



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
Campus de Ilha Solteira

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

**“Fontes e doses de nitrogênio na adubação do capim-
mombaça em cerrado de baixa altitude”**

JULIANA CARLA FERNANDES

Orientador: Prof. Dr. Salatiér Buzetti

Dissertação apresentada à Faculdade de
Engenharia - UNESP – Campus de Ilha Solteira,
para obtenção do título de Mestre em
Agronomia.

Especialidade: Sistemas de Produção

Ilha Solteira – SP
Dezembro/2011

FICHA CATALOGRÁFICA

Elaborada pela Seção Técnica de Aquisição e Tratamento da Informação
Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação da UNESP - Ilha Solteira.

F363f Fernandes, Juliana Carla.
Fontes e doses de nitrogênio na adubação do capim-mombaça em cerrado de baixa altitude / Juliana Carla Fernandes. -- Ilha Solteira : [s.n.], 2011
51 f. : il.

Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira. Especialidade: Sistemas de Produção, 2011

Orientador: Salatiér Buzetti
Inclui bibliografia

1. Pastagens. 2. Capim-mombaça. 3. Sulfonitrato de amônio.
4. Nitrato de amônio. 5. Sulfato de amônio. 6. Sulfammo. 7. Ureia.



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
CAMPUS DE ILHA SOLTEIRA
FACULDADE DE ENGENHARIA DE ILHA SOLTEIRA

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO: Fontes e doses de nitrogênio na adubação do capim-mombaça em cerrado de baixa altitude

AUTORA: JULIANA CARLA FERNANDES
ORIENTADOR: Prof. Dr. SALATIER BUZETTI

Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de MESTRE EM AGRONOMIA ,
Área: SISTEMAS DE PRODUÇÃO, pela Comissão Examinadora.

Prof. Dr. SALATIER BUZETTI
Departamento de Fitossanidade, Engenharia Rural e Solos / Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira

Prof. Dr. MARCELO ANDREOTTI
Departamento de Fitossanidade, Engenharia Rural e Solos / Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira

Prof. Dr. CINIRO COSTA
Departamento de Melhoramento e Nutrição Animal / Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia de Botucatu

Data da realização: 20 de dezembro de 2011.

DEDICATÓRIA

Aos meus pais, Jesus Antônio Fernandes e Maria Alzenir Guimarães Fernandes, a quem devo a vida e minha formação moral. Meu reconhecimento e gratidão pela paciência, compreensão e apoio incondicional neste e em todos os projetos em que me envolvo.

*"A família é o caminho da esperança.
A certeza que se tem pra onde voltar.
Não há nada mais divino
E é por isso que a presença de Jesus nela está."*

(Padre Marcelo Rossi)

AGRADECIMENTOS

A todos que contribuíram, não só na elaboração e condução deste trabalho, como também no meu desenvolvimento científico-profissional desde o início de minha vida universitária, até a conclusão de mais esta etapa. Fica expressa aqui a minha gratidão, especialmente:

A Deus, pela vida, saúde e por abençoar e iluminar os meus caminhos

A Santo Expedito, por sempre atender aos meus pedidos nos momentos difíceis

Ao meu Pai, por ter me incentivado e me dado todo o apoio que eu precisei

À minha Mãe, pelo carinho, atenção e amor incomparável

Ao meu irmão Junior, pelo exemplo de força, determinação e inteligência

Ao meu namorado Jorge, pela compreensão, paciência, e pela inestimável ajuda em todas as etapas deste trabalho

Aos meus avós pelo carinho e apoio, em especial à D. Irene (*in memoriam*), por ter sempre rezado por mim

Aos meus familiares, que mesmo longe, sempre estiveram presentes em minha vida

Ao Professor Doutor Salatiér Buzetti, pela orientação, aprendizado e por ter me apoiado em todos os momentos necessários

À Fapesp pela contribuição financeira

Aos queridos amigos e Professores Doutores Olair José Isepon e Antônio Fernando Bergamaschine, pela valiosa contribuição para a elaboração deste trabalho

A todos os Professores do Programa de Pós Graduação em Agronomia da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, em especial ao Professor Doutor Marcelo Andreotti, pela amizade e por não medir esforços para me ajudar

Aos funcionários da Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, por terem colaborado nas diversas etapas do meu experimento

Ao funcionário do Laboratório de Nutrição de Plantas, Marcelo Rinaldi, pela contribuição e pela constante boa-vontade

Ao funcionário do Laboratório de Bromatologia, Sidival Antunes de Carvalho, pelo apoio, disposição e aprendizado

Aos colegas de Mestrado, Natália Barboza Zanon, Henrique Daniel, Thadeu Rincão, Débora Marchini, Otton Garcia de Arruda, Sebastião Souto, Francisco Cezar Belchor Lages, Renato Góes, Maximiliano Kawahata Pagliarini, Erica Moreira, Claudinei Kappes, Flávia Mariano, Veridiana Zocoler, Amilton Ferreira, Gustavo Caione, Luiz Lessi dos Reis, Marcelo Arf e Danilo Marcelo Aires dos Santos, pela convivência e companheirismo

Ao meu “filho” João, pelo companheirismo e diversão

Às minhas pequenas, Cindy, Isabelly, Princesa, Rebeca e Cicarelli, por toda a alegria quando eu volto pra casa

Às funcionárias Elaine e Dulce, por terem cuidado de mim e da minha casa ao longo desses anos

Aos meus amigos de infância, que me ensinaram o significado da palavra saudade

Aos meus colegas de graduação, que me fizeram ver o quanto aqueles cinco anos foram importantes na minha vida

A todos que de alguma forma, fizeram parte desta fase, participando direta ou indiretamente na realização dos trabalhos ou simplesmente dividindo momentos de descontração.

