

Biblioteca - Unemat - PLA



00014252

**BIBLIOTECA
UNEMAT** 02

Campus Universitário de Pontes e Lacerda-MT

RG N.º 14252

Data 14 / 06 / 2010

☐ Compra ☒ Doação ☐ Permuta

UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA

PRODUÇÃO DE *BRACHIARIA BRIZANTHA* CV. MARANDU ADUBADA
COM FONTE DE FÓSFORO ORGÂNICA E INORGÂNICA

Autor: Uanderson Veríssimo de Luna
Orientador: Prof^ª. Dr.^a. Maria Aparecida Pereira Pierangeli

"Trabalho de Conclusão de Curso de graduação em Zootecnia, apresentado ao Departamento de Zootecnia da Universidade do Estado de Mato Grosso – Campus Universitário de Pontes e Lacerda, como parte das exigências para obtenção do título de BACHAREL EM ZOOTECNIA".

PONTES E LACERDA
DEZEMBRO/2009

UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA

PRODUÇÃO DE *BRACHIARIA BRIZANTHA* CV. MARANDU ADUBADA
COM FONTE DE FÓSFORO ORGÂNICA E INORGÂNICA

Autor: Uanderson-Veríssimo de Luna
Orientador: Prof^a. Dr^a. Maria Aparecida Pereira Pierangeli

"Trabalho de Conclusão de Curso de graduação
em Zootecnia, apresentado ao Departamento de
Zootecnia da Universidade do Estado de Mato
Grosso – Campus Universitário de Pontes e
Lacerda, como parte das exigências para
obtenção do título de BACHAREL EM
ZOOTECNIA".

PONTES E LACERDA
DEZEMBRO/2009

633.2
L964/p.

L961p Luna, Uanderson Veríssimo de.
Produção de *Brachiaria brizantha* cv Marandu adubada com fonte de fósforo orgânica e inorgânica / Uanderson Veríssimo de Luna. – Pontes e Lacerda : [s.n.], 2009.
45 f. : il.

Trabalho de Conclusão (Bacharelado - Zootecnia) – Universidade do Estado de Mato Grosso, Campus Universitário de Pontes e Lacerda, 2009.
Orientadora: Profª. Drª. Maria Aparecida Pereira Pierangeli.

1. Adubação Fosfatada. 2. Massa Natural. 3. Fosfato Orgânico. I. Título. II. Pontes e Lacerda – Universidade do Estado de Mato Grosso, Campus Universitário de Pontes e Lacerda.

CDU 633.2

UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA

**PRODUÇÃO DE *BRACHIARIA BRIZANTHA* CV. MARANDU ADUBADA COM
FONTE DE FÓSFORO ORGÂNICA E INORGÂNICA**

Autor (a): Uanderson Veríssimo de Luna



Orientador (a): Prof.^a Dra. Maria Aparecida Pereira Pierangeli



Membro: Prof. Dr. Fábio Jacobs Dias



Membro: Prof. MSc. Eurico Lucas de Souza Neto

PONTES E LACERDA
DEZEMBRO/2009

Quando me amei de verdade, compreendi que em qualquer circunstância, eu estava no lugar certo, na hora certa, no momento exato. E então eu pude relaxar. Hoje sei que isso tem nome... AUTO-ESTIMA.

Quando me amei de verdade, pude perceber que minha angustia, meu sofrimento emocional, não passava de um sinal que estou indo contra minhas verdades. Hoje eu sei que isso é AUTENTICIDADE.

Quando me amei de verdade, parei desejar que minha vida fosse diferente e comecei a ver que tudo o que acontece contribui para o meu crescimento. Hoje chamei isso de AMADURECIMENTO.

Quando me amei de verdade, comecei a perceber como é ofensivo tentar forçar alguma situação ou alguém apenas para realizar aquilo que desejo, mesmo sabendo que não é o momento ou a pessoa não está preparada, inclusive eu mesmo. Hoje sei que o nome disso é RESPEITO.

Quando me amei de verdade, comecei a me livrar de tudo que não fosse saudável. Pessoas, tarefas, tudo e qualquer coisa que me pusesse para baixo. De início minha razão chamou essa atitude de EGOÍSMO. Hoje sei que se chama AMOR PRÓPRIO.

Quando me amei de verdade, deixei de temer o meu tempo livre e desisti de fazer grandes planos, abandonei os projetos megalômenos de futuro. Hoje faço o que acho certo, o que gosto, quando quero e no meu próprio ritmo. Hoje sei o que é isso é SIMPLICIDADE.

Hoje me amei de verdade, desisti de querer sempre ter razão e com isso errei menos vezes. Hoje descobri a HUMILDADE.

Quando me amei de verdade, desisti de ficar revivendo o passado e me preocupar com o futuro. Agora me mantenho no presente, que é onde a vida acontece. Hoje vivo um dia de cada vez. Isso é PLENITUDE.

Quando me amei de verdade, percebi que minha mente pode me atormentar e me decepcionar. Mas quando a coloco a serviço do meu coração, ela se torna grande e valiosa aliada. Tudo isso é SABER VIVER!

CHARLES CHAPLIN.

A Deus, pelo Dom da vida e a Nossa Senhora por abençoar e iluminar meus caminhos, fazendo que eu tenha sabedoria e discernimento para saber lidar com as dificuldades encontrados em meus caminhos.

A minha Mãe e o meu Pai, que são a razão do meu viver.

A minha família, como reconhecimento ao amor incondicional, aos alicerces de minha formação, ao incentivo constante que tanto contribuíram para a realização dessa importante etapa da minha vida, e pelo exemplo de cidadãos a onde me espelho para ser o símbolo de caráter e honestidade que sou hoje.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

A Deus:

“... Deus tão grande.
Tão forte. Deus tudo.
Deus que ama e protege.
Santo Deus...”

Princípio e fim de todas as coisas. Meu maior tesouro...

A minha família:

Aos meus amados pais.
Ao meu irmão.
Aos meus avós.
Aos meus tios, tias, primos e primas.

Agradeço a todos, que sempre se preocupam com meus estudos, com meu futuro, sempre me incentivam, oram por mim... que de alguma forma direta ou indiretamente, me ajudam ao longo desses anos.

Deus abençoe e recompense a todos com suas graças.

À Universidade do Estado de Mato Grosso, em especial ao Departamento de Zootecnia, por torna possível a realização desse curso.

Ao Probic/ Cnpq/ pela concepção das bolsas de estudos.

A Orientadora do Trabalho de conclusão de curso e do Projeto de Iniciação Científica, Profª. Drª. Maria Aparecida Pereira Pierangeli (Dedé) pela compreensão e paciência durante esses anos de constante aprendizado, pela confiança e amizade, pelos valiosos ensinamentos que tanto contribuíram para o enriquecimento de meu conhecimento como futuro profissional pela disposição, respeito, e acima de tudo e pela excelente orientação.

Ao Profº. Drº. Fabio Jacobs Dias e ao Profº. Ms Eurico Lucas de Souza Neto, pelo apoio e contribuição com minha formação acadêmica e por contribuírem na realização deste trabalho de iniciação científica e por fazerem parte da minha banca examinadora.

Ao Profº Drº. Luiz Juliano Valério Geron pela contribuição e pela disposição pela qual sempre me ajudou.

Ao Coordenador do Trabalho de Conclusão de curso Profº. Ms. Marcelo da Silveira Meirelles Pinheiro, pelas sugestões sempre que solicitadas.

Aos Funcionários, Bolsistas e Estagiários do laboratório de Fertilidade do Solo e laboratório de Análise de Alimentos e Nutrição Animal, pela disposição e ajuda indispensável na realização das análises laboratoriais.

Em especial ao Luiz Messias Pierangeli, Guilherme Barbosa, Ligia Cunha e Fernando.

Aos Orientadores do Estágio Supervisionado I e II, Profª. Ms. Adriana Barros, Profª. Drª. Jocilaine Garcia e Profº. Drº. Alexandre Agostinho Mexia (Modelos Manequim), por terem contribuído para o enriquecimento de meu conhecimento, auxiliado no desenvolvimento do meu-conhecimento científico que tanto contribui para elaboração deste trabalho.

Ao Departamento de Zootecnia e aos professores do Curso de Zootecnia Profª. Ms. Julianna Zilocchi Miguel, Profª. Drª Graziela Santelo, Profº. Ms. Edson Sadayki Eguchi, Profª. Ms. Tatiane Botini, Profº. Ms. Edson Junior Heitor de Paula, Profº. Ms. Cristiano da Cruz, Profº Ms. Osvaldo Martins, Luis Carlos Tadeu Capovila e a Profª Lílian Chambó, por contribuírem e por serem parte fundamental na minha formação.

Ao Profº Rodrigo Froede Ruppim, pelo fornecimento da farinha de ossos.

Aos funcionários do Campus Universitário de Pontes e Lacerda, bibliotecários secretários e a galera da limpeza, que desempenha atividades em busca de nos proporcionar sempre o melhor.

Aos moradores do CEU – Casa do Estudante Universitário, em Especial a Cristiene Gomes Rodrigues (*In memória*).

Aos Amigos da Zootecnia, Ana Flávia Royer, Camila Souza, Camila Menezes (pessoa extraordinária), Diogo Rocha, Fabrício Eugênio, Eduardo Cantão, Jack Nogueira, Jeane Luiza (Chuchu), Mayza Siqueira, Mérik Rocha, Rony Dias, Tatiane Pás, Sebastião Nogueira, Suziane Ribas (Jaca), Zaira Gabrille, Rennan Gomes e Leire Kely, pelo agradável convívio e pela alegria, cachaçadas e piseiros, carinho e paciência com que sempre me acolhem!

As futuras médicas Vanessa Araújo e Verônica Costa, pelo companheirismo e incentivo constante.

Aos Amigos da Turma Profª. Helena Visitin, 3º 2005.

A Daiane Caroline de Moura, pela amizade e ajuda indispensável na realização das

análise bromatológica, pessoa pela qual Deus reserva um futuro brilhante.

Aos meus Amigos de todas as horas as em Especial a Thiago Alves Reis (Terra Nova), a família Passos, que tiveram sempre presente nos melhores momentos de minha vida, me ajudando, apoiando,colaborando e me incentivando em lutar por um futuro promissor.

A Tereza (Bibliotecária), pelos conselhos e carinho de mãe, que tanto me ajudou nos momentos de dificuldades.

A família Xerox e Cia, em especial a Gisele uma pessoa amável e paciente.

