

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
GOIANO - CAMPUS RIO VERDE
DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

**ADUBAÇÃO DE PASTAGEM *Brachiaria brizantha* cv.
MARANDÚ JÁ IMPLANTADA COM DIFERENTES
FONTES E DOSES DE NITROGÊNIO**

Autor: Robson Evangelista Cardoso
Orientadora: Prof.^a Dr.^a Ana Paula Cardoso Gomide

Rio Verde – GO

Abril – 2019

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
GOIANO - CAMPUS RIO VERDE
DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

**ADUBAÇÃO DE PASTAGEM *Brachiaria brizantha* cv.
MARANDÚ JÁ IMPLANTA COM DIFERENTES FONTES
E DOSES DE NITROGÊNIO**

Autor: Robson Evangelista Cardoso
Orientadora: Prof.^a Dr.^a Ana Paula Cardoso Gomide

Dissertação apresentada, como parte das exigências para obtenção do título de MESTRE EM ZOOTECNIA, no Programa de Pós-Graduação em Zootecnia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Campus Rio Verde – Área de concentração: Produção animal.

Rio Verde – GO
Abril – 2019

Sistema desenvolvido pelo ICMC/USP
Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas - Instituto Federal Goiano

CC268a Cardoso, Robson Evangelista
ADUBAÇÃO DE PASTAGEM Brachiaria brizantha cv.
MARANDÚ JÁ IMPLANTADA COM DIFERENTES FONTES E DOSES
DE NITROGÊNIO / Robson Evangelista
Cardoso;orientadora Ana Paula Cardoso Gomide; co-
orientador Francisco Ribeiro de Araújo Neto. -- Rio
Verde, 2019.
39 p.

Dissertação (Mestrado em Zootecnia) -- Instituto
Federal Goiano, Campus Rio Verde, 2019.

1. adubação nitrogenada. 2. braquiarião. 3.
biofertilizante suíno. 4. forragem. I. Cardoso
Gomide, Ana Paula, orient. II. Ribeiro de Araújo
Neto, Francisco, co-orient. III. Título.


INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
GOIANO – CÂMPUS RIO VERDE
DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

ADUBAÇÃO DE PASTAGEM *Brachiaria brizantha* cv.
MARANDÚ JÁ IMPLANTADA COM DIFERENTES FONTES E
DOSES DE NITROGÊNIO


Autor: Robson Evangelista Cardoso
Orientadora: Ana Paula Cardoso Gomide

TITULAÇÃO: Mestre em Zootecnia – Área de concentração Zootecnia
– Zootecnia e Recursos Pesqueiros.

APROVADO em 01 de março de 2019.


Prof. Dr. Danilo Pereira Barbosa
Avaliador externo
IF Goiano/RV


Prof.^a Dra. Kátia Cylene Guimarães
Avaliadora interna
IF Goiano/RV


Prof.^a Dr.^a Ana Paula Cardoso Gomide
Presidente da banca
IF Goiano/RV

“A persistência é o menor caminho do êxito”

(Charles Chaplin)

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus e Nossa Senhora Aparecida, pelo dom da sabedoria, calma e persistência.

Agradeço aos meus pais Antônio Marcelino Cardoso e Suely Cleusa Evangelista Cardoso, pelo o amor incondicional e apoio em todas decisões da minha vida.

A minha noiva Ana Carla Moreira pelo amor diário e por passar todos momentos de dificuldade nessa etapa e por me dar uma das bênçãos mais lindas das nossas vidas (nosso neném que está a caminho).

Aos meus sogros Antônio Carlos Moreira e Maria Lúcia Moreira, pelo carinho e incentivo.

A vovó Ninita, pelo exemplo de mulher guerreira e serena e por me colocar em suas orações.

A minha orientadora Ana Paula Cardoso Gomide, que nunca abriu mão de estar ajudando nas horas difíceis e a todos os professores do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia (Kátia Cylene Guimarães, Cibele Minafra, Francisco Araújo, Adriano Carvalho, Marco Antônio, Karen Leão, Fabiana Ramos), por transmitirem apoio e ensinamentos ao decorrer do mestrado.

As famílias Cardoso, Evangelista, Moreira e Saraiva, pelas energias positivas e por torcerem muito por mim.

Aos amigos de longa data (Guilherme Cardoso, Vinicius Constant, Guilherme Amorim, Hugo Fontes e João Victor Fernandes), obrigado pelo incentivo e cumplicidade.

Aos amigos de Rio Verde, obrigado pela parceria desses 2 anos de caminhada.

Aos amigos do GEPESUI (Grupo de Estudo, Pesquisa e Extensão em Suinocultura), obrigado pela ajuda e contribuição para que esse experimento fosse engrandecido e executado da melhor forma possível.

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão de bolsa de estudos no curso de mestrado.

BIOGRAFIA DO AUTOR

Robson Evangelista Cardoso, filho de Antônio Marcelino Cardoso e Suely Cleusa Evangelista Cardoso. Nascido no dia 19 de junho de 1991 no município de Viçosa – Minas Gerais. Iniciou sua formação acadêmica e profissional em fevereiro de 2011, quando ingressou no curso de graduação em Medicina Veterinária na Faculdade de Ciências Biológicas e da Saúde (UNIVIÇOSA), em Viçosa – MG, tendo sido concluído em dezembro de 2016. Em março de 2017 ingressou no curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – campus Rio Verde, concentrando seus estudos na área de Produção Animal e Sustentabilidade na Produção e, submetendo-se à defesa de dissertação em 01 de março de 2019, para obtenção do título de Magister Scientiae.

ÍNDICE

	Página
ÍNDICE DE TABELAS.....	viii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	ix
LISTA DE SÍMBOLOS, SIGLAS, ABREVIACÕES.....	x
1. INTRODUÇÃO GERAL.....	1
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	3
2.1. Adubação de pastagens.....	3
2.2. <i>Brachiaria brizantha</i> cv. Marandu.....	5
2.3. Biofertilizante.....	6
3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	9
CAPÍTULO I – Artigo Científico.....	13
Diferentes Fontes e doses de nitrogênio na adubação de pastagem	
<i>Brachiaria brizantha</i> cv. Marandu.....	13
Resumo.....	13
Abstract.....	14
Introdução.....	15
Material e Métodos.....	17
Resultados.....	20
Discussão.....	22
Conclusão.....	24
Referências bibliográficas.....	25

ÍNDICE DE TABELAS

	Página
Tabela 1 Composição química dos biofertilizantes de suínos.....	18
Tabela 2 Produtividades de massa verde e matéria seca total (ton ha ⁻¹) de <i>Brachiaria brizantha</i> cv. Marandu adubada com diferentes fontes e níveis de nitrogênio, segundo os tratamentos e as estações do ano.....	20
Tabela 3 Altura de dossel e relação folha/colmo de <i>Brachiaria brizantha</i> cv. Marandu adubada com diferentes fontes e níveis de nitrogênio, de acordo com os tratamentos e estações do ano.....	21

ÍNDICE DE FIGURAS

	Página
Figura 1 Precipitação durante o período experimental (janeiro a dezembro/2018).....	19

LISTA DE SÍMBOLOS, SIGLAS, ABREVIACÕES E UNIDADES

SIGLA	DESCRIÇÃO
cm	Centímetro
Cu	Cobre
Cv	Cultivar
DLS	Dejeto líquido de suínos
Fe	Ferro
Ha	Hectare
K	Potássio
Kg	Kilo Grama
Mg	Magnésio
Mn	Manganês
N	Nitrogênio
P	Fósforo
pH	Potencial de hidrogênio
SO ₄ ²⁻	Sulfato
Zn	Zinco

