

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

NILTON DE SOUZA SANTOS

INFLUÊNCIA DO ENXOFRE EM CARACTERÍSTICAS PRODUTIVAS DO
Panicum maximum CV. ZURI

PONTES E LACERDA-MT
JULHO/2018

NILTON DE SOUZA SANTOS

INFLUÊNCIA DO ENXOFRE EM CARACTERÍSTICAS PRODUTIVAS DO
***Panicum maximum* CV. ZURI**

"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”.

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Maria Aparecida Pereira Pierangeli

Co-Orientador: Prof. Dr. Edson Sadayuki Eguchi

PONTES E LACERDA-MT
JULHO/2018

NILTON DE SOUZA SANTOS

INFLUÊNCIA DO ENXOFRE EM CARACTERÍSTICAS PRODUTIVAS DO
***Panicum maximum* CV. ZURI**

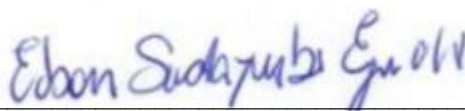
Trabalho de Conclusão de Curso,
apresentado a Coordenação do Curso de
Graduação em Zootecnia da Universidade
do Estado de Mato Grosso, como parte
das exigências para obtenção do título de
Bacharel em Zootecnia

APROVADO EM: 25/06/2018

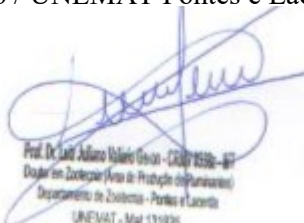


Prof. Dra. Maria Aparecida Pereira Pierangeli

Orientadora / UNEMAT Pontes e Lacerda



Prof. Dr. Edson Sadayuki Eguchi
Membro / UNEMAT Pontes e Lacerda



Prof. Dr. Luís Juliano Valério Geron
Membro / UNEMAT Pontes e Lacerda

A minha família, a qual sempre me incentivou;
A Maria do Céu, minha Mãe;
Newton Rosa Santos, meu Pai;
Rosilene, Fernando, Simone e Ilda, meus irmãos;
Fabiana e Wesley, meus cunhados;
Ademir e Selma, meus tios;

Dedico-lhes de coração.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar agradeço a Deus por ter me dado sabedoria e força para chegar até aqui. Agradeço de coração a Nossa Senhora Aparecida por toda a proteção e carinho para comigo guiando-me nos melhores caminhos para me tornar uma pessoa de bem.

A minha família que sempre me deu apoio para conquistar esse sonho, a minha mãe Maria do Céu, que me incentivou desde o início e esteve dia após dia me animando nos dias mais difíceis.

Ao meu pai Newton que foi meu espelho e sempre com um jeito amigo, aconselhando-me e mostrando os melhores caminhos a seguir.

Aos meus tios: Selma e Ademir, que ajudaram na minha formação como pessoa e profissional.

Aos meus irmãos: Rosilene, Fernando, Simone e Ilda sempre presentes em todos os momentos dessa jornada, não me esquecendo dos cunhados Fabiana e Wesley e minhas sobrinhas (Isabela, Gabriele e Pietra).

Aos professores do Departamento de Zootecnia que não mediram esforços para repassar todo o conhecimento que estavam ao seu alcance. Em especial a minha Orientadora Dedé, por toda a paciência e dedicação para comigo, serei eternamente grato pelo seu esforço feito por mim.

A família Alves em especial a Arlete e José Ailton (Zé Gabira), sem eles não teria chegado tão longe.

A todos da família Cordeiro: Atacilzio, Maria Aparecida, Vagner, Viviane, Camila e Natália.

Aos meus amigos: Wallison, Claudião, Douglas (Dodô), Gilmar, Josias, Andressa Mezzaroba entre outros do Grupo de Jovens Ufac.

A minha “Cumadi” Daniele e a minha irmã Ilda (Azia), pessoas que sem dúvidas fizeram muita raiva e estavam sempre por perto, quando tudo parecia dar errado.

Aos meus amigos da República dos Virgens, César e Leomar (vulgo Pink), que me ajudaram nos diversos trabalhos das disciplinas que fizemos juntos. Por todo o companheirismo principalmente do meu “Cumpadi”, me auxiliando nos momentos difíceis e por ter aturado as minhas azias diárias na casa 9.

A todos os moradores que passaram pela moradia estudantil (Campex), no período de minha convivência na Universidade, agradeço imensamente o carinho e companheirismo de todos, uma segunda família para mim.

Em especial aos meus grandes amigos: Hyago, Vinicius (CPA), Amanda (D. Jan), Gabriel, Jayne (Perninha), Madalena (Madda), Lorena, Muriçoca, Vinicius (Poconé), Gladiston, Thiago, Fagner, Hércules (Semi-Deus), Will (meu truta), Paulo César, Isabela (ryca), Wemili (Brutinha), Joilma, Camila, Eduardo (Oreia), Fabiana (Querida), Paulinha, Geovany (Góia), Thaís Ribeiro, Shesley, Daniela (Dani Furacão), Cris, Kalléu, Francisco, (Chicão), Leonardo (Mano), Andressa, Karol, Fabiane, Rayane, Kaysa, Ademir, Paulo Victor (Paulão), Juliana, Eldânia, Wanessa e Raul.

A todos da Fazenda Serra Negra, que nessa reta final da faculdade, me deram a oportunidade de aprender mais com todos que ali convivem, em especial ao Cardoso, Neto, Walison, Fernando, Marcelo e Rikeiquiman.

*“Uma flecha só pode ser lançada se
for puxada para trás. Então, quando
a vida te puxa para trás, com
dificuldades, significa que vai te
lançar para algo grande. Apenas
mantenha o foco e continue
mirando.”*

(Autor Desconhecido)

RESUMO

Objetivou-se com o presente trabalho avaliar as características produtivas do *Panicum maximum* cv. Zuri, submetidos a diferentes doses de enxofre, tendo como fonte o gesso agrícola. O experimento foi conduzido no *Campus* universitário de Pontes e Lacerda, no setor de pastagem, pertencentes a Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT). O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, com três repetições e sete tratamentos: Zero adubação (sem qualquer tipo de adubação), 0, 5, 10, 15, 20, 50, 100 kg S ha⁻¹. Cada unidade experimental foi composta por área de 4,0 m² (2,0 × 2,0 m), sendo o corte de uniformização feito após 50 dias ou até o fechamento das parcelas em 80 % do dossel. Os cortes posteriores foram feitos num intervalo de 21 dias, ou até atingirem a altura de pastejo do capim BRS Zuri que é de 0,80 a 0,90 m. As variáveis produtivas avaliadas foram: altura de dossel, densidade de perfilhos, relação folha/colmo, matéria seca e proteína bruta. A comparação das variáveis produtivas avaliadas no *Panicum Maximum* cv. BRS Zuri, entre as diferentes doses de S, foi realizada pela análise de variância, sendo feita a comparação das médias por meio do teste de Tukey a 5 % de significância. A densidade de perfilhos e relação folha/colmo não sofreram alterações com os tratamentos. Contudo, houve aumentos na produção de matéria seca nos diferentes cortes, onde as doses de gesso proporcionaram aumentos superiores a 39 % nos teores de MS. O teor de proteína bruta também foi superior com o uso do gesso, verificando-se acréscimos de até 21 % nos teores de PB quando feito o uso da dose de 50 kg S ha⁻¹, em relação à testemunha. A utilização de doses de S tendo como fonte o gesso agrícola é benéfica para a produção do Capim BRS Zuri, nas condições desse estudo.

Palavras-chave: Densidade de perfilhos. Gesso agrícola. Matéria seca. Proteína bruta.

ABSTRACT

The objective of this work was to evaluate the productive characteristics of *Panicum maximum* cv. Zuri, submitted to different doses of sulfur, having as source the agricultural gypsum. The experiment was conducted at the Pontes e Lacerda University Campus, in the pasture sector, belonging to the State University of Mato Grosso (UNEMAT). The experimental design was completely randomized, with three replicates and seven treatments: Zero fertilization (without any type of fertilization), 0, 5, 10, 15, 20, 50, 100 kg S ha⁻¹. Each experimental unit was composed of an area of 4.0 m² (2.0 × 2.0 m), and the standardization cut was done after 50 days or until the plots were closed in 80% of the canopy. Subsequent cuts were made within 21 days, or until reaching the grazing height of BRS Zuri grass, which is 0.80 to 0.90 m. The productive variables evaluated were: canopy height, tiller density, leaf / stem ratio, dry matter and crude protein. The comparison of the productive variables evaluated in *Panicum Maximum* cv. BRS Zuri, among the different doses of S, was performed by analysis of variance, comparing the means by means of the Tukey test at 5% of significance. Tiller density and leaf / stem ratio did not change with treatments. However, there were increases in dry matter production in the different cuts, where gypsum doses provided increases of more than 39% in DM contents. Crude protein content was also higher with gypsum use, with increases of up to 21% in CP contents when using the 50 kg S ha⁻¹ dose in relation to the control. The use of doses of S as a source of agricultural gypsum is beneficial for the production of Capim BRS Zuri under the conditions of this study.

Key words: Agricultural plaster. Density of Profiles. Dry matter. Crude protein.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	12
2.1 IMPORTÂNCIA DAS PASTAGENS	13
2.2 CARACTERÍSTICAS DO GÊNERO <i>PANICUM MAXIMUM</i>	15
2.3 NUTRIÇÃO MINERAL DE PASTAGENS	16
2.4 MANEJO DE PASTAGENS.....	17
2.5 ADUBAÇÃO DE PASTAGEM	18
2.6 ENXOFRE	20
2.7 GESSO AGRÍCOLA.....	23
3 MATERIAL E MÉTODOS	25
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	28
5 CONCLUSÃO.....	35
REFERÊNCIAS	36

1 INTRODUÇÃO

O Brasil é um dos principais líderes na produção e comércio de carne bovina no mundo, reflexo de um estruturado processo de desenvolvimento na produtividade -e qualidade -, com consequente competitividade e abrangência de mercado. Esse avanço foi alcançado devido a visão empresarial dos proprietários das fazendas, revolução digital, o advento de novas gerações de produtores rurais, introdução de novas práticas agropecuárias, aliada ao melhoramento genético animal e melhoramento das forrageiras (GOMES; FEIJÓ; CHIARI, 2017).

Apesar de toda a evolução, a pecuária bovina brasileira ainda é pouco eficiente porque uma proporção considerável das áreas de pastagens no país ainda é usada abaixo do seu -potencial (STRASSBURG et al., 2014). A falta no uso de insumos e de tecnologia ainda persiste no manejo de muitas áreas de pastagens no Brasil. Essas situações acontecem onde a pecuária não é conduzida profissionalmente, como uma atividade econômica de caráter empresarial, isto é, onde não é administrada de forma responsável, racional e eficiente (DIAS-FILHO, 2017).

A principal consequência é a alta incidência de áreas degradadas, estimadas em cerca de 50% das pastagens plantadas e naturais do Brasil (DIAS-FILHO, 2014). O benefício advindo do uso de corretivos e fertilizantes há anos vem sendo comprovado no aumento da produção forrageira, seja ela feita na reforma de pastagens ou na adubação de manutenção. Entre os macronutrientes, os mais utilizados são o nitrogênio (N), potássio (K) e o fósforo (P), sendo encontrados em diversas combinações e formulações diferentes.