Em fim a todos, que sempre estiveram presente em minha vida, me dando força para lutar em busca de um futuro honroso.

Á vocês nas palavras de Vinícius de Moraes quero dizer...

Um dia a maioria de nós irá se separar!

Sentiremos saudades de todas as conversas jogadas fora, as descobertas que fizemos, dos sonhos que tivemos, dos tantos risos e momentos que compartilhamos. Saudades até dos momentos de lágrima, da angústia, das vésperas de finais de semana, de finais de ano, enfim do companheirismo vivido. Bem eu sempre pensei que as amizades continuassem para sempre!!!

Hoje não tenho mais tanta certeza disso: Em breve cada um vai pra seu lado, seja pelo destino, ou por algum desentendimento, segue a sua vida, talvez continuemos a nos encontrar quem sabe nos e-mails trocados. Podemos nos telefonar conversar algumas bobagens. Aí os dias vão passar, meses...anos...até este contato tornar-se cada vez mais raro. Vamos nos perder no tempo...

Um dia nossos filhos verão aquelas fotografias e perguntarão? Quem são aquelas pessoas?

Diremos... Que eram nossos amigos! E isso vai doer tanto! Foram meus amigos, foi com eles que vivi os melhores anos de minha vida. E a saudade vai apertar.

Por isso, fica aqui um pedido deste humilde amigo: não deixemos que a vida passe em branco, e que pequenas adversidades sejam a causa de grandes tempestades....

Eu poderia suportar, embora não sem dor, que tivessem morrido todos os meus amores, mas enlouqueceria se morressem todos os meus amigos!

Vinícius de Moraes!

BIOGRAFIA DO AUTOR

UANDERSON VERISSÍMO DE LUNA, filho de Paulo Pereira Ernesto de Luna e Rosana das Dores Verfssimo de Luna, nasceu em Araputanga – Mato Grosso, no dia 24 de Outubro de 1987.

Ingressou na Universidade do Estado de Mato Grosso *Campus* Universitário de Pontes e Lacerda em Fevereiro de 2006 para cursar Zootecnia, com previsão de conclusão de curso em Julho de 2010.

No mês de Outubro de 2009, submeteu-se a avaliação da banca examinadora para defesa do Trabalho de Conclusão de Curso.

SUMÁRIO

	Página
Resumo	12
ABSTRACT	13
1. INTRODUÇÃO	14
2 – REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	17
2.1 – Gênero <i>Brachiaria</i>	17
2.2 – <i>Brachiaria brizantha</i> cv. Marandu	18
2.3 – Manejo da fertilidade do solo sob pastagens	19
2.3.1 - Características químicas do solo	19
2.3.2 – Correção do solo	20
2.3.3 - Recomendação de adubação	23
2.4 – Importância do nitrogênio (N), fósforo (P) e potássio (K) no estabelecimento de pastagens	23
2.4.1 – Nitrogênio (N)	24
2.4.2 – Fósforo (P)	25
2.4.3 – Potássio (K ⁺)	27
3. MATERIAL E MÉTODOS	29
4 – RESULTADOS E DISCUSSÃO	33
4.1 – Composição química da forragem	33
4.2 – Altura das plantas nos tratamentos (Cm)	35
5 – CONCLUSÃO	36
7 – ANEXOS	45

PRODUÇÃO DE *BRACHIARIA BRIZANTHA* CV. MARANDU ADUBADA COM FONTE DE FÓSFORO ORGÂNICA E INORGÂNICA

Resumo – No estudo objetivou-se avaliar a produção de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, adubada com fonte de fósforo orgânico e inorgânico, em alto e médio nível tecnológico. O trabalho foi conduzido em casa de vegetação telada, na Universidade do Estado de Mato Grosso, Campus Universitário de Pontes e Lacerda-MT, no período de 18 de junho a 18 de setembro de 2009. Para avaliar a produção de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu amostras de solos foram coletadas na profundidade de 0-0,20 m, secas ao ar, passadas em peneiras de 4 mm e tratadas com duas fontes de P, para satisfazer as exigências nutricionais da forrageira, considerando dois níveis tecnológicos (alto e médio): farinha de ossos (FO); formulado 0 30 15 (F03015), e um tratamento sem fonte de P testemunha (TEST), sendo padrão de comparação para os outros dois tratamentos. Cada vaso constituiu uma unidade experimental, sendo cada tratamento efetuado com quatro repetições. Estatisticamente o experimento constituiu-se de um fatorial (1 solo: 2 fontes de P: dois níveis tecnológicos: 4 repetições), totalizando 20 unidades experimentais. Foi realizada análise da composição química da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu para avaliar a produção, analisando-se a matéria seca (MS), proteína bruta (PB) e matéria mineral (MM). Também foi realizada a mensuração da altura das plantas. Todos os resultados foram submetidos a análise estatística para comparação das possíveis diferenças entre os tratamentos pelo teste F, sendo as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott a 5%. Houve diferenças significativas ($P < 0,05$) entre tratamentos. A produção de MS e PB foi superior nos tratamentos que receberam P das fontes FO e F03015, os quais não diferiram entre si. Também não se observou diferenças significativas entre os níveis tecnológicos. Em relação à altura das plantas houve diferenças significativas ($P < 0,05$), entre os tratamentos que receberam adubação quando comparado com a TEST. Conclui-se que a aplicação de P, tanto da fonte do F03015 como da fonte FO resulta numa maior produção de massa de forragem.

Palavras-chave: adubação fosfatada, massa natural, fosfato orgânico, farinha de ossos, níveis tecnológicos.

PRODUCTION OF BRACHIARIA BRIZANTHA CV. MARANDU SOURCE FERTILIZED WITH ORGANIC AND INORGANIC PHOSPHORUS

Abstract - The study aimed to evaluate the production of *Brachiaria brizantha* cv. Marandu source fertilized with organic and inorganic phosphorus in the medium and high technological level. The work was conducted in a greenhouse screened at the University of Mato Grosso, Campus by Pontes e Lacerda-MT in the period from June 18 to September 18, 2009. To evaluate the production of *Brachiaria brizantha* cv. Marandu soil samples were collected at 0-0.20 m, air dried, sieved in 4 mm and treated with two P sources to meet the nutritional requirements of the grass, considering two technological levels (high and medium) bones flour, (FO), formulated 0 30 15 (F03015), and a source of treatment without P control (TEST), and standard of comparison for the other two treatments. Each vessel was an experimental unit, with each treatment performed with four replications. Statistically the experiment consisted of a factorial (1 soil: 2 P sources: two levels of technology: 4 replicates), totaling 20 experimental units. Analysis was performed of the chemical composition of *Brachiaria brizantha* cv. Marandu to evaluate the production, analyzing the dry matter (DM), crude protein (CP) and mineral matter (MM). Was also performed to measure the height of the plants. All results were subjected to statistical analysis to compare possible differences between treatments by F test, the means being compared by the Scott-Knott 5%. Significant differences ($P < 0.05$) between treatments. The production of DM and CP was higher in treatments with P sources FO and F03015, which did not differ. Also there was no significant difference between levels of technology. Regarding plant height differences were significant ($P < 0.05$) between the treatments with fertilizer compared with TEST. Concluded that the application of P, both the source and the source F03015 FO results in increased production of forage mass.

Keywords: fertilization, natural weight, organic phosphate, bones flour, levels of technology.

1. INTRODUÇÃO

A utilização de pastagens como recurso forrageiro para alimentação de ruminantes vem crescendo em importância nacional e internacional na produção animal por proporcionar alimento de boa qualidade a baixos custos, competindo, com vantagens em produções baseadas na utilização de resíduos industriais, grãos e suplementos volumosos como fonte de alimento (Carneyalli, 2003).

Nos últimos anos, as gramíneas do gênero *Bachiaria* destacaram-se nos sistemas de produção, desempenhando papel primordial na produção de carne e leite, possibilitando um aumento considerável da área plantada. Observa-se que a grande maioria dos pecuaristas procuram utilizar, dentre as opções de plantas forrageiras, aquelas que se apresentam como novas alternativas, na expectativa de que o novo capim seja capaz de proporcionar solução para os problemas que encontram na atividade, sem a preocupação com o manejo. É nesse ponto que se encontra o maior entrave no uso das pastagens (Flores et al., 2008).

Idealmente, o objetivo da produção animal em pastagens é obter a melhor resposta animal, mantendo cada vez mais produtiva a fonte de alimento. Para aumentar a produtividade das plantas forrageiras são necessárias práticas estratégicas de colheita em que a intensidade e a frequência de corte ou pastejo reduzam ao mínimo o tempo que o pasto leva para atingir a interceptação luminosa completa. Essa combinação deve ser encontrada para cada espécie a ser manejada, respeitando a sua fenologia e fisiologia (Marshall, 1987). Entretanto, a falta de estratégias de manejo apropriadas tem resultado em grandes áreas de pastagens degradadas, pois não são respeitados os limites de utilização das plantas nem, tampouco, as necessidades dos animais. Isso é alarmante quando se considera que a maior produção de ruminantes no Brasil (90%) é gerada sobre pastagens (Euclides & Medeiros, 2005).

O uso de pastagens tropicais tem sido enfatizado como diferencial da agropecuária brasileira relativamente aos grandes produtores e exportadores de carne e leite. No entanto o potencial produtivo dessas pastagens é bem conhecido e registrado, o uso do recurso forrageiro é frequentemente ineficiente (Pedreira et al., 2005).

No Brasil tropical-subtropical, são semeados, anualmente, cerca de 5,5 milhões de hectares de pastagens perenes, incluindo formação, recuperação e renovação, sendo o interesse pelas *Brachiaria* (*B. decumbens*, *B. brizantha* e *B. humidicola*) correspondente a cerca de 80% do mercado de sementes forrageiras; somente a demanda por *B. brizantha* perfaz mais de 50% deste mercado (Zimmer & Corrêa, 1993).

Estimativas da área total de pastagens cultivadas correspondem a cerca de 172,3 milhões de hectares, divididos pelas regiões Norte, Nordeste, Sul, Sudeste e Centro-Oeste, respectivamente, em 32,6; 32,6; 18,1; 32 e 56,8 milhões de hectares com um rebanho de 169,7 milhões de bovinos, além de cerca de 850 mil de bubalinos; 14 milhões de ovinos e 7,2 milhões de caprinos (AnualPec, 2008).