RESUMO

Objetivou-se com esta pesquisa avaliar os efeitos das diferentes fontes e doses de nitrogênio na adubação de pastagem *Brachiaria brizantha* cv. Marandu já implantada. Uma das fontes nitrogenadas utilizada foi o biofertilizante provenientes de dejetos suínos. O experimento foi conduzido no Instituto Federal Goiano - Campus Rio Verde. Utilizou-se no experimento parcela subdividida com delineamento experimental inteiramente ao acaso, composto por sete tratamentos, com 5 repetições, totalizando 35 parcelas experimentais com 9 m² cada. Sendo os tratamentos: TSA: sem adubação; T100_{UREIA}: adubação nitrogenada com ureia equivalente a 100kgN/ha; T200_{UREIA}: adubação nitrogenada com ureia equivalente a 200kgN/ha; T100_{BIOFERT}: adubação orgânica com biofertilizante sem enzima equivalente a 100kgN/ha; T200_{BIOFERT}: adubação orgânica com biofertilizante equivalente a 200kgN/há T6-Adubação com biofertilizante sem enzima – equivalente a 200 kg N/ha/ano) T7(adubação com biofertilizante com enzima- equivalente a 200kg N/ha/ano). A produtividade foi determinada por cortes com duração de 12 meses no ano de 2018, considerando as estações do ano e tendo por avaliação a produtividade de massa verde e matéria seca, altura de dossel e relação folha/colmo. Comparando os tratamentos, não houve diferença estatística significativa (Tukey a 5% de probabilidade) para as variáveis, exceto produtividade de massa verde. Diferentemente, houve diferença estatística para todas as variáveis entre os meses de corte da pastagem, ocorrendo uma tendência de melhores médias para os meses com maior precipitação pluviométrica. O uso de biofertilizante suíno em pastagem de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu deve estar de acordo com a exigência da cultura, as características, forma e disponibilidade dos elementos minerais presentes no fertilizante, assim como as condições climáticas durante o cultivo, já que a precipitação pluviométrica tem influência direta na produtividade e parâmetros correlacionados.

Palavras-chave: adubação nitrogenada, braquiarião, biofertilizante suíno, forragem.

ABSTRACT

The objective of this research was to evaluate the effects of different sources and fertilization nitrogen rates on *Brachiaria brizantha* cv. Marandú pasture already implanted. One of the nitrogen sources used was the biofertilizer from swine manure. The experiment was carried out at the Goiano Federal Institute - Rio Verde Campus. A completely randomized experimental design was used, consisting of seven treatments: TSA - control (without fertilization); T100UREIA - chemical fertilization with urea (100 kg of N / ha / year); T200UREIA - chemical fertilization with urea (200 kg of N / ha / year); T100BIOSEM - fertilizer with biofertilizer without enzyme equivalent to 100 kg of N / ha / year; T100BIOCOM - fertilizer with biofertilizer with enzyme (equivalent to 100 kg of N / ha / year); T200BIOSEM - Fertilizer with biofertilizer without enzyme - (equivalent to 200 kg N / ha / year); T200BIOCOM - fertilizer with biofertilizer with enzyme (equivalent to 200kg N / ha / year) and 5 replications, totaling 35 experimental plots with 9 m² each. The productivity was determined by cuttings during 12 months in the year 2018, grouped by season (summer, autumn, winter and spring) and evaluated the green mass and dry matter yield, canopy height and leaf / stem ratio. Comparing treatments, there was no significant statistical difference (Tukey at 5% probability) for the variables, except for green mass yield. Differently, there was a statistical difference for all variables between the pasture cutting month, with a trend of better means for months with higher rainfall. The use of swine biofertilizer in *Brachiaria brizantha* cv. Marandú pasture should be according to the crop requirement, the characteristics, form and availability of the mineral elements present in the fertilizer, as well as the climatic conditions during cultivation, since rainfall has a direct influence on productivity and correlated parameters.

Key words: biofertilizer swine, bracken, forage, nitrogen fertilization

1 INTRODUÇÃO GERAL

O crescente aumento na produção industrial de suínos no Brasil, buscando não só atender a demanda do mercado interno como também do mercado externo, tem proporcionado acúmulo de dejetos nas propriedades, que na maioria das vezes, supera a capacidade destas áreas de receber tais resíduos (SEIDEL et al., 2010).

Diante disto, tem gerado preocupação com a poluição proveniente dos resíduos, e é neste contexto que se vem procurado alternativas que possibilitem o uso mais eficiente dos mesmos (QUEIROZ et al., 2004), uma vez que estes contêm níveis elevados de matéria orgânica e minerais, sendo os principais: o nitrogênio, potássio e fósforo (SCHERER et al., 2007), podendo melhorar as propriedades físicas, químicas e biológicas do solo, tornando seu uso como fertilizante atrativo (BASSO et al., 2004; COSTA et al., 2004).

Aproximadamente, 80% das áreas de pastagens do Brasil são ocupadas por genótipos de *Brachiaria*, com a *Brachiaria brizantha* cv. Marandu (capim-Marandu) representando 50% deste total (CARDOSO, 2015), isso por causa das suas vantagens de adaptação aos solos ácidos e sua resistência a solos de baixa fertilidade, contudo possui capacidade de proporcionar alto rendimento de matéria seca por hectare, podendo ser afetada pelas condições como composição física e química do solo, o clima, densidade de plantio, espaçamento e manejo (COSTA, 2004).

O principal nutriente que mantém a produtividade das plantas forrageiras é o nitrogênio, pois ele é parte da molécula de clorofila e participa ativamente do processo de fotossíntese. No Brasil e no mundo a ureia é um dos principais fertilizantes nitrogenados, isso pelas vantagens adquiridas tais como de fabricação, baixos custos de produção e maior concentração de nitrogênio (CHAGAS et al., 2017).

Neste contexto é importante elucidar que os índices de produtividade agrícolas são totalmente dependentes do uso de fertilizantes, principalmente dos compostos nitrogenados, pois eles são responsáveis pelo aumento da longevidade das pastagens e consequente aumento na produtividade (REIS, 2013).

Quando se trata de adubação nitrogenada é de grande importância considerar dois aspectos fundamentais, sendo eles a fonte e as doses utilizadas, isto para haver a diminuição de fatores como as perdas por volatilização e lixiviação. E, é devido ao dinamismo do nitrogênio no solo, que sofre diversas transformações químicas e

biológicas (CIVARDI et al., 2011).

Diante do exposto torna-se necessário o melhor aproveitamento dos dejetos provenientes da suinocultura, podendo utilizá-los na fertilização e determinar doses ideais de nitrogênio, que refletem diretamente na produtividade das gramíneas forrageiras. O presente trabalho objetiva avaliar a produtividade da pastagem de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu recebendo diferentes fontes e doses de nitrogênio, sendo estas fontes adubo químico na forma de ureia e biofertilizante provenientes de dejetos suínos, com doses de 100 ou 200 Kg de N/ha/ano.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Adubação de pastagens

As pastagens constituem a principal fonte de alimentação de animais ruminantes de produção, normalmente providas de pastos nativos, de áreas extensivas em todo o mundo, sendo também a forma mais barata e menos trabalhosa de produção de volumoso para animais que são mantidos em condições de campo, principalmente quando comparados aos gastos de nutrição dos sistemas intensivos de produção (HOFFMANN et al., 2014), sendo necessária a reposição de nutrientes ao solo via fertilizantes (DANTAS & NEGRÃO, 2010).

O potencial de produção de uma planta forrageira é estabelecido geneticamente, no entanto para que ela possa expressar o máximo desse seu potencial é necessário que haja manejo correto e adequado do solo (COSTA, 2010).

Essa alta produção de pastagens seja ela de qualquer gênero para que seja possível atender a demanda nutricional de todo o rebanho, é necessário realizar o manejo adequado, sendo, principalmente, o manejo nutricional da planta, visando realizar a reposição de nutrientes via adubação, porque a manutenção da fertilidade dos solos é de total importância para se produzir com excelência (DIAS-FILHO, 2014).

Para garantir elevada produtividade de biomassa das pastagens é indispensável à realização de um manejo adequado, utilizando a correta taxa de lotação, obedecendo a altura de entrada e saída dos animais nas áreas a serem pastejadas. Como também é necessária fazer a reposição de nutrientes via adubação, pois o manejo inadequado associado a falta da manutenção da fertilidade dos solos são responsáveis, segundo alguns estudos, por 50 a 70% das pastagens brasileiras apresentarem algum grau de degradação (DIAS-FILHO, 2014; LARA et al., 2015; CASTRO et al., 2016).

É de extrema necessidade entender a inter-relação entre o sistema de pastagens e todo o sistema do solo, por causa da influência direta que existe entre ambos. Além de nítida a importância do fornecimento de nutrientes nas quantidades e proporções adequadas, de acordo com a necessidade da planta forrageira. A estrutura da pastagem assume uma morfologia e fisiologia distinta, assumindo distribuição espacial das folhas, diante das relações folha: colmo, densidade de folhas verdes, densidade de perfilhos e altura da planta e essas características tem ação direta sobre a produção da forragem e consumo pelos animais (LACA & LEMAIRE, 2000).