Meu muito obrigada!

FERNANDES, J. C. **Fontes e doses de nitrogênio na adubação do capim-mombaça em cerrado de baixa altitude.** 2011. 51 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia – Sistemas de Produção) – Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira, 2011.

Autora: Engenheira Agrônoma Juliana Carla Fernandes

Orientador: Prof. Dr. Salatiér Buzetti

RESUMO

O cerrado é a principal região produtora de carne bovina do Brasil, sendo que a maior parte dessa produção é proveniente de sistemas extensivos de criação. Nesta região, a pecuária apresenta baixos índices de produtividade animal e baixo retorno econômico. Isso se deve, entre outros fatores, ao inadequado manejo do sistema solo-planta-animal, como por exemplo, a falta de interesse dos produtores em realizar a correção do solo e adubação de manutenção. Os pecuaristas preconizam que as plantas forrageiras são consideradas culturas de baixo valor e, por isso, não justificam o uso de corretivos e fertilizantes. Ao contrário do que muitos pensam, essas áreas deveriam receber tratamento de recuperação para melhorar a nutrição e a produtividade da planta forrageira, uma vez que um pasto com deficiência nutricional não gera o ganho de peso esperado dos animais. Este trabalho visou estudar a implantação de um pasto com alto potencial de produção e redução da estacionalidade da produção de forragens utilizando diferentes fontes e doses de nitrogênio. A realização deste projeto de pesquisa visou contribuir para o desenvolvimento da pecuária regional na medida em que subsidiou práticas adequadas de manejo da adubação nitrogenada, evidenciando fontes mais promissoras de N para a manutenção de maiores produtividades do capim. As fontes de N utilizadas foram: Entec (sulfonitrato de amônio com inibidor de nitrificação), nitrato de amônio, sulfato de amônio, Sulfammo e ureia, aplicadas na base de $100 \text{ kg ha}^{-1} \text{ corte}^{-1}$, assim como doses de N ($50, 100, 150$ e $200 \text{ kg ha}^{-1} \text{ corte}^{-1}$), tendo a ureia como fonte; em nove cortes. A espécie de forrageira utilizada foi o *Panicum maximum* Jacq cv. Mombaça, e avaliou-se a produtividade da massa de matéria seca; os teores de proteína bruta (PB), de fibra em detergente neutro (FDN) e de fibra em detergente ácido (FDA). As diferentes fontes nitrogenadas aplicadas na dose de 100 kg ha^{-1} proporcionaram efeito semelhante sobre a produtividade da massa de matéria seca e composição bromatológica do capim-mombaça em pastagem no cerrado de baixa altitude. A ureia aplicada até a dose de 200 kg ha^{-1} não proporcionou ganhos na produtividade de forragem do capim-mombaça. As fontes e doses de N

não influenciaram os teores de FDN e FDA, entretanto, na maior parte dos cortes, os teores de proteína bruta foram incrementados linearmente com o aumento das doses de N aplicadas. Pelo fato das doses crescentes de ureia (50, 100, 150 e 200 kg ha⁻¹ corte⁻¹) terem proporcionado efeito apenas sobre o teor de proteína bruta, e por não haver diferenças entre as fontes, em todas as avaliações realizadas, recomenda-se a utilização da ureia, por ser esta de preço mais acessível, na dose de 50 kg ha⁻¹, como manutenção e garantia de bons teores de proteína bruta.

Palavras-chave: Pastagem. *Panicum maximum*. Sulfonitrato de Amônio. Nitrato de amônio. Sulfato de amônio. Sulfammo. Ureia.

FERNANDES, J. C. **Sources and doses of nitrogen fertilizer used in pasture of mombaça-grass in low land cerrado.** 2011. 51 f. Dissertation (Master Science in Agronomy – Production Systems) – College of Engineering, São Paulo State University, Ilha Solteira City, Brazil, 2011.

Author: Agronomist Juliana Carla Fernandes

Adviser: Prof. PhD. Salatiér Buzetti

ABSTRACT

The *cerrado* is the main beef-producing region of Brazil, where most of this production comes from extensive systems of farming. In this region, the livestock sector has low levels of animal productivity and low economic returns. This is due, among other things, the improper management of the soil-plant-animal, such as the lack of interest of producers to hold the soil amendment and fertilizer maintenance. Ranchers say that the forage crops are considered low value and therefore do not justify the use of lime and fertilizer. Contrary to what many think, these areas should receive treatment recovery to improve nutrition and productivity of grasses, as a poor pasture does not generate the expected weight gain of animals. This work aimed to study the establishment of a pasture with high production potential and reduction of seasonality of forage production using different sources and doses of nitrogen. This study aimed to contribute to the development of regional livestock giving practices appropriate of management of nitrogen fertilization, showing most promising sources of N to maintain higher yields of grass. The N sources used were: Entec (ammonium sulfonitrate with nitrification inhibitor), ammonium nitrate, ammonium sulfate and Sulfammo, applied on the basis of 100 kg ha⁻¹ cut⁻¹, and N rates (0, 50, 100, 150 and 200 kg ha⁻¹ cut⁻¹), using urea as source, in nine cuts; four replications. The type of forage used was *Panicum maximum* Jacq cv. Mombaça, and were evaluated: Productivity of dry matter; crude protein (CP), neutral detergent fiber (NDF) and acid detergent fiber (ADF). The different nitrogen sources applied at a dose of 100 kg ha⁻¹ provided a similar effect on the productivity of dry matter and a chemical composition of the pasture mombaça-grass in low land *cerrado*. Urea applied to the dose of 200 kg ha⁻¹ did not provide forage productivity gains in the mombaça-grass. The sources and doses of N did not affect NDF and ADF; however, in most cuts, the crude protein increased linearly with increasing doses of N applied. Because of increasing doses of urea (50, 100, 150 and 200 kg ha⁻¹ harvest⁻¹) have provided only effect on the crude protein content, and no differences between sources, in

all evaluations, recommends the use of urea, as it is more affordable at a dose of 50 kg ha⁻¹, as a guarantee of good maintenance and crude protein.