Estima-se que 50% das áreas de pastagens cultivadas na região Centro Oeste (Macedo, 2005) e 65% na região Norte (Dias Filho & Andrade, 2005) são formadas por *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. Assim, torna-se imprescindível o estudo de fornecimento de nutrientes, em especial a combinação entre eles, associando as respostas morfofisiológicas das plantas forrageiras ao incremento na produção de massa seca.

A *Brachiaria brizantha* cv. Marandu apresenta bom valor nutritivo, menor estacionalidade de produção, melhor relação folha/haste e maior resistência à cigarrinha, quando comparada às outras variedades do mesmo gênero (Alcantara, 1986). Considerando a importância das pastagens, torna-se evidente a necessidade de atenção para o manejo da fertilidade do solo, a prática da adubação e o conhecimento das exigências nutricionais dessa cultivar de planta forrageira. Segundo Flores et al., (2008), em virtude do grande potencial de produção desta gramínea, a produtividade, a eficiência e a sustentabilidade de sua utilização nos sistemas de produção estão aquém do seu potencial ótimo, principalmente em virtude de baixa fertilidade do solo e do inadequado manejo das pastagens.

A baixa fertilidade da maioria dos solos tropicais é um fato que torna imperiosa a sua consideração também nas áreas de pastagens, se o objetivo for incrementar a produtividade agropecuária. O fósforo apresenta-se como nutriente mais limitante ao rendimento das culturas no Brasil, pelo fato de sua baixa disponibilidade nos solos tropicais, além de sua forte retenção aos colóides do solo (Novaes et al., 2007).

A baixa disponibilidade de fósforo (P) nos solos tropicais é bem conhecida. Os solos das regiões tropicais, além da deficiência generalizada, apresentam alta capacidade de fixação de fosfato (adsorção), limitando a produtividade das culturas nessas áreas (Raij, 1991). Assim, a aplicação de fósforo prontamente solúvel é de suma importância para o desenvolvimento radicular e o perfilhamento das plantas (Novaes et al., 2007).

Nas adubações fosfatadas, o fósforo geralmente é fornecido para as plantas na forma de fertilizantes fosfatados solúveis por ocasião do plantio. Devido à alta capacidade de adsorção de fósforo nos solos argilosos, altas doses são necessárias para obter produções comerciais. Por outro lado, o uso de altas doses de P significa aumentar a exploração de

rochas fosfatadas, bem como aumentar a produção de ácido fosfórico (base para a produção de fertilizantes prontamente solúveis) com altos custos ambientais (esgotamento de recursos naturais não renováveis e gasto energético). Nesse sentido, a busca por fontes alternativas de P, principalmente, via o uso de resíduos orgânicos ricos nesse nutriente é importante, tanto do ponto de vista ambiental quanto econômico.

Verifica-se, que ao buscar intensificar a produção animal a pasto, através da elevação dos índices de produtividade vegetal e animal, tornam-se necessárias pesquisas que ajuste os níveis de adubação à capacidade de resposta da nova espécie a ser introduzida, de acordo com as condições edafoclimáticas de cada região do país. Neste propósito, a presente pesquisa objetivou-se avaliar a produção de forragem *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, adubada com fontes de fósforo (P) orgânica e inorgânica, com alto e médio nível tecnológico.

2 – REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 – Gênero *Brachiaria*

Durante o rápido período de expansão das áreas de pastagens cultivadas no Cerrado no final dos anos de 1960 ao final dos anos de 1980, a maior parte da vegetação nativa foi derrubada, sendo substituída por capins do gênero *Brachiaria*. Tal fato deveu-se à baixa exigência em fertilidade de solo dessa forrageira, à capacidade de rebrotação após queimadas, à persistência, por vários anos, sob condições inapropriadas de manejo, e por proporcionar desempenho animal relativamente elevado (Martha Jr. et al., 2007).

Martha Jr. et al., (2007), comentam que a partir do final da década de 70, as cigarrinhas-das-pastagens, arruinaram extensas áreas de *B. decumbens*, e os pecuaristas passaram a implantar grandes áreas de pastagens com *B. brizantha* cv. Marandu, também conhecida como capim-braquiaraço. Desde seu lançamento, em 1984, a *B. brizantha* cv. Marandu passou a ser cultivada em todo o Brasil central.

Para Peixoto et al. (2001), capins do gênero *Brachiaria* desempenham papel primordial na produção animal, especificamente na produção de carne e leite, pela viabilização da pecuária em solos ácidos e fracos, predominantes nos Cerrados, e pela criação de novos pólos de desenvolvimento, graças à pujante indústria de produção de sementes, colocando o Brasil como maior exportador desse insumo para o mundo de clima tropical.

No Brasil tropical-subtropical, são semeados, anualmente, cerca de 5,5 milhões de hectares de pastagens perenes, incluindo formação, recuperação e renovação, sendo o interesse pelas *Brachiaria* (*B. decumbens*, *B. brizantha* e *B. humidicola*) correspondente a cerca de 80% do mercado de sementes forrageiras; somente a demanda por *B. brizantha* perfaz mais de 50% deste mercado (Zimmer & Corrêa, 1993).

Segundo Peixoto et al. (2001), a maior área plantada com *Brachiaria* no Brasil situa-se na região do Centro Oeste, região sujeita a grandes variações climáticas de temperatura e umidade. Enquanto, o verão propicia temperatura e índices pluviométricos elevados, e por isso altas taxas de evapotranspiração, por outro lado no inverno apresenta fotoperíodo mais curto, em que provoca queda de umidade, devido menor pluviosidade, o que pode limitar o crescimento das gramíneas tropicais, promovendo devido a isso um acentuado comportamento estacional nessas plantas. Peixoto et al. (2001) apresentam também outros fatores bióticos (pragas e doenças) e abióticos (características físicas e químicas do solo) que

podem afetar a produtividade dessas forrageiras. As *Brachiarias*, dentre as espécies cultivadas e mais utilizadas nessa região, têm apresentado alta capacidade de adaptação e ocupam uma área considerável, sendo as principais responsáveis pela alimentação do rebanho bovino a pasto.

Estimativas da área total de pastagens cultivadas correspondem a cerca de 172,3 milhões de hectares, divididos pelas regiões Norte, Nordeste, Sul, Sudeste e Centro-Oeste. (Anualpec, 2008).

Estima-se que 50% das áreas de pastagens cultivadas na região Centro Oeste (Macedo, 2005) e 65% na região Norte (Dias Filho & Andrade, 2005) são formadas por *Brachiaria brizantha* cv. Marandu.

2.2 – *Brachiaria brizantha* cv. Marandu

Segundo Nunes et al. (1985), o cultivar Marandu é um ecotipo de *Brachiaria brizantha* que foi cultivada por vários anos em Ibirarema-SP, de onde foi distribuída para varias regiões. Em 1977 a *Brachiaria brizantha* cv. Marandu foi fornecida ao Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Corte – CNPG - Embrapa, Campo Grande – MS, sendo incluída no processo de avaliação de forrageiras. O centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados – CPAC, Planaltina –DF, recebeu a cultivar Marandu em 1979. Após anos de estudos e avaliações, em 1984 o CNPGC e CPAC lançaram a *Brachiaria brizantha* cv. Marandu como mais uma das opções para diversificação das áreas de pastagens cultivadas.

A espécie é originária de uma região vulcânica da África, onde os solos geralmente apresentam bons níveis de fertilidade, por isso essa espécie é recomendada como alternativa para região dos Cerrados para solos de média a boa fertilidade. Também apresenta boa tolerância a altos níveis de alumínio e manganês ao solo, não respondendo significativamente a calagem. A produção média é de 4 a 8 T/ha⁻¹ de massa seca, podendo chegar a 20 T/ha⁻¹ (Alcântara & Bufarah, 1992).

Leandro (2006), estudando a *Brachiaria brizantha* cv. Marandu e *Brachiaria brizantha* cv. MG-5 Vitória (Xaraés), encontrou resultados semelhantes na produção de matéria verde e matéria seca por hectares. O resultado obtido por esse autor com 74 e 81 dias após o plantio foi de 30.600 e 30.900 de kg de matéria verde por ha, e de 6.683,04 e 6.915,42 kg de matéria seca por ha, da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, respectivamente, comparado com a *Brachiaria brizantha* cv. MG-5 Vitória (Xaraés), cuja produção foi de 31.000 e 33.400

de kg de matéria verde por ha, e 6.854,10 e 7.478,26 kg de matéria seca por ha, respectivamente aos 74 e 81 dias.

De acordo com Valls & Sendulsky (1984), citados por Nunes et al. (1985), o cultivar Marandu é definido como planta cespitosa, muito robusta, com colmos iniciais prostrados, mas produzindo perfilhos predominantemente eretos. Os rizomas são curtos e encurvados. Apresenta colmos floríferos eretos, frequentemente com perfilhamento nos nós superiores, que levam à proliferação de inflorescências, que medem até 40 cm de comprimento, possuindo de quatro a seis racemos. O surgimento de inflorescência ocorre especialmente sob regime de corte ou pastejo.

Segundo Nunes et al. (1985), o cultivar Marandu pode atingir até 1,5 a 2 m de altura quando em crescimento livre. Produz perfilhos predominantemente eretos e as lâminas foliares são linear-lanceoladas, largas e longas, com pubescência apenas na face inferior e esparsamente pilosas na parte ventral e glabras na face dorsal. Apresenta ampla adaptação climática até 3.000 m de altitude. A temperatura ideal para crescimento é de 30 a 35° C, sendo a temperatura mínima de 15° C (Skerman & Riveros, 1990), citados por Santos Júnior (2001). Santos Júnior comenta ainda que o cultivar Marandu é uma das melhores alternativas de plantas forrageiras resistente às cigarrinhas típicas de pastagens, como *Notozulia entreriana* (Berg.), *Deois flavopicta* (Stal.).

Segundo Flores et al. (2008), em virtude do grande potencial de produção desta gramínea, a produtividade, a eficiência e a sustentabilidade de sua utilização nos sistemas de produção estão aquém do seu potencial ótimo, principalmente em virtude da redução da fertilidade pelo mal manejo e do inadequado manejo do pastejo desta planta forrageira.

2.3 – Manejo da fertilidade do solo sob pastagens

2.3.1 - Características químicas do solo

Os solos brasileiros apresentam limitações ao estabelecimento e ao desenvolvimento dos sistemas de produção de grande parte das plantas cultivadas, em decorrência da ocorrência de propriedades químicas inadequadas, como elevada acidez, altos teores de Al^{3+} e deficiência generalizadas de nutrientes, principalmente de P, Ca^{2+} e Mg^{2+} e K^+ . A acidez elevada dos solos, por outro lado, ocasiona alterações na química e na fertilidade dos solos, restringindo o crescimento e desenvolvimento das plantas (Novaes et al., 2007).