As plantas forrageiras precisam de condições ideais em relação ao solo para conseguir absorver através das raízes os íons de elementos minerais que são utilizados em vários processos biológicos. A quantidade de íons disponíveis no solo é fator determinante quanto a capacidade das plantas para absorvê-los como também tamponar o pH do solo, podendo elevar ou diminuir essa capacidade de absorção (CARIDE et al., 2012).

A ausência de adubações de correção e manutenção nas pastagens constitui uma das principais causas de sua degradação, somada ao manejo incorreto do pastejo, aos diversos erros durante a escolha e ao estabelecimento da forrageira e da ocorrência de pragas e doenças na área de pastagem (SANTOS, 2010).

Visando a reposição de nutrientes nas pastagens em todo o Brasil, a utilização de biofertilizantes torna-se uma alternativa viável que dependendo da situação pode substituir ou complementar a adubação mineral, fatores como disponibilidade, custos, necessidade da cultura e características do solo são determinantes quanto a sua utilização (SILVA et al., 2013).

O Brasil possui clima tropical, com estações do ano bem definidas e apresenta grandes extensões de terras e se destaca no cenário mundial no que diz respeito à produção de alimentos. A maioria dos rebanhos bovinos é criado em pastagens ou necessita de alguma fração de volumoso para completar sua dieta, e para se conseguir alavancar a produção e a produtividade, e realizar o correto manejo do pasto (MÂCEDO et. al., 2018).

O potencial produtivo das forragens em condições desfavoráveis pode ser melhorado com a aplicação de adubos orgânicos, os quais enriquecem as características físicas, químicas e biológicas do solo (SOBRINHO, 2007) e beneficiam a capacidade de retenção através da formação de complexos orgânicos e da formação de cargas negativas de solo (GALBIATTI et al., 2011).

Para que haja o desenvolvimento das plantas forrageiras e a redução de pastagens degradadas é necessário que seja realizado o manejo correto destas, sendo necessária a correção e adubações na pastagem (RIBEIRO JÚNIOR, 2017).

De acordo com, Andrade et. al. (2004), a adubação nitrogenada é umas das adubações que respondem de melhor forma para a restauração e capacidade produtiva das pastagens. Isso ocorre pela importância deste nutriente, que está intimamente ligado ao aumento rápido de produção, por ser um elemento de maior exigência para as plantas, sendo que este corresponde a grande quantidade dos tecidos vegetais (TAIZ E

ZEIGER, 2004). Além disso, é importante frisar a importância dos demais macro e micronutrientes, que também são limitantes para a produtividade adequada da forrageira (LIMA, 2000).

2.2 *Brachiaria brizantha* cv. Marandu

O gênero *Brachiaria* é o mais cultivado entre as forrageiras cultivadas no Brasil, pelo fato de apresentar vantagens como a forte adaptação aos solos ácidos, portanto, baixa fertilidade, alto rendimento de matéria seca por hectare, além de mostrar bom crescimento durante a maior parte do ano, principalmente no período seco. Apesar da importância econômica deste gênero, há falhas frequentes no sistema de produção dessas pastagens, adotando técnicas e estratégias que não são apropriadas (MOREIRA et al., 2009).

Iniciaram os estudos com o gênero *Brachiaria brizantha* na década de 190, e quatro anos mais tarde lançaram a primeira cultivar *B. brizantha* cultivar Marandu. Com nome originado do guarani, no qual significa “novidade”. É caracterizado por ser um capim muito resistente, adaptado aos solos de média fertilidade, tolerante a maioria das pragas e doenças que acometem as pastagens e seus índices de produtividade são expressivos (EMBRAPA, 2007).

É uma planta forrageira de ciclo fotossintético C4, que possui crescimento cespitoso, é uma planta robusta com cerca de 1,5 a 2,5 metros de altura. Têm colmos prostrados e soltam perfilhos eretos, com bainhas pilosas e são ciliados nas margens. As folhas são pilosas tanto na parte superior quanto na inferior (MORAES, 2018). Suas inflorescências podem chegar até 4 centímetros, e possui entre 4 a 6 racemos. No fim do verão, entre os meses de fevereiro e março ocorre o florescimento que é bastante expressivo (VALLE et al., 2004).

Flores et al. (2008) relatam que, esta forragem possui alta produtividade média por hectare, é um capim indicado para solos de média fertilidade e com boa drenagem, além de responder muito bem a adubações.

Neste contexto, assim como já descrito é nítida a importância da correção e adubação do solo, e a resposta de qualquer cultivar quando adubada por nutrientes minerais ou orgânicos como os biofertilizantes serão expressivas, sendo este o caso da *Brachiaria brizantha* cultivar cv. Marandu.

2.3 Biofertilizante

Com o desenvolvimento da suinocultura industrial, houve necessidade de se criar estratégias para diminuir o volume de material sólido, minimizar o odor e demais efeitos indesejáveis dos dejetos excretados pelos animais, tornando notória a necessidade de desenvolver recursos para reduzir o potencial poluidor deste. Neste contexto, logo foram notadas as propriedades biofertilizantes que apresentam os dejetos e então passaram a ser mais estudados (MOREIRA 2009).

Os adubos minerais têm se tornado insumos cada vez mais escassos e com custos elevados, diferente destes, os dejetos providos da produção animal, que são produzidos em larga escala em especial os de suínos, podem ser utilizados e aplicados em alta frequência e quantidade, podendo ser aproveitados pela planta de acordo com a sua capacidade de absorção, levando para resultados de produtividade semelhantes ao de adubos convencionais (SERAFIM, 2012).

Para que haja o suprimento de nutrientes, é necessário que tenha alta disponibilidade da fonte, principalmente quando se trata de nitrogênio. E para isso, o sistema solo-planta deve estar em equilíbrio com o meio, portanto é necessário ter disponibilidade hídrica, temperatura e fotoperíodo adequados, que juntos irão favorecer a lenta degradação dos resíduos no solo e o acúmulo dos nutrientes na área foliar, principalmente o nitrogênio (COSTA et al., 2010).

Para que o uso de biofertilizantes nas pastagens ocorra dentro de um critério de uso racional, tornam-se necessários estudos que envolvam recomendações adequadas desses resíduos no que tange as quantidades, aplicações, associações com outras práticas (DANTAS & NEGRÃO, 2010).

O conhecimento das doses adequadas para a aplicação de biofertilizante suíno é de grande importância para garantir melhor recomendação para cada tipo de forrageira, solo e clima, a fim de reduzir as perdas de nutrientes (lixiviação) e tornar a adubação mais eficiente (ORRICO JUNIOR et al., 2013).

É relevante lembrar que a legislação que regula a aplicação de biofertilizantes em áreas agrícolas, como a de Santa Catarina (FATMA, 2009), não leva em consideração, para definir a taxa máxima anual de aplicação, o tipo de solo, principalmente o teor de argila, óxidos de ferro e alumínio, pH, matéria orgânica, profundidade, bem como o tipo de cultura, variedades e produtividade esperada.

Orrico Junior et al. (2013) relatam que o alto custo da adubação mineral pode onerar os custos de produção, forçando muitas vezes o produtor a reduzir ou até desistir de aplicar adubo nas áreas de pastagens. Por isso, muitos produtores buscam fontes mais baratas de fertilização, sem que estas causem problemas para plantas e aos animais em pastejo.

A aplicação de biofertilizantes em pastagens é excelente alternativa para substituir os fertilizantes químicos, e minimizar os custos de produções e os impactos ambientais causados pela criação intensiva de suínos. Entretanto, para se aplicar esses dejetos nas pastagens na tentativa de nutri-las, torna-se necessário a aquisição de equipamentos que são de alto custo, mas em propriedades que se faz a integração de atividades, a aquisição de equipamento como tanques e aspersão torna-se interessante (DANTAS & NEGRÃO, 2010).

