve ser indicado como melhor opção de adubo orgânico, pela qualidade da forragem produzida, ganho ambiental proporcionado e produção de massa satisfatória (JUNQUEIRA, 2015).

Coelho e Martins (2004) afirmam que a aplicação exclusiva de esterco líquido bovino não proporcionam uma adubação equilibrada de acordo com as exigências das pastagens,

devendo assim ser complementada, principalmente com nitrogênio, podendo variar conforme a diluição e a composição de cada dejetos.

A distribuição dos dejetos líquidos pode ser feita por equipamentos de aspersão ou com tanques mecanizados. Para dejetos sólidos e a cama das aves, é utilizado equipamento similar ao distribuídos de calcário que é próprio para a aplicação no solo. Tanques mecanizados necessitam de maiores investimentos e tem limitações, devido a topografia da área e riscos com a compactação do solo pelo intenso trânsito (KONZEN, 2003).

Barnabé et al. (2007), avaliaram a produção e composição químico-bromatológica da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu fertilizada com dejetos líquidos de suínos, recomenda-se a aplicação de $150 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ ano de dejetos para a substituição do adubo químico, a aplicação influenciou em um incremento de 156% na produção de matéria seca e melhorou a qualidade da proteína na matéria seca.

Utilizando biofertilizante de dejetos bovinos leiteiros, Alonso e Costa (2017) testaram três doses de biofertilizante, 05, 10 e $20 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ e uma testemunha sem biofertilizante, onde avaliou altura, produção de massa verde e massa seca do capim Xaraés MG5. A primeira coleta foi realizada após 40 dias da uniformização dos tratamentos e posterior aplicação de biofertilizante, o tratamento com $20 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ obteve maior produção de massa verde em todos os cortes, porém não apresentou diferença estatística do tratamento com $10 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ no segundo e terceiro corte. Acredita-se que a deposição de matéria orgânica do biofertilizante estimula o aumento da produtividade favorecendo o seu desenvolvimento, pois o tratamento com $20 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ de biofertilizante apresentou maior porcentagem de matéria seca e bons índices para proteína, FDN e FDA.

2.6 IRRIGAÇÃO DE PASTAGEM

Regiões com déficit hídrico por um período de três ou mais meses por ano, apresentam a falta de forragem, tornando o ciclo da pecuária mais longo (COELHO; MARTINS, 2004). Um instrumento para o aumento da produção forrageira e consequentemente o aumento da produção animal é a irrigação. Inicialmente as áreas devem ser recuperadas e bem formadas, adubadas e manejadas por métodos de pastejo rotacionado, para que seja garantida uma maior eficiência de colheita de forragem e o último passo seja a irrigação, e ela deve estar inserida nos sistemas de produção animal com viabilidade econômica (BALSALOBRE et al., 2003).

O sistema de aspersão permite uma distribuição de maneira mais uniforme e com maior precisão, aumenta a área fertilizada em relação ao tanque de distribuição, e reduz o custo com a fertilização em torno de 50% e não tem limitações quanto à topografia e ao trânsito na área (KONZEN, 2003).

A fertirrigação é definida como a aplicação simultânea de água e fertilizante ao solo, por meio do sistema de irrigação. Vem sendo utilizada com intuito de otimizar a mão de obra, aumentando a eficiência da utilização de insumos e implementando a produtividade dos sistemas de produção de carne e leite. Os nutrientes diluídos na água são aplicados de forma a infiltrar no solo, predominando a absorção radicular e não foliar. Esse sistema permite variar as quantidades de nutrientes a ser ofertado em função da maior ou menos demanda da cultura em relação as suas fases de crescimento (COELHO; MARTINS, 2004).

A produção da forragem não depende somente da irrigação, mas do conjunto entre clima, solo, planta, animal e água. A luminosidade, fotoperíodo, temperatura deve ser levado em conta antes de adotar sistemas de irrigação (BALSALOBRE et al., 2003).

Vitor et al. (2009) avaliando a produtividade do capim-elefante sob irrigação e adubação nitrogenada, observou que, apesar da resposta da produção com a manutenção da umidade do solo em níveis adequados, não reduziu significativamente a estacionalidade da produção anual forrageira, sendo produzindo em média apenas 27% da produção anual no período seco mesmo com a irrigação.

Lopes et al. (2005) avaliando os efeitos da irrigação e adubação na composição bromatológica do Capim-Elefante e Marcelino et al. (2003) avaliando a produção de matéria seca e índice de área foliar de Tifton 85 cultivado no cerrado com adubação nitrogenada e tensões hídricas, não observaram efeitos significativos do uso da irrigação, esse fato se explica pelas baixas temperaturas e as menores horas de luz no período seco do ano, não respondendo ao crescimento da planta mesmo com a irrigação.

Mochel filho et al. (2016) realizaram um experimento utilizando a aplicação de duas lâminas de irrigação, uma com 50% e a outra com 80% da evaporação do tanque classe A – ECA e quatro doses equivalentes a 200, 400, 600 e 800 kg ha⁻¹ de Nitrogênio por ano no capim Mombaça. Não observaram diferenças significativas entre os tratamentos em relação as lâminas de irrigação, talvez isso seja explicado pelo fator de percolação do solo. A produtividade de matéria seca ajustou-se as equações nas duas lâminas testadas em função das doses de azoto, evidenciando que independente da lâmina de irrigação, aumenta o crescimento e a produção de MS nas plantas.