O enxofre (S) é denominado macronutriente secundário não por ser menos importante do que os macronutrientes primários (N, P e K), mas sim por estar contidos em fórmulas de baixa concentração como nos fertilizantes nitrogenados (sulfato de amônio, 24% S) e fosfatados (superfosfato simples, 12% S). Entretanto com o aumento na utilização de fórmulas mais concentradas em N (uréia e nitrato de amônio), em P (superfosfato simples, MAP e DAP), ou formulados NPK o S passou a ser fator limitante da produtividade e qualidade das culturas de interesse econômico (VITTI; OTTO; SAVIETO, 2015).

O S desempenha várias funções essenciais no desenvolvimento e na qualidade das plantas, desde a participação na formação de aminoácidos e proteínas até controle

hormonal, fotossíntese e mecanismos de defesa da planta contra patógenos (VITTI; OTTO; SAVIETO, 2015).

As forrageiras tropicais, geralmente apresentam baixas concentrações de enxofre. Isso se deve à dois fatores: forragens com estágio avançado de maturidade e, consequente baixo teor de proteína e onde os solos são pobres em enxofre. Um agravante são as áreas de pastagens adubadas com fertilizantes concentrados, tais como uréia e superfosfato triplo. Esse fato tem contribuído para uma menor disponibilidade de enxofre no solo o que reflete em deficiência na forragem e consequentemente nos bovinos (BALSALOBRE, 2006).

Sousa et al. (2001), ao avaliarem a recuperação de pastagem degradada de *brachiaria brizantha*, submetidas a adubação básica, com e sem o uso de gesso agrícola e verificaram aumento de 170 % na matéria seca dos tratamentos com adubação, sem o uso do gesso. No entanto o mesmo tratamento com adubação básica, fazendo-se o uso do gesso agrícola apresentou um aumento de 282 %.

Custódio et al. (2005), ao trabalharem com capim Tanzânia e com doses crescentes de gesso agrícola, observaram um acréscimo na produção de matéria seca e crescimento da planta conforme aumentava-se a dose de gesso agrícola. Verificaram também maior acúmulo de cálcio e fósforo na superfície do solo.

O S faz parte de enzimas proteolíticas que conferem sabor específico as frutas, e outras espécies de plantas. Tal fato foi verificado no Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Colômbia, e também no cerrado de Minas Gerais, onde forrageiras eram refugadas pelo gado, posteriormente foram feitas adubações com S aumentando assim a aceitabilidade das forrageiras pelos animais (VITTI; OTTO; SAVIETO, 2015).

Neste contexto, objetivou-se avaliar a altura do dossel, matéria seca, proteína bruta, densidade de perfilhos e relação folha-colmo do *Panicum maximum* cv. Zuri, sob diferentes cortes e doses de enxofre, tendo como fonte o gesso agrícola.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Com base no padrão atual de crescimento do rebanho bovino brasileiro é possível prever que a produção de bovinos no país se concentrará, sobretudo, nas regiões Norte,

Nordeste e Centro-Oeste, onde hoje predominam as principais áreas de fronteira agrícola da pecuária nacional (DIAS-FILHO, 2012).

Assim, é urgente que se priorize um modelo produtivo eficiente e sustentável para a pecuária na fronteira agrícola brasileira, que deverá basear-se, principalmente, na produção a pasto, visando preços competitivos, qualidade elevada do produto e a observação cuidadosa de princípios ambientais e sociais e de bem-estar animal. Isto é, um sistema de produção moderno, adaptado à nova realidade de um mercado cada vez mais globalizado e exigente (DIAS-FILHO, 2015).

O primeiro passo é a melhoria das condições das pastagens já abertas que atualmente se encontram improdutivas (abandonadas) ou com baixa produtividade (subutilizadas). O manejo das pastagens deve também se profissionalizar, com uso de insumos para melhorar a qualidade do solo (DIAS-FILHO, 2017).

2.1 IMPORTÂNCIA DAS PASTAGENS

A pecuária de corte no Brasil tem como base principal de fonte de alimento as pastagens. Assim, a importância das pastagens na produção de bovinos - é inquestionável e reconhecida, pelo baixo custo de produção (SANTOS et al., 2009). Segundo Ferreira e Zanine (2007), cerca de 88% da carne bovina produzida no país vem de criações à pasto. Para esses produtores a alimentação a pasto acaba sendo a forma mais econômica que outras fontes de alimento oferecidas no mercado.

O Brasil, nos últimos anos, assumiu um importante papel na exportação de carne bovina para diversos países se tornando o maior exportador mundial, sendo ainda o detentor do maior rebanho comercial do mundo, com um rebanho efetivo de cerca de 218,23 milhões de cabeças (BRASIL, 2016). A produção intensiva de bovinos a pasto possibilita menores custos de produção da carne, favorecendo o aumento de produção sem a necessidade de abertura de novas áreas (FERNANDES et al., 2015).

Assim, enquanto em países onde o sistema de confinamento é a base da produção de carne (como os EUA, a Austrália e diversos países europeus), o processo de oferta do alimento para o gado requer o uso intensivo de mão de obra, máquinas, equipamentos e

combustível fóssil. No Brasil, essa colheita é feita predominantemente pelo próprio animal, por meio do pastejo (DIAS-FILHO, 2014).

Segundo a Organização das Nações Unidas, o mundo precisará produzir 70% mais alimentos para alimentar uma população estimada em 9,6 bilhões de pessoas em 2050 (ONUBR, 2016). Por isso, existe a necessidade de verticalizar a produção de alimentos nos trópicos com o aumento da produtividade da agropecuária (SOUZA et al, 2016).

Na última década, a região do Cerrado destacou-se como a grande propulsora do agronegócio da carne bovina de corte brasileira e de produção de leite. De acordo com Sano et al. (2008), este rebanho estaria ocupando uma área de pastagens cultivadas de 54,2 milhões de hectares do Cerrado, representando 26,4% da superfície do bioma.

As pastagens têm um papel muito importante na pecuária brasileira, elas são caracterizadas desde campos nativos encontrados na caatinga, cerrados e pantanal, até as que são plantadas como forrageiras selecionadas ou melhoradas para uma maior produção. Nos últimos anos tem-se utilizado menos esses campos nativos e aumentado a utilização de pastagens formadas por cultivares de gramíneas forrageiras dos gêneros *Brachiaria* e *Panicum*. Houve também um aumento nos conhecimentos de práticas agrônômicas com adubações e manejos de fertilidade do solo, assim aumentando o valor nutritivo e a produção por área cultivada (SILVA; NASCIMENTO JÚNIOR; EUCLIDES, 2008).

A área coberta com pastagens no país ultrapassa 150 milhões de hectares, sendo que somente uma pequena parte tem recebido algum tipo de fertilização (MACIEL et al., 2007). De acordo com Dias Filho (2014), mais de 50% dessa área se encontram em algum estágio de degradação. A recuperação das pastagens é fundamental para o avanço da pecuária, tendo em vista que o Brasil é um dos maiores produtores de leite e de carne em pasto (MACIEL et al., 2007).

A escolha incorreta da espécie ou cultivar forrageira pode promover desequilíbrio do bioma e, ao longo do tempo, acarretar baixos índices de produtividade e de qualidade. Assim, é importante estudar as características estruturais do dossel forrageiro (tamanho de folhas, número de folhas por perfilhos e densidade de perfilhos) que determinam a produtividade da gramínea a relação folha/colmo, por estarem associadas à facilidade com que os animais colhem a forragem preferida com bom valor nutritivo (SILVA et al., 2016).

2.2 CARACTERÍSTICAS DO GÊNERO *Panicum maximum*

Panicum maximum Jacq. são espécies forrageiras propagadas por sementes, mais produtiva no mercado brasileiro. São de alta qualidade, exigentes em fertilidade do solo e adaptadas a várias condições edafoclimáticas. Essas gramíneas têm sido responsáveis por grande parte da engorda de bovinos no Brasil e em vários países latino-americanos (JANK et al., 2008).

O grande interesse dos pecuaristas em implantar pastagens com *Panicum maximum* Jacq. nas últimas décadas, deve-se ao próprio desempenho produtivo da espécie e ao melhoramento realizado para obtenção de cultivares de superior valor forrageiro. De maneira geral, os cultivares mais conhecidos da espécie apresentam elevada produção por área, bom valor nutritivo, elevada aceitabilidade pelos animais, sem apresentar princípios tóxicos ou antinutricionais e são bastante exigentes quanto a maior fertilidade solo (BARBOSA et al., 2003).

O sucesso destas cultivares baseou-se no fato das plantas terem uma quantidade maior de folhas, uma rebrota mais rápida após o corte, e uma melhor estrutura para o pastejo devido a uma maior quantidade de folhas e colmos de menor elongação, conferindo a estas cultivares maior desempenho e produtividade animal. Outro fato que estas cultivares possui boa produção de sementes, o que viabilizou a produção comercial e a distribuição aos pecuaristas (JANK et al., 2017).

As gramíneas forrageiras do gênero *Panicum* são muito utilizadas na região Centro-oeste. Essas variedades são bem responsivas aos incrementos na fertilidade do solo, nos quais trabalhos com o enxofre (S), apresentaram bons resultados.

Dentre os cultivares de *Panicum maximum*, os mais difundidos e com expressiva produtividade, são as cultivares Tanzânia e Mombaça colocadas no mercado, respectivamente em 1990 e 1993 (CUSTÓDIO et al 2005; DIAS-FILHO, 2016). As cultivares Tanzânia e Mombaça são respectivamente 79 % e 130% mais produtivas que a cultivar comercial colômbio, a primeira cultivar do gênero *Panicum maximum* introduzida no Brasil. (JANK et al., 2008).

A cultivar BRS Zuri é resultado de seleção dentro populações derivadas do *Panicum maximum* coletadas na Tanzânia, no leste da África. Os trabalhos de seleção

foram coordenados pela Embrapa Gado de Corte em parceria com a Embrapa Acre, Embrapa Cerrados, Embrapa Gado de Leite, Embrapa Pecuária Sul, Embrapa Rondônia, e Universidade Federal da Grande Dourado. O nome Zuri significa “bom” e “bonito” em swahili, a língua falada no Quênia. A BRS Zuri foi registrada em 18/04/2013, e protegida em 27/08/2013 junto ao ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRS ZURI, 2013).

O capim BRS Zuri é uma planta cespitosa de porte ereto e alto, com folhas verdes escuras, longas, largas e arqueadas. Para sua implantação os níveis de saturação por bases no solo devem estar entre 45-50% e assim devem ser mantidos durante a utilização do pasto, na camada de 0 a 20 cm de profundidade. Em dois anos de avaliação no bioma cerrado a BRS Zuri apresentou produtividade animal 10 % superior a cv. Mombaça na média de dois anos de avaliação (BRS ZURI, 2013).

O lançamento de novos cultivares de gramíneas forrageiras resulta da demanda crescente pela busca por plantas mais competitivas, menos exigentes em fertilidade do solo, com menor sazonalidade de produção e maior resistência a pragas e doenças, entre outros (MARTUSCELLO et al., 2005).