Entretanto, pastagens que são fertilizados com adubos orgânicos podem sofrer flutuações de produção de biomassa em função da variação da disponibilidade dos nutrientes presentes no material utilizado. Vale salientar que as plantas somente conseguem absorver elementos minerais dispostos na forma inorgânica e que apesar disso, a composição de adubos orgânicos, geralmente apresenta maiores quantidades de elementos minerais na forma orgânica e o processo de mineralização ocorre de forma lenta, quando comparado aos adubos minerais. Assim, devem-se buscar estratégias de manejo que melhorem a disponibilidade de nutrientes pelas plantas para se conseguir produções satisfatórias de forragem (EMERENCIANO NETO et al., 2016).

Os adubos de fontes orgânicas ou inorgânicas no caso de seu uso em pastagens devem ser aplicados sempre em solos com umidade para que ocorra a solubilização dos nutrientes presentes no adubo com a solução do solo, como também sua aplicação deve ser realizada após a desfolhação do pasto, ou seja após a retirada dos animais do pasto (DI & CAMERON, 2012; CASTRO et al., 2016).

Para garantir resultados satisfatórios utilizando a adubação orgânica em pastagens, deve-se aplicar o adubo orgânico de forma uniforme e conhecer a real quantidade de material que é aplicada por área, metro quadrado ou outra unidade de medida de área, seja distribuindo de forma mecânica ou manual. Deve-se conhecer a quantidade que está sendo distribuída por área, para evitar excesso de adubo em determinada área e deficiência de adubo em outras áreas e assim conseguir resultados promissores (TUCKER et al., 2015).

A qualidade nutricional das plantas forrageiras é muito variável e dependente de vários fatores, dentre os quais a fertilidade do solo e as adubações realizadas. Assim, o fornecimento de quantidades adequadas de nutrientes, via biofertilizantes pode incrementar a qualidade nutricional da forragem, melhorando o desempenho e/ou a produtividade dos animais (ASSMANN et al., 2009).

De acordo com Santos (2010), dependendo das características do sistema produtivo, a adubação da pastagem pode ser utilizada para fins diferentes. Em sistemas intensivos, a adubação é utilizada com o objetivo de manter níveis elevados de produção vegetal e animal. Nesses sistemas, é importante manejar a aplicação de adubos a fim de minimizar os possíveis efeitos negativos do seu excesso e dos corretivos no ambiente. De outra forma, em sistemas de produção extensivos, caracterizados por baixo uso de insumos, a adubação também deve ser estratégia de manejo usada para manter a perenidade do pasto e a sustentabilidade do sistema

Freitas et al. (2009), relatam que são favoráveis efeitos ao solo e, conseqüentemente para a produção de forragem através da adubação orgânica em substituição total ou parcial da adubação mineral ou da utilização consorciada, de ambas as fontes. Porém, ainda são escassas pesquisas que relatam as doses ideais para a substituição dos adubos convencionais por biofertilizantes.

Menezes et al. (2007) ainda enfatizam que dejetos suínos bem administrados representam excelente fonte de nutrientes, especialmente nitrogênio, fósforo e potássio. Contudo é a demanda de nitrogênio pela planta que indica as quantidades necessárias de biofertilizantes a serem aplicadas, nas quais são aplicadas após o corte ou pastejo (DURIGON et al., 2002).

3 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Andrade, C.M.S., Galvão, R. O., Valentim, J. F. & Silva, E. A. (2004). *Identificação de nutrientes limitantes da produtividade de pastagens de Brachiaria spp. no Acre*. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira De Zootecnia. Embrapa Gado de Corte, Campo Grande, MS, Brasil. 568p.
- Assmann, J.M., Braidá, J. A., Cassol, L. C., Magiero, E. C., Manteli, C., & Griz, E. (2009). Produção de matéria seca de forragem e acúmulo de nutrientes em pastagem anual de inverno tratada com esterco líquido de suínos. *Ciência Rural*, 39, 2408 – 2416.
- Basso, C.J., Cerreta, C. A., Pavinato, P. S. & Dilveira, M. J. (2004). Nitrogen lost by ammonia volatilization from pig slurry. *Ciência Rural*, 34, 1773-1778.
- Cardoso, J. M. Dos S., Andrade, A. C., Magalhaes, J. A., Rodrigues, B. H. N., Vieira, J. S., Fogaca, F. H. Dos S., Mehl, H. U. & Costa, N. De L. (2015). Fontes e doses de nitrogênio na produtividade do capim-Marandu. *PubVet*, 9(8), 348-358.
- Caride, C., Piñeiro, G. & Paruelo, J.M. (2012). How does agricultural management modify ecosystem services in the argentine Pampas, the effects on soil C dynamics. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 154, 23 - 33
- Castro, C.S., Lobo, U.G.M., Rodrigues, L.M., Backes, C. & Santos, A.J.M. (2016). Eficiência de utilização de adubação orgânica em forrageiras tropicais. *Revista de Agricultura Neotropical*, 3, 48-54.
- Civardi, E. A., Silveira Neto, A. N., Ragagnin, V. A., Godoy, E. R. & Elias, B. (2011). Ureia de liberação lenta aplicada superficialmente e ureia comum incorporada ao solo no rendimento do milho. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, 41, 52-59.
- Costa, N. L. (2004). Formação, manejo e recuperação de pastagens em Rondônia. Porto Velho: *Embrapa Rondônia*, 224p.
- Costa, N. L., Townsend, C. R., Magalhães, J. A. & Paulino, V. T. (2010). Efeito do diferimento sobre a produção de forragem e composição química de *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés. *PubVet*, 4(10).
- Chagas P. H. M, Gouveia G. C. C, Costa G. G. S., Barbosa W. F. S. & Alves A. C. (2017). Volatilização de amônia em pastagem adubada com fontes nitrogenadas. *Revista de Agricultura Neotropical* 4(2), 76-80.
- Dantas, C. C. O. & Negrão, F. M. (2010). Adubação orgânica para forrageiras tropicais. *PubVet*, 4. 917-923.

- Di, H. L. J. & Cameron, K. C. (2012). How does the application of different nitrification inhibitors affect nitrous oxide emissions and nitrate leaching from cow urine in grazed pastures. *Soil Use and Management*, 28, 58-61.
- Dias-Filho, M. B. (2014). Diagnóstico das pastagens no Brasil. Embrapa Amazônia Oriental, Belém, PA, Brasil.
- Durigon, R., Ceretta, C. A., Basso, C. J., Barcellos, L. A. R., & Pavinato, P. S. (2002). Produção de forragem em pastagem natural com o uso de esterco líquido de suínos. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 26(2), 983-992.
- Emerenciano Neto, J. V., Pereira, G. F., Difante, G. S., Oliveira, L. G., Lima, A. R., Santos, W. R. & Gurgel, M. F. (2016). Produção e estrutura de pastos de capim-massai adubado com dejetos da produção animal. *Boletim de Indústria Animal*, 73, 111- 117.
- Empresa Brasileira De Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA. (2007). Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos - Brasília, DF, Brasil.
- Flores, R. S., Euclides, V. P. B., Abrão, M. P. C., Galbeiro, S., Difante, G. S. & Barbosa, R. A. (2008). Desempenho animal, produção de forragem e características estruturais dos capins marandu e xaraés submetidos a intensidades de pastejo. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 37(8), 1355-1365.
- Fundação Do Meio Ambiente De Santa Catarina (FATMA). (2009). Suinocultura. Disponível em: <http://www.fatma.sc.gov.br/index.php?option=com_docman&task=cat_view&gid=3 &Itemid=83>. Acesso em: 16 de fevereiro de 2019.
- Freitas, K. R., Rosa, B., Nascimento, J. L., Do, Barbosa, M. M., Rocha, L. O., Santos, S. C. (2009). Avaliação da produção de massa seca e atributos químicos de solos com capim-mombaça submetido à fertilização orgânica, mineral e irrigação. *Bioscience Journal*, 25, 141 - 150.
- Hoffmann, A., Moraes E. H., Mousquer, C., Simioni, T. A., Junior Gomes, F., Bandeira, V. F. & Mezzomo, H. S. (2014). Produção de bovinos de corte no sistema de pasto-suplemento no período da seca. *Nativa*, 2(2), 119-130.
- Ribeiro Júnior, M. R. R., Canaver, A. B., Rodrigues, A. B., Domingues Neto, F. J. & Spers, R. C. (2017). Desenvolvimento de *Brachiaria brizantha* cv. marandú submetidas a diferentes tipos de adubação (química e orgânica). *Revista Unimar Ciências*, 24(1-2).
- Laca, E. A. & Lemaire, G. (2000). Measuring sward structure. In: T'mannetje, L., Jones, R. M. (Eds) Field and laboratory methods for grassland and animal production

research. Wallingford: *CAB International*, 103-122.