Key words: Forage. *Panicum maximum*. Ammonium sulfonitrate. Ammonium nitrate. Ammonium sulfate. Sulfammo. Urea

LISTA DE TABELAS

Tabela		Página
1.	Médias, coeficientes de variação (C.V.), teste de Tukey e equações de regressão referentes à produtividade da massa de matéria seca do capim-mombaça de 5 cortes. Ilha Solteira – SP, 2010.....	29
2.	Médias, coeficientes de variação (C.V.), teste de Tukey e equações de regressão referentes à produtividade da massa de matéria seca do capim-mombaça de 4 cortes. Ilha Solteira – SP, 2011.....	30
3.	Médias, coeficientes de variação (C.V.), teste de Tukey e equações de regressão referentes à porcentagem de FDN no capim-mombaça em 5 cortes. Ilha Solteira – SP, 2010.....	32
4.	Médias, coeficientes de variação (C.V.), teste de Tukey e equações de regressão referentes à porcentagem de FDN no capim-mombaça em 4 cortes. Ilha Solteira – SP, 2011.	33
5.	Médias, coeficientes de variação (C.V.), teste de Tukey e equações de regressão referentes à porcentagem de FDA no capim-mombaça em 5 cortes. Ilha Solteira – SP, 2010.....	35
6.	Médias, coeficientes de variação (C.V.), teste de Tukey e equações de regressão referentes à porcentagem de FDA no capim-mombaça em 4 cortes. Ilha Solteira – SP, 2011.....	36
7.	Médias, coeficientes de variação (C.V.), teste de Tukey e equações de regressão referentes à porcentagem de Proteína Bruta no capim-mombaça em 5 cortes. Ilha Solteira – SP, 2010.....	38
8.	Médias, coeficientes de variação (C.V.), teste de Tukey e equações de regressão referentes à porcentagem de Proteína Bruta no capim-mombaça em 4 cortes. Ilha Solteira – SP, 2011.....	39

LISTA DE FIGURAS

Figura		Página
1.	Dados climáticos levantados junto à estação meteorológica situada na Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão da FE/UNESP. Período de Fevereiro/2010 a Agosto/2011.....	26

SUMÁRIO

	Página
1. INTRODUÇÃO.....	13
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	15
2.1. Situação atual da pecuária no Brasil.....	15
2.2. O cerrado brasileiro.....	16
2.3. A estacionalidade da produção de pastagens.....	17
2.4. O capim-mombaça.....	17
2.5. Adubação nitrogenada em pastagens.....	19
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	25
3.1. Localização da área experimental e caracterização do local.....	25
3.2. Instalação e Condução do Experimento.....	26
3.3. Coletas das Amostras e Análises.....	27
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	28
4.1. Produtividade da Massa de Matéria Seca.....	28
4.2. Teores de Fibra em Detergente Neutro (FDN).....	31
4.3. Teores de Fibra em Detergente Ácido (FDA).....	33
4.4. Teores de Proteína Bruta.....	36
5. CONCLUSÕES.....	40
6. REFERÊNCIAS.....	41

1. INTRODUÇÃO

As pastagens no Brasil são de extrema importância na produção de bovinos, e isso se dá não somente pela ampla extensão territorial do país, como também pelo baixo custo da produção bovina criada em pasto. Além disso, estas pastagens são consideradas como a base da alimentação animal, uma vez que são a opção alimentar mais abundante e de menor custo para a produção de proteína animal para consumo humano.

A bovinocultura representa uma grande fatia no agronegócio brasileiro, sendo que o Brasil se destaca frente aos outros países, pois, além do clima favorável, possui abundância territorial e de vegetação. Porém, a pecuária brasileira enfrenta o problema da estacionalidade da produção das plantas forrageiras em que, de modo geral, há excesso de produção no período das águas e escassez na seca. Além disso, a grande maioria das pastagens brasileiras sofre com deficiências nutricionais, o que resulta em baixa produtividade, e conseqüentemente, baixos índices de produção animal.

Diversas espécies são utilizadas na formação de pastagem no Brasil e, dentre elas, o *Panicum maximum* Jacq. é bastante utilizado na cria e recria de bovinos. Tal fato deve-se ao seu alto potencial de produção de massa seca, além da boa qualidade como alimento animal.

O manejo adequado da fertilidade do solo e o conhecimento das exigências nutricionais dessa gramínea são de extrema importância para a prática do manejo de pastagens, o qual reflete em maiores produtividades e disponibilidade de alimento para os animais. O uso da adubação pode aumentar significativamente a produção de forragens, permitindo maior lotação e resultando assim, em maior produção de leite e carne por unidade de área utilizada. Além, ainda, de proporcionar outros efeitos adicionais que aumentam a eficiência do sistema como um todo, como a fabricação de silagem ou feno para utilização na época seca.