2.3 NUTRIÇÃO MINERAL DE PASTAGENS

Entre os macronutrientes, o nitrogênio e o potássio possuem um papel fundamental para a nutrição das plantas. O nitrogênio, porque é um constituinte essencial das proteínas e interfere diretamente no processo fotossintético, pela sua participação na molécula de clorofila. O potássio, por ser o cátion em maior concentração nas plantas, sendo um nutriente com relevantes funções fisiológicas e metabólicas, como ativação de enzimas, fotossíntese, translocação de assimilados e também absorção de nitrogênio e síntese proteica, tornando-se, portanto, limitante em sistema com utilização intensiva de solos cultivados (ANDRADE et al., 2003).

O fósforo desempenha papel importante no desenvolvimento do sistema radicular e no perfilhamento das gramíneas, sua deficiência reduz a taxa de crescimento inicial e o estabelecimento das forrageiras, além de limitar sua capacidade produtiva e, conseqüentemente, das pastagens (SOUSA; MARTHA JÚNIOR; VILELA, 2004).

A disponibilidade de P no solo é o principal fator de interferência na composição bromatológica da forrageira. Assim a adubação em pastagens com esse nutriente torna-se eficiente para elevar os componentes necessários ao desenvolvimento animal, além de contribuir para sustentabilidade do sistema de produção (DUARTE et al., 2016).

O S é um nutriente essencial a vida das plantas, desempenhando várias funções de extrema importância para o metabolismo e produção vegetal. Embora o S seja requerido em quantidade similar à do P pelas culturas, o mesmo não tem recebido a devida atenção ao longo dos anos. Atualmente, em virtude da utilização de fertilizantes concentrados, que não o trazem em sua formulação, sua deficiência tornou-se ainda maior (CABEZAS et al., 2008).

2.4 MANEJO DE PASTAGENS

Apesar de toda a evolução, a pecuária bovina brasileira ainda é pouco eficiente por muitas razões, mas principalmente pela considerável área de pastagens degradadas. Ainda que a taxa de lotação (unidade animal/hectare de pastagem) tenha dado um salto de mais de 90 % de crescimento em média nos últimos 40 anos, passando de 0,62 para 1,22 cabeças/ha, esses números estão aquém da média de países desenvolvidos como os EUA (DIAS-FILHO, 2016). Tais fatores estão associados a propriedades que não veem a pecuária de leite ou de corte como uma atividade econômica de caráter empresarial.

Se por um lado a baixa eficiência da pecuária brasileira, causada principalmente pelo montante das áreas de pastagens degradadas, ou em degradação, é um dado preocupante, por outro mostra, como ponto positivo, a existência de um imenso potencial para o aumento da produtividade da pecuária nacional, pela simples recuperação destas pastagens (DIAS-FILHO, 2017).

Há, portanto, necessidade de se evitar a degradação das pastagens ou corrigi-las intensificando assim a sua produtividade, o que se consegue, através do correto entendimento do manejo da pastagem.

A forma extrativista de exploração pecuária vem aumentando as áreas degradadas de pastagem ou em processo de degradação, podendo alterar substancialmente sua produtividade e composição botânica ao longo do tempo. O esgotamento da fertilidade do

solo, em consequência da ausência de reposição de nutrientes, tem sido apontado como uma das principais causas da degradação de pastagens cultivadas (COSTA et al., 2009).

Visando maiores produtividades, devido à baixa eficácia da pecuária brasileira, o estudo de nutrição das forrageiras tem chamado atenção da comunidade científica. De acordo com Fagundes et al. (2006), o potencial de produção de planta forrageira é determinado geneticamente, porém, para que este potencial seja alcançado, são necessárias condições do meio e manejos adequados. Seguramente, entre as condições do meio e manejo, a baixa disponibilidade de nutrientes e a incorreta adubação, são fatores que mais interferem na produtividade e na qualidade da forrageira.

O manejo extensivo é um dos sistemas mais utilizados, principalmente para os pequenos produtores, que não realizam um controle de pré e pós pastejo em relação à manutenção da forrageira e na correção das necessidades que a própria planta apresenta. Com isso, acaba degradando as pastagens e influenciando na produtividade dos animais (DIAS-FILHO, 2015). Deve-se atentar as formas corretas de manejo de cada forrageira, respeitando o seu ciclo biológico e realizando adubações sendo ela inorgânica para melhorar a fertilidade do solo (ALMEIDA et al., 2015).

2.5 ADUBAÇÃO DE PASTAGEM

Os sistemas de produção de bovinos mais utilizados no Cerrado foram e continuam sendo aqueles extensivos, baseados no uso de plantas forrageiras adaptadas às condições edafoclimáticas da região. Nesses sistemas de produção, raramente utilizam-se corretivos e fertilizantes, particularmente na fase de estabelecimento e manutenção da pastagem, agravando o problema da baixa fertilidade dos solos (MARTHA JÚNIOR; VILELA, 2002).

Em razão da baixa fertilidade química dos solos do Cerrado e da elevada exigência em nutrientes das plantas forrageiras na intensificação dos sistemas de produção animal em pastejo, devem-se considerar, obrigatoriamente, investimentos em fertilizantes (MARTHA JÚNIOR; VILELA, 2007).

De acordo com Sousa, Lobato e Rein (2005), ao considerarem o valor de saturação do alumínio acima de 10 % como prejudicial ao crescimento radicular das plantas, verifica-

se que, na superfície do solo (camada abaixo de 20 cm), 70 % da área agricultável do cerrado apresenta índices superiores a este valor, constituindo, portanto, problema potencial para a agricultura na região. Os mesmos autores relataram que além da problemática do alumínio, 86 % da área agricultável do cerrado apresenta, em sua subsuperfície um teor de cálcio inferior a $0,4 \text{ cmol dm}^{-3}$. Nessas condições os sistemas radiculares das culturas não se desenvolvem nesse volume de solo, e a planta deixa de absorver água e nutrientes neles contidos.

A presença de Al^{3+} e a deficiência de cálcio estão entre os principais fatores que inibem o crescimento radicular, principalmente em Latossolos (OLIVEIRA et al., 2009). Estes autores destacaram a importância de práticas que favoreçam o enraizamento profundo das plantas cultivadas em solo da região do Cerrado, como forma de minimizar os efeitos dos frequentes veranicos sobre a produção das culturas.

Segundo Costa (2001), a utilização de corretivos de acidez e fertilizantes deve ser encarada como a principal forma de corrigir a má formação e impedir o processo de degradação das pastagens. Relações inadequadas entre os nutrientes, ou uma condição de desequilíbrio entre os minerais no solo, podem acarretar prejuízos na nutrição das plantas forrageiras, limitando, assim, a produção de forragem.

Ao avaliarem a resposta da *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés sob diferentes níveis de calagem, Costa et al. (2012) verificaram aumento na produção de MS de mais de 170 % nos tratamentos com doses acima de 2.400 kg ha^{-1} de calcário, em relação ao tratamento sem calcário e já a menor dose de calcário (800 kg ha^{-1}) incrementou em 85 % a mais a produção de MS.

De modo similar, Martins et al. (2006), ao avaliarem a produção de forragem da *Brachiaria Brizantha* cv. Marandu e *Panicum maximum* cv. Mombaça, em resposta a diferentes doses de nutrientes e manejos corretivos dos solos, verificaram uma maior produção de MS das cultivares com uso de nutrientes em conjunto (NPK, NP, NK), em solo calcareado. Os ganhos na produção de MS neste trabalho registraram aumentos de mais de 300 % para as duas cultivares, nos tratamentos utilizando correção e fertilização em relação ao tratamento testemunha, evidenciando assim a importância da correção e adubação, que auxiliará ainda em plantas com melhores qualidades nutricionais.

Alexandrino, Vaz e Santos (2010) relataram que a densidade populacional de perfilhos e o peso de perfilhos são os dois componentes que definem aumentos na produção de matéria seca da planta, sendo que o estágio fisiológico da planta determina o

principal componente de produção. Segundo os mesmos autores o número de perfilhos é o principal fator quando a planta se encontra em pleno estágio vegetativo, fase em que o aparecimento de perfilhos é intenso, mas no final da fase vegetativa, próximo a fase reprodutiva, predomina o crescimento dos perfilhos existentes.

Ao trabalharem com diferentes doses de P no *Panicum maximum* cultivares Tanzânia e Mombaça, juntamente com a *Brachiaria* híbrida mulato, Mesquita et al. (2010) verificaram elevação de forma quadrática na produção de matéria seca e na densidade de perfilhos de todas as cultivares analisadas com o fornecimento de doses crescente de P. Esse trabalho demonstrou a importância da aplicação de P na dose recomendada, para o estabelecimento e produção das forrageiras.

Martuscello et al. (2015) avaliaram o *Panicum maximum* cv. Massai sob diferentes doses de N e constataram respostas positivas nas características morfogênicas do cultivar. Houve aumentos na taxa de alongamento foliar, na taxa de aparecimento foliar e na matéria seca. Assim a aplicação do N em gramíneas forrageiras pode aumentar a brotação de gemas auxiliares resultando em maior número de novos perfilhos no pasto, e consequentemente maior taxa de aparecimento foliar, tal aumento na produção de folhas auxilia num melhor aproveitamento forrageiro pelo animal.

A correção da acidez e adubação de pastagens cultivadas, indubitavelmente, é uma prática viável e com notória melhoria na produção, acarretando maiores rendimentos zootécnicos e, consequentemente, maiores ganhos econômicos. Mas poucos produtores empregam estas práticas de manejo, por terem a idealização de que a adubação é uma prática desnecessária para pastagens (SANTINI, 2014).

2.6 ENXOFRE

As maiores reservas de enxofre no mundo encontram-se no Iraque e no Canadá, mas a maior produção mundial desse elemento pertence à China e aos Estados Unidos. Como grande parte do enxofre obtido tem como finalidade a produção de ácido sulfúrico, vulcanização da borracha e produção de fertilizantes o aumento da procura destes produtos leva a um aumento da produção desta matéria-prima tornando o custo da tonelada de enxofre bastante instável e difícil de prever (MORGADO et al., 2012).

O enxofre é um elemento de grande versatilidade, cuja gama de usos vem atravessando séculos. Os antigos egípcios (2000 a.C) o utilizavam para branquear o linho e como pigmento para pinturas. Segundo dados amplamente conhecidos, pelo menos 85% do enxofre produzido mundialmente (nativo ou recuperado como coproduto) é usado como ácido sulfúrico, cujo emprego em fertilizantes é da ordem de 65%. Esse resultado implica que, do enxofre extraído no mundo, pelo menos 55% destinam-se à indústria de fertilizantes, que elabora os diversos produtos que os agricultores utilizam para reposição dos nutrientes de solos esgotados ou para melhoria da qualidade de solos originalmente pobres, visando ao aumento da produtividade agrícola (ALBUQUERQUE et al., 2008).

De acordo com Costa et al, (1980) a maior parte do enxofre dos horizontes superficiais dos solos está presente em formas orgânicas, as quais são poucos disponíveis para as plantas. Através do ataque microbiano as formas orgânicas de enxofre são mineralizadas a sulfato. O íon sulfato por seu turno reage com os óxidos de alumínio e ferro e argilas através da reação de adsorção. Os fatores envolvidos nos processos de mineralização no enxofre orgânico e na adsorção de sulfato são de importância fundamental para a disponibilidade para as plantas, por que estas o absorvem da solução do solo predominantemente na forma de sulfato.