- Lara, O. Q., Boni, D., Pichek, D. B., Matt, M. P., Souza, C. A., Ferreira, E. (2015). Esterco de ave como alternativa à adubação convencional de *Brachiaria brizantha* no estado de Rondônia (Zona da Mata). *Archivos de Zootecnia*, 64, 355 – 363.
- Menezes, J. F. S., Andrade, C. L. T., Alvarenga, R. C. (2007). Utilização de resíduos orgânicos na agricultura. Brasília, DF, Brasil.
- Moreira, L. M., Martuscello, J. A., Fonseca, D. M., Mistura, C., Moraes, R. V. & Ribeiro Júnior, J. I. (2009). Perfilhamento, acúmulo de forragem e composição bromatológica do capim-braquiária adubado com nitrogênio. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 38, 1675-1684.
- Orrico Junior, M. A. P., Orrico, A. C. A., Centurion, S. R., Sunada, N. S. & Lucas Junior, J. (2013). Valor nutritivo do capim Piatã adubado com diferentes doses de biofertilizante. *Agrarian*, 6, 312-319.
- Queiroz, F. M., Mattos, A. F., Pereira, O. G. & Oliveira, R. A. (2004). Chemical characteristics of soil submitted swine liquid manure treatment and cultivated with forage grasses. *Ciência Rural*, 34, 1487-1492.
- Reis, G. L., Lana, A. M. Q., Emerenciano-Neto, J. V., Lemos-Filho, J. P., Borges, I. & Longo, R. M. (2013). Produção e composição bromatológica do capim-marandu, sob diferentes percentuais de sombreamento e doses de nitrogênio. *Revista Jornal Biosciência*, 29(5), 1606-1015.
- Santos, M. E. R. (2010). Adubação de pastagens: Possibilidade de Utilização. *Enciclopédia Biosfera, Centro científica conhecer*, 6, 1 - 13.
- Seidel, E. P., Gonçalves Júnior, A. C., Vanin, J. P., Strey, L. & Schwantes, D. (2010). Swine manure application in corn crop cultivated under no-tillage management. *Acta Scient. Tech.*, 32, 113-117.
- Silva, A. A., Simioni, G F., Lucena, A. (2013). Efeito da adubação orgânica no crescimento do capim *Brachiaria brizantha* cv. Marandu em Parecis/Rondônia. *Enciclopédia Biosfera*, 9, 923 - 932.
- Sobrinho, W. N. Adubação orgânica e mineral na composição química e produção do milheto (*Pennisetum glaucum*) no semi-árido. (2007). Dissertação (Mestrado) em Zootecnia (Sistemas Agrossilvipastoris no Semi-Árido. Universidade Federal de Campina Grande, PB, Brasil.
- Scherer, E. E., Baldissera, I. T. & Nesi, C. N. (2007). Chemical properties of a red latosol under no-tillage and swine manure utilization. *Rev. Bras. Cienc. Solo*, 31, 123-131.

- Tucker, R., McDonald, S., O'keefe, M., Craddock, T. & Galloway, J. (2015). Beef cattle feedlots: waste management and utilization. Utilisation of manure, compost and effluent. *Meat & Livestock Australia, 1*.
- Valle, C. B., Euclides, V. P. B., Pereira, J. M., Pagliarini, M. S., Macedo, M. C. M., Leite, G. G., Lourenço, A. J., Fernandes, C. D., Dias Filho, M. B., Lempp, B. Pott, A. & Souza, M. A. (2004). A *Brachiaria brizantha* cv. Marandú na Diversificação das Pastagens de Braquiária. Documentos 149. *EMBRAPA-Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária*, p.12.

CAPÍTULO I - ARTIGO CIENTÍFICO

Artigo redigido segundo as normas da revista científica escolhida para publicação.

DIFERENTES FONTES E DOSES DE NITROGÊNIO NA ADUBAÇÃO DE PASTAGEM *Brachiaria brizantha* CV. MARANDU

RESUMO: Objetivou-se com esta pesquisa avaliar os efeitos das diferentes fontes e doses de nitrogênio na adubação de pastagem *Brachiaria brizantha* cv. Marandu já implantada. Uma das fontes nitrogenadas utilizada foi o biofertilizante provenientes de dejetos suínos. O experimento foi conduzido no Instituto Federal Goiano - Campus Rio Verde. Utilizou-se o delineamento experimental inteiramente ao acaso, composto por sete tratamentos: TSA - controle (sem adubação); T100_{UREIA} - adubação química com ureia (100 kg de N/ha/ano); T200_{UREIA} - adubação química com ureia (200 kg de N/ha/ano); T100_{BIOSEM} - adubação com biofertilizante sem enzima equivalente a 100 kg de N/ha/ano; T100_{BIOCOM} - adubação com biofertilizante com enzima (equivalente a 100 kg de N/ha/ano); T200_{BIOSEM} - Adubação com biofertilizante sem enzima – (equivalente a 200 kg N/ha/ano); T200_{BIOCOM} - adubação com biofertilizante com enzima- (equivalente a 200kg N/ha/ano) e 5 repetições, totalizando 35 parcelas experimentais com 9 m² cada. A produtividade foi determinada por cortes com duração de 12 meses no ano de 2018, agrupados por estação (verão, outono, inverno e primavera) tendo por avaliação a produtividade de massa verde e matéria seca, altura de dossel e relação folha/colmo. Comparando os tratamentos, não houve diferença estatística significativa (Tukey a 5% de probabilidade) para as variáveis, exceto produtividade de massa verde. Diferentemente, houve diferença estatística para todas as variáveis entre os meses de corte da pastagem, ocorrendo tendência de melhores médias para os meses com maior precipitação pluviométrica. O uso de biofertilizante suíno em pastagem de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu deve ser ponderado de acordo com a exigência da cultura, as características, forma e disponibilidade dos elementos minerais presentes no fertilizante, assim como as condições climáticas durante o cultivo, já que a precipitação pluviométrica tem influência direta na produtividade e parâmetros correlacionados.

Palavras-chave: adubação nitrogenada, braquiarião, biofertilizante suíno, forragem.

DIFFERENT SOURCES AND DOSES OF NITROGEN IN *Brachiaria brizantha* CV. MARANDU PASTURE FERTILIZATION

ABSTRACT: The objective of this research was to evaluate the effects of different sources and fertilization nitrogen rates on *Brachiaria brizantha* cv. Marandú pasture already implanted. One of the nitrogen sources used was the biofertilizer from swine manure. The experiment was carried out at the Goiano Federal Institute - Rio Verde Campus. A completely randomized experimental design was used, consisting of seven treatments: TSA - control (without fertilization); T100UREIA - chemical fertilization with urea (100 kg of N / ha / year); T200UREIA - chemical fertilization with urea (200 kg of N / ha / year); T100BIOSEM - fertilizer with biofertilizer without enzyme equivalent to 100 kg of N / ha / year; T100BIOCOM - fertilizer with biofertilizer with enzyme (equivalent to 100 kg of N / ha / year); T200BIOSEM - Fertilizer with biofertilizer without enzyme - (equivalent to 200 kg N / ha / year); T200BIOCOM - fertilizer with biofertilizer with enzyme (equivalent to 200kg N / ha / year) and 5 replications, totaling 35 experimental plots with 9 m² each. The productivity was determined by cuttings during 12 months in the year 2018, grouped by season (summer, autumn, winter and spring) and evaluated the green mass and dry matter yield, canopy height and leaf / stem ratio. Comparing treatments, there was no significant statistical difference (Tukey at 5% probability) for the variables, except for green mass yield. Differently, there was a statistical difference for all variables between the pasture cutting month, with a trend of better means for months with higher rainfall. The use of swine biofertilizer in *Brachiaria brizantha* cv. Marandú pasture should be according to the crop requirement, the characteristics, form and availability of the mineral elements present in the fertilizer, as well as the climatic conditions during cultivation, since rainfall has a direct influence on productivity and correlated parameters.