Para Mochel filho et al. (2016) a produtividade do capim Mombaça representou 76,3% para a produtividade de matéria seca das folhas e 15,2% para a produtividade da matéria seca dos colmos em relação da produção de matéria seca total. Esse resultado é bastante promissor em termos de qualidade da forragem disponível. Houve um aumento linear para teores de proteína bruta em relação das quantidades de azoto aplicadas. O aumento das doses de N culminou no aumento nos teores de fibra em detergente neutro, isso se justifica que com o aumento da massa verde aumenta a deposição de compostos na parede celular para manter a sustentação da planta elevando os teores de fibra.

Avaliando a produtividade do *Panicum maximum* cv. Mombaça irrigado, sob pastejo rotacionado, Müller et al. (2002) concluíram que foi altamente significativo o efeito do período do ano em relação a produção de matéria seca. Aplicando a irrigação de uma lâmina de 30 mm semanais, o acúmulo médio de produção de matéria seca na primavera foi de 4.958 kg ha⁻¹ com período de descanso médio de 40 dias, superando em 25% a produção durante o inverno que foi de 3.960 kg ha⁻¹ necessitando ter um período de descanso de 88 dias, demonstrando que a menor frequência de pastejo no inverno não promoveu o mesmo acúmulo obtido na primavera. Esse aumento da produção na primavera foi crescente, acredita-se que esse desempenho seja em função das condições hídricas e térmicas, que aumentou a produção conforme aumentou a temperatura mínima.

3 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no campus da Universidade do Estado de Mato Grosso, cidade de Pontes e Lacerda, na latitude 15°13'34" Sul e a uma longitude 59°20'07" Oeste, estando a uma altitude de 254 metros. O clima da região predominante é tropical úmido, sendo o verão muito mais chuvoso que no inverno.

Utilizou-se uma área de pastagem de capim Mombaça (*Panicum maximum* cv Mombaça) já estabelecida com 08 anos de pastejo e área de aproximadamente 70 m², cada tratamento mediu cerca de 1m de largura por 2 m de comprimento com espaçamento de 1 m.

Tabela 1: Características químicas do solo com Capim Mombaça da área experimental.

PH	Ca	Mg	Al	H+Al	CTC	K	P	MO	V
CaCl ₂	-----Cmolc dm ⁻³ -----						Mgdm ⁻³	g dm ⁻³	%
5,7	1,8	0,5	0,0	1,5	4,03	0,23	4,2	25	63

Fonte: Elaborada pelo autor.

A análise química do solo e a análise da composição química do biofertilizante foram realizadas pela Empresa Mato-Grossense de Pesquisa, Assistência e Extensão Rural (EMPAER).

Segundo as recomendações de calagem de Vilela, Souza e Martha Junior (2007), a saturação por base recomendada para gramíneas forrageiras para o *Panicum Maximum* cv Mombaça é em torno de 50 a 60%, não seria necessário a correção do solo, pelo fato da saturação encontrada no solo da área experimental estar dentro das recomendações, acima de 60%.

Foi realizada a adubação mineral com 100 kg ha⁻¹ de ureia e posterior aplicação de doses de biofertilizante bovino de fermentação anaeróbica proveniente de um modelo de biodigestor do tipo batelada. Esse biodigestor de volume de 200 litros foi carregado com esterco bovino na proporção de 100 litros de esterco e 30 litros de água uma única vez, fechado e após um período de 30 dias quando reduz a produção do biogás foi aberto para fazer a troca do resíduo.

Para quantificar os nutrientes contidos no biofertilizante foi coletada uma amostra e encaminhado para análise, conforme a Tabela 2.

Tabela 2: Composição química do biofertilizante bovino.

C/N	Umidade	M.O	Nitrogênio	P ₂ O ₅	K ₂ O	(Ca)	Carbono
-	%		-----g/kg/MS-----				%
39,01	87,22	85,76	12,21	18,92	20,00	0,36	47,64

Fonte: Elaborada pelo autor.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, com três repetições e cinco tratamentos com doses de 0, 5, 10, 15 e 20 m³ ha⁻¹ de biofertilizante. O biofertilizante bovino apresentou ter de matéria seca de 12,78%, os teores dos nutrientes foram calculados em cima da MS, portanto, a cada 1 m³ de biofertilizante aplicado no solo possui para fósforo, 2,41 kg de P₂O₅, para potássio 2,55 kg de K₂O. Para nitrogênio, a cada 100 kg de ureia foi fornecido ao solo 46,40 kg de nitrogênio (AQUINO et al., 2009), e mais 1,56 kg de N a cada 1 m³ de biofertilizante fornecido ao solo.

Antes de ser realizada a adubação com ureia, o capim Mombaça foi uniformizado a 0,40 m de altura com roçadeira costal. O experimento foi composto por dois períodos devido o processo experimental do biodigestor, o primeiro teve início no dia 13 de julho e foi realizado o primeiro corte no dia 20 de agosto, totalizando 38 dias de crescimento. O segundo período de avaliação teve início no dia 06 de setembro e o corte foi realizado no dia 02 de outubro, totalizando 26 dias de crescimento.

O manejo de corte foi definido quando as três repetições de mesmo tratamento atingir a altura de 0,90 m de altura onde todos os demais foram cortados a 0,40 m de resíduo. Segundo Costa e Queiroz (2013), são as alturas que proporcionam melhor produção de folhas do capim Mombaça.