As formas de S inorgânicas diferentemente das formas orgânicas podem ser imobilizadas. Os diversos fatores que afetam a atividade biológica do solo interferem nos processos de mineralização/imobilização. Fatores como a temperatura, umidade, disponibilidade e qualidade dos resíduos, acidez, status nutricional e estrutura da comunidade microbiana são fatores e processos que interferem na mineralização. (ALVAREZ et al., 2007).

O S participa na composição de aminoácidos como a cisteína, cistina, metionina e taurina é componente de todas as proteínas das plantas e participa na composição de vitaminas e coenzimas. As plantas dependem do S para realizar a fotossíntese, respiração síntese de gorduras e proteínas e fixação simbiótica do N (CORSI; GOULART; ANDREUCCI, 2007).

As exigências de enxofre (S) pelas plantas variam muito de acordo com a espécie e com a produtividade esperada. No grupo das culturas de média/alta exigência incluem-se as leguminosas, que, de um modo geral, são mais exigentes que as gramíneas, em função de seu teor mais elevado de proteínas (ALVAREZ et al., 2007).

A deficiência de S pode ser observada em algumas regiões do Brasil, especialmente em solos sob cerrado, em razão da baixa fertilidade do solo, associada à pequena quantidade de matéria orgânica (MO), ao aumento da exportação de S pelos grãos, causados por produtividades elevadas das variedades melhoradas (VITTI et al., 2007).

Resultados de pesquisa com S em plantas não são muito frequentes no Brasil, pois para se conseguir isolar o efeito deste nutriente é preciso trabalhar com produtos puros e muitas vezes o S é ou foi aplicado nas áreas cultivadas via fertilizantes compostos, como nutriente secundário, caso dos sulfatos de amônio e superfosfatos simples (BROCH et al 2011).

O excesso de S no solo é prejudicial porque reduz a absorção de molibdênio (Mo) pela planta, que causa prejuízos na qualidade e produtividade da planta. Por outro lado, a deficiência de S além de limitar a produção de forragem, é um problema para a produção animal em pastagens. As dietas deficientes em enxofre conduzem à redução da síntese de proteína microbiana, provocando subnutrição proteica, afetando o consumo de alimentos e, conseqüentemente, o ganho de peso (BALSALOBRE et al., 2006; CORSI; GOULART; ANDREUCCI, 2007).

Segundo Balsalobre et al. (2006) uma boa relação N/S seria de 14/1, portanto plantas com 10% de proteína teriam por volta de 0,12% de S. No entanto, mesmo plantas com mais de 10% de proteína os teores de S em pastagens de cerrado são menores que 0,10%. Atenção especial deve ser dada à suplementação com enxofre em pastagens tropicais, pois poucos produtos comerciais contêm concentração de enxofre maiores que 1%, alguns suplementos não possuem enxofre.

Ao analisar o crescimento e produção da *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés sob diferentes relações N/S, Schroeder Junior et al. (2009), obtiveram uma maior produção de matéria seca da parte aérea, folhas e colmos com a relação N/S 15:1. Resultados diferentes foram obtidos por Batista e Monteiro (2008), os quais trabalharam com *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, os quais encontraram máxima produção para o número de perfilhos e MS com relação N/S no intervalo de 9:1 a 11:1. Contudo, Bonfim-Silva et al. (2007), avaliaram o índice de área foliar e MS da *Brachiaria decumbens* Stapf encontraram resultados positivos num intervalo de 7:1 a 11:1 na relação N/S.

Em trabalho realizado para analisar a produtividade do milho em resposta a aplicação de misturas de uréia e sulfato de amônio (granulado e farelado) ou com gesso

agrícola, Cabezas e Souza (2008), verificaram uma maior produção de MS na relação N/S 4:1 com a utilização da uréia mais sulfato de amônio granulado.

Cabe lembrar que o uso de adubos que contêm S está diretamente relacionado com o uso eficiente do N, uma vez que, além da conhecida influência da lei do mínimo na produtividade agrícola, o N e o S exercem funções tão relacionadas na vida da planta que, muitas vezes, é possível definir-se o estado nutricional da planta com base na relação dos teores desses dois elementos na matéria seca. A relação N:S da adubação influencia a resposta das plantas, sendo que, ao se elevar a dose de N na adubação, é necessário aumentar a dose de S, correspondentemente, para se garantir o equilíbrio desses nutrientes dentro da planta e obter-se, desse modo, melhor resposta por parte das plantas (CUNHA et al., 2001).

2.7 GESSO AGRÍCOLA

O gesso agrícola vem se mostrando uma ótima opção para a correção e adubação de solos em produção de pastagens, sejam estas gramíneas e/ou leguminosas em consórcios. Resultados satisfatórios foram obtidos com o uso de gesso incrementando a produção de leguminosas de até 55 % e de gramíneas com saltos na produção que ultrapassam os 50 % no rendimento de MS (SOUZA et al., 2001).

O gesso, que atua no fornecimento de S, também supre Ca ao sistema solo-planta, elevando as concentrações desse elemento na MS das forrageiras. Isso, provavelmente, é decorrente do enraizamento mais profundo, proporcionado pelo gesso e calcário, permitindo maior absorção de Ca e S nas camadas mais profundas, conforme sugere Bugio et al. (1993).

O gesso é um subproduto da indústria de fertilizantes fosfatados, contém em média cerca de 15% de enxofre e 19% de cálcio. Ao se aplicar o gesso, o sulfato se movimenta para o subsolo acompanhado por cátions, especialmente o cálcio, corrigindo a acidez do solo em camadas mais profundas e diminuindo os teores de alumínio (SANTOS et al., 2016). De acordo com Sousa et al. (2001) a aplicação do gesso, no solo úmido, favorece a penetração do cálcio. Dessa forma, ele favorece o aprofundamento das raízes e permite maior resistência das plantas a escassez de água em períodos de veranico. Além da água,

os nutrientes podem ser absorvidos com maior eficiência em camadas mais profundas do solo.

A eficiência do gesso depende de sua dissolução, a qual é influenciada por diversos fatores, principalmente pela forma de aplicação e pela granulometria do corretivo (BARROS et al., 2005). Estes autores constataram em experimento que o gesso é uma excelente alternativa para a correção de solos salinos-sódicos, diminuindo a percentagem de sódio trocável no solo. A granulometria com medidas abaixo de 0,5 mm e 0,3 mm mostraram-se mais eficientes na substituição do sódio trocável.

Ao avaliarem os atributos químicos e físicos de um Latossolo sob diferentes manejos e uso do gesso agrícola, Costa et al. (2007), observaram que o uso do gesso no sistema de preparo convencional proporcionou a redução da densidade do solo e o aumento da porosidade. Os resultados acima estão de acordo com os de Bertollo (2014), que avaliou as propriedades físicas de um latossolo após calagem e gessagem e verificou que doses de gesso acima de 6 mg ha⁻¹ favorecem o aumento da macroporosidade do solo.

Entretanto, no sistema de plantio direto os mesmos autores verificaram que os resultados foram inversos, causando aumento nos valores de densidade do solo e reduzindo o índice de porosidade total. Esse evento foi atribuído em função da neutralização parcial do alumínio fato que de acordo com Rosa Junior (2006), pode, nos Latossolos promover a dispersão de agregados já existentes.

Oliveira et al. (2009) avaliaram o efeito de fontes de cálcio no desenvolvimento de gramíneas solteiras e consorciadas, obtiveram uma maior produção de MS da *B. Brizantha* cv. Marandu solteira e consorciada com calopogônio, utilizando o gesso agrícola como fonte de Ca. No mesmo trabalho, os autores ainda constataram uma maior concentração de S na MS seca das forrageiras quando submetidas ao consórcio com leguminosas, independentemente da fonte de cálcio utilizada.

A resposta ao gesso também foi observada em trabalho de recuperação de pastagem degradada de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu em Latossolo Vermelho, originalmente sob vegetação de Cerrado, com 190 g kg⁻¹ de argila solo. Em dois anos de avaliação, a adição de 200 kg ha⁻¹ de gesso aumentou o rendimento de matéria seca em até 50 % (VILELA; SOUSA; MARTHA JÚNIOR, 2007).

3 MATERIAL E MÉTODOS

O projeto foi conduzido no *Campus* universitário de Pontes e Lacerda, no setor de pastagem, no Laboratório de Análises de Solos (LAS) e no Laboratório de Análises de Alimentos e Nutrição Animal (LAANA), pertencentes à Universidade do Estado do Mato Grosso (UNEMAT). A UNEMAT está localizada sob as coordenadas geográficas 15°19'33,7'' Sul e 59°13'52,6'' Oeste, com altitude média de 254 m acima do nível do mar, com uma média de aproximadamente 1200 mm de precipitação ao ano (Figura 1).

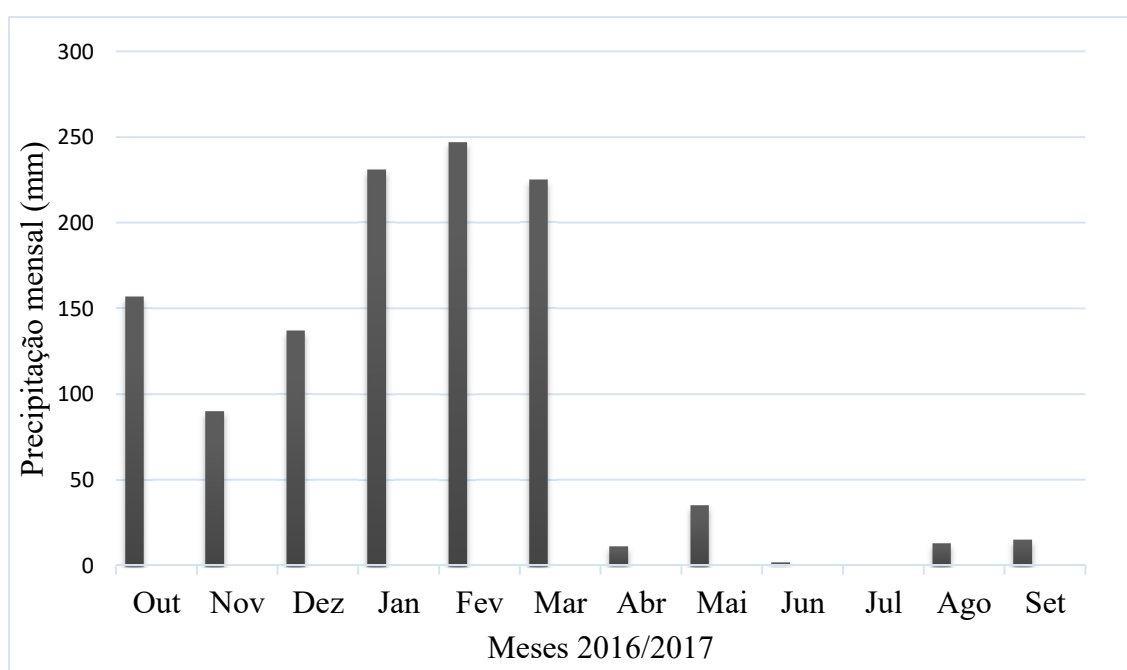


Figura 1: Precipitação mensal acumulada do ano de 2016 e 2017.

Fonte: Fazenda Barra do Prata

O projeto a campo teve duração de seis meses, iniciando-se em outubro/2016 e término em maio/2017.