Key words: biofertilizer swine, bracken, forage, nitrogen fertilization

INTRODUÇÃO

Com clima tropical, estações do ano bem definidas e grandes extensões de terras, o Brasil se destaca no cenário mundial no que diz respeito a produção de alimentos. A maioria dos rebanhos bovinos é criado em pastagens ou necessita de alguma fração de volumoso para completar sua dieta, alavancar a produção e a produtividade (MACÊDO et al, 2018).

A pastagem é a principal fonte alimentar de animais ruminantes, normalmente constituídas de pastos nativos com amplas áreas em todo o mundo, sendo também a fonte mais sustentável e de menor custo de produção de volumoso para animais que são mantidos em condições de campo, principalmente, quando comparados aos gastos de nutrição dos sistemas intensivos de produção (HOFFMANN et al., 2014), sendo necessária a reposição de nutrientes ao solo via fertilizantes (DANTAS & NEGRÃO, 2010), para adequado desempenho das mesmas e dos animais.

Faz-se necessário a compreensão da a inter-relação entre o sistema de pastagens e todo o sistema do solo, devido à influência direta que existe entre ambos. Além de nítida a importância do fornecimento de nutrientes nas quantidades e proporções adequadas, de acordo com a necessidade da planta forrageira. A estrutura da pastagem possui morfologia e fisiologia distinta, com distribuição espacial das folhas, diante das relações folha/colmo, densidade de folhas verdes, densidade de perfilhos e altura da planta e essas características tem ação direta sobre a produção da forragem e consumo pelos animais (LACA & LEMAIRE, 2000).

O crescimento vegetativo expressivo, é dependente de fatores como água, temperatura, radiação e nutrientes disponíveis no solo. Nas áreas de cultivares que a fertilidade do solo não é corrigida, ocorre a diminuição do desempenho da forragem com passar do tempo, levando a deterioração da área plantada (MACÊDO et al., 2018).

O gênero *Brachiaria* é o mais cultivado entre as forrageiras no Brasil, pelo fato de apresentar vantagens como adaptação aos solos ácidos, portanto, baixa fertilidade, alto rendimento de matéria seca por hectare, além de mostrar bom crescimento durante a maior parte do ano, principalmente no período seco. Apesar da importância econômica deste gênero, ocorre falhas frequentes no sistema de produção dessas pastagens, adotando técnicas e estratégias que não são apropriadas (MOREIRA et al., 2009).

Com o desenvolvimento da suinocultura industrial, houve a necessidade de se criar estratégias para diminuir o volume de material sólido, minimizar o odor e demais efeitos indesejáveis dos dejetos excretados pelos animais, tornando notória a necessidade de desenvolver recursos para reduzir o potencial poluidor deste, diante disto as propriedades biofertilizantes que apresentam os dejetos passaram a ser mais estudados (MOREIRA, 2009).

Para que o uso de biofertilizantes nas pastagens ocorra dentro de um critério de uso racional, tornam-se necessários estudos que envolvam recomendações adequadas desses resíduos no que tange a quantidades, formas de aplicações, associações com outras práticas (DANTAS & NEGRÃO, 2010), bem como a sua quantificação em relação aos componentes minerais, principalmente o nitrogênio, fósforo e potássio.

O conhecimento das doses adequadas para a aplicação de biofertilizante suíno é de grande importância para garantir melhor recomendação para cada tipo de forrageira, solo e clima, a fim de reduzir as perdas de nutrientes (lixiviação) e tornar a adubação mais eficiente (ORRICO JUNIOR et al., 2013), conseguindo assim maior produtividade da pastagem.

Menezes et al. (2007) ainda enfatizam que dejetos suínos bem administrados representam excelente fonte de nutrientes, especialmente nitrogênio, fósforo e potássio, sendo a demanda de nitrogênio pela planta o indicador das quantidades necessárias de biofertilizantes a serem aplicadas após o corte ou pastejo (DURIGON et al., 2002).

Neste contexto, objetivou-se avaliar as fontes de biofertilizante proveniente de uma granja de suínos e ureia em adubações equivalentes a 100 e 200 kg de N por hectare para os dois tratamentos em relação à pastagem não adubada.

MATERIAL E MÉTODOS

Em uma pesquisa feita anteriormente visando avaliar o desempenho de suínos alimentados com ou sem inclusão de protease exógena, foram coletados os dejetos, acondicionados em biodigestores experimentais e por fim, produzidos os biofertilizantes com reduzido teor de microrganismos patogênicos. Portanto, neste experimento, foram utilizados os dois tipos de biofertilizantes produzidos no estudo prévio.

O experimento foi conduzido no Setor de Produção Animal, laboratório de ensino, área experimental 5, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Campus Rio Verde, localizado na cidade de Rio Verde/Goiás, Brasil.

Foi utilizada uma área experimental total de 225 m² de pastagem, subdividida em parcelas de 9 m² cada, formada com *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, já implantada. A área experimental foi previamente preparada realizando o corte da forrageira com auxílio de uma roçadeira costal a 15 cm do solo, com a retirada de todo o material cortado, garantindo a uniformidade da mesma.

Após esse procedimento, iniciou-se o período experimental (janeiro/2018 a dezembro/2018) com a aplicação dos tratamentos em suas respectivas parcelas, divididos em seis adubações (de janeiro a junho). O experimento foi em parcela subdividida, sendo os tratamentos considerando as parcelas e as estações do ano as subparcelas, com delineamento experimental inteiramente ao acaso (DIC), composto por sete tratamentos: TSA - controle (sem adubação); T100_{UREIA} - adubação química com ureia (100 kg de N/ha/ano); T200_{UREIA} - adubação química com ureia (200 kg de N/ha/ano); T100_{BIOSEM} - adubação com biofertilizante sem enzima equivalente a 100 kg de N/ha/ano; T100_{BIOCOM} - adubação com biofertilizante com enzima (equivalente a 100 kg de N/ha/ano); T200_{BIOSEM} - Adubação com biofertilizante sem enzima – (equivalente a 200 kg N/ha/ano); T200_{BIOCOM} - adubação com biofertilizante com enzima (equivalente a 200 kg N/ha/ano) e 5 repetições, totalizando 35 parcelas experimentais com 9 m² cada.

A cada 30 dias eram realizadas medidas de altura em cinco pontos aleatórios dentro da parcela de 9 m². O corte da massa verde foi realizado através do lançamento aleatório quatro vezes dentro da parcela de um quadrado de 0,5 x 0,5 m² a 15 cm do solo, para a quantificação da produção em kg/m² que posteriormente foi extrapolado para ton/ha e para a determinação da relação folha/colmo, sendo determinadas durante 8

cortes (meses do ano de 2018, exceto julho, agosto, setembro e outubro). Além dos dados referentes aos tratamentos por mês, foram consideradas as estações do ano. Para o verão foram os cortes somados dos meses de janeiro, fevereiro e março; outono: abril, maio, junho; inverno: julho, agosto, setembro e outubro e a primavera: novembro e dezembro.

Após a amostragem, procedia-se a homogeneização de cada parcela com o auxílio de uma roçadeira costal a 15 cm de altura em relação ao solo, simulando o pastejo dos animais ruminantes.

As adubações ocorreram em intervalos de 30 dias, sendo realizadas logo após o corte e homogeneização da forrageira em cada parcela. Na adubação química, utilizou-se ureia como fonte de nitrogênio, sendo feita diluição deste composto em água e distribuída nas parcelas com regador em suas respectivas doses. Os biofertilizantes também foram distribuídos nas parcelas com auxílio de um regador de acordo com o tratamento e a dosagem desejada.

Na tabela 1, encontram-se os dados referentes à análise dos biofertilizantes utilizados para a adubação orgânica da pastagem.

Tabela 1. Composição química dos biofertilizantes de suínos

Parâmetros	Biofertilizantes	
	Sem protease	Com protease
pH	5,33	5,66
Matéria orgânica (g/L)	5,6	5,8
Densidade (g/L)	1027	1033
Macronutrientes (g/L)		
N	9,2	8,8
P	1,6	2,0
K	0,8	0,8
Ca	3,0	3,8
Mg	0,8	1,0
SO ₄ ²⁻	0,6	0,8
Micronutrientes (mg/L)		
Fe	258,0	387,8
Mn	40,0	50,4
Cu	93,0	115,4
Zn	49,2	54,0

Foram colhidos dados de precipitação da estação meteorológica durante o período experimental, por meio do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET, 2018): Dados janeiro de 2018 a dezembro de 2018 (Figura 1).