Foi necessária a irrigação na área experimental para obter resultados positivos, devido o período de seca, foi calculada a quantidade de água necessária para a irrigação com base nos dados pluviométricos da região de 03 mm dia⁻¹.

A cada semana foi realizada avaliação da altura do dossel forrageiro com auxílio de uma régua graduada com comprimento de 1,5 m, procedendo-se três amostragens por tratamento e posteriormente a média.

Para avaliação produtiva foi utilizado um quadrado de ferro com 0,25 m² de área (0,50 x 0,50 m), o corte foi feito com uma tesoura de jardinagem, logo em seguida foram contadas as

quantidades de perfilhos basais e principais. Foram avaliados Número de Perfilhos (NP-m²), Número Total de Folhas (NTF-m²), Porcentagem de Massa Seca (MS-%), Comprimento de Folha Maior (FMA-cm), Comprimento de Folha Menor (FME-cm) e Produção de Massa Seca Total (MST-kg.ha⁻¹).

Após o corte as amostras foram colocadas em sacos plásticos e conduzidas para o Laboratório de Análise de Alimentos e Nutrição Animal (LAANA), para o processamento, onde foram pesadas toda a massa verde das amostras de cada tratamento e colocadas separadamente em sacos de papel devidamente identificados e levadas a estufa de circulação forçada de ar à 55 °C, por 72 horas para a determinação de massa seca (kg ha⁻¹).

Para comparação das variáveis produtivas avaliadas do *Panicum maximum* cv. Mombaça, entre as diferentes doses de biofertilizante e os cortes, realizou-se a análise de variância e posterior comparação das médias por meio do teste de Tukey e regressão aos modelos lineares e quadráticos a 5 % de significância, com auxílio do programa estatístico SISVAR.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não foi observado efeito significativo de interação entre doses de biofertilizante bovino tratado em biodigestor de fermentação anaeróbica com os cortes realizados, ficando a significância limitada aos fatores isolados. Houve um efeito significativo de 5% (Tukey) nos cortes para Número de Perfilhos (NP), Número Total de Folhas (NTF-m²), porcentagem de matéria seca (MS-%) e Comprimento de Folha Menor (FME-cm) do capim Mombaça com cobertura com ureia e doses de biofertilizante bovino tratado em biodigestor de fermentação anaeróbica, Tabela 3.

O NP, NTF e FME foram maiores no segundo corte influenciada pela época do corte, que teve duração de 26 dias, explicado pela avaliação ter ocorrido durante a primavera, apresentando as temperaturas mínimas mais altas e com algumas chuvas na área experimental, aumentando os conteúdos de água nas camadas de solo e pela irrigação que vinha acumulando umidade desde o primeiro corte. Conforme Euclides et al. (2000), a produção de forragem é função do meio, temperatura e radiação e é limitada pela disponibilidade de fatores manejáveis, basicamente nutrientes e água, e a estacionalidade das chuvas, sendo uma característica das regiões tropicais, não permite uma produção uniforme de forragem durante o ano.

Pereira et al. (2011) observaram na primavera com ausência de adubação nitrogenada e com densidade de 9 plantas capim Mombaça (*Panicum maximum* Jacq. cv mombaça) m⁻², o número de perfilhos totais de 30,48 por touceira e com adubação de N (320 kg.ha⁻¹ano⁻¹) e na mesma densidade de plantas 37,43 perfilhos por touceira.

Os resultados diferem de Garcez Neto et al. (2002) tanto o número total de folhas como o de folhas verdes do *Panicum maximum* cv. Mombaça que foram significativamente afetados pelas doses de N, sendo para a variável folhas verdes verificado o efeito adicional da altura de corte. O número total de folhas, de acordo com a equação quadrática ajustada, segundo as doses de 0, 50, 100 e 200 mg de N dm⁻³, foi, respectivamente, de 2,9; 4,0; 4,9; e 6,0 folhas por perfilho.

A MS foi maior no primeiro corte o que poderia contribuir para uma menor qualidade do capim Mombaça se consumida pelos animais e a média foi de 28,59%. Silva (2008) ao avaliar o potencial produtivo e valor nutritivo do capim Mombaça (*Panicum maximum* Jacq.) submetido a doses de nitrogênio e alturas de corte ao longo de uma estação de crescimento, os teores médios de MS encontrados para planta inteira nas doses (0, 100, 300 e 500 kg ha⁻¹ de

N) foram, 26,01; 22,15; 17,31 e 16,30%, no período chuvoso e 6,96; 6,92; 15,24 e 24,91%, no período seco. Os resultados do primeiro corte diferem de Santos et al. (2003) quando avaliaram a mesma forrageira, colhida a 0,40 m do solo aos 35 dias e encontraram teor médio de 19,67%, em seis cortes.

Tabela 3. Valores de cortes de Número de Perfilhos (NP-m²), Número Total de Folhas (NTF-m²), Porcentagem de Massa Seca (MS-%) e Comprimento de Folha Menor (FME-cm) de capim Mombaça com cobertura com ureia e uso de doses de biofertilizante bovino.

CORTE	NP (m²)	NTF (m²)	MS %	FME cm
1	409,86a	133,33a	33,47b	2,13a
2	615,46b	999,73b	23,72a	4,46b
Média	512,66	566,83	28,59	3,30
CV (%)	13,39	37,19	10,57	35,10

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem estatisticamente, pelo teste de Tukey, em nível de 5% de probabilidade de erro.