Neste contexto, conhecer o solo e suas propriedades químicas é de suma importância para que seja fornecido a quantidade de nutrientes e condições químicas necessárias ao pleno

desenvolvimento das culturas que de uma forma ou de outra servirá como fonte de alimentação, ou fornecimento de matéria prima, como madeira, fibra e energia. Com isso a análise química do solo se apresenta como instrumento básico e fundamental para transferência de informações sobre calagem e adubação. (Raij et al., 1987).

2.3.2 – Correção do solo

O sistema de produção de bovinos mais utilizado na região dos Cerrado é o sistema extensivo, que se baseia no uso de plantas forrageiras adaptadas às condições edafoclimáticas de cada região. Nesse sistema de produção, dificilmente utilizam-se corretivos e fertilizantes agravando-se o problema da baixa fertilidade dos solos e restringindo o crescimento vegetal (Martha Jr. e Vilela., 2007).

Cantarutti et al. (1999) comentam que os solos dos Cerrados são dotados de boas propriedades físicas e que solos dessa natureza, uma vez corrigidos, são de grande potencial agrícola, possibilitando uma agropecuária tecnificada com elevados índices de produtividades. Assim, em razão da baixa fertilidade natural dos solos dos Cerrados (Tabela 1) e da elevada exigência em nutrientes das plantas forrageiras, investimentos em adubações e fertilizantes atuam positivamente ao sistema produtivo, por aumentarem a produção e a qualidade das forragens.

Tabela 1 – Características químicas dos principais solos da região do cerrado.

Variáveis	Classe de solos – (Ordens)		
	Latossolos	Argissolos	Neossolos
pH em água	4,5 – 5,2	5,0	5,2
Ca ²⁺ + Mg ²⁺ cmol _c / dm ³	0,2 – 5,7	0,7	0,4
K ⁺ mg kg ⁻¹	0,02 – 0,4	0,1	0,1
Al ³⁺ cmol _c / dm ³	0,7 – 1,4	1,1	0,7
P (Mehlich -1) cmol _c / dm ³	0,5 – 3,4	1,0	1,6
Saturação por Bases %	5,9 – 43,9	13,8	13,5
Saturação por Al %	16,4 – 85,9	57,0	57,4

(Fonte: Adaptado de Martha Jr et al., 2007).

Por outro lado, alguns atributos relacionados à fertilidade dos solos da região sudoeste do estado de Mato Grosso são mostrados na (Tabela 2). Ao contrário ao que se observa na maioria dos solos do Brasil (Souza & Lobato, 2004; Lopes & Guilherme, 2007), neste estudo há valores ótimos de pH; Ca^{2+} e K^+ . Pierangeli et al. (2009) relatam que 7,6% das áreas amostradas apresentam valores de pH em água baixos; 22,7% adequados; e 69,7% altos (6,1 a 7,0), segundo a classificação de Alvarez et al. (1999). Em consonância com os valores de pH, verifica-se a elevada porcentagem de solos com baixos valores de saturação por Al (~ 92%). Em contrapartida, Bot et al. (2000) relatam que a toxidez por Al^{3+} afetam cerca de 63% da área de solos do Brasil, diferentemente do observado nas áreas da região sudoeste do estado de Mato Grosso, no qual apenas 8% teriam esse problema. No estudo de Pierangeli et al. (2009) foi verificado que os teores médios de P disponível na região sudoeste do Vale do Alto Guaporé são muito baixos, assim como a maioria dos solos do Brasil. Considerando todas as áreas, os teores de fósforo remanescente (P-rem) foram de 30 mg L^{-1} , em média (Tabela 2). Devido às facilidades operacionais para a sua determinação, o P-rem é utilizado como critério para a interpretação dos teores de P no solo e recomendação de fertilização fosfatada por diversos autores (Alvarez et al., 1999; Souza & Lobato, 2004).

Tabela 2 – Atributos químicos relacionados à fertilidade dos solos da região do Vale do Alto Guaporé, sudoeste do estado de Mato Grosso.

Atributos	Áreas		
	Vegetação nativa	Cultura anual	Pastagens
pH em água	6,4	6,4	6,3
$\text{Ca}^{2+} \text{ cmol}_c / \text{dm}^3$	4,32	4,32	2,76
$\text{Mg}^{2+} \text{ cmol}_c / \text{dm}^3$	1,31	1,41	0,71
$\text{K}^+ \text{ mg kg}^{-1}$	94	145,9	114,4
$\text{Al}^{3+} \text{ cmol}_c / \text{dm}^3$	0,04	0,02	0,01
P (Mehlich -1) mg/L	6,2	5,8	4,3
MO g kg^{-1}	22,4	25	17,7
P-rem mg/L	34,1	29,1	29,31
$\text{CTC}_{\text{efe}} \%$	5,9	6,13	3,77
$\text{CTC}_{\text{pH},0} \%$	8,32	7,11	6,11

Fonte: Adaptado de Pierangeli et al (2009).

A necessidade de adubação das pastagens é evidenciada pelo fato de que a maioria dos solos não fornece nutrientes na quantidade adequada para o crescimento das plantas e nos níveis de extração das forrageiras utilizadas na formação de pastagens cultivadas (Martha Jr et al., 2007).

A adubação de pastagem tem por objetivo atender á demanda nutricional das plantas para o estabelecimento e manutenção das forrageiras. Assim, a adubação de estabelecimento deverá propiciar a rápida formação da pastagem e a adubação de manutenção atender à demanda da forrageira durante a fase de utilização do pasto (Cantarutti et al., 1999).

A adoção na aplicação de fertilizantes e corretivos em pastagens no Brasil ainda é insignificante. Segundo dados de Bernardi et al. (2006), as taxas de aplicação de fertilizantes em pastagens no Brasil estão em torno de 5 – 6 kg ha⁻¹ ano⁻¹.

Hoffman (1992), citado por Silva (2005), com uso de adubação obteve a máxima produção de massa seca para capim do gênero *Braquiária* nas doses isoladas de nitrogênio e enxofre de 437 e 76 mg kg⁻¹, respectivamente

Efeito positivo com a aplicação de adubação também foi encontrado por Colozza (1998), o qual encontrou aumento no ponto máximo na produção de massa seca da parte área do capim aruana (*Panicum maximum* cv. Aruana), com o incremento na adubação nitrogenada.

Novaes et al. (2007) comentam que a fundamental importância em realizar avaliação da fertilidade, se justifica no objetivo de quantificar a capacidade dos solos suprirem nutrientes para o ótimo crescimento e desenvolvimento das plantas. E salienta também que experimentos com aplicação de doses de nutrientes são úteis, pois possibilitam a geração de dados necessários, tanto para análise de correlação, como para calibração do método (Danke & Olson, 1990), citados por Novaes et al. (2007).

De acordo com Cantarutti et al. (1999), durante o estabelecimento, a exigência de P pela planta forrageira é alta, enquanto a de N e K⁺ é menor. À medida que a forrageira se desenvolve essa demanda de nutrientes se inverte, diminuindo a demanda externa de fósforo e aumentando a demanda nutricional de nitrogênio e potássio.

2.3.3 - Recomendação de adubação

Segundo Cantarutti et al. (1999), a recomendação de adubação e as doses de adubos são definidas com base na análise de solos, e considerando o nível tecnológico ou a intensidade do uso do sistema de produção, o que se relacionam com as características da forrageira, tais como produtividade valor forrageiro e requerimento nutricional. Cantarutti et al. (1999), propõem que as plantas forrageiras sejam agrupadas de acordo á sua adaptabilidade a sistemas de alto nível tecnológico ou intensivo, médio e baixo ou extensivo (Quadro 01). Cantarutti et al. (1999) comentam que os sistemas de alto nível tecnológico são caracterizados como aqueles em que as pastagens são divididas em piquetes, com manejo rotacionado, recebendo insumos (fertilizantes, calcário e água) e tratamentos fitossanitários, o que possibilita aumento na taxa de lotação, de acordo com o potencial de produção da cultivar utilizada. Nesse contexto, forrageiras de alto potencial de produção normalmente são mais exigentes em fertilidade do solo.

Quadro 01 - Gramíneas forrageiras adaptadas a sistemas de produção de diferentes níveis tecnológicos ou intensidade de utilização.

Nível Tecnológico	Gramíneas
Alto ou Intensivo	Colonião, Tobiata, Tanzânia (<i>Panicum maximum</i>); Braquiara ou marandú (<i>Brachiaria brizantha</i>).
Médio	Colonião, Mombaça, Tanzânia (<i>Panicum maximum</i>); Braquiara ou marandú (<i>Brachiaria brizantha</i>); Braquiaria australiana (<i>Brachiaria decumbens</i>).
Baixo ou Extensivo	Braquiaria australiana (<i>Brachiaria decumbens</i>); Braquiaria humidicola; Braquiaria dictioneura; Andropogon (<i>Andropogon gayanus</i>).

Fonte: adaptado de Cantarutti et al. (1999).

Para Cantarutti et al. (1999) em sistemas de médio nível tecnológico, as pastagem constituem o principal alimento na dieta dos animais, podendo considerar as seguintes taxas de lotação: *Brachiaria brizantha* (4 a 5 UA/ha), *B. decumbens*, *B. ruziziensis* (3 a 4 UA/ha). Os sistemas de baixo nível tecnológico se caracterizam pelo manejo com suporte de taxas de lotação menores que 1 UA/ha/ano, podendo variar em função da sazonalidade regional.

2.4 – Importância do nitrogênio (N), fósforo (P) e potássio (K) no estabelecimento de pastagens

2.4.1 – Nitrogênio (N)

O N é o macronutriente exigido em maior quantidade pelas plantas (Taiz e Zeiger, 2004).

Machado (2001) relata que o nitrogênio é o nutriente mais importante para as pastagens, sendo o nutriente requerido em maior quantidade pelas gramíneas forrageiras, atuando como promotor de crescimento.

Novaes et al. (2007) comentam que o nitrogênio é constituinte de vários compostos em plantas, destacando-se os aminoácidos, ácidos nucleicos e clorofila. As principais reações bioquímicas em plantas e microrganismos envolvem a presença do N, o que o torna um dos elementos absorvidos em maiores quantidades pelas plantas cultivadas. Silva (2005) ressalta que sua deficiência limita o crescimento das pastagens, sendo sua falta uma das principais causas de degradação das pastagens. Geralmente representam de 10 a 40 kg⁻¹ de massa seca dos vegetais, sendo componente de muitos tecidos essenciais aos processos de crescimento vegetal como aminoácidos e proteínas. Portanto, é responsável por características do porte da planta tais como: tamanho das folhas e dos colmos e aparecimento e desenvolvimento dos perfilhos.