No início do mês de outubro foi realizada a demarcação da área a ser utilizada no plantio, no mesmo dia foram coletadas amostras de solos na profundidade de 0-20 cm, fazendo-se a amostragem em quatro pontos dentro da área experimental, homogeneizando-as e formando assim uma amostra composta para a avaliação da sua fertilidade (Tabela 1),

a fim de realizar a correção do solo se preciso e posteriormente o cálculo da quantidade de fertilizantes a ser utilizado nos tratamentos.

Tabela 1 – Atributos químicos do solo na área experimental de amostragem antes da instalação do experimento.

pH		P	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Al ³⁺	H	MO	V
Água	CaCl ₂	mg/dm ³		cmol _c /dm ³				g/kg ³	%
5,8	5,1	6,0	88,9	2,35	0,91	0,00	3,90	31,2	47,23

Fonte: Elaborado pelo autor

A correção do solo foi feita de acordo com a exigência da cultura trabalhada (*Panicum maximum* cv. Zuri), seguindo as recomendações de Souza e Lobato (2004). Posteriormente foi feita o preparo do solo (gradagem e nivelamento), utilizando-se trator de 75 cv e grade pesada de 14 discos e logo após realizada a demarcação das parcelas com auxílio de estacas de madeira e trena métrica. As parcelas possuíam as seguintes medidas: 2 × 2 m (4 m²), com três repetições para cada tratamento.

Os fertilizantes utilizados no projeto como fonte de fósforo foi o superfosfato triplo, com garantia de 42 % de P₂O₅, a fonte de potássio utilizada foi o cloreto de potássio com 60 % de K₂O, e o enxofre teve como fonte o gesso agrícola com 15 % de S e 17% de Ca. As doses de fertilizantes utilizadas foram pesadas e, posteriormente, feita à adubação manual, incorporando as mesmas na camada de 0-5 cm do solo.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, em subparcelas divididas no tempo, com três repetições e os tratamentos experimentais totalizaram 7 dosagens de adubação. Apenas a análise de PB foi feita em fatorial. Todos os tratamentos exceto o tratamento zero adubação, receberam 50 kg de P₂O₅ e 20 kg de K₂O ha⁻¹. As doses de S foram de: 0, 5, 10, 20, 50 e 100 kg S ha⁻¹. Os tratamentos com as diferentes doses de S (0, 5, 10, 20, 50 e 100 kg ha^{AQ}) equivaleram a 0; 33; 66; 133; 333; e 666 kg de gesso agrícola ha⁻¹, respectivamente. As subparcelas consistiram em quatro períodos de cortes, sendo o 1º corte dia (13-02-18), 2º (06-03-18), 3º (27-03-18) e 4º (17-04-18).

A semeadura foi feita a lanço, respeitando-se a recomendação para a cultivar utilizada que tem VC de 90 %, sendo indicada a quantidade de 6 kg ha⁻¹, de acordo com o fabricante. A incorporação das sementes foi feita com o auxílio de rastelo, para garantir maior superfície de contato semente/solo. O período de estabelecimento da BRS Zuri para se proceder o primeiro corte foi estipulado em 50 dias ou quando as parcelas alcançassem

uma homogeneidade acima de 80 % no fechamento das parcelas. As variáveis produtivas avaliadas foram: altura de dossel, densidade de perfilhos, relação folha/colmo, matéria seca e proteína bruta.

Para a coleta de dados e corte da BRS Zuri foi medido a altura do dossel forrageiro, com auxílio de uma régua graduada com comprimento de 1,5 m, procedendo-se três amostragens por parcelas e posteriormente feito a média entre as amostragens e repetições.

Para avaliação produtiva da BRS Zuri foi utilizado um quadrado de ferro com 0,25 m² de área (0,50 x 0,50 m), o corte foi feito de acordo com a altura de entrada de pastejo, a uma altura de 0,40 m do solo com uma tesoura de jardinagem, logo em seguida foram contados a quantidade de perfilhos.

Após o corte as amostras foram conduzidas para o LAANA e LAS, para o processamento das amostras. Na chegada foi pesada toda a massa das amostras de cada parcela para estimar a produção t ha⁻¹, posteriormente foi selecionado aleatoriamente parte da amostra para separação de folha, colmo+bainha e matéria morta, e outra para se proceder as análises de matéria seca (MS) e proteína bruta (PB).

As amostras retiradas para a realização da separação de folha, colmo+bainha e matéria morta foram colocadas separadamente em saquinhos de papel devidamente identificados. A seguir as amostras, juntamente com os saquinhos, foram pesadas e levadas a estufa de circulação forçada de ar à 55 °C, por 72 horas para a determinação de massa seca (t ha⁻¹). Depois de decorrido o tempo estimado as amostras foram retiradas e pesadas.

As amostras selecionadas para a realização das análises de PB e MS foram colocadas todas as suas partes juntas nos saquinhos identificados, as mesmas passaram por pesagem e foram encaminhadas a estufa de circulação forçada de ar à 55 °C, por 72 horas. Após a retirada das amostras da estufa as mesmas foram processadas em moinho de facas utilizando-se peneira de crivos de 1 mm, sendo em seguidas homogeneizadas em quantidades iguais, com base no peso seco, para formar amostras compostas de cada tratamento.

A determinação dos teores de matéria seca (MS) e proteína bruta (PB) das amostras seguiram as recomendações de Silva e Queiroz (2002).

A comparação das variáveis produtivas avaliadas da BRS Zuri, entre as diferentes doses de enxofre e os cortes, foi realizada pela análise de variância, sendo feita a comparação das médias por meio do teste de Tukey a 5 % de significância, com auxílio do programa estatístico SISVAR3 de acordo com Ferreira (2008).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para a densidade de perfilhos não houve interação entre os tratamentos e os cortes não houve efeito das doses de S Contudo, houve diferença significativa na densidade de perfilhos entre os cortes (Tabela 02).

Tabela 02 – Médias e coeficientes de variação (CV%) da densidade de perfilhos do *Panicum maximum* cv. Zuri submetidos a diferentes doses de enxofre e cortes.

DENSIDADE DE PERFILHOS				
TRAT.	CORTES			
	1	2	3	4
Z. Adub.	446 _a	372 _a	278 _a	362 _a
0 kg S	626 _a	438 _b	337 _b	356 _b
5 kg S	546 _a	461 _a	288 _b	416 _a
10 kg S	624 _a	436 _b	286 _c	445 _b
20 kg S	618 _a	413 _b	322 _b	418 _b
50 kg S	536 _a	452 _a	301 _b	448 _a
100 kg S	666 _a	392 _b	334 _b	365 _b
CV%	18,04			

Fonte: Elaborado pelo autor

Médias seguidas por letras distintas na mesma linha, são diferentes ($P < 0,05$) pelo teste de Tukey.

Z. Adub.=sem qualquer tipo de adubação;

Embora sem diferença em relação às demais doses, o primeiro corte apresentou maior incidência de perfilhamento na dose de 100 kg ha⁻¹ de S, com média de 666 perfilhos por m², em razão das melhores condições de precipitações ocorridas durante o período experimental. O resultado corrobora com Bonfim-Silva e Monteiro (2006) que avaliaram as características produtivas do capim-braquiária degradado, sob combinações de doses de nitrogênio e enxofre e atribuíram maior incidência de perfilhamento na pastagem quando submetida a dose de N de 832 kg ha⁻¹ associado a dose de S de 70 kg ha⁻¹ (que corresponde a relação 12:1). Resultados diferentes foram obtidos por Batista e Monteiro (2008), que avaliando as características produtivas do capim *Marandu* sob diferentes doses de nitrogênio e enxofre, verificaram maior número de perfilhos no segundo e terceiro corte.

Contudo Rodrigues et al. (2004) avaliaram a interação entre doses de nitrogênio, enxofre e calcário em solo proveniente de pastagem degradada estabelecido com *Brachiaria Decumbens* e constataram que as doses de S equivalente a 220 e 440 kg ha⁻¹, proporcionaram uma maior quantidade de perfilhamento da gramínea. Dim et al. (2015) avaliaram as características agrônômicas do capim Piatã em lotação intermitente com período de descanso variado e verificou que a densidade de perfilhos não foi influenciada pelas diferentes alturas de pastejo (30, 45 e 60 cm).

A relação folha-colmo não sofreu influência da adubação e não foi constatado interação entre a os tratamentos com adubação e os cortes. Nos cortes foram observadas diferenças significativas entre os mesmos (Tabela 03).

Tabela 03 – Médias e coeficientes de variação (CV%) da relação folha/colmo do *Panicum maximum* cv. Zuri submetidos a diferentes doses de enxofre e cortes.

RELAÇÃO FOLHA COLMO				
TRAT.	CORTES			
	1	2	3	4
Z. Adub.	2,50 _b	3,53 _b	3,00 _b	5,57 _a
0 kg S	2,66 _c	4,41 _a	3,73 _b	5,16 _a
5 kg S	2,83 _b	5,06 _a	3,64 _b	5,12 _a
10 kg S	3,13 _b	5,21 _a	4,47 _a	5,61 _a
20 kg S	2,90 _c	4,35 _b	3,61 _b	5,85 _a
50 kg S	2,75 _b	5,14 _a	2,97 _b	5,77 _a
100 kg S	2,40 _b	5,36 _a	3,46 _b	5,88 _a
CV%	15,51			

Fonte: Elaborado pelo autor

Médias seguidas por letras distintas na mesma linha, são diferentes (P<0,05) pelo teste de Tukey.

Z. Adub.=sem qualquer tipo de adubação;

O quarto corte foi o que apresentou a melhor relação folha/colmo com média de 5,56 (Tabela 03), contudo a menor relação folha/colmo foi encontrada no primeiro corte, com média de 2,73. Tal resultado pode ser atribuído com maior número de perfilhos realizados nos cortes iniciais e também pela capacidade da forrageira alterar o seu dossel em razão do número de cortes realizados.

O desenvolvimento vegetal é altamente dependente da luminosidade interceptada pelas lâminas foliares, desta forma o alongamento dos colmos é um recurso utilizado pela

forrageira na busca por luz em determinadas situações (BARBERO et al. 2014; BORGES et al. 2011).

Os resultados do presente trabalho corroboram com dados obtidos por Silva et al. (2015) que verificaram maiores índices de relação folha/colmo da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu em menores alturas de pastejo (25 cm) comparados com alturas mais elevadas (35 cm), embora esta última apresentou maior produção de forragem, contudo teve maior proporção de colmos.

Resultados diferentes foram encontrados por Dim et al. (2015) que atribuíram uma maior incidência de relação folha/colmo em dosséis forrageiros com maior altura de pastejo. Em contrapartida Gomide C, Gomide J e Alexandrino (2007) relatam que longos períodos de descanso da pastagem podem diminuir a população de perfilhos e a relação folha/colmo.

A queda na relação folha/colmo sinaliza redução no valor nutritivo da forragem disponível, bem como prejuízo para a eficiência do pastejo animal (EUCLIDES et al. 1990). Vários estudos apontam as características estruturais do dossel forrageiro como fator determinante do comportamento ingestivo do ruminante em pastejo, tornando-as bastante importante na interação planta-animal (CÂNDIDO et al., 2005; GOMIDE et al., 2001; SANTOS et al., 2009).

A altura do dossel (Tabela 4) não foi influenciada ($P < 0,05$) pelas doses de S, nem houve interação entre os tratamentos e os cortes, contudo foi encontrado diferença significativas entre os cortes.