Fonte: Elaborado pelo autor.

A Produção de Massa Seca Total (MST-kg.ha⁻¹) e Comprimento de Folha Maior (FMA-cm), do Capim Mombaça foram influenciada pelas doses do biofertilizante, diferindo estatisticamente dos demais tratamentos, obtendo-se melhores resultados para a dose de 10 m³ biofertilizante bovino, Tabela 4. Os maiores valores de produção de MST observados para os tratamentos com aplicação de biofertilizante bovino, pode ser explicado em função dos esterco orgânicos proporcionar melhores condições químicas ao solo, disponibilizando nutrientes minerais à absorção do sistema radicular com mais eficiência. Os resultados corroboram com Durigon et al. (2002), onde praticamente todos os principais macronutrientes N, P e K adicionados via esterco estão em sua forma mais disponível às plantas, contribuindo de forma significativa para a produção de MST.

Simonetti, Marques e Costa (2016), utilizaram quatro doses de biofertilizante para a adubação do capim Mombaça e encontraram resultados diferentes do que os obtidos pelo experimento, apresentando um crescimento linear quanto as doses do biofertilizante, sua maior dosagem foi de 200 m³ ha⁻¹, que apresentou maior produtividade de massa verde, porém não diferiu estatisticamente dos tratamentos com 100 e 50 m³ ha⁻¹, mas diferindo do tratamento controle, sem biofertilizante. O mesmo resultado linear de crescimento e aumento

de massa seca, conforme o aumento da dosagem de chorume suíno foi observado por Basso, Scherer e Ellwanger (2008) em uma pastagem natural utilizando doses de 0, 15, 30 e 45 m³ em quatro cortes, totalizando 0, 60, 120 e 180 m³ ha de efluente, tendo uma eficiência da aplicação em média de 16,9 kg MS/m³/corte.

Monteiro et al. (2009) observaram que a cama-de-frango foi a alternativa de adubação orgânica de origem animal que mais contribuiu para produtividade do capim Mombaça, chegando a produzir 6,698 t ha⁻¹. As doses de 4 e 8 t ha⁻¹ da cama-de-frango obtiveram produção de MST superior aos demais durante todo o desenvolvimento do experimento. Assim como Monteiro et al. (2009), os resultados obtidos no presente trabalho foram inferiores aos encontrados por Araújo et al. (2008), no qual a cama-de-frango proporcionou a maior produção de MST, chegando a 9,63 t ha⁻¹ aos 35 dias.

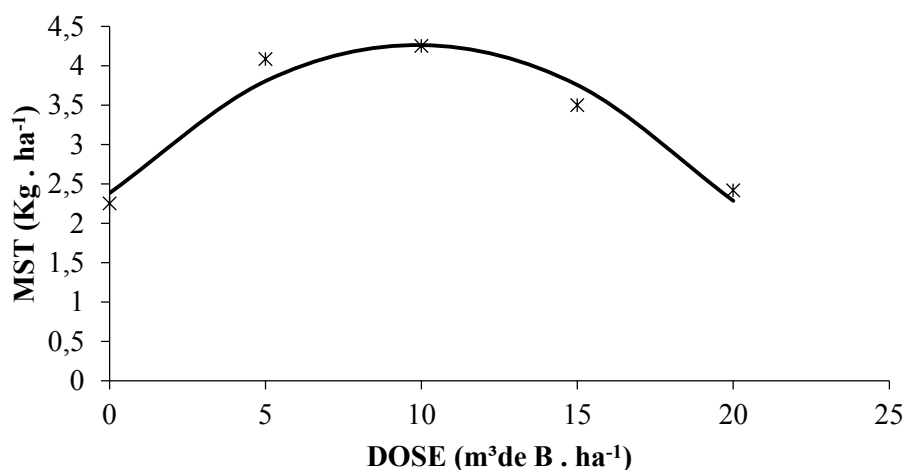
Tabela 4. Efeito de doses sobre a Produção de Massa Seca Total (MST-kg.ha⁻¹) e Comprimento de Folha Maior (FMA-cm), no capim Mombaça com cobertura com ureia e uso de doses de biofertilizante bovino.

VARIÁVEL	DOSES DE BIOFERTILIZANTE (m ³ ha ⁻¹)					X	CV (%)
	0	5	10	15	20		
MST	713a	900ab	2100b	1300ab	1000ab	1202	62,52
FMA	48,41a	51,41a	65,33b	60,83ab	51,41a	55,48	13,08

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna não diferem estatisticamente, pelo teste de Tukey, em nível de 10% de probabilidade de erro.

Fonte: Elaborado pelo autor

A produção de Massa Seca Total (MST-kg.ha⁻¹) houve ajuste ao modelo de regressão quadrática, Figura 1. Ao fornecer 10 m³ do biofertilizante bovino ao solo, pela sua composição, seria fornecido 24,1 kg de P₂O₅, 25,50 kg de K₂O, 15,60 kg de N e mais 46,4 kg de nitrogênio obtido da ureia ao solo por hectare. Oliver (2008) afirma que biofertilizantes com teores médios de 1,5 a 2,0% de nitrogênio, 1,0 a 1,5% de fósforo (P) e 0,5 a 1,0% de potássio (K) apresentam alta qualidade para uso agrícola.



$$Y = 583,23 + 189,37B - 8,49B^2 \quad (R^2 = 0,61)$$

Figura 1: Produção de matéria seca total (MST) do Capim Mombaça submetido a cobertura com ureia e uso de doses de biofertilizante bovino.