O efeito do nitrogênio no perfilhamento depende da luminosidade, da disponibilidade hídrica e do estabelecimento da planta quando da aplicação do fertilizante. Este nutriente deverá estar disponível no período em que a planta estimula todos os sítios de crescimento para reconstituição da parte aérea (Corsi, 1986). O perfilhamento responde positivamente à disponibilidade de nutrientes, sendo o nitrogênio o que mais afeta a densidade populacional de perfilhos (Langer et al., 1963); citados por Santos Júnior (2001), ressalta também que o maior perfilhamento tem importância na recuperação de pastos degradados, já que pode influir na produção de massa seca por unidade de área ou significar melhor ocupação do terreno.

A resposta na produção de plantas forrageiras a aplicação desse nutriente já foi relatada por inúmeros trabalhos (Menezes, 2004; Lugão, 2001; Corsi, 1984; Vicent-Chander, 1973; Bahman et al (2001), Mckenzie, 1998 e Wilkins et al, (1997, citados por Andreucci. (2007), nos quais foram observadas respostas à adubação nitrogenada no aumento de produção de perfilhos em azevém.

Segundo Martha Jr. et al. (2007), o aumento das disponibilidade de nitrogênio no meio interfere positivamente sobre fatores morfofisiológicos, concorrendo para o aumento da

produtividade da pastagem. Dentre esses fatores, destaca-se o aumento: (1) na atividade fotossintética; (2) na mobilização de reservas (C e N) após a desfolhas; (3) no ritmo de expansão da área foliar; e (4) no peso e número de perfilhos.

O N é facilmente redistribuído na planta, via floema e, consequentemente, as plantas deficientes em nitrogênio apresentam sintomas de deficiência nas folhas velhas. A fração protéica do nitrogênio representa ao redor de 80 a 85% do total de nitrogênio nas plantas (Mengel & Kirley, 2001) citados por Silva (2005).

Para Martha Jr. et al. (2007), as respostas à adubação nitrogenada variam conforme as plantas, sendo de maior magnitude nas gramíneas. Vários fatores podem influenciar o potencial de resposta em uma cultura ao N, dentre eles, destacam-se suprimento de outros nutrientes, profundidade do perfil do solo com presença efetiva de raízes, tempo de cultivo, sistema de preparo do solo, rotação de culturas, intensidade de chuvas, nível de radiação solar e teor de matéria orgânica no solo.

De acordo com Zimmer (1999), a adubação nitrogenada, além de aumentar a produção de forragem, favorece o seu consumo pelos animais. A aplicação desse elemento na pastagem em cobertura aumentou a produção de matéria seca e de folhas em 30% e o consumo em 47%, o que ocorreu, provavelmente, pelas folhas se apresentarem mais macias e menos lignificadas.

Andreucci (2007) comenta que para o manejo da adubação nitrogenada ser interessante, sua eficiência de uso deve ser a melhor possível e para que isso aconteça, algumas mediadas como momento e estratégias de aplicação devem ser atrelados à qualidade e desempenho da fonte nitrogenada usada.

2.4.2 – Fósforo (P)

A baixa disponibilidade de fósforo (P) nos solos tropicais é bem conhecida. Os solos das regiões de clima tropical, além da deficiência generalizada, apresentam alta capacidade de fixação de fosfato (adsorção e precipitação), limitando a produtividade das culturas nessas áreas (Raij, 1991). Assim, a aplicação de fósforo prontamente solúvel é de suma importância para o desenvolvimento radicular e o perfilhamento das plantas (Noves, 2007). O P tem sido apontado como um dos nutrientes mais limitantes ao rendimento das culturas. Solos bem drenados frequentemente apresentam baixa disponibilidade de P devido à tendência deste elemento de formar compostos estáveis de alta energia de ligação e baixa solubilidade com a

fase sólida mineral do solo, principalmente com óxidos e hidróxidos de Fe e Al (Silva & Mendonça, 2007).

Nas plantas, o fósforo é necessário para fotossíntese, respiração, transferência de genes e em processos que envolvem transferência de energia (Stauffer & Sulewski, 2003). É parte integrante de diversas moléculas químicas, como açúcares fosfatados, nucleotídeos, coenzimas, fosfolipídios ácido fítico, além de ser parte estrutural do difosfato de adenosina (ADP) e do trifosfato de adenosina (ATP). Está relacionado com o crescimento das raízes, maturação de frutos, formação de grãos, frutos e fibras e com o vigor das plantas. (Vitti; Wit & Fernandes, 2004).

Características físico-químicas desfavoráveis dos Latossolos e Neossolos, tais como o baixo pH e a baixa disponibilidade de P, restringem o estabelecimento de forrageiras de alta produtividade, tais como o capim-Elefante, capim-Mombaça e o capim- Marandu. Na prática, é comum o estabelecimento de espécies forrageiras em solos com baixa disponibilidade de P, sem a devida aplicação desse nutriente, que culmina com o baixo perfilhamento e a baixa produção de massa seca (Zaia et al., 2008).

Os materiais orgânicos podem ser usados como fontes de nutrientes e como condicionadores do solo, melhorando as suas características físicas e químicas, como aumento na capacidade de retenção de água, na aeração do solo, no pH e na capacidade de troca de cátions (CTC). Materiais orgânicos provenientes do processamento e abate de bovinos, comercializados na forma de farinha de casco e chifres e farinha de ossos emergem como fertilizantes fornecedores de nitrogênio (14% de N) e de fósforo (27% de P_2O_5) (Cavallaro Júnior, 2006).

Uma das mais antigas referências sobre as características químicas da farinha de ossos e sua utilização agrônoma no Brasil é a de Amaral (1910), o qual já afirmava que a farinha de ossos é um adubo de ação lenta, mas duradoura e seus efeitos se fazem sentir mesmo depois de 4 - 5 anos.

Isso pode ser verificado no trabalho realizado por Cuba (1938), citado por Cavallaro Júnior (2006), que avaliou o efeito residual da farinha de ossos em milho durante quatro anos. A utilização do fertilizante farinha de ossos em milho, com aplicação somente no primeiro ano e cultivos sucessivos durante quatro anos mostraram que no primeiro ano a produção foi 76% superior com o uso desse material em relação à área não adubada, sendo que no segundo ano o aumento foi de 237%.

Werner (1986) comenta que a falta de P no solo reduz o desenvolvimento das espécies forrageiras e a concentração desse nutriente na massa seca da parte aérea delas, provocando severos prejuízos nutricionais aos animais que as consomem.

Rossi (1999) trabalhando com *Brachiaria decumbens* em solução nutritiva e aplicando três doses de fósforo (3,1; 15,5; 31,0 mg L⁻¹), observou aumento linear na produção de massa seca da parte aérea e das raízes desse capim, em função do suprimento de fósforo.

Santos Junior (2001), em estudos com os capins *Panicum maximum* cv. Tanzânia-1, *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk e *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, cultivados em Latossolo Vermelho, submetidos a doses de nitrogênio (25; 150 e 300 kg ha⁻¹) e fósforo (25 e 50 kg ha⁻¹) verificaram que a *Brachiaria decumbens* apresentou menor produção de massa seca de raízes e comprimento total de raízes, porém foi eficiente na absorção de nitrogênio e fósforo. Por outro lado constataram que o capim-Tanzânia-1 apresentou menor eficiência de absorção, porém maior eficiência de uso dos dois nutrientes, e que o capim Marandu foi o mais eficiente na absorção de nitrogênio e fósforo.

2.4.3 – Potássio (K⁺)

O K⁺ tem inúmeras funções enzimáticas na planta, destacando principalmente, a ativação de vários sistemas enzimáticos, muitos deles participantes dos processos de fotossíntese e respiração (Novaes et al., 2007).

Novaes et al. (2007) relatam que a deficiência de potássio normalmente reduz o tamanho dos internódios, a dominância apical e o crescimento das plantas, retarda a frutificação e origina frutos de menor tamanho e com menor intensidade de cor. Os sintomas de deficiência com o K⁺, o qual é um nutriente móvel no floema, são caracterizados por clorose nas bordas das folhas seguida de necrose, sintomas que se manifestam nas folhas mais velhas da planta.

Segundo Malavolta (1986), o K⁺ interage com quase todos os nutrientes essenciais às plantas. Ele é importante para: ativação enzimática; uso de fertilizantes; uso eficiente da água; fotossíntese; transporte de açúcares, água e movimento de nutrientes; síntese de proteínas; formação de amido e qualidade da cultura.

Pereira (2001), em estudo com capim-Mombaça avaliando os efeitos do fornecimento do potássio para a área foliar, verificou que houve incrementos significativos com a adição das doses de potássio na solução nutritiva, nos dois períodos de crescimento da planta

forrageira. Constatou também que os resultados ajustaram-se a modelo linear tanto no primeiro como no segundo corte e que esses valores demonstraram que as medidas da área foliar poderiam ser mais elevadas, caso as doses excedessem as empregadas.

Segundo Rosolem et al. (2006), o manejo adequado da adubação potássica no que diz respeito a quantidade de adubo a ser aplicada é importante do ponto de vista econômico e ambiental, visto que o excesso de adubação pode prejudicar o rendimento das culturas, bem como elevar as perdas por lixiviação.

Segundo Nascimento Junior & Branco (2000), citados por Lourenço (2007), a aplicação de fertilizantes potássicos em área de pastejo podem ser menores do que em capineiras, uma vez, que, nesta situação, 80% do K^+ consumido pelos animais retornam ao solo, principalmente via urina. No entanto, quando há interesse em aumentar a concentração de K^+ no solo é necessária a aplicação de fertilizantes potássicos (Dias-Filho, 1998).

Mattos & Monteiro (1998), citados por Megda (2009) conduziram dois experimentos em casa de vegetação com solução nutritiva avaliando a diagnose nutricional de potássio e a produção de massa seca nas espécies *Brachiaria decumbens* e *Brachiaria brizantha*. Esses autores verificaram que o incremento de potássio na solução nutritiva proporcionou aumentos na produção de massa seca da parte aérea e das raízes, no perfilhamento e na concentração de potássio dos componentes da parte aérea e das raízes de ambas espécies.