Tabela 04 – Médias e coeficientes de variação (CV%) da altura de dossel (AD) e produção de matéria seca (MS) do *Panicum maximum* cv. Zuri submetidos a diferentes doses de enxofre e cortes.

TRAT.	AD (m)				MS (t/ha)			
	CORTES							
	1	2	3	4	1	2	3	4
Z. Adub.	0,93 _a	0,87 _b	1,12 _b	0,59 _b	5,08 _a	6,91 _a	8,23 _a	5,59 _a
0 kg S	0,88 _a	0,93 _a	1,06 _a	0,62 _b	4,71 _a	7,29 _a	8,69 _a	5,84 _a
5 kg S	0,79 _b	0,82 _b	1,07 _a	0,65 _b	3,73 _a	7,69 _a	8,15 _a	7,43 _a
10 kg S	0,83 _a	0,87 _a	1,01 _a	0,61 _b	5,62 _a	5,42 _a	7,23 _a	6,52 _a
20 kg S	0,90 _b	0,90 _b	1,08 _a	0,67 _c	5,68 _b	9,44 _a	9,35 _a	5,91 _b
50 kg S	0,88 _b	0,85 _b	1,05 _a	0,65 _c	6,16 _b	6,09 _b	10,79 _a	7,18 _b
100 kg S	0,82 _b	0,88 _b	1,07 _a	0,61 _c	8,44 _a	7,70 _a	9,84 _a	5,47 _a
CV%	11,53				34,00			

Fonte: Elaborado pelo autor

Médias seguidas por letras distintas na mesma linha, são diferentes ($P < 0,05$) pelo teste de Tukey.
Z. Adub.=sem qualquer tipo de adubação.

O terceiro corte foi o que apresentou melhor desenvolvimento (Tabela 03), com valores médios de 1,06 m. Mesquita et al. (2004) avaliaram o estabelecimento da *Brachiaria Decumbens* sob diferentes doses de gesso calcário e fósforo e constataram que no primeiro ano de estabelecimento o calcário e o gesso não influenciaram a altura do dossel, contudo, a partir do segundo ano de estabelecimento as doses de gesso e calcário contribuiu para o aumento da densidade de perfilhos e altura dos dosséis.

Contudo Custódio et al. (2005) avaliaram o desenvolvimento e produção do Capim Tanzânia sob diferentes doses de gesso agrícola e verificaram que as doses de gesso promoveram um melhor desenvolvimento do dossel forrageiro.

Em trabalho avaliando as características produtivas e morfológicas do capim Tanzânia em diferentes intensidades de pastejo, Barbero et al. (2014) verificaram que a altura de 0,80 m para esta variedade proporcionou teores favoráveis de reservas no final do verão, fazendo com que esta altura fosse menos prejudicada que as demais estudadas (0,20, 0,40, 0,60 m).

Os teores de MS (Tabela 4) não foram influenciados pelos tratamentos, e não houve interação entre os tratamentos e os cortes.

Os cortes que apresentaram maiores produções de MS foram o segundo e o terceiro, com média de produção de 7,2 e 8,9 toneladas ha^{-1} , respectivamente. Isto pode ser explicado pelo fato de, no período inicial de crescimento, a planta concentrar a maior parte de sua energia para a formação de seu sistema radicular e da sua parte aérea. No segundo e terceiro e segundo período de crescimento a planta já formada possui maior volume radicular (que continuou seu desenvolvendo após o primeiro corte), com capacidade para absorver maior quantidade de nutrientes para ser metabolizado e também pelo fato de a planta ter sofrido a ação dos primeiros cortes, que promoveram a indução das gemas basais e originando novos perfilhos (BATISTA; MONTEIRO, 2006).

Os tratamentos com maiores teores de S (20, 50 e 100 kg ha^{-1}) proporcionaram aumentos de até 39 % na produção de MS em relação ao tratamento testemunha nos diferentes cortes. Embora sem diferenças estatística, para o pecuarista um acréscimo de

39% na produção de MS pode representar maior número de UA ha⁻¹ ou menor necessidade de suplementação.

Resultados diferentes foram encontrados por Oliveira et al. (2009) que avaliaram o desempenho da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu submetida a diferentes fontes de cálcio (Ca) e constataram que o gesso agrícola como fonte de Ca proporcionou aumento na produção de MS em mais de 17% e 700 % em relação ao tratamento com calcário e testemunha respectivamente.

Custódio et al. (2005) avaliaram a produção de MS do capim Tanzânia submetido a diferentes doses de gesso agrícola e verificou aumento na produção de MS até a dose de 3,01 toneladas ha⁻¹. Segundo esses autores a máxima de produção foi obtida na dose de 2,97 t ha⁻¹ com aumento na produção de matéria seca de mais de 200%. De modo similar Santos et al. (2013) avaliaram a produção de algumas variedades de capim elefante sob diferentes doses de gesso e comprovaram aumento na produção de MS da variedade Cameron de 120% em comparação com o tratamento testemunha.

Sousa et al. (2001) avaliaram o efeito do gesso no estabelecimento da *Brachiaria Decumbens* em Latossolo do cerrado, comparando tratamentos com gesso e sem gesso em um período de três anos, e observaram ganhos de até 260 % no rendimento de matéria seca.

Com relação a PB, houve interação entre os tratamentos e cortes. No primeiro corte as doses de P e K sem S, 20 e 100 kg de S ha⁻¹ apresentaram os maiores teores de PB, proporcionando teores de 15,34; 15,63; 15,62 %, respectivamente (Tabela 05).

A dose de 20 e 100 kg de S ha⁻¹ no primeiro corte proporcionaram aumentos de mais de 19 % nos teores de PB na MS em relação ao tratamento sem adubação (Z. adub.). Os valores obtidos podem ser devido a matéria orgânica residual do solo, favorecendo o melhor uso dos nutrientes pela planta, que aliada as doses de N, P e S contribuíram de forma a aumentar significativamente os teores de PB.

No segundo corte o tratamento apenas o tratamento de 50 kg de S diferiu significativamente entre os demais, apresentando teor de 18,35 % de PB na MS (Tabela 04), gerando aumentos de mais de 20% em relação ao tratamento testemunha.

Tabela 05 – Médias e coeficientes de variação (CV%) da porcentagem de proteína bruta (PB) do *Panicum maximum* cv. Zuri submetidos a diferentes doses de enxofre e cortes.

TRAT.	PB (%)			
	CORTES			
	1	2	3	4
Z. Adub.	12,59 _{bB}	14,55 _{bB}	13,31 _{bB}	18,06 _{aA}
0 kg S	15,34 _{aB}	14,42 _{bB}	13,89 _{bB}	18,79 _{aA}
5 kg S	14,45 _{aB}	15,05 _{bB}	17,05 _{aB}	19,16 _{aA}
10 kg S	13,44 _{bB}	15,07 _{bB}	13,31 _{bB}	19,00 _{aA}
20 kg S	15,63 _{aB}	13,51 _{bB}	12,30 _{bB}	18,03 _{aA}
50 kg S	13,98 _{bB}	18,35 _{aA}	12,66 _{bB}	18,99 _{aA}
100 kg S	15,62 _{aB}	15,80 _{bB}	12,99 _{bB}	18,72 _{aA}
CV%	6,98			

Fonte: Elaborado pelo autor

Letras minúsculas comparam os tratamentos dentro de cada corte (coluna), letras maiúsculas comparam os cortes dentro de cada tratamento (linha).

Médias seguidas por letras distintas na mesma linha, são diferentes ($P < 0,05$) pelo teste de Tukey.

Z. Adub.=sem qualquer tipo de adubação.

No terceiro corte a dose de 5 kg de S ha^{-1} , diferiu das demais doses, proporcionando aumentos de mais de 21 % no teor de PB. Os resultados obtidos indicam que *Panicum maximum* cv. Zuri aumenta os teores de PB, quando se faz o uso do gesso agrícola aliado a doses de P e K.

O quarto corte foi o que apresentou os maiores teores de PB (Tabela 04), porém não foram constatadas diferenças entre os tratamentos. O maior teor de PB pode estar associado ao quarto corte também ter apresentado maior relação folha/colmo (Tabela 02), sabendo-se que as folhas apresentam maiores teores de PB em relação aos outros componentes da planta.

Mesquita et al. (2002) avaliaram o efeito de métodos de estabelecimento de braquiária e estilosantes e doses de calcário, fósforo e gesso, e verificaram que a concentração de PB na MS da Braquiária em todas as colheitas do 1º ano e 2º ano, aumentaram com as respostas às doses de gesso. Os mesmos autores ainda relatam que esse aspecto pode ser devido o gesso também ter aumentado as concentrações de S na MS da gramínea na maioria das colheitas avaliadas, o que pode ter contribuído para elevar o teor proteico da gramínea.

Em trabalho avaliando doses de nitrogênio e enxofre na produção e qualidade da forragem de campo natural no Rio Grande do Sul, Cunha et al. (2001) atribuíram aumentos nos teores de PB e MS da forrageira quando adubada com N e S. Os autores ainda relatam que o uso de doses de aproximadamente 35 kg de S, são suficientes para a maximização da produção de MS, já para alcançar a máximo teor de PB, doses de 200 kg de N e 50 kg de S não foram suficientes.

5 CONCLUSÃO

O *Panicum Maximum* cv. Zuri se mostrou responsivo as doses de gesso agrícola de até 100 kg de S ha⁻¹, proporcionando aumentos na produção de MS de mais de 39 % do tratamento com maior dose de S em relação à testemunha.

Os teores de PB aumentaram mais de 15 % nos diferentes cortes e tratamentos com uso de S em relação à testemunha, mostrando que o uso de gesso agrícola é uma opção para otimizar ganhos na produção do cultivar Zuri.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, G. A. S. C.; AZAMBUJA, R. S. L.; LINS, F. A. F. Agrominerais – Enxofre. In: LUZ, A. B.; LINS, F. A. F. **Rochas e minerais industriais, uso e especificações**. 2. ed. Rio de Janeiro: CETEM-MCT, 2008. p. 125-141.

ALEXANDRINO, E.; VAZ, R. G. M. V.; SANTOS, A. C. Características da *brachiaria brizantha* cv. Marandu durante o seu estabelecimento submetida a diferentes doses de nitrogênio. **Jornal Bioscience**. Uberlândia, v. 26, n. 6, p. 886-893, Nov./Dec. 2010. Disponível em: <http://www.seer.ufu.br/index.php/biosciencejournal/article/viewFile/7226/6608> Acesso em: 28/11/2017.

ALMEIDA, R. G.; MACEDO, M. C. M.; ZIMMER, A. H.; KICHEL, A. N.; ARAÚJO, A. R. Sistemas mistos como alternativa para a intensificação da produção animal em pastagens: integração lavoura-pecuária e lavoura-pecuária- floresta. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGEM, 27, 2015, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” Universidade de São Paulo, 2015. CD-ROM.

ALVAREZ, V. H.; ROSCOE, R.; KURIHARA, C. H.; PEREIRA, N. F. Enxofre. In: NOVAIS, R. F.; ALVAREZ V. H.; BARROS, N. F.; FONTES, R. L. F.; CANTARUTTI, R. B.; NEVES, J. C. L. **Fertilidade do solo**. Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2007. p. 595-644.