Fonte: Elaborado pelo autor

As quantidades de carbono e a relação C/N para o biofertilizante bovino foram de 47,64% de C e 39,01% na relação C/N, que, conforme Oliveira (2010) quando a matéria orgânica apresenta alta relação C/N, é demandado um período de tempo de até 60 dias para a bioestabilização. Para relação de C/N de 60/1, são necessários 60 dias para bioestabilização, sendo que nos primeiros 30 dias ocorrerão a imobilização do nitrogênio presente. Já nos 15 a 30 dias seguintes não ocorre imobilização e mineralização do elemento em questão. A partir daí, com a relação de C/N abaixo de 17/1, observa-se a mineralização do nitrogênio e, posteriormente, do húmus.

Considerando os resultados da análise, o solo da área experimental apresenta teor de argila de 12% e segundo Vilela et al. (1998), o grau de adaptação do capim Mombaça a baixa fertilidade do solo é muito baixo, necessitando também de que a saturação por bases esteja adequada em torno de 40 a 45 %, sendo muito exigente quanto ao grau de fertilidade. Sabendo que a concentração de fósforo no solo é de 4,2 mg/dm³, ou seja, muito baixa, Sousa, Martha Junior e Vilela (2007) recomendam então para a correção das quantidade de fósforo pelo método de Mehlich, uma dose de 60 kg ha⁻¹ de P₂O₅. Esta necessidade não foi suprida com as dosagens do biofertilizante.

A recomendação para potássio segundo Vilela, Martha Júnior e Sousa (2007) é, se o teor de potássio for igual ou superior a 40 mg/dm³ (0,13 cmol_c dm⁻³) e a 50 mg/dm³ (0,15 cmol_c dm⁻³) e CTC a pH 7 menor ou igual a 4, ou maior que 4 cmol_c dm⁻³, respectivamente, a

adubação potássica de estabelecimento pode ser dispensada, mas deve ser feito o monitoramento dos teores de K no solo ao longo do tempo, por meio da análise do solo. A CTC do solo da área do experimento era de $4,03 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ e o teor de potássio foi de $0,23 \text{ cmol}_c/\text{dm}^3$ ou $89,93 \text{ mg}/\text{dm}^3$, não necessitando de uma quantidade específica de potássio para a pastagem.

Para FMA os tratamentos com aplicação de biofertilizante bovino apresentaram resultados maiores que a testemunha, Figura 2. Basso, Scherer e Ellwanger (2008), observaram o aumento de forma linear com as doses de chorume, onde a maior dose obteve um acréscimo de 21,1 cm em relação a testemunha, 14,8 cm.

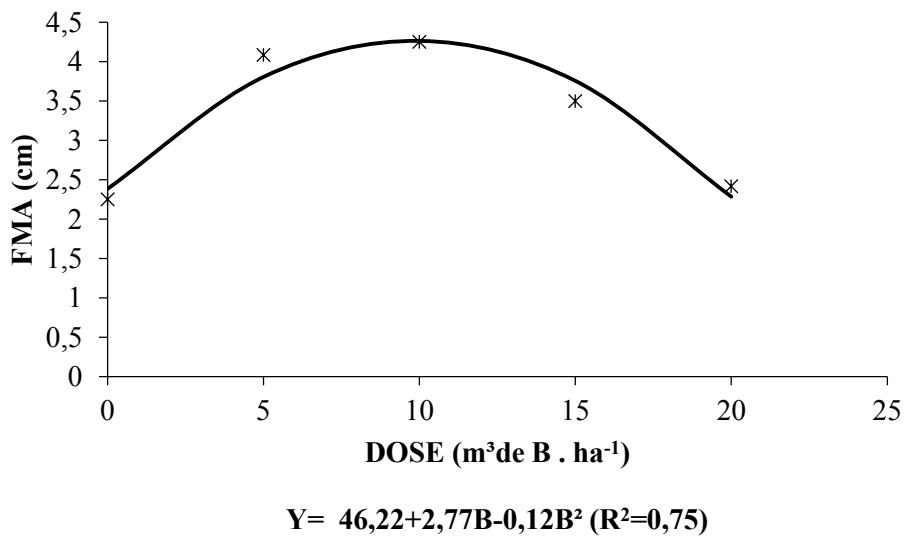


Figura 2: Comprimento da folha maior (FMA) do Capim Mombaça submetido a cobertura com ureia e uso de doses de biofertilizante bovino.

Fonte: Elaborado pelo autor

Para Garcez Neto et al. (2002) na avaliação do comprimento final da lâmina foliar capim Mombaça em relação às doses de nitrogênio e as alturas de corte se mostraram efeito significativo com equação ajustada entre ambos os fatores que influenciaram o aumento do comprimento da lâmina, no entanto as diferentes alturas de corte proporcionaram maior amplitude de variação. O aumento no tamanho de lâmina em relação aos tratamentos pode ser explicado pelo efeito simultâneo do nitrogênio, aumentando de forma expressiva o número de células em processo de divisão, e da altura de corte, definindo maior comprimento da bainha. O nitrogênio, ao estimular a produção de novas células, possibilita aumento na taxa de alongamento de folhas, o que pode constituir meio para mudanças no tamanho da lâmina foliar.

5. CONCLUSÃO

O uso do biofertilizante de origem bovina se mostrou como fonte de adubação e uma alternativa para aumentar a produção das pastagens em áreas com Capim Mombaça.