Sabe-se que, dentre todos os nutrientes minerais, o nitrogênio (N) é quantitativamente o mais importante para o crescimento da planta. É também um dos nutrientes que mais influem na produtividade das gramíneas forrageiras, visto que é o constituinte essencial das proteínas. Além disso, o N tem participação na molécula de clorofila, interferindo diretamente no processo fotossintético. Pesquisas mostram que a aplicação suplementar de N tem proporcionado aumento imediato e significativo na produtividade das forrageiras. Isso acontece porque a quantidade de N disponibilizada pelo solo, a partir da matéria orgânica não tem se mostrado suficiente para suprir adequadamente a necessidade das plantas forrageiras, sendo então necessária a prática da adubação nitrogenada.

Desta forma, estudos sobre o comportamento do N no sistema solo-planta são de extrema importância, principalmente se conduzidos em diferentes condições de manejo da pastagem e em épocas distintas do ano, visando diminuir as perdas e aumentar a eficiência de uso dos fertilizantes nitrogenados pelas plantas forrageiras.

O presente trabalho teve o objetivo de estudar as seguintes fontes de N: Entec (sulfonitrato de amônio com inibidor de nitrificação - DMPP), nitrato de amônio, sulfato de amônio, Sulfammo e ureia, na dose de 100 kg ha⁻¹corte⁻¹. Assim como quatro doses de N (50, 100, 150 e 200 kg ha⁻¹corte⁻¹), tendo a ureia como fonte, e ausência de adubação nitrogenada, sobre a produção e composição bromatológica da espécie forrageira *Panicum maximum* Jacq cv. mombaça, cultivada na região dos cerrados de baixa altitude.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Situação atual da pecuária no Brasil

A bovinocultura no país é hoje um dos principais destaques do agronegócio brasileiro no cenário mundial, sendo que, de acordo com o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento- MAPA (2011), o Brasil possui cerca de 200 milhões de cabeças de gado, sendo o 2º maior produtor de carne bovina do mundo. Ainda segundo o MAPA (2011), desde 2004 o país segue líder nas exportações, sendo responsável por 1/5 da carne comercializada internacionalmente, e distribuindo para mais de 180 países.

As pastagens são a forma mais prática e econômica de alimentação de bovinos e constituem a base de sustentação da pecuária do Brasil. Entretanto, os resultados econômicos obtidos pela maioria dos pecuaristas com a produção de bovinos nas pastagens brasileiras são muito modestos se considerado o grande potencial da atividade (VITOR et al., 2009).

Do rebanho bovino brasileiro, com 200 milhões de animais, aproximadamente 99,6% têm como principal fonte de alimento a forragem em pastagens, e os outros 0,4 % são criados em pastagens por algum período antes do fornecimento da alimentação concentrada dentro do ciclo produtivo (BÜRGI; PAGOTTO, 2002).

De acordo com o último censo agropecuário realizado pelo IBGE em 2006, estima-se que 22% do território nacional, cerca de 172 milhões de hectares, sejam formados por pastagens cultivadas, nativas e/ou, naturalizadas. Em contrapartida, ainda conforme o último censo agropecuário, a área total utilizada para a agricultura, considerando-se todas as culturas, exceto as florestais, teria passado de 34 para 77 milhões de hectares entre 1970 e 2006. Isso significa que, mesmo com o avanço contínuo das áreas de lavoura sobre as áreas de pastagens, estas últimas

continuam sendo, com larga vantagem, a atividade de maior ocupação do solo no país (ALMEIDA, 2011).

2.2. O cerrado brasileiro

O cerrado brasileiro apresenta condições muito favoráveis para a produção e exploração da pecuária em sistemas de pastagem (FREITAS et al., 2005). Porém, as forrageiras tropicais, em consequência da estacionalidade da produção, não fornecem quantidades suficientes de nutrientes para a produção máxima dos animais (EUCLIDES et al., 2001). Assim, a aplicação de tecnologias que otimizem o desempenho animal é fundamental para a conquista do mercado de forma sustentável e competitiva (FIGUEIREDO et al., 2007).

O cerrado tem na pecuária uma de suas principais atividades. Até o início da década de 70, essa atividade desenvolveu-se no bioma de maneira empírica e como atividade altamente extrativista, com ganho pequeno de produtividade, utilizando-se predominantemente pastagens de capim-gordura (*Melinis minutiflora*), colômbio e guiné (*Panicum maximum*), jaraguá (*Hyparrhenia rufa*) e angola (*Brachiaria mutica*) (KLUTHCOUSKI; STONE; AIDAR, 2003).

Pastagens para a produção animal no Brasil, quando comparadas a outros países, apresentam baixo uso da tecnologia, principalmente na região do Cerrado, onde se concentram aproximadamente 40% da pecuária nacional (MELLO et al., 2008). Ainda segundo os autores, o cenário é caracterizado por ação deletéria de utilização, apresentando grande área em processo de degradação, que pode alcançar até 80% da área total.

Além disso, os solos ocupados por pastagens, em geral, são marginais quando comparados àqueles usados pela agricultura de grãos. Estes solos apresentam problemas de fertilidade natural, acidez, topografia, pedregosidade ou limitações de drenagem (ADAMOLI et al., 1986). Os solos de melhor aptidão agrícola são ocupados pelas lavouras anuais de grãos ou as de grande valor industrial, para a produção de óleo, fibras, resinas, açúcar, etc. (MACEDO, 1999). Neste cenário, o esgotamento da fertilidade do solo, as alterações em suas propriedades físicas e o manejo inadequado têm ocasionado a degradação não só das pastagens cultivadas, como também do próprio solo (HADDAD; ALVES, 2002).