Costa et al. (2008) avaliaram o efeito de doses de nitrogênio e potássio na produção de massa seca e extração de macronutrientes pela fitomassa do capim-Xaraés e verificaram resposta linear na produção de massa seca, quando compararam os resultados da testemunha (sem adubação com nitrogênio e potássio), com as mais altas doses de nitrogênio e potássio, com incremento na produção de massa seca de 8,6% e 19,2%, na produção. Em condições de baixos teores de potássio no solo, mesmo com o aumento das doses de nitrogênio, a produção de massa seca foi pouco alterada, mas a medida que se elevaram as doses de potássio associada às doses de nitrogênio, a produção foi incrementada. Mesmo não havendo efeito marcante na produção de massa seca quando se considera apenas efeito individual da dose de nitrogênio, os resultados confirmam a observação feita por Monteiro et al. (1980), citado por Megda (2009), que, na utilização do adubo nitrogenado, é necessário o suprimento de potássio para que não haja limitação do efeito do nitrogênio na produção de massa seca.

3. MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido em casa de vegetação telada (Figura 1), na Universidade do Estado de Mato Grosso, Campus Universitário de Pontes e Lacerda-MT, situada a 15° 19' 05 de latitude Sul e 59° 13' 26" de longitude Oeste e a uma altitude de 295 metros, no período de 18 de junho de 2009 a 18 de setembro de 2009. O solo foi coletado na profundidade de 0-0,2 m, em área de vegetação natural. O solo passou por um processo de secagem e em sequência foi homogeneizado e tamizado em peneira de malha de 2 mm de espessura para obtenção da terra fina seca ao ar (TFSA). Na TFSA foram realizadas análises químicas, usando metodologia preconizada pela Embrapa (1997) para avaliação da fertilidade do solo: textura (método da pipeta); Ca^{2+} ; Mg^{2+} e Al^{3+} (KCl 1 mol L^{-1}); acidez potencial (solução SMP); P e K^{+} (Mehlich 1), sendo o P quantificado por colorimetria, após reação com molibdato de amônio; carbono orgânico (CO) (oxidação via úmida com $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 0,4 mol L^{-1}), sendo a MO obtida multiplicando-se o valor do CO por 1,724.

Os resultados da caracterização da fertilidade do solo, classificado como Argissolo Vermelho Amarelo, usado nesse experimento são mostrados na Tabela 3. Trata-se de um solo de textura arenosa (81 g kg^{-1} de argila), alta saturação por bases, pH alto, porém com baixos teores de P e matéria orgânica. Embora exigido em menores quantidades que o nitrogênio e potássio, por exemplo, pelas plantas cultivadas, o P é o nutriente que mais limita a produção agrícola do Brasil, pelo fato de sua baixa disponibilidade no solo (Novaes et al., 2007). Isso ocorre tanto pela pobreza dos solos nesse elemento como também pela sua forte adsorção aos constituintes dos solos, principalmente aos óxidos de Fe e Al (Novaes et al., 2007).

Tabela 3 – Alguns atributos químicos e físicos do solo estudado, relacionados à sua fertilidade.

pH _{água}	MO	P	K	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Al^{3+}	H + Al
	-----g kg^{-1} -----	-----mg dm^{-3} -----				-----cmol _c dm^{-3} -----	
6,7	1,5	12,4	0,7	3,4	0,8	0,0	1,5
SB	CTC _{efetiva}	CTC pH7	V	Silte	Argila	Areia	
	-----cmol _c dm^{-3} -----		%		-----g kg^{-1} -----		
4,2	4,2	5,7	73	120	81	792	

Após a realização das análises químicas para avaliação da fertilidade do solo, foi determinado o cálculo de adubação NPK, sendo feita a recomendação da adubação para alto e médio nível tecnológico de acordo com o preconizado por Cantarutti et al., (1999). Fica entendido que diferentes níveis tecnológicos implicam em doses diferentes dos nutrientes NPK. Para avaliar a produção de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu amostras de solos provenientes dessa área foram coletadas na profundidade de 0-0,20 m, secas ao ar, passadas em peneiras de 4 mm e tratadas com duas fontes de P: farinha de ossos (FO); formulado 0 30 15 (F03015), e um tratamento sem fonte de P testemunha (TEST), sendo padrão de comparação para os outros dois tratamentos, 6 kg de solo foram pesados e acondicionados em vasos plásticos, identificados de acordo com o nível de adubação recomendada. Cada vaso constituiu uma unidade experimental, sendo cada tratamento efetuado com quatro repetições. Estatisticamente o experimento constituiu-se de um fatorial (1 solo: 2 fontes de P: 2 níveis tecnológicos: 4 repetições), totalizando 20 unidades experimentais.

Para a recomendação da adubação de alto nível tecnológico foram aplicados: 0,96 g da fonte de P FO, correspondendo a 321,48 kg por ha, foi realizado o completado com 0,30 g de KCl como fonte de K_2O , correspondendo a 41,66 kg KCl por ha. Para a fonte de P F03015 foram aplicados 0,69 g, correspondendo a 321,48 kg por ha, juntamente com 0,124 g de KCl como fonte de K_2O , correspondendo a 41,66 kg de KCl por ha, considerando que a FO apresentava 21,7% de P_2O_5 total.

Para a recomendação com médio nível tecnológico foram aplicados 0,69 g da fonte P FO, correspondendo a 233,33 $kg\ m^{-1}$, juntamente complementado com 0,20 g de KCl como fonte de K_2O , correspondendo 66,66 kg KCl pa. Para a fonte F0 30 15 aplicou-se 0,49 g F03015, correspondendo a 231,48 kg de F03015 por ha, juntamente complementado com 0,075 g de KCl como fonte de K_2O , correspondendo a 166,66 kg de KCl por ha. Os fertilizantes foram incorporados ao solo utilizando-se uma espátula metálica de 30 cm de comprimento.

A semeadura foi realizada com *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, cujas sementes utilizadas apresentavam valor cultural (VC) de 24% e 60% de impurezas. A quantidade de sementes utilizadas foi calculada com base na quantidade utilizada em um ha, pela seguinte formula $TX = kg\ de\ SPV \times 100/VC$, vaso o que corresponde a 11,66 $kg\ m^{-1}$. Após 10 dias de estabelecimento das plântulas realizou-se o desbastamento deixando-se 5 plantas de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu por vaso. Durante o período experimental a umidade do solo foi mantida em 70% da saturação relativa a porosidade total de água do solo, com

reposição da água evapotranspirada mediante a diferença da pesagem diária dos vasos, mantidos próximos da capacidade de campo no decorrer do experimento.

Aos 30 dias após a emergência foi aplicada adubação nitrogenada em cobertura. Para isso, na recomendação com alto nível tecnológico foram aplicados 0,15 g de sulfato de amônio, correspondendo a 500 kg⁻¹ ha em todas as repetições recomendadas com alto nível. Na recomendação com médio nível tecnológico foram aplicados 0,075 g de sulfato de amônio, correspondendo a 250 kg⁻¹ ha em todas as repetições recomendadas com médio nível tecnológico.

No dia 18 de setembro de 2009, aos 90 dias de implantação do experimento realizou-se a mensuração da altura do dossel, que foi medida utilizando-se uma régua de 60 cm, graduada em centímetros Figura 2 e corte da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, o qual foi feito rente ao solo Figura 3. Para isso foi utilizada uma faca para realizar o corte, sendo a parte aérea das gramíneas acondicionadas em sacos de papel, pesadas e em seguida levadas em estufa de ventilação para obtenção do teor de MS.

A parte aérea da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu passou primeiramente pelo processo de pré-secagem em estufa de ventilação forçada (Figura 4), a 60^o C por 72 horas até obtenção do peso constante da matéria seca, sendo calculado por diferença de matéria natural pela matéria seca obtida no processo de pré-secagem, conforme preconizado por Silva & Queiroz (2002).

O teor de nitrogênio da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, foi obtido pelo método semi-micro-Kjeldahl, usando 6,25 como fator de conversão para de proteína bruta (PB). A determinação de matéria mineral (MM) foi realizada pelo método por incineração em mufla a 600^o C por 8 horas segundo citações de Silva & Queiroz (2002). Essas análises de composição química da parte aérea da gramínea foram realizadas no Laboratório de Análise de Alimentos e Nutrição Animal do *Campus* Universitário de Pontes e Lacerda (UNEMAT).

Todos os resultados obtidos foram submetidos a análise estatística no programa SISVAR, para comparação das possíveis diferenças entre os tratamentos pelo teste F, sendo as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott a 5%.

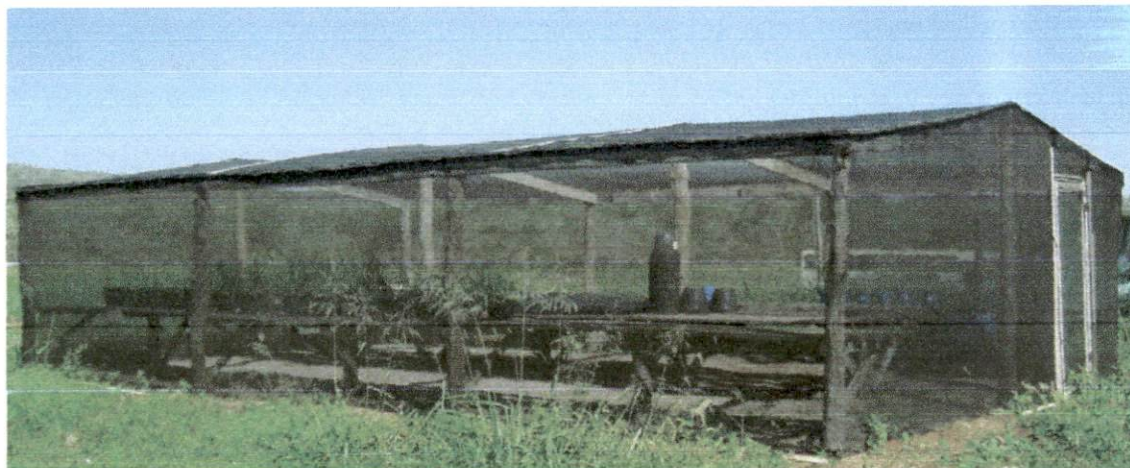


Figura 1 Casa de vegetação telada pertencente ao Campus Universitário de Pontes e Lacerda-MT.



Figura 2 Medição de alturas com régua graduada em Centímetros.