Independente da fertilidade e do sistema de irrigação adotado, algumas épocas do ano, o fator estacionalidade de produção resulta em um menor crescimento forrageiro.

O conjunto biodigestor que produzirá o biofertilizante é uma alternativa econômica e que trará uma boa produção para ser usado na propriedade, porque a matéria prima utilizada poderia estar se tornando material poluidor, assim, reduzindo os gastos com a fertilização exclusivamente química das pastagens.

REFERÊNCIAS

- ALONSO, R. A.; COSTA, L. V. C. da. Caracteres agronômicos de *B. brizantha* cv. Xaraés (MG5), sob diferentes doses de biofertilizante de dejetos bovinos leiteiro. **Brazilian Journal of Biosystems Engineering**, v, 11, n. 4, p. 400-411, 2017.
- AQUINO, A. A.; FREITAS JÚNIOR, J. E. de; GANDRA, J. R.; PEREIRA, A. S. C.; RENNÓ, F. P.; SANTOS, M. V. dos. Utilização de nitrogênio não proteico na alimentação de vacas leiteiras: metabolismo, desempenho produtivo e composição do leite. **Veterinária e Zootecnia**, v. 16, n. 4, p. 575-591, 2009.
- ARAÚJO, L. C. de; SANTOS, A. C. dos; FERREIRA, E. M.; CUNHA, O. F. R. Fontes de matéria orgânica como alternativa na melhoria das características químicas do solo e produtividade do capim-Mombaça. **Revista Acadêmica, Ciências Agrárias e Ambientais**, Curitiba, v. 06, n. 01, p. 65-72, 2008.
- BALSALOBRE, M. A. A.; SANTOS, P. M.; MAYA, F. L. A.; PENATI, M. A.; CORSI, M. Pastagens irrigadas. In SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGEM, 20, 2003 Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 2003. p. 265-296.
- BARBOSA, G.; LANGER, M. Uso de biodigestores em propriedades rurais: uma alternativa à sustentabilidade ambiental. **Unesc & Ciência – ACSA**, Joaçaba, v. 2, n. 1, p. 87-96, 2011.
- BARNABÉ, M. C.; ROSA, B.; LOPES, E. L.; ROCHA, G. P.; FREITAS, K. R.; PINHEIRO, E. P. Produção e composição químico-bromatológica da *Brachiaria brizantha* cv. marandu adubada com dejetos líquidos de suínos. **Ciência Animal Brasileira**, v. 8, n. 3, p. 435-446, 2007.
- BASSO, S. M. S.; SCHERER, C. V.; ELLWANGER, M. F. Respostas de pastagens perenes à adubação com chorume suíno: pastagem natural. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n. 02, p. 221-227, 2008.
- BONTURI, G. L.; DIJK, M. V. Instalação de biodigestores em pequenas propriedades rurais: análise de vantagens socioambientais. **Revista Ciências do Ambiente On-Line**, v. 8. n.2, p. 88-95, 2012.
- BRÂNCIO, P. A.; NASCIMENTO JUNIOR, D. do; EUCLIDES, V. P. B.; REGAZZI, A. J.; ALMEIDA, R. G. de; FONSECA, D. M. da; BARBOSA, R. A. Avaliação de três cultivares de *Panicum maximum* jacq. Sob pastejo. Composição química e digestibilidade da forragem. **Revista Brasileira Zootecnia**, v.31, n.4, p.1605-1613, 2002.

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção pecuária municipal**. Rio de Janeiro, V. 44, p. 1-51, 2016. Disponível em <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/84/ppm_2016_v44_br.pdf> Acesso em 23 de maio de 2018.

CERETTA, C. A.; DURIGON, R.; BASSO, C. J.; BARCELLOS, L. A. R.; VIEIRA, F. C. B. Características químicas de solo sob aplicação de esterco líquido de suínos em pastagem natural. **Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília, DF. v. 38, n. 6, p. 729-735, 2003.

COELHO, A. M.; MARTINS, C. E. Estado da arte da fertirrigação em pastagens do Brasil. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGEM, 21, 2004, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 2004. p. 401-424.

CORRÊA, J. C.; NICOLOSO, R. S.; MENEZES, J. F. S.; BENITES, V. M. Critérios técnicos para recomendação de biofertilizante de origem animal em sistemas de produção agrícola e florestais. **Comunicado técnico 486**. Embrapa. Concórdia, SC. 2011, 8 p. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/910346/1/publicacao486.pdf>> Acesso em: 05 de junho de 2018.

COSTA, J. A. A. da; QUEIROZ, H. P. de. **Régua de manejo de pastagens**. Comunicado técnico 125. Embrapa. Campo Grande, MS. 2013. 07 p. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/92016/1/COT125.pdf>> Acesso em: 05 de junho de 2018.

DEGANUTTI, R.; PALHACI, M. C. J. P.; ROSSI, M.; TAVARES, R.; SANTOS, C. dos. **Biodigestores rurais: modelo indiano, chinês e Batelada**. Departamento de Artes e Representação Gráfica, FAAC - Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação, UNESP - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho Bauru, SP, 2008. Disponível em <https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/Biodigestores_000g76qdzev02wx5ok0wtedt3spdi71p.pdf> Acesso em 05 de junho de 2018.

DIAS FILHO, M. B. Os desafios da produção animal em pastagens na fronteira agrícola brasileira. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Belém, v.40, p.243-252, 2011.