2.3. A estacionalidade de produção de pastagens

A baixa produtividade de áreas de pastagens no Brasil é uma das principais causas da baixa rentabilidade e competitividade dos sistemas de produção animal em relação a outros sistemas agrícolas (BARBOSA et al., 2007). No Brasil, como em outros países do trópico Sul, a produção de forragens apresenta marcante estacionalidade, sendo esse, o principal fator de restrição na exploração da produção pecuária nacional (BENETT et al., 2008). Nas condições da Região Centro-Sul do Brasil, a estacionalidade é caracterizada por variações na disponibilidade e qualidade da forragem em resposta às alterações nas condições climáticas, as quais não permitem que as plantas forrageiras tenham crescimento uniforme durante o ano (REIS; ROSA, 2001).

Segundo Pinheiro (2002), os ciclos de crescimento das gramíneas são influenciados por vários fatores climáticos, como a temperatura ambiente, a disponibilidade hídrica e a luminosidade, que determinam todo o desenvolvimento, em função do potencial genético da planta. Durante o ano ocorrem períodos alternados onde há alta e baixa produção de forragem, e essa é uma das características das gramíneas de clima tropical que conflitam com o benefício do alto potencial de produção de massa de matéria seca por área (MARI, 2003).

De acordo com Balsalobre et al. (2003), essa estacionalidade da produção forrageira é um fenômeno conhecido e estudado, e pode ser resumido como menor produção de forragem entre os meses de maio a outubro, sendo que isso ocorre, principalmente, em função da menor precipitação pluvial nesse período, que também coincide com menores temperaturas e menor luminosidade. No entanto, segundo o autor, também existe a estacionalidade de produção causada pelas características fisiológicas das plantas, onde a maior parte das plantas tropicais apresenta fase reprodutiva, provocada em resposta à redução no fotoperíodo. Desta forma, a estacionalidade da produção de forragem tem sido apontada como uma das principais responsáveis pelos baixos índices de produtividade da pecuária brasileira (EUCLIDES et al., 2001).

2.4. O capim-mombaça

Dentre as gramíneas utilizadas na pecuária brasileira, a espécie *Panicum maximum* Jacq. tem ocupado lugar de destaque, principalmente em áreas com solos de boa fertilidade

(MANARIN; MONTEIRO, 2002). Freitas et al. (2005) afirmaram que o gênero *Panicum* foi difundido pelo colômbio, depois pelas cultivares tobiatã, aruana, tanzânia e mombaça.

Algumas pastagens inovadoras foram responsáveis pelo salto tecnológico que possibilitaram o aumento de produtividade, assim como a melhoria da concentração nutritiva, como, por exemplo, as gramíneas do gênero *Panicum maximum*, das quais se destacam as cultivares tanzânia e a mombaça entre tantos outros (Vuolo, 2006). Ainda, segundo o autor, estas forrageiras originárias do continente africano e selecionadas pela EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária), permitiram que as atividades pecuárias proporcionassem uma maior lucratividade e rentabilidade, reduzindo custos diretos e permitindo que o setor se tornasse competitivo frente às demais culturas opcionais que disputam o mesmo espaço produtivo. Entretanto, apesar do sucesso na seleção de materiais genéticos, cujas produções de massa de matéria seca foram maiores do que as obtidas pela cultivar Colômbio, ainda não se conseguiu resolver o problema da estacionalidade de produção dessas plantas forrageiras (JANK et al., 1994).

A produtividade das pastagens tropicais decrescem principalmente devido ao manejo inadequado, reduzindo-se à lotação, o que traz como conseqüência a diminuição da rentabilidade do sistema (SILVA, 2008). Com o incremento na implantação de sistemas intensificados, houve um aumento da demanda de informações sobre as espécies forrageiras destacando-se o gênero *Panicum*, capaz de contribuir eficientemente nesses sistemas (MELO et al., 2001).

A produção pecuária no Brasil tropical se apóia em pastagens de gramíneas, sendo que, dentre elas, o capim *Panicum maximum* sempre ocupou lugar de destaque devido à alta produtividade, boa qualidade da forragem e ampla adaptabilidade, apesar de ser considerada exigente quanto à fertilidade do solo e requerer técnicas especiais de manejo (COLOZZA et al., 2000). Para esta espécie, tem sido bem caracterizado que o aumento da disponibilidade de N no meio interfere positivamente sobre os fatores que estimulam o crescimento acelerado da planta forrageira e, conseqüentemente, concorrem para o aumento da produtividade da pastagem, como a mobilização de reservas (C e N) na planta depois da desfolha, a expansão da área foliar e o aumento na massa e no número de perfilhos (SANTOS; THORNTON; CORSI, 2002).

Silva (2008) relatou que, dentre as principais cultivares do gênero, destaca-se o capim-mombaça que foi lançado pela EMBRAPA – Gado de Corte, Campo Grande - MS, em 1993. Da

avaliação de 156 acessos de *Panicum maximum* Jacq., os 25 melhores foram submetidos a uma Rede de Ensaio Regionais, tendo como parâmetro o capim-colonião e, após as avaliações agronômicas, um dos mais promissores foi o capim-mombaça (BRÂNCIO et al., 2002). Esta é uma planta ereta e cespitosa, com altura média de 1,60 a 1,65 m, possui alta porcentagem de folhas quebradiças (cerca de 80%) com cerca de 3,0 cm de largura, apresenta de 10 a 40% da produção anual durante a seca e proporciona cobertura no solo entre 60 e 80% (CARNEVALLI, 2003).