Figura 3 – Corte realizado rente ao solo



Figura 4 – Processo de pré-secage

4 – RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 – Composição química da forragem

A produção de MS apresentou diferenças significativas ($P < 0,05$) entre os tratamentos, àqueles que receberam adubação apresentaram maiores produções, porém não apresentando diferenças significativas entre ambos (Tabela 4).

Como se observa na Tabela 4, as maiores produções de MS foram encontradas nos tratamentos que receberam adubação, tanto nos tratamentos com a fonte F03015 como nos tratamentos com a fonte FO, e nota-se que maiores produção tenderam a ser nos tratamentos adubados com a fonte F03015. Provavelmente essa maior produção nos tratamentos que receberam adubação com o F03015 pode está associado à maior solubilidade que o F03015 apresenta quando comparado com a fonte FO. E esse comportamento de maiores produções nos tratamentos que receberam adubação fosfatada, comprova a teoria de Cantarutti et al., (1999), que a *Brachiaria brizantha* cv. Marandu é uma cultivar de médio a alto nível de adubação, respondendo muito bem a adubação fosfatada. Isso pode ser verificado no trabalho realizado por Rossi (1999), o qual estudando o capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*) em solução nutritiva e aplicando três doses de fósforo (3,1; 15,5; 31,0 mg L⁻¹), observou aumento linear na produção de massa seca da parte aérea e das raízes desse capim, em função do suprimento de fósforo.

Silva (1996), citado por Melo (2005), estudando os efeitos de fósforo na produção da *Brachiaria decumbens* e da *Brachiaria brizantha*, por dois períodos subsequentes (34 e 28 dias), observou que o incremento nas doses de fósforo resultou em aumento no número de perfilhos, e que não houve diferença entre as duas espécies. Verificou também incremento na produção de massa seca da parte aérea e das raízes, bem como na concentração de fósforo nas folhas dos capins devido ao aumento do suprimento de fósforo na solução.

Os teores de Proteína Bruta (PB) são mostrados na Tabela 4, como pode ser observado houve diferença nos teores apresentados. O teor de PB no tratamento F03015, com alto nível tecnológico, apresentou maior % de 12,45% de PB, seguido pelo tratamento FO com alto nível tecnológico, o qual apresentou teor de 7,02% de PB na MS. Esses valores são superiores a % de PB encontrada por Nunes (1985), que reportou valores de 5,7 % de PB para o capim - marandu. Já Ferrari Júnior et al. (1994) relatam teores de PB de 7,0 a 11,7% de PB aos 69 e 42 dias de corte para essa forrageira, valores semelhantes aos verificados nesse experimento.

Maiores teores de PB nos tratamentos em alto nível tecnológico estão relacionados às maiores quantidades de N preconizado nesse sistema.

Em relação aos teores de MM, maiores teores foram verificados na testemunha. Esse comportamento de maior concentração na testemunha pode estar associado a um efeito de concentração de nutrientes na planta, quando comparamos a de MM com a produção de MS, verifica-se que o TEST apresentou menor produção de MS, ou seja, como não houve desenvolvimento da planta os nutrientes podem ter ficado concentrados nos locais de reserva da planta, por outro lado provavelmente isso não ocorreu com os demais tratamentos, e isso pode ser atribuído à maior diluição dos nutrientes nos tecidos da plantas possibilitando um maior desenvolvimento, porém com uma concentração menor de minerais em sua composição.

Outra hipótese para explicar essa maior concentração de MM na TEST, esse fato provavelmente ocorreu porque as amostras analisadas não foram lavadas antes de serem processadas razão pela qual as amostras da TEST com altura de 15 á 22 cm, colhidas mais próximas ao solo, podem ter recebido maior contaminação por solo, o que teria aumentado o teor de matéria mineral. Comportamento semelhante foi relatado por Andrade (2004), os quais verificaram que pastos mantidos a 10 cm apresentaram um porcentual mais elevado de matéria mineral 11,7%, quando comparados com os mantidos acima de 40 cm, cujos resultados foram próximos a 8%.

Tabela 4 – Composição química da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu.

Tratamentos	MS (g vaso ⁻¹).	PB (%)	MM (%)
TEST	33,62 a2	4,72	13,18
ANT F.O	28,02 a2	7,02	9,45
M.N.F.O	24,37 a2	3.13	7,85
M.N.F03015	18,04 a2	3.50	8,36
A.N.F03015	3,37 a1	12,45	10,68

Produção de MS (Matéria Seca) em g vaso⁻¹ e teor de PB%= Proteína Bruta e MM%= Matéria Mineral. A.N.F03015 = formulado 03015 em alto nível tecnológico; M.N.F03015 = formulado 03015 em médio nível tecnológico; A.N.FO = farinha de ossos em alto nível tecnológico;. M.N.FO = farinha de ossos em médio nível tecnológico; TEST = testemunha.

4.2 – Altura das plantas nos tratamentos (Cm)

Como se observa na Figura 5, houve diferença significativa ($P < 0,05$) entre os tratamentos com relação à altura das plantas. Os tratamentos que receberam adubação fosfatada apresentaram uma maior altura de planta e também uma maior produção de massa de forragem, quando comparados com o tratamento TEST, porém não apresentando diferenças entre si. Como já relatado por Cantarutti et al. (1999), a adubação fosfatada proporciona maior crescimento e desenvolvimento de planta, influenciando na produção de massa da forragem. Maiores produção de massa de forragem em pastos manejados em maiores alturas foi relatado por Flores et al. (2008), o qual observou maior taxa de acúmulo de forragem para o pasto manejado a 40 cm, menor taxa para o manejo a 15 cm e taxa intermediária para aquele manejado a 30 cm de altura do dossel.

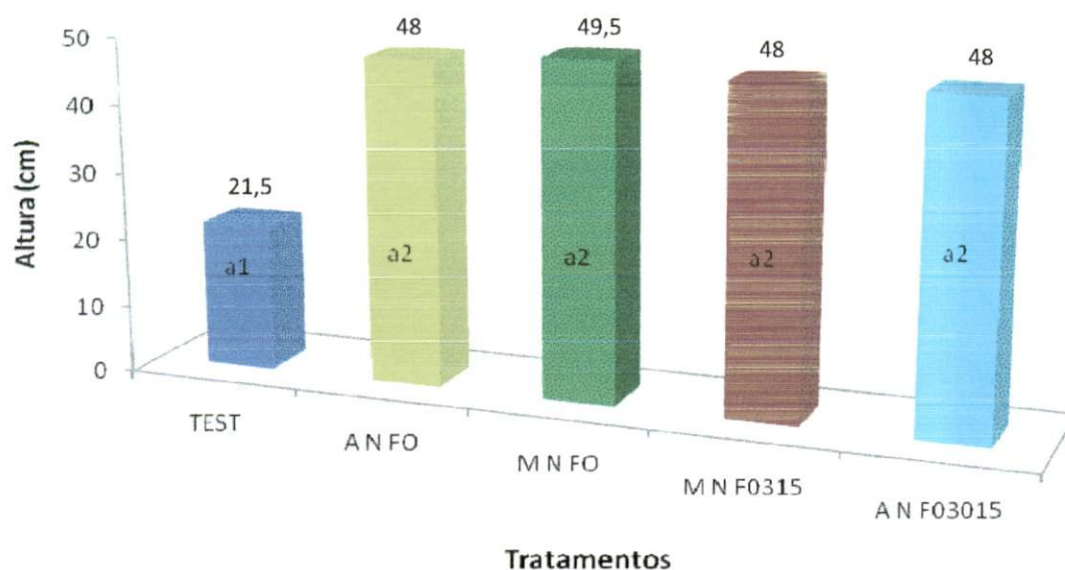


Figura 5 – Médias de altura dos tratamentos em cm seguidas de letras, diferem ($P < 0,05$) pelo teste Scott-Knott. A.N.F03015 = formulado 03015 em alto nível tecnológico; M.N.F03015 = formulado 03015 em médio nível tecnológico; A.N.FO = farinha de ossos em alto nível tecnológico; M.N.FO = farinha de ossos em médio nível tecnológico; TEST = testemunha.

5 – CONCLUSÃO

A adubação fosfatada proporcionou maiores produções de massa de forragem tanto com a fonte do F03015 como com a FO, não apresentando diferenças significativas entre ambas.

Dentre os níveis tecnológicos de adubação, também não foram observadas diferenças significativas.

6 – REFERÊNCIAS

ALCÂNTARA, P.B. ; BUFARAH, G. **Plantas forrageiras e leguminosas**. São Paulo: Nobel, 1992. 150p.

ALCÂNTRA, P.B. Origem das brachiarias e suas características morfológicas de interesse forrageiro: In: ENCONTRO PARA DISCUSSÃO SOBRE CAPINS DO GÊNERO BRACHIARIA, Nova Odessa, 1986. **Anais...** Nova Odessa: Instituto de Zootecnia, 1986, p.1-14.

ALVARES, V.H.V.; DIAS, L. E.; RIBEIRO, A.C.; SOUZA, R.B. De. 1999. **Uso de gesso agrícola**. In: Ribeiro, A.C.; Guimarães, P.T.G. & Alvarez, V.H.V. (eds). **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais – 5ª aproximação**. Viçosa, p. 67-78.

AMARAL, A. P. Ossos: sua transformação e aproveitamento prático. **Boletim de Agricultura. Secretaria de Agricultura, Comercio e Obras Públicas do Estado de São Paulo**. São Paulo, 11ª série, n.12, Dezembro, p.1054-1068. 1910.

ANDRADE, F. M. E de. Produção de forragem e valor alimentício do capim-marandu submetidos a regimes de lotação contínua por bovinos de corte. Piracicaba, 2003. Dissertação de mestrado. Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2004.

ANUALPEC, 2008. **Anuário da pecuária brasileira**. São Paulo - SP: Prol, 2008. p. 34 - 74.

BERNARDI, A. C. C.; RASSINI, J.B.; MOREIRA, A., et al. Adubação potássica em sistemas intensivos de manejo de pastagens. In: Ferbio/2006. Bonito. **Anais...** CDROM. 2006.

BOT, A.J.; NACHTERGAELE, F.O.; Young, A. 2000. **Land resource potential and constraints at regional and country levels**. Rome, Land and Water Development Division, Food and Agriculture Organization, 114p.

CANELLAS, L.P., SANTOS, G.A.; AMARAL SOBRINHO, N.M.B. 1999. **Reações da matéria orgânica**. In: Santos, G.A.; Camargo, F.A.O. (Eds) **Fundamentos da Matéria orgânica do solo – ecossistemas tropicais e subtropicais**. Genesis, Porto Alegre, p. 69-89.