DURIGON, R.; CERETTA, C. A.; BASSO, C. J.; BARCELLOS, L. A. R.; PAVINATO, P. S. Produção de forragem em pastagem natural com o uso de esterco líquido de suínos. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 26, p. 983-992, 2002.

EUCLIDES, V. P. B. **Alternativas para intensificação da produção de carne bovina em pastagem**. Embrapa Gado de Corte. Campo Grande, 2000. 65 p. Disponível em <<https://www.embrapa.br/gado-de-corte/busca-de-publicacoes/->>

/publicacao/324156/alternativas-para-intensificacao-da-producao-de-carne-bovina-em-pastagem> Acesso em: 06 de junho de 2018.

FERREIRA, E. M.; SANTOS, A. C. dos; ARAUJO, L. C. de; CUNHA, O. F. R. Características agronômicas do *Panicum maximum* cv. Mombaça submetido a níveis crescentes de fósforo. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.38, n.2, p.484-491, 2008.

FREITAS, K. R.; ROSA, B.; RUGGIERO, J. A.; NASCIMENTO, J. L. do; HEINEMAM, A. B.; MACEDO, R. F.; NAVES, M. A. T.; OLIVEIRA, I. P. de. Avaliação da composição químico-bromatológica do capim Mombaça (*Panicum maximum* Jacq.) submetido a diferentes doses de nitrogênio. **Bioscience Journal**, Uberlândia-MG, v. 23, n. 3, p. 1-10, 2007.

GARCEZ NETO, A. F.; NASCIMENTO JUNIOR, D. do; REGAZZI, A. J.; FONSECA, D. M. da.; MOSQUIM, P. R.; GOBBI, K. F. Respostas morfogênicas e estruturais de *Panicum maximum* cv. Mombaça sob diferentes níveis de adubação nitrogenada e alturas de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.31, n.5, p.1890-1900, 2002.

JUNQUEIRA, J. B. **Aplicação de biofertilizante, composto e ureia na produção de capim Tanzânia (*Panicum maximum*. Jacq.) sob irrigação**. 2015. 88 p. Tese (Doutorado em Zootecnia), Faculdade de ciências agrárias e veterinárias, Universidade Estadual Paulista; Jaboticabal, 2015.

KONZEN, E. A. **Fertilização de lavoura e pastagem com dejetos de suínos e cama de aves**. Circular Técnica 31, Embrapa, Sete Lagoas, MG, 2003. 10 p. Disponível em <http://docsagencia.cnptia.embrapa.br/milho/circul31_Fertilizacao_de_lavoura_e_pastagem_com_dejetos.pdf> Acesso em 14 de novembro de 2018.

LOPES, R. S.; FONSECA, D. M. da; OLIVEIRA, R. A. de; ANDRADE, A. C.; NASCIMENTO JUNIOR, D. do; MASCARENHAS, A. G. Efeito da irrigação e adubação na disponibilidade e composição bromatológica da massa seca de lâminas foliares de capim-elefante. **Revista Brasileira de Zootecnia**, V. 34, n. 1, p. 20-29, 2005.

MALAVOLTA, E.; GOMES, F. P.; ALCARDE, J. C. **Adubos e adubação**. São Paulo, Ed. Nobel, 2002. 200 p.

MARCELINO, K. R. A.; VILELA, L.; LEITE, G. G.; GUERRA, A. F.; DIOGO, J. M. S. Manejo da adubação nitrogenada de tensões hídricas sobre a produção de matéria seca e índice de área foliar de Tifton 85 cultivado no cerrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 32, n. 2, p. 268-275, 2003.

MARTHA JUNIOR, G. B.; VILELA, L. Uso de fertilizantes em pastagens. In MARTHA JUNIOR, G. B.; VILELA, L.; SOUSA, D. M. G. de. **Cerrado: uso eficiente de corretivos e fertilizantes em pastagens**. Planaltina, DF. Embrapa cerrados. 2007. p. 43–68.

MOCHEL FILHO, W. J. E.; CARNEIRO, M. S. S.; ANDRADE, A. C.; PEREIRA, E. S.; ANDRADE, A. P. de; CANDIDO, M. J. D. S.; MAGALHÃES, J. A.; RODRIGUES, B. H. N.; SANTOS, F. J. S.; COSTA, N. L. Produtividade e composição bromatológica de *Panicum maximum* cv. Mombaça sob irrigação e adubação azotada. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 39, n. 1, p. 81-88, 2016.

MONTEIRO, E. M. M.; BRASIL, E. C.; LOURENÇO JÚNIOR, J. B.; COSTA, N. A. da.; OLIVEIRA, C. S. B. de; COSTA, E. J. F. Influência da aplicação de adubos orgânicos e fósforo sobre a produtividade do *Panicum maximum* cv. Mombaça. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 32, 2009, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: Embrapa Amazônia Oriental, 2009.

MÜLLER, M. S.; FRANCELLO, A. L.; DOURADO NETO, D.; GARCIA, A. G. y; OVEJERO, R. F. L. Produtividade do *Panicum maximum* cv. Mombaça irrigado, sob pastejo rotacionado. **Scientia Agrícola**, v.59, n.3, p.427-433, 2002.

OLIVEIRA, J. V. de. **Aspectos técnico-econômicos da cadeia de fertilizantes organominerais no Brasil**. 2015. 180 p Dissertação (Mestrado em tecnologia de processos químicos e Bioquímicos), Escola de química, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2010.