2.5. Adubação nitrogenada em pastagens

O nível de fertilidade do solo para a exploração de pastagem é um dos principais fatores que interferem na produção e na qualidade da forragem (PINHEIRO, 2002). A correção e o ajuste dos teores dos nutrientes do solo, tanto macro quanto microelementos, assume importância fundamental e deve ser prática indispensável para a exploração racional das plantas forrageiras (CORSI; NUSSIO, 1993).

A recuperação de pastagens é um dos caminhos para a reversão da situação atual das forrageiras no Brasil, e uma das formas para alcançar esse objetivo é trabalhar com a reconstituição da fertilidade do solo, esgotada pelos anos sucessivos de exploração extrativista (BONFIM-SILVA, 2005). Assim, é necessário buscar uma forma de recuperar essas pastagens degradadas, e neste contexto, a adubação deve ser vista como prioridade. Neste sentido, o uso de fertilizantes nitrogenados em pastagens permite aumentar a sustentabilidade do negócio, aumentando a longevidade da pastagem, a rentabilidade e a flexibilização do manejo na fazenda, utilizando-se melhor as áreas e deixando outras para cultivos agrícolas (MARTHA JÚNIOR et al., 2004).

Martha Júnior et al. (2004) ainda definem que, apesar do uso de adubos nitrogenados serem uma maneira efetiva de repor N no sistema de produção, sua adoção pelos pecuaristas ainda é limitada devido, entre outras razões, ao fato do pecuarista não aplicar fertilizante em pastagens e à incerteza quanto ao desempenho bioeconômico da adubação nitrogenada de pastagens, em razão da variabilidade encontrada nas respostas do pasto e do animal a esse insumo.

De acordo com Benett et al. (2008), a baixa disponibilidade de nutrientes na exploração da pastagem é seguramente um dos principais fatores que interfere tanto na produtividade como na qualidade da forrageira. Assim, o fornecimento dos nutrientes em adequadas quantidades e proporções assumem importância fundamental no processo produtivo das pastagens (BATISTA, 2002).

No Brasil, é quase uma regra que os solos de melhor aptidão agrícola normalmente são ocupados pelas lavouras anuais de grãos ou pelas de grande valor industrial, para a produção de óleo, fibras, açúcar e outros (MACEDO, 1999), enquanto que os ocupados por pastagens são, geralmente, mais pobres em termos de fertilidade e física do solo. Além disso, o uso de fertilizantes em pastagens é quase insignificante, ficando próximo a $1,9 \text{ kg de N ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$, projetando-se que atualmente pelo menos 50% das pastagens brasileiras se encontrem em algum grau de degradação (MARTHA JÚNIOR; CORSI, 2001). Portanto, é de se esperar que as áreas para exploração da pecuária apresentem problemas de produtividade e de sustentabilidade da produção.

Entretanto, a crescente abertura de mercados para produtos como a carne e o leite brasileiros, além do crescimento de outras atividades pecuárias como a ovinocultura, vêm fazendo com que as áreas de pastagens comecem a deixar de ser vistas como áreas marginais e passem a ser consideradas parte importante de um sistema de produção lucrativo, capaz de competir com os demais setores da produção agrícola (MORENO, 2004).

Andrade (2009) relatou que a utilização de fertilizantes e demais manejos são realizados para que as forrageiras possam expressar seu máximo potencial de produção, mas, que, na prática, isso não acontece na maioria das pastagens brasileiras. Tal fato contribui para que a produção animal seja baixa, diminuindo, assim, as margens de lucro do produtor e dificultando essa atividade.

Sabe-se que o sucesso na utilização de pastagens não depende apenas da disponibilidade de nutrientes ou da escolha da espécie forrageira, mas, também, da compreensão dos seus mecanismos morfofisiológicos e da sua interação com o ambiente, além do manejo, fundamental para o crescimento da forrageira e a manutenção da capacidade de suporte da pastagem (FAGUNDES et al., 2006).

A exploração racional de pastagens requer cuidados, principalmente, quanto ao fornecimento de nutrientes em quantidade e proporção adequadas às plantas. Entre eles, o nitrogênio (N) é um dos grandes responsáveis pela produtividade e qualidade da forrageira (BATISTA; MONTEIRO, 2006). A degradação das pastagens é o fator mais importante, na atualidade, que compromete a sustentabilidade da produção animal, e pode ser explicada como um processo dinâmico de degeneração ou de queda relativa da produtividade (MACEDO; ZIMMER, 1993).

Geralmente, as plantas forrageiras não recebem o manejo adequado, sendo que a prática da adubação quase sempre é deixada de lado. Assim, no decorrer dos anos, as pastagens acabam perdendo o seu potencial de desenvolvimento, reduzindo a sua qualidade e produtividade (BENETT et al., 2008). Além disso, o manejo da pastagem envolve o uso adequado dos recursos forrageiros com o intuito de atender as exigências nutricionais do animal, de acordo com seu potencial genético, mantendo o sistema de produção estável (COSTA et al., 2008).