CANTARUTTI, B. R; MARTINS, E.C; CARVALHO DE, M. M; et al., **Pastagens**. In: V.ALVAREZ. H.V; GUIMARÃES G. T.P; RIBERIO C.A. **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: Viçosa, MG. 1999.p.332-341.**

CARNEVALLI, R.A. **Dinâmica da rebrotação de pastos de capim-mombaça submetidos a regimes de desfolhação intermitente**. 2003. 136p. Tese (Doutorado em Ciência Animal e Pastagens). – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2003.

CAVALLARO JÚNIOR, M.L. **Fertilizantes orgânicos e minerais como fontes de N e de P para produção de rúcula e tomate**. Dissertação (Mestrado em Tecnologia da Produção Agrícola) – Pós-Graduação – IAC. 39p. .2006.

COLOZZA, M.T. **Rendimento e diagnose foliar dos capins aruana e mombaça cultivados em latossolo-amarelo, adubado com doses de Nitrogênio**. 1998. 127p. Tese (Doutorado em Solos e Nutrição de Plantas). – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2005.

CORSI, M. **Pastagem de alta produtividade**. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGENS, 8., 1986, Piracicaba. **Anais...**Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 1986. p.499-512.

COSTA, K. A. P; FAQUIM, F.; OLIVEIRA, I, P., et al. Extração de macronutriente pela fitomassa do capim-Xaraés em função de doses de nitrogênio. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.38 , 1162-1166p, 2008.

DIAS DILHO, M.B. Pastagens cultivadas na Amazônia oriental brasileira: Processos e causas de degradação e estratégias de recuperação. In: **Recuperação de áreas degradadas**. Viçosa: UFV – Sociedade Brasileira de Recuperação de áreas Degradadas, p.135-149, 1998.

DIAS FILHO, M.B.; ANDRADE, C.M.S. de. Pastagens no ecossistema do trópico úmido. In: SIMPÓSIO SOBRE PASTAGENS NOS ECOSSISTEMAS BRASILEIROS, 2., 2005, Goiânia. **Anais**. Goiânia: SBZ, 2005. p.95-104.

EMBRAPA-CNPS. **Manual de métodos de análise de solos**. Centro Nacional de Pesquisas de Solos. 2ª. Ed. Rio de Janeiro: CIP- Brasil. 1997. 212p.

EUCLIDES, U. P. B; MEDEIROS, S.R. Suplementação animal em pastagens e seu impacto na utilização da pastagem. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 22, 2005, Piracicaba. **Anais...**Piracicaba. FEALQ, 2005. p.33-70.

FLORES, S.R, EUCLIDES, B. P. V; ABRÃO, C.P.M; et al., Desempenho animal, produção de forragem e características estruturais dos capins marandu e xaraés submetidos a intensidades de pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.8, p.1355-1365, 2008.

FERRARI JÚNIOR, E.; ANDRADE, J. B. PEDREIRA, J. U. S; CONSENTINO, J. R; SCHAMMASS, E. A. Produção de feno *Brachiaria decumbens* e *Brachiaria brizantha* cv. Marandu sob três frequência de corte. Produção de matéria seca. **Boletim da industria animal**. V 51 n.1 p. 49-54, 1994.

LEANDRO, W. R. **Produção de Matéria Seca de Duas Espécies e Quatro Cultivares de Gramíneas**. Pontes e Lacerda, (s.n.), 2006.

LOPES, A.S.; GUILHERME, L.R.G. 2007. Fertilidade do solo e produtividade agrícola. In: Novais et al. (Eds). Fertilidade do solo. **Sociedade Brasileira de Ciência do Solo**. Viçosa-MG, p. 1-64.

LOURENÇO, V. J. **Uso da integração lavoura-pecuária na recuperação da fertilidade do solo**. Pontes e Lacerda, (s.n.), 2007.

MACEDO, M.C.M. Pastagens no ecossistema cerrados: evolução das pesquisas para o desenvolvimento sustentável. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 42., 2005, Goiânia. A produção animal e o foco no agronegócio: **Anais**. Goiânia: SBZ, 2005. p.56-84.

MALAVOLTA E. Nutri-Fatos Informações agronômicas sobre nutrientes para as culturas. In **Potafos**, Piracicaba, p.1-12, 1986.

MARSHALL, C. Physiological aspects of pasture growth: In: SNAYDON, R. W. **Manged grassland analytical Studies**. NEW YORK: Elsevier, 1987.

MARTHA JR, G.B; VILELA, L; SOUZA, D.M.G. **Adubação Nitrogenada**. In; MARTHA JR, G.B; VILELA, L; SOUZA, D.M.G. **Cerrado: Uso Eficiente de corretivos e fertilizantes em Pastagens**. EMBRAPA CERRADOS: Planaltina, DF.2007. p.117 – 144.

MEGDA, M. M. **Suprimento de nitrogênio e de potássio e características morfológicas, nutricionais e produtivas do capim-Marandu**. Piracicaba, 2009. p.84.

MELO, S. P. DE. **Silício e fósforo para estabelecimento do capim marandu num latossolo vermelho-amarelo**. 110 p. Tese (Doutorado em Solos e Nutrição de Plantas). – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2005.

NOVAES, R. F; SMYTH, T.J.; & NUNES, F.L. Fósforo. In: NOVAES, R.F; ALVAREZ, V.V.H; SCHAEFER, C.E.G.R. (Eds). **Fertilidade do solo**. Viçosa, MG. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2000. v.1. 2007. p.471-550.

NUNES, S. G; BOOCK, A.; PENTEADO, M.I.O. GOMES, D. T **Brachiaria brizantha cv. Marandu**. Campo Grande: Embrapa – CNPQC, 1985, 31p.

PEDREIRA, C. G. S.; PEDREIRA, B. C. TONATO, F. Quantificação da massa seca e da produção de forragem em pastagem. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 22, 2005, Piracicaba. **Anais...Piracicaba**. FEALQ, 2005. p.195-216.

PEIXOTO, A. M; PEREIRA, C. G. S.; DE MOURA, et al. **Anais do 17º Simpósio Sobre Manejo da Pastagem: A Planta Forrageira no Sistema de Produção**. 2.ed. Piracicaba: FAELQ, 2001.

PEREIRA, W.L.M. Doses de potássio e de magnésio em solução nutritiva para o capim-Mombaça. Piracicaba, 2001. Tese (Doutorado) - Escola Superior "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.

PIRANGELI, M. A. P; EGUCHI, E. S; RUPPIN, R. F; et al., Teores de AS, Pb, Cd e Hg e fertilidade de solos da região do vale do alto guaporé, sudoeste do estado de Mato Grosso. **Acta Amazônica.** Vol. 39. p.59-64. 2009.

RAIJ, B.V. Fertilidade do Solo e Adubação. São Paulo, Piracicaba, Ceres, POTAFOS, 1991. 343 p.

ROSOLEM, C. A.; GARCIA, R. A.; FALONI, J.S. S. et al. Lixiviação de potássio no solo de acordo com suas doses aplicadas sobre a palhada de milho. **Revista Brasileira Ciência do Solo.** Viçosa (MG) v.30, N.5, p.813 – 819 2006.

ROSSI, C. Crescimento e nutrição do braquiário em latossolo dos campos das vertentes (MG) sob influência da calagem e fontes de fósforo. Lavras, 1995. 65p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Lavras.

SANTOS JR., J.D.G. Dinâmica de crescimento e nutrição do capim-marandu submetido a doses de nitrogênio. Dissertação (Mestrado). 2001. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz.

SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. Análise de alimentos (Métodos químicos e biológicos). 2a ed., Viçosa, MG: UFV. 2002, 178p.

SILVA, E. M. DA. **Nitrogênio e enxofre na recuperação de capim Braquiária degradação em Neossolo quartzarênico com expressiva matéria orgânica**. 2005. 123p. Tese (Doutorado em Solos e Nutrição de Plantas). – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2005.

SOUZA, D.M.G; MARTHA JR, G.B; VILELA, L. **Adubação Fosfatada**. In;(MARTHA JR, G.B; VILELA, L;SOUZA, D.M.G. **Cerrado: Uso Eficiente de corretivos e fertilizantes em Pastagens**. EMBRAPA CERRADOS: Planaltina, DF.2007. p.145 – 177.

SOUZA, M.G.D.; LOBATO, E. 2004. Cerrado: correção do solo e adubação. 2 ed. **Embrapa Informação Tecnológica**. Brasília-DF, 416pp.

STAUFFER. M. D; SULEWSKI, G, **Phosphorus: Essential for life**. In: Simpósio sobre fósforo na Agricultura Brasileira, 2003, Piracicaba, **Anais**. Piracicaba: Potafos/anda, 2003.

TAIZ, L. ; ZEIGER. E. **Fisiologia Vegetal**. Porto Alegre: Artmed, 2004. 719 p.

WERNER, J.C **Adubação de pastagens**. Nova Odessa: Instituto de Zootecnia, 1986. 49p. (Instituto de Zootecnia. Boletim Técnico, 18).

WITTI, G.C.; WIT, A. FERNANDES, B. E.P. **Eficiência agronômica dos termofosfatos e fosfatos reativos naturais**. In: SIMPÓSIO SOBRE FOSFORO NA AGRICULTURA BRASILEIRA. 1. , 2004. Piracicaba. **Anais...**Piracicaba. Potafos, 2004. 690-694p.

ZAIA, F. C, Gama-Rodrigues, A, C da. Gama-Rodrigues, . E. F, da. & MACHADO, R. C. R. Fósforo orgânico em solos sob agrossistemas cacau. **Revista Brasileira de ciências do solo**. 32: 198 7- 1995, 2008.

ZIMMER, A.H. Impactos ambientais da produção animal em pastagens. **Ciclo de Palestras de Zootecnia "Produção Animal"**. P.42-86, 1999.

ZIMMER, A.H.; CORRÊA, E.S. A pecuária nacional: uma pecuária a pasto. In: PAULINO, V.T. et al. (Eds.). **ENCONTRO SOBRE RECUPERAÇÃO DE PASTAGENS**, 1993, Nova Odessa. **Anais...** Nova Odessa: Instituto de Zootecnia, 1993. p. 1-25.

7 – ANEXOS



Figura –6. Experimento com 15 dias de implantação. Figura 7 – Experimento com 30 dias de implantação.



Figura –8. Experimento com 75 dias de implantação. Figura 9– Experimento com 90 dias de implantação.