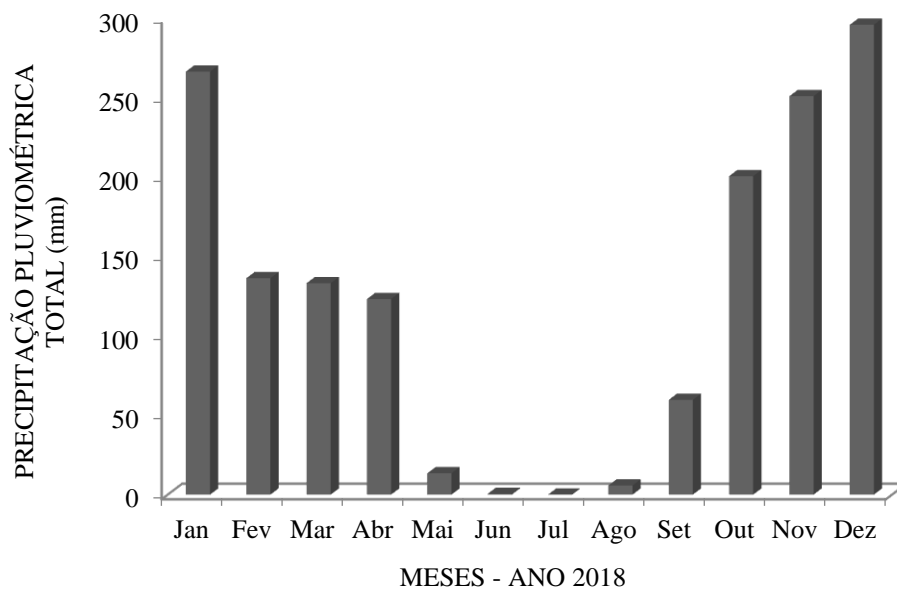


Figura 1. Precipitação durante o período experimental (janeiro a dezembro/2018); Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia – INMET, estação meteorológica de Rio Verde, Goiás, Brasil.

Os parâmetros coletados foram submetidos à análise estatística em modelo de parcela subdividida com delineamento inteiramente ao acaso, sendo considerada significância para $p < 0,05$ pelo teste de Tukey, segundo os procedimentos do programa computacional R (R-Project, 2016).

RESULTADOS

Não foi constatada significância nas interações entre os tratamentos e as estações do ano. Para as variáveis altura de dossel, relação folha/colmo, produtividade de massa verde e produtividade de matéria seca não tiveram efeitos dos tratamentos ($p>0,05$), quando analisadas pelo teste de Tukey (tabelas 2 e 3).

As produtividades de massa verde e matéria seca total sofreram influência das estações do ano. A primavera foi a estação com maior produção de massa verde, seguida pelo verão e outono, com menor produção. Para a produtividade de matéria seca, as estações de verão e primavera obtiveram a maior produção, seguidos pelo outono, com a menor média (Tabela 2).

Tabela 2. Produtividades de massa verde e matéria seca total (ton ha^{-1}) de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu adubada com diferentes fontes e níveis de nitrogênio, segundo os tratamentos e as estações do ano.

Tratamentos	Variáveis	
	Produtividade de massa verde (ton ha^{-1})	Produtividade de matéria seca total (ton ha^{-1})
TSA	6,84	1,21
T100 _{UREIA}	7,87	1,37
T200 _{UREIA}	8,78	1,46
T100 _{BIOSEM}	7,83	1,36
T100 _{BIOCOM}	7,82	1,34
T200 _{BIOSEM}	7,59	1,29
T200 _{BIOCOM}	7,70	1,32
P-valor	0,1760	0,5674
CV (%)	25,53	9,01
P-valor <small>tratamento x estação</small>	0,2323	0,9767
ESTAÇÃO¹		
Verão	11,46 b	2,53 a
Outono	5,82 c	1,42 b
Inverno	*	*
Primavera	13,82 a	3,11 a
P-valor	<0,0001	<0,0001
CV (%)	22,27	7,47

¹ Verão: somatório dos cortes dos meses de janeiro, fevereiro e março; Outono: somatório dos cortes dos meses de abril, maio e junho; Primavera: somatório dos cortes dos meses de novembro e dezembro; * Não houve cortes do pasto nos meses de julho, agosto, setembro e outubro, correspondente à estação de inverno, porque as plantas não atingiram a altura mínima necessária.

Na tabela 3, pode-se observar que os resultados obtidos para as variáveis altura de dossel e relação folha/colmo revelam diferença estatística significativa ($p<0,05$) para

as estações do ano. A primavera foi a estação com maior altura das plantas, seguida pelo verão, outono e inverno, este último com a menor altura coletada. Quanto à relação folha/colmo, o outono foi a estação com maior percentual de folhas em relação ao percentual de colmos, seguidos pelo verão e por fim, a primavera, na qual a relação de colmos foi significativamente maior que o de folhas.

Durante o inverno não houveram cortes da pastagem porque a gramínea não atingiu a altura mínima necessária para o corte (30 cm), portanto, os dados de produtividades e relação folha/colmo não puderam ser coletados (tabelas 2 e 3).

Tabela 3. Altura de dossel e relação folha/colmo de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu adubada com diferentes fontes e níveis de nitrogênio, de acordo com os tratamentos e as estações do ano.

Tratamentos	Variáveis	
	Altura (cm)	Relação folha/colmo
TSA	31,43	1,06
T100 _{UREIA}	32,73	1,10
T200 _{UREIA}	32,73	1,03
T100 _{BIOSEM}	32,50	0,93
T100 _{BIOCOM}	34,08	1,19
T200 _{BIOSEM}	32,99	0,97
T200 _{BIOCOM}	32,94	1,09
P-valor	0,6074	0,1174
CV (%)	12,21	22,57
P-valor tratamento x estação	0,6214	0,7367
ESTAÇÃO¹		
Verão	30,27 b	1,01 b
Outono	20,40 c	1,29 a
Inverno	16,13 d	*
Primavera	64,29 a	0,85 c
P-valor	<0,0001	<0,0001
CV (%)	15,21	16,16

¹ Verão: somatório dos cortes dos meses de janeiro, fevereiro e março; Outono: somatório dos cortes dos meses de abril, maio e junho; Primavera: somatório dos cortes dos meses de novembro e dezembro; * Não houve cortes do pasto nos meses de julho, agosto, setembro e outubro, correspondente à estação de inverno, porque as plantas não atingiram a altura mínima necessária, logo, não foi possível coletar a relação folha colmo, mas as alturas de dossel das plantas foram coletadas.

DISCUSSÃO

Os tratamentos podem não ter influenciado as variáveis analisadas uma vez que o experimento foi implantado em pastagem já estabelecida com correção de solo e adubação mineral anualmente, não sendo considerada uma pastagem degradada e por ser o primeiro ano com adubação orgânica, não alterando assim as características do solo e promovendo acúmulo de matéria orgânica que poderia favorecer o aumento de produtividade desta forrageira.

A altura de dossel e as produtividades de massa verde e matéria seca tiveram comportamento decrescente nos primeiros seis meses experimentais, isto pode ter ocorrido pela redução da precipitação pluviométrica, conforme evidenciado na figura 1. Já na primavera, o retorno da época chuvosa contribuiu para o alcance das melhores produtividades e altura, além disto, houve acúmulo de pastagem referente aos meses de inverno (julho, agosto, setembro e outubro), que não ocorreram cortes da pastagem por falta de altura (Tabela 3), favorecendo incremento destas variáveis para o mês de novembro.

Müller et al. (2002) observaram tendência de aumento para a produção e a taxa de acúmulo de matéria seca de capim-Mombaça na primavera, com maiores produções obtidas no período final de avaliação, pela elevação da temperatura mínima do ar, do período de descanso e da área foliar inicial, não apresentando diferenças significativas ao longo do período de inverno.

O principal fator limitante no crescimento das pastagens é a temperatura, que varia com as estações do ano, principalmente em regiões de altas latitudes, com sua diminuição no outono e inverno, influenciando o metabolismo das plantas (SANTOS, 2006).