A prática da adubação tem sido indispensável na formação, na manutenção e na recuperação das pastagens e, de um modo particular, a adubação nitrogenada tem se mostrado uma das maiores prioridades nas pastagens exclusivas de gramíneas, e principalmente quando se trata de recuperação de áreas degradadas (BONFIM-SILVA, 2005). O nitrogênio é um dos nutrientes mais exigidos pelas plantas forrageiras e sua utilização influencia a produção de massa seca e valor nutritivo da forragem (COSTA et al., 2005).

De acordo com Freitas (2009), a aplicação de diferentes doses de N pode causar alterações em muitas das principais características do pasto, como o índice de área foliar, a quantidade de massa de forragem, a massa de folhas verdes e a população de perfilhos. Já Mazza et al. (2009) afirmaram que a produtividade de pastagens de gramíneas forrageiras é decorrente da produção de biomassa, a qual irá definir a capacidade de suporte da pastagem. Este aporte de biomassa é uma resposta das plantas à fertilidade do solo, associada à época, à frequência e ao intervalo de cortes (CORSI; NASCIMENTO JÚNIOR, 1986).

De acordo com Corsi e Martha Júnior (1998), a produção estável de massa de matéria seca (MS) é uma das características mais desejadas pelos produtores em relação à planta forrageira. No entanto, a qualidade da pastagem tem como um de seus principais componentes o teor de proteína bruta, uma vez que esta variável pode ter influência direta ou indireta no

consumo voluntário de matéria seca e conseqüentemente, na produção animal (SNIFFEN et al., 1992). O teor de PB é resultado direto da concentração de nitrogênio na planta. Desta forma se houver baixa disponibilidade de nitrogênio no solo, as plantas manifestarão menor crescimento, reduzindo o teor de proteína bruta, podendo tornar a forragem inapropriada para fins de nutrição animal (RODRIGUES; MATTOS; PEREIRA, 2004).

O nitrogênio também é constituinte da estrutura de proteínas e de ácidos nucléicos, e é absorvido pelas raízes na forma de nitrato ou amônio (MOTA, 2008). Vitor (2006) relatou que, dentre os nutrientes considerados essenciais ao desenvolvimento das plantas, o N é o que promove os maiores aumentos de produção de massa de matéria seca, sendo que a resposta das plantas forrageiras à adubação com N é bastante variada.

Segundo Fagundes et al. (2005), o potencial de produção de uma planta forrageira é determinado geneticamente, porém, para que esse potencial seja alcançado, condições adequadas do meio (temperatura, umidade, luminosidade, disponibilidade de nutrientes) e manejo devem ser observados. Dentre essas condições, nas regiões tropicais, a baixa disponibilidade de nutrientes é, seguramente, um dos principais fatores que interferem na produtividade e na qualidade da forragem (PATÊS et al., 2007).

De acordo com Andrade (2009), para que a planta forrageira tenha crescimento satisfatório, é necessário que ela possua adequadas reservas de carboidratos solúveis e compostos nitrogenados. Portanto, em solo de baixa fertilidade é necessária a aplicação de fertilizantes, principalmente nitrogenados, para que a planta não tenha seu crescimento prejudicado.

O nitrogênio é o macronutriente exigido pelas plantas em maior quantidade (TAIZ; ZEIGER, 2004). Geralmente representa de 10 a 40 g kg⁻¹ de massa seca dos tecidos vegetais, sendo componente de muitos compostos essenciais aos processos de crescimento vegetal, como aminoácidos e proteínas (BONFIM-SILVA, 2005). Participa com quatro átomos na molécula de clorofila e, é componente também dos ácidos nucléicos que são indispensáveis não só como material de construção dos tecidos vegetais, mas também nos núcleos celulares e protoplasma em que se encontram os controles hereditários (MENGEL; KIRKBY, 2001).

Ainda de acordo com Mengel e Kirkby (2001), a fração protéica do nitrogênio representa ao redor de 80 a 85 % do total de nitrogênio nas plantas. A avaliação adequada do estado nutricional das plantas, principalmente em se tratando do nitrogênio, nutriente de alto custo no

fertilizante e facilmente perdido por diversos processos no solo, se faz necessária para que o pecuarista possa utilizar o adubo no momento certo e na dose correta (MEGDA, 2009).

Alguns trabalhos mostram que as gramíneas forrageiras respondem linearmente à aplicação de N para produção de MS (VITOR, 2002; MOREIRA et al., 2005; FAGUNDES et al., 2006). Porém, quanto maiores as doses de N aplicadas, menores podem ser os lucros, podendo a relação custo/benefício ser muito elevada, e assim, reduzindo a eficiência da adubação nitrogenada em pastagens (MOTA, 2008). Além disso, o uso indiscriminado de fertilizantes nitrogenados pode causar danos ao meio ambiente, como a acidificação dos solos, eutroficação de lagoas e açudes, e à saúde humana pela contaminação de mananciais hídricos por nitrato (VITOR, 2006).

A deficiência de N limita a produtividade das pastagens tropicais, resultando na queda acentuada da capacidade de suporte do dossel forrageiro e no ganho de peso animal (ROCHA et al., 2002). Portanto, para que haja a exploração intensiva dessas pastagens, há a necessidade de executar corretamente as adubações de manutenção (SILVA, 2008). De acordo com Monteiro, Colozza e Werner (2004), as produções de pastagens estabelecidas com gramíneas dependem primordialmente do fornecimento de nitrogênio. Uma vez que a adubação nitrogenada de pastagens tropicais eleva não somente a produção de proteína bruta, mas também o teor do próprio nutriente na planta (ROCHA et al., 2002).