ANDRADE, A. C.; FONSECA, D. M.; QUEIROZ, D. S.; SALGADO, L. T.; CECON, P. R. Adubação nitrogenada e potássica em capim elefante (*Pennisetum purpureum Schum.* cv. Napier). **Revista Ciência e Agrotecnologia**, Lavras. Edição Especial, p.1643-1651, dez. 2003.

BALSALOBRE, M. A. A.; MARTINS, A. L. M.; CRUZ, A. E.; SEVILLA, C. V. F. Formulação de misturas minerais para bovinos. In: SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO DE BOVINOS, 8., 2006. Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 2006 P. 109-126.

BARBERO, R. P.; BARBOSA, M. A. A. F.; CASTRO, L. M.; RIBEIRO, E. L. A.; MIZUBUTI, I. Y.; BUMBIERIS JUNIOR, V. H.; SILVA, L. D. F. Características produtivas e morfológicas do capim Tanzânia em diferentes intensidades de pastejo. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 35, n. 1, p. 427-436, jan./fev. 2014.

BARBOSA, C. M. P.; BUENO, M. S.; CUNHA, E. A. Consumo voluntário e ganho de peso de borregas das raças Santa Inês, Suffolk e Ile de France, em pastejo rotacionado

sobre *Panicum maximum* jacq. cvs Aruana ou Tanzânia. **Boletim de Indústria Animal**, Nova Odessa, v. 60, n. 1, p. 55-62, 2003.

BARROS, M. F. C.; FONTES, M. P. F.; ALVAREZ, V. H.; RUIZ, H. A. Aplicação de gesso e calcário na recuperação de solos salinos-sódicos do estado de Pernambuco. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande v.9, n.3, p.320-326, 2005.

BATISTA, K.; MONTEIRO, F. A. Nitrogênio e enxofre nas características morfogênicas do capim-marandu em substituição ao capim-braquiária em degradação em solo com baixo teor de matéria orgânica. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.37, n.7, p.1151-1160, 2008. 2014. 99 p.

BERTOLLO, A. M. **Propriedades físicas de um latossolo após calagem, gessagem e manejos de solo**. 2014. 99 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia), Centro de Agricultura e Ambiente, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2014.

BONFIM-SILVA, E. M.; MONTEIRO, F. A.; SILVA, T. J. A. Nitrogênio e enxofre na produção e no uso de água pelo capim-braquiária em degradação. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, vol. 31, n. 2, p. 309-317, mar. 2007.

BORGES, B. M. M. N.; SILVA JÚNIOR, L. C.; LUCAS, F. T.; SILVA, W. J. Relação entre o fluxo luminoso interceptado em diferentes épocas no índice de área foliar de diferentes forrageiras. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 32, n. 4, p. 1589-1594, 2011.

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. Produção da pecuária municipal 2016. Vol. 44. 2016. Disponível em: < https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/84/ppm_2016_v44_br.pdf > Acesso em 18/12/2017.

BROCH, D. L.; PAVINATO, P. S.; POSSENTTI, J. C.; MARTIN, T. N.; DEL QUIQUI, Produtividade da soja no cerrado influenciada pelas fontes de enxofre. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 42, n. 3, p. 791-796, jul-set, 2011.

BRS ZURI, produção e resistência para a pecuária. **Embrapa/Unipasto**. 2013. Disponível em: < <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/984985/brs-zuri-panicum-maximum-brs-zuri-producao-e-resistencia-para-a-pecuaria> > Acesso em: 18/12/2017.

CABEZAS, W. A. R. L.; RODRIGUES, C. R.; OLIVEIRA, S. M. BORGES, E. N. Utilização de uréia em misturas com sulfato de amônio ou com gesso na cultura de milho. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, VOL, 32, n. 6, p. 2343-3353. Nov./dez. 2008.

CABEZAS, W. A. R. L.; SOUZA, M. A. Volatilização de amônia, lixiviação de nitrogênio e produtividade de milho em resposta à aplicação de misturas de uréia com sulfato de amônio ou com gesso agrícola. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, VOL, 32, n. 6, p. 2331-3342. Nov./dez. 2008.

CÂNDIDO, M.J.D.; GOMIDE, C.A.M.; ALEXANDRINO, E.; GOMIDE, J.A.; PEREIRA, W.E. Morfofisiologia do Dossel de *Panicum maximum* cv. Mombaça sob Lotação Intermitente com Três Períodos de Descanso. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n. 2, p. 338-347, 2005.

CORSI, M.; GOULART, R. C. D.; ANDREUCCI, M. P. Nitrogênio e enxofre em pastagens. In: YAMADA, T.; ABDALA, S. R. S.; VITTI, G. C. **Nitrogênio e enxofre na agricultura brasileira**. PIRACICABA: International Plant Nutrition Institute – Brasil. 2007. P. 487-517.

COSTA, C. A. S. **Mineralização do enxofre orgânico e adsorção de sulfato em solos**. 1980. 63 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia), Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1980.

COSTA, C.; MONTEIRO, A. L. G.; OLIVEIRA, P. S. R.; ALMEIDA JÚNIOR, G. A. Correção do Solo e Estabelecimento de Pastagem. In: PEIXOTO, A. M.; MOURA, J. C.; SILVA, S. C.; FARIA, V. P. **Simpósio sobre manejo da pastagem: planejamento de sistemas de produção em pastagens, Anais do 18º simpósio sobre manejo de pastagem**. Piracicaba, FEALQ, 2001. p. 87-128.

COSTA, K.A.P.; FAQUIN, V.; OLIVEIRA, I.P. de SEVERINO, E. Da C.; OLIVEIRA, M.A. de. Doses e fontes de nitrogênio na nutrição mineral do capim-Marandu. **Ciência Animal Brasileira**, v.10, n.1, p.115-123, 2009.

COSTA, M. J.; ROSA JUNIOR, E. J.; ROSA, Y. B. C. J.; SOUZA, L. C. F.; ROSA, C. B. J. Atributos químicos e físicos de um latossolo sendo influenciados pelo manejo do solo e efeito da gessagem. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 29, p. 701-708, 2007.

COSTA, N. L.; PAULINO, V. T.; MAGALHÃES, J. A.; RODRIGUES, A. N. A.; BENDAHAN, A. B.; NASCIMENTO, L. E. S.; FENANDES, R. C. P. Resposta de *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés a níveis de calagem. **PUBVET**, Londrina, V. 6, N. 13, Ed.

200, Art. 1340, 2012. Disponível em: <<http://www.pubvet.com.br/artigo/3364/resposta-de-brachiaria-brizantha-cv-xaraeacutes-a-niacuteveis-de-calagem>> Acesso em: 24/11/2017.

CUSTÓDIO, D. P.; OLIVEIRA, I. P.; COSTA, K. A. P.; SANTOS, R. S. M.; FARIA, C. D. Avaliação do gesso no desenvolvimento e produção do capim-tanzânia. **Revista Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v. 6, n. 1, p. 27-34, jan./mar. 2005.

DIAS-FILHO, M. B. **Desafios da Produção Animal em Pastagens na Fronteira Agrícola Brasileira**. Documentos 382, Embrapa Amazônia Oriental, Belém, mar. 2012. 34 p.

DIAS-FILHO, M. B. **Desafios e Perspectivas na Recuperação de Pastagens Degradadas na Amazônia**. Documentos 414, Embrapa Amazônia Oriental, Belém, nov. 2015. 38 p.

DIAS-FILHO, M. B. **Diagnóstico das pastagens no Brasil**. Documentos 402, Embrapa Amazônia Oriental, Belém, mai. 2014. 36 p.

DIAS-FILHO, M. B. **Manejo profissional da pastagem: fundamentos para uma pecuária empresarial**. Documentos 431, Embrapa Amazônia Oriental, Belém, mai. 2017. 30 p.

DIAS-FILHO, M. B. **Uso de pastagens para a produção de bovinos de corte no Brasil: passado, presente e futuro**. Documentos 418, Embrapa Amazônia Oriental, Belém, mar. 2016. 42 p.

DIM, V. P.; ALEXANDRINO, E.; SANTOS, A. C.; MENDES, R. S.; SILVA, D. P. Características agronômicas, estruturais e bromatológicas do capim Piatã em lotação intermitente com período de descanso variável em função da altura do pasto. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v. 16, n. 1, p. 10-22 jan./mar, 2015.

DUARTE, C. F. D.; PAIVA, L. M.; FERNANDES, H. J.; CASSARO, L. H. BREURE, M. F.; PROCHERA, D. L.; BISERRA, T. T. Capim Piatã adubado com diferentes fontes de fósforo. **Revista Investigação**, Franca, v. 15, n. 4, p. 58-63. 2016.

EUCLIDES, V. P. B.; CACILDA, B. V.; SILVA, J. M.; VIEIRA, A. Avaliação de forrageiras tropicais manejadas para a produção de feno em pé. **Revista Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 25, n. 3, p. 393-407, mar. 1990.

FAGUNDES, J.L.; FONSECA, D.M.; MORAIS, R.V.; MISTURA, C.; VITOR, C.M.T.; GOMIDE, J.A.; NASCIMENTO JUNIOR, D.; SANTOS, M.E.R. & LAMBERTUCCI, D.M. Avaliação das características estruturais do capim braquiária em pastagens adubadas com nitrogênio nas quatro estações do ano. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 35, n. 1, p. 30-37, 2006.

FERNANDES, G. A.; FERNANDES, F. F. D.; MOUSQUER, C. J; OLIVEIRA, E. B.; CASTRO, W. J. R.; SILVA FILHO, A. S. Produção de novilhos superprecoce a pasto. Uma revisão. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.9, n. 3, p. 553-579. 2015.

FERREIRA, D. J.; ZANINE, A. M. Importância da pastagem cultivada na produção da pecuária de corte brasileira. **Revista electrónica de Veterinária**, v. 8, n. 3, p. 1-18, 2007.
GOMES, R. C.; FEIJÓ, G. L. D.; CHIARI, L. **Evolução e Qualidade da Pecuária Brasileira**. Nota técnica, Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2017. 4 p.

FERREIRA, D. F. SISVAR: um programa para análises e ensino de estatística. *Revista Científica Symposium*, Lavras, v. 6, n. 2, p. 36-41, jul./dez. 2008.

GOMIDE, C. A. M.; GOMIDE, J. A.; ALEXANDRINO, E. Características estruturais e produção de forragem em pastos de capim-mombaça submetidos a períodos de descanso. **Revista Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 42, n. 10, p. 1487-1494, out. 2007.

GOMIDE, J.A.; WENDLING, I.J.; BRÁS, S.P.; QUADROS, H.B. Consumo e produção de leite de vacas mestiças em pastagem de *Brachiaria decumbens* manejadas sob duas ofertas diárias de forragem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 30, n. 4, p. 1194-1200, 2001.

JANK, L.; ANDRADE, C. M. S.; MACEDO, M. C. M.; VALÉRIO, J. R.; VERZIGNASSI, J.; ZIMMER, A. H. FERNANDES, C. D.; SANTOS, M. F.; SIMEÃO, R. M. **O capim-BRS Quênia (*Panicum maximum* Jacq.) na diversificação e intensificação das pastagens**. Comunicado Técnico, Embrapa Gado de Corte, Campo Grande, n. 138, fev. 2017. 17 p.