Segundo Aguiar e Drumond (2002), o déficit hídrico e menor luminosidade refletem diretamente na taxa fotossintética da planta, logo, contribuem para o menor crescimento da forrageira. Esta ideia corrobora com os resultados encontrados na pesquisa para os meses.

As principais gramíneas cultivadas no Brasil diferem das forrageiras temperadas por apresentarem ponto de saturação de luz mais elevada e baixo ponto de compensação de CO₂, ausência de fotorrespiração e fotossíntese máxima a temperaturas entre 30 a 35°C e a mínima a temperaturas de 10 a 15°C (TONATO, 2003; RODRIGUES, 2004).

Apresentando temperaturas médias anuais de verão superiores a 24°C e de inverno acima de 15°C, na maior parte do país, fazendo com que nesse caso o fator temperatura perde sua importância limitante no crescimento passando para ao fator hídrico esse papel (SANTOS, 2006).

Em concordância com este estudo, Barnabé et al. (2007) ao compararem a produtividade de matéria seca de *Brachiaria brizantha* cv. Marandú sob adubação com biofertilizante suíno e adubação convencional, não encontraram diferença estatística significativa, concluindo que a disponibilidade dos nutrientes no fertilizante orgânico equivale ao fertilizante químico, sendo possível sua substituição.

Resultados divergentes em relação à produtividade de matéria seca foram encontrados por Serafim et al. (2010), que obtiveram a melhor média no mês de abril (4230kg MS/ha), resultado da disponibilidade hídrica para a região do Triângulo Mineiro no ano de 2008.

A relação folha/colmo foi maior, isto é, maiores proporções de folha e menores de colmo no outono (abril, maio e junho), porque as adubações realizadas nos meses anteriores (janeiro, fevereiro e março), possivelmente não tiveram grande disponibilidade a curto prazo, resultando em piores proporções de folha, porém, favorecendo a mineralização de forma lenta, o acúmulo de nutrientes no solo e conseqüentemente a melhor relação nos meses subsequentes. Presumivelmente, a menor proporção de folhas em relação ao colmo ocorrida na primavera (novembro e dezembro) é resultante da ausência de adubação nos meses que precederam estes cortes da pastagem (julho, agosto, setembro e outubro).

Velazquez Duarte et al. (2017) avaliando a produtividade de *Urochloa brizantha* cv. Piatã irrigada ou não também observaram que a primavera foi a estação com maior produção de colmo, relatando que por ser a estação de crescimento, geralmente a planta necessita de alongamento do colmo para sua sustentação, não sendo a relação folha /colmo influenciada pela sistema de irrigação, sendo a primavera a estação mais favorável ao crescimento das forrageiras.

A maior produção de folhas das forrageiras é influenciada por características genéticas, nutricionais (principalmente a interação do nitrogênio com fósforo e potássio), manejo de época e condução dos cortes e características climáticas, como temperatura, luz solar e disponibilidade hídrica (REZENDE et al., 2008). Vendramini et al. (2014) também descrevem estes fatores como sendo primordiais para maior produtividade das pastagens.

CONCLUSÃO

O uso de biofertilizante suíno em pastagem de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu é uma boa alternativa para a adubação da mesma, devendo ser ponderado de acordo com a exigência da cultura, as características, forma e disponibilidade dos elementos minerais presentes no fertilizante, assim como as condições climáticas durante o cultivo, já que a precipitação pluviométrica tem influência direta na produtividade e parâmetros correlacionados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguiar, A. P. A., Drumond, L. C. D. (2002). *Pastagens irrigadas*. In: Curso de especialização em manejo da pastagem. Uberaba: FAZU, 86p.
- Barnabé, M. C., Rosa, B., Lopes, E. L., Rocha, G. P., Pinheiro, E. P., Freitas, K. R. (2007). Produção e composição químico-bromatológica da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu adubada com dejetos líquidos de suínos. *Ciência Animal Brasileira*, 8(3), 435-446.
- Dantas, C. C. O., Negrão, F. M. (2010). Adubação orgânica para forrageiras tropicais. *PubVet*, 4, 917 - 923.
- Durigon, R., Ceretta, C. A., Basso, C. J., Barcellos, L. A. R., Pavinato, P. S. (2002). Produção de forragem em pastagem natural com o uso de esterco líquido de suínos. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 26(2), 983-992.
- Hoffmann, A., Moraes E. H., Mousquer, C., Simioni, T. A., Junior Gomes, F., Bandeira, V. F. & Mezzomo, H. S. (2014). Produção de bovinos de corte no sistema de pasto-suplemento no período da seca. *Nativa*, 2(2), 119-130.
- Inmet – Instituto Nacional de Meteorologia. (2018). Banco de dados meteorológicos para ensino e pesquisa. Estação Meteorológica de Observação de Superfície Automática. Brasília, DF. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=bdmep/bdmep>>.
- Laca, E. A., Lemaire, G. (2000). Measuring sward structure. In: T'mannetje, L., Jones, R. M. (Eds) Field and laboratory methods for grassland and animal production research. Wallingford: *CAB International*, 103-122.
- Macêdo, A. J. S., Edvan, R. L., Santos, E. M. & Soares, M. N. (2018). Adubação orgânica em pastagens tropicais: Revisão. *Revista Eletrônica de Veterinária*, 19(3), 1-19.
- Menezes, J. F. S., Andrade, C. L. T., Alvarenga, R. C. (2007). Utilização de resíduos orgânicos na agricultura. Brasília, DF, Brasil.
- Moreira, L. M., Martuscello, J. A., Fonseca, D. M., Mistura, C., Morais, R. V. & Ribeiro Júnior, J. I. (2009). Perfilhamento, acúmulo de forragem e composição bromatológica do capim-braquiária adubado com nitrogênio. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 38, 1675-1684.

- Müller, M. S.; Fancelli, A. L.; Dourado-Neto, D.; García Y García, A.; López Ovejero, R. F. (2002). Produtividade do *Panicum maximum* cv. Mombaça irrigado, sob pastejo rotacionado. *Scientia Agricola*, 59(3), 427-433.
- Orrico Junior, M. A. P., Orrico, A. C. A., Centurion, S. R., Sunada, N. S. & Lucas Junior, J. (2013). Valor nutritivo do capim Piatã adubado com diferentes doses de biofertilizante. *Revista Agrarian*, 6(21), 312-319.
- Rezende, C. P., Pereira, J. M., Pinto, J. C., Borges, A. M. F., Muniz, J. A., Andrade, I. F. De & Evangelista, A. R. (2008). Estrutura do pasto disponível e do resíduo pós-pastejo em pastagens de capim Cameroon e capim Marandú. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 37(10), 1742-1749.
- Rodrigues, D. C. (2004). *Produção de forragem de cultivares de Brachiaria brizantha (Hochst. ex A. Rich.) Stapf. e modelagem de respostas produtivas em função de variáveis climáticas*. 94f. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, SP.
- R-Project. R Development Core Team (2016). R: A language and environment for statistical computing. *R Foundation for Statistical Computing*, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0.
- Santos, F. G. *Aspectos morfológicos e índice climático de crescimento dos capins Brachiaria brizantha cv. Marandu, Cynodon dactylon cv. Tifton 85 e Panicum maximum cv. Tanzânia, para a região agropastoril de Itapetinga-BA*. (2006). 113 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Vitória da Conquista, BA.
- Serafim, R. S. (2010). *Produção e composição química da Brachiaria brizantha cv Marandu adubada com água residuária de suinocultura*. Tese (Doutorado) em Produção Vegetal. Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, UNESP, Jaboticabal, SP, Brasil.
- Tonato, F. (2003). *Determinação de parâmetros produtivos de Cynodon spp. Em função de variáveis climáticas*. 85 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, SP.
- Velazquez Duarte, J. A., Orrico Junior, M. A. P., Orrico, A. C. A., Agüero, M. A. F. & Britez, G. D. V. (2017). Altura e produtividade do capim Urochloa brizantha em função das estações do ano e frequências de corte. *Investigación Agraria*, 19(1), 44-48.
- Vendramini, J. M. B., Dubeux Junior, J. C. B., Silveira, M. L. (2014). Nutrient cycling in tropical pasture ecosystems. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*, 9(2), 308-315.