Dessa forma, Lugão et al. (2003) verificaram que a disponibilidade de N em quantidades menores do que aquelas requeridas pelas plantas forrageiras comprometem a expressão do potencial de produção. Portanto, é necessário conhecer as doses adequadas para a aplicação desse nutriente, a qual deve ser capaz de maximizar economicamente o potencial de produção, além de melhorar a dinâmica do N no solo.

Segundo Mello et al. (2008), a produção de pastagem sustentável tem crescido bastante nos anos recentes em todo o mundo, uma vez que o manejo incorreto que conduz à degradação do ecossistema, com práticas ineficientes, é inadmissível. Desta forma, o conhecimento das características do sistema solo/planta com o uso de fertilizantes, principalmente os nitrogenados para a produção de forragem e dentre elas cultivares de *Panicum maximum*, tem sido foco de inúmeras pesquisas (COLOZZA et al., 2000; LAVRES JUNIOR; MONTEIRO, 2002; ISEPON, 2003).

As maiores eficiências de utilização do nitrogênio, assim como as melhores respostas em termos de produção, somente ocorrem quando os demais nutrientes encontram-se em equilíbrio na solução do solo, de forma a gerar um ambiente ótimo para os processos de absorção e utilização por parte da planta (CORSI; NUSSIO, 1993).

Dessa forma, a aplicação de N pode promover o ritmo de crescimento e a qualidade das gramíneas forrageiras, aumentando a produção de massa seca e a síntese de proteínas com distribuição anual mais uniforme (SILVA, 2008). A adubação nitrogenada pode interferir tanto nas características estruturais quanto na produção das plantas forrageiras. Visando viabilizar o uso dessa técnica, tornam-se necessários mais estudos sobre a relação custo/benefício para que seja recomendada a dose adequada de nitrogênio (ROCHA et al., 2002). Sendo assim, torna-se importante o estudo da influência do N na condução e exploração das pastagens.

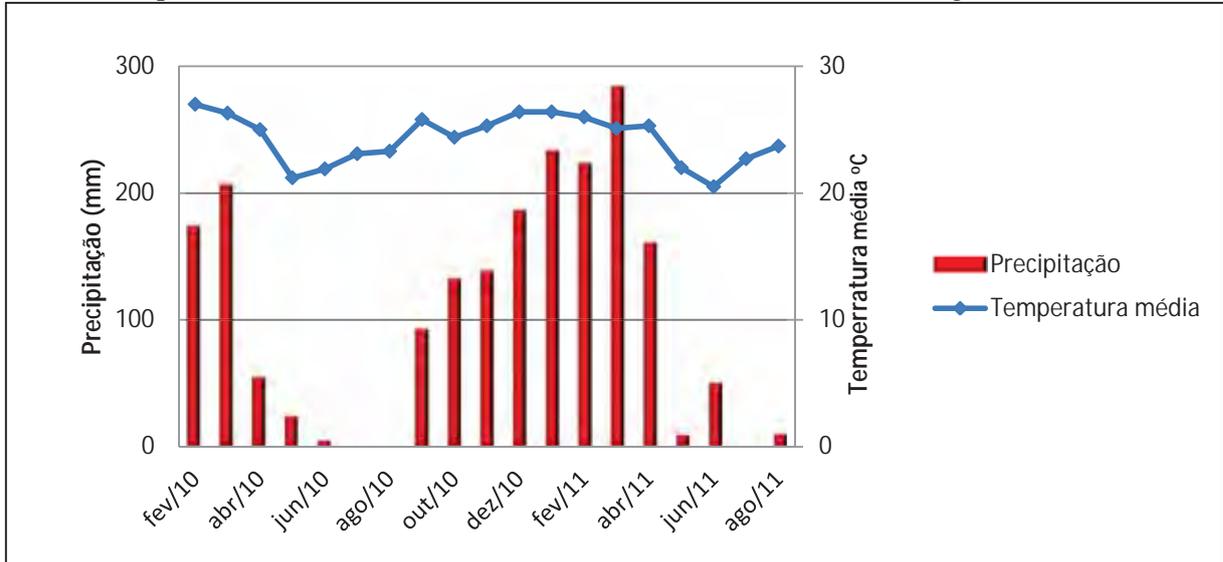
3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Localização da área experimental e caracterização do local

O experimento foi conduzido na Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Campus de Ilha Solteira – SP, localizado à margem esquerda do Rio Paraná, com coordenadas 20° 21’ latitude sul e 51° 22’ longitude oeste, a uma altitude de 326 metros, em área ocupada por uma pastagem de *Panicum maximum* Jacq cv. mombaça sub-pastejada. O solo foi classificado como um Latossolo Vermelho eutrófico, de textura arenosa no horizonte A. A precipitação média anual é de 1300 mm, enquanto que a temperatura média é de 23,7°C. O tipo climático é Aw, segundo Köppen caracterizado como tropical úmido com estação chuvosa no verão e seca no inverno. Na Figura 1 constam os dados climáticos referentes ao período de condução do experimento.

As características químicas do solo determinadas antes da instalação do experimento, segundo metodologia proposta por Raij e Quaggio (1983) apresentaram os seguintes resultados: P resina = 13 mg dm⁻³, pH CaCl₂ = 5,2; K, Ca, Mg, H+Al = 2,2, 35,0, 7,0 e 16,0 mmol_c dm⁻³, respectivamente e M.O.= 25 g dm⁻³.

Figura 1 - Dados climáticos levantados junto à estação meteorológica situada na Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão da FE/UNESP. Período de Fevereiro/2010 a Agosto