JANK, L.; RESENDE, R. M. S.; VALLE, C. B.; RESENDE, M. D. V.; CHIARI, L.; CANÇADO, L. J.; SIMIONI, C. Melhoramento genético de *Panicum maximum*. In: RESENDE, R. M. S.; VALLE, C. B.; JANK, L. **Melhoramento de forrageiras tropicais**. Embrapa Gado de Corte, Campo Grande, 2008. p. 55-87.

MACIEL, G. A.; COSTA, S. E. G. V. A.; FURTINI NETO, A. E.; FERREIRA, M. M.; EVANGELISTA, A. R. Efeito de diferentes fontes de fósforo na *brachiaria brizantha* cv.

Marandu cultivada em dois tipos de solos. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v. 8, n. 2, p. 227-233, abr./jun. 2007.

MARTHA JÚNIOR, G. B.; VILELA, L. **Pastagens no cerrado: baixa produtividade pelo uso limitado de fertilizantes**. Documentos 50, Embrapa Cerrados, Planaltina, 2002. 32 p.

MARTHA JÚNIOR, G. B.; VILELA, V.; Uso de fertilizantes em pastagens. In: MARTHA JÚNIOR, G. B.; VILELA, V.; SOUSA, D. M. G. CERRADO, **Uso eficiente de corretivos e fertilizantes em pastagens**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2007. p. 107-115.

MARTINS, R. L.; ROSSI JUNIOR, P.; FERNANDES, A. C.; GRISE, M. M.; MURARO, G. B. Produção de forragem em pastagens de *Brachiaria brizantha* cv Marandu e *Panicum maximum* cv. Mombaça, em resposta a diferentes doses de nutrientes, em Umuarama-PR. **Revista Acadêmica Ciência Animal**, Curitiba, v.4, n.3, p. 59-64, jul./set. 2006.

MARTUSCELLO, J. A.; FONSECA, D. M.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; SANTOS, P. M.; RIBEIRO JÚNIOR, J. I.; CUNHA, D. N. F. V.; MOREIRA, L. M. Características Morfogênicas e Estruturais do Capim-Xaraés Submetido à Adubação Nitrogenada e Desfolhação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.34, n.5, p.1475-1482, 2005.

MARTUSCELLO, J. A.; SILVA, L. P.; CUNHA, D. N. F. V.; BATISTA, A. C. S.; BRAZ, T. G. S.; FERREIRA, P. S. Adubação nitrogenada em capim-massai: morfogênese e produção. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v.16, n.1, p. 1-13 jan./mar 2015.

MESQUITA, E. E.; NERES, M. A.; OLIVEIRA, P. S. R.; MESQUITA, L. P.; SCHNEIDER, F.; TEODORO JUNIOR, J. S. Teores críticos de fósforo no solo e características morfogênicas de *Panicum maximum* cultivares Mombaça e Tanzânia-1 e *Brachiaria* híbrida Mulato sob aplicação de fósforo. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v.11, n.2, p. 292-302 abr/jun, 2010.

MESQUITA, E. E.; FONSECA, D. M.; PINTO, J. C.; NASCIMENTO JUNIOR, D.; PEREIRA, O. G.; VENEGAS, V. H. A.; MOREIRA, L. M. Estabelecimento de pastagem consorciada com aplicação de calcário, fósforo e gesso. **Revista Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 28, n. 2, p. 428-436, mar./abr., 2004.

MORGADO, A.; CARDOSO, F.; ALVES, I.; MACIEIRA, J.; SANTOS, J.; LIMA, M.; RIBEIRO, M.; PEREIRA, T. **O enxofre e o ácido sulfúrico**. Faculdade de Engenharia Universidade do Porto, 2012.

OLIVEIRA, I.P.; COSTA, K. A. P; FAQUIN, V.; MACIEL, G.A.; NEVES, B.P.; MACHADO, E.L. Efeitos de fontes de cálcio no desenvolvimento de gramíneas solteiras e consorciadas. **Revista Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 33, n. 2, p. 592-598, mar./abr.2009.

ONUBR. FAO: **Se o atual ritmo de consumo continuar, em 2050 mundo precisará de 60 % mais alimentos e 40 % mais água.** 2016. Disponível em: < <https://nacoesunidas.org/fao-se-o-atual-ritmo-de-consumo-continuar-em-2050-mundo-precisara-de-60-mais-alimentos-e-40-mais-agua/> > Acesso em: 18/12/2017.

QUADROS, D. G.; RODRIGUES, L. R. A.; FAVORETTO, V.; MALHEIROS, E. B.; HERLING, V. R.; RAMOS, A. K. B. Componentes da produção de forragem em pastagens dos capins Tanzânia e Mombaça adubadas com quatro doses de NPK. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 3, p. 1333-1342, 2002

QUAGGIO, J.A.; VAN RAIJ, B.; GALLO, P.B. Respostas da soja à aplicação de calcário e gesso e lixiviação de íons no perfil do solo. **Revista Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 28, n. 3, p. 375-383, 1993.

RODRIGUES, R. C.; PEREIRA, W. L.; ANDREOTTI, N. F. et al. Perfilhamento do capim-braquiária cultivado em solo proveniente de uma pastagem degradada em função das doses de nitrogênio, enxofre e calcário. **Boletim de Indústria Animal**, Nova Odessa, v. 61, n. 1, p. 39-47, 2004.

ROSA JUNIOR, E. J.; MARTINS, R. M. G.; ROSA, Y. B. C.; CREMON, C. Calcário e gesso como condicionantes físico e químico de um solo de cerrado sob três sistemas de manejo. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, vol. 36, n. 1, jan./abr. p. 37-44, 2016.

SALES, E. C. J.; REIS, S. T.; MONÇÃO, F. P.; ANTUNES, A. B.; ALVES, D. D.; AGUIAR, A. C. R.; ANTUNES, A. P. S.; MOTA, V. A. C. Produção de forragem, características estruturais e eficiência de utilização de nitrogênio no capim-Marandu. **Revista Agrarian**, Dourados, v. 7, n. 25, p. 434-446, 2014.

SANO, E. E.; ROSA, R.; BRITO, J. L. S.; FERREIRA, L. G. Mapeamento semi-detalhado do uso da terra do bioma cerrado. **Revista Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.43, n. 1, p. 153-156, jan. 2008.

SANTOS, M. E. R.; FONSECA, D. M.; BALBINO, E. M.; MONNERAT, J. P. I.; SILVA, S. P. Capim-braquiária diferido e adubado com nitrogênio: produção e características da forragem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, p.650656, 2009.

SANTOS, M. E. R.; FONSECA, D. M.; EUCLIDES, V. P. B.; RIBEIRO JÚNIOR, J. I.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; MOREIRA, L. M. Produção de bovinos em pastagens de capim-braquiária diferidas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 38, n. 4, p. 635-642, 2009.

SANTOS, M. P.; CASTRO, Y. O.; MARQUES, R. C.; PEREIRA, D. R. M.; GODOY, M. M.; REGES, N. P. R. Importância da calagem, adubações tradicionais e alternativas na produção de plantas forrageiras: Revisão. **PUBVET**, Maringá, v. 10, n.1, p. 1-12, Jan. 2016. Disponível em <<http://www.pubvet.com.br/artigo/2616/importancia-da-calagem-adubacao-tradicionais-e-alternativas-na-producao-de-plantas-forrageiras-revisao>> Acesso em: 23/11/2017.

SCHROEDER JUNIOR, L.; GUADANIN, E. C.; SOUSA JUNIOR, B. A.; SOUZA, M. A. S. Nitrogênio e enxofre no crescimento e produção da *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés. In: ENCONTRO LATINO AMERICANO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 13, ENCONTRO LATINO AMERICANO DE PÓS GRADUAÇÃO, 9, ENCONTRO LATINO AMERICANO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 3, 2009. São José dos Campos. **Anais...** São José dos Campos: Universidade do Vale do Paraíba, 2009. 4 p.

SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos (Métodos químicos e biológicos)**. 2. ed., Viçosa, UFV, 2002. CD-ROM.

SILVA, J. L.; RIBEIRO, K. G.; HERCULANO, B. N.; PEREIRA, O. G.; PEREIRA, R. C.; SOARES, L. F. P. Massa de forragem e características estruturais e bromatológicas de cultivares de *Brachiaria* e *Panicum*. **Revista Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v. 17, n. 3, p. 342-348 jul./set. 2016.

SILVA, L. V.; CÂNDIDO, M. J. V.; PESSOA, J. P. M.; CAVALCANTE, A. C. R.; CARNEIRO, M. S. S.; SILVA, A. N. Componentes da biomassa e características estruturais em capim-aruana sob diferentes frequências e intensidades de desfolhação. **Revista Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 50, n. 12, p. 1192-1200, dez. 2015.

SOUSA, D. M. G.; LOBATO, E.; REIN, T. A. **Uso do gesso agrícola nos solos do cerrado**. Circular Técnica 32. Planaltina: Embrapa Cerrados, jan. 2005.

SOUSA, D. M. G.; VILELA, L.; LOBATO, E.; SOARES, W. V. Uso de gesso, calcário e adubos para pastagens no cerrado. **Circular técnica, Embrapa Cerrados**, Planaltina, nº 12, 2001. 22p.

SOUZA, D. M. G.; MARTHA JUNIOR, G. B.; VILELA, L. Manejo da Adubação fosfatada em Pastagens. In: PEDREIRA, C. G. S.; MOURA, J. C.; FARIA, V. P. **Fertilidade do solo para pastagens produtiva, anais do 21º Simpósio sobre Manejo de Pastagem**. Piracicaba: FEALQ, 2004. p. 101-138.

SOUZA, F. M.; LEMOS, B. J. M.; OLIVEIRA JÚNIOR, R. C.; MAGNABOSCO, C. U.; CASTRO, L. M.; LOPES, F. B.; BRUNES, L. C. Introdução de leguminosas forrageiras, calagem e fosfatagem em pastagem degradada de *Brachiaria brizantha*. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v. 17, n. 3, p. 355-364 jul./set. 2016.

STRASSBURG, B. B. N.; LATAWIEC, A. E.; BARIONI, L. G.; NOBRE, C. A.; SILVA, V. P. da; VALENTIM, J. F.; VIANNA, M.; ASSAD, E. D. When enough should be enough: improving the use of current agricultural lands could meet production demands and spare natural habitats in Brazil. **Global Environmental Change**, v. 28, p. 84-97, 2014.

VILELA, V.; SOUSA, D. M. G.; MARTHA JÚNIOR, G. B. Adubação com enxofre e gessagem. In: MARTHA JÚNIOR, G. B.; VILELA, V.; SOUSA, D. M. G. **CERRADO, Uso eficiente de corretivos e fertilizantes em pastagens**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2007. p. 43-68.

VITTI, G. C.; FAVARIN, J. L.; GALLO, L. A.; PIEDADE, S. M. S.; FARIA, M. R. M.; CICARONE, F. Assimilação foliar de enxofre elementar pela soja. **Revista Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 42, n. 02, p. 225-229, 2007.

VITTI, G. C.; OTTO, R.; SAVIETO, J. Manejo no enxofre na agricultura. PIRACICABA: **International Plant Nutrition Institute – Brasil**. Informações Agronômicas, nº 152. 2015. 28 p.

CUNHA, M. K.; SIEWERDT, L.; SILVEIRA JUNIOR, P.; SIEWERDT, F. Doses de nitrogênio e enxofre na produção e qualidade da forragem de campo natural de planossolo no Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 30, n. 3, p. 651-658, 2001.