OLIVEIRA, P. A. V. **Manual de manejo e utilização dos dejetos de suínos**. Documento 27, Embrapa – CNPSA. Concordia, SC. 1993. 188 p. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/434003/manual-de-manejo-e-utilizacao-dos-dejetos-de-suinos>> Acesso em: 03 de junho de 2018.

OLIVER, A. P. M.; SOUZA NETO, A. A.; QUADROS, D. G. de.; VALLADARES, R. E. **Manual de treinamento em biodigestão**. Salvador, 2008. 23 p. Disponível em: <<https://docplayer.com.br/3948560-Manual-de-treinamento-em-biodigestao.html>> Acesso em: 17 de novembro de 2018.

PAULETTI, V.; MOTTA, A. C. V. Fontes alternativas de nutrientes para adubação de pastagens. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGEM, 21, 2004, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 2004. p. 303-316.

PEREIRA, V. V.; FONSECA, D. M. da; MARTUSCELLO, J. A.; BRAZ, T. G. S.; SANTOS, M. V.; CECON, P. R. Características morfogênicas e estruturais de capim-Mombaça em três

densidades de cultivo adubado com nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia** .v. 40, n.12, p.2681-2689, 2011.

ROCHA, G. P.; EVANGELISTA, A. R.; LIMA, J. A. de; ROSA, B. Adubação nitrogenada em gramíneas do gênero *Cynodon*. **Ciência Animal Brasileira**. v.3, n.1, p.1-9, 2002.

SALES, M. F. L.; VALENTIM, J. F.; ANDRADE, C. M. S. de; **Capim Mombaça – Formação e manejo de pastagens no Acre**. Embrapa. Agosto. 2002. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CPAF-AC-2010/17079/1/capim-mombaca.pdf>> Acesso em: 06 de maio de 2018.

SANTOS, P. M. Aspectos fisiológicos e metabólicos na nutrição nitrogenada de plantas forrageiras. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGEM, 21, 2004, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 2004. p. 139-154.

SANTOS, M. V. F. dos; DUBEUX JÚNIOR, J. C. B.; SILVA, M. C.; SANTOS, S. F. dos; FERREIRA, R. L. C.; MELLO, A. C. L. de; FARIAS, I.; FREITAS, E. V. de. Produtividade e composição química de gramíneas tropicais na zona da mata de Pernambuco. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.32, n.4, p.821-827, 2003.

SILVA, A. G. da. **Potencial produtivo e valor nutritivo do capim Mombaça submetido a doses de nitrogênio e alturas de cortes**. 2008. 94 p. Dissertação (Mestrado em ciência animal) – Escola de Veterinária da Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2008.

SIMONETTI, A.; MARQUES, W. M.; COSTA, L. V. C. Produtividade de capim Mombaça (*Panicum maximum*), com diferentes doses de biofertilizante. **Revista brasileira de engenharia de biosistemas**. v. 10, n. 01, p. 107-115, 2016. Disponível em: <<http://seer.tupa.unesp.br/index.php/BIOENG/article/view/353/270>> Acesso em: 06 de novembro de 2018.

SOARES, W. V.; LOBATO, E.; SOUSA, D. M. G. de; VILELA, L. **Adubação fosfatada para manutenção de pastagens de *Brachiaria decumbens* no cerrado**. Comunicado técnico 53, Planaltina, DF, Embrapa Cerrados, 2001. 5 p. Disponível em <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/566167/1/comtec53.pdf>> Acesso em: 04 de novembro de 2018.

SOUSA, D. M. G. de; MARTHA JÚNIOR, G. B.; VILELA, L. Adubação fosfatada. In MARTHA JUNIOR, G. B.; VILELA, L.; SOUSA, D. M. G. de. **Cerrado: uso eficiente de corretivos e fertilizantes em pastagens**. Planaltina, DF. Embrapa cerrados. 2007. p. 145–177.

VITOR, C. M. T.; FONSECA, D. M. da; CÓSER, A. C.; MARTINS, C. E.; NASCIMENTO JUNIOR, D. do; RIBEIRO JUNIOR, J. I. Produção de matéria seca e valor nutritivo de pastagem de capim-elefante sob irrigação e adubação nitrogenada. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, n.3, p. 435-442, 2009.

VILELA, L.; MARTHA JÚNIOR, G. B.; SOUSA, D. M. G. de. Adubação potássica e com micronutrientes. In MARTHA JUNIOR, G. B.; VILELA, L.; SOUSA, D. M. G. de. **Cerrado: uso eficiente de corretivos e fertilizantes em pastagens**. Planaltina, DF. Embrapa cerrados. 2007. p. 179–187.

VILELA, L.; SOARES, W. V.; SOUSA, D. M. G. de; MACEDO, M. C. M. **Calagem e adubação para pastagens na região do cerrado**. Circular Técnica 37, Planaltina, DF, Embrapa Cerrados, 1998. 16 p. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/72180/1/cirtec-37.pdf>> Acesso em: 04 de novembro de 2018.

VILELA, L.; SOUSA, D. M. G. de; MARTHA JUNIOR, G. B. Calagem. In MARTHA JUNIOR, G. B.; VILELA, L.; SOUSA, D. M. G. de. **Cerrado: uso eficiente de corretivos e fertilizantes em pastagens**. Planaltina, DF. Embrapa cerrados. 2007. p. 93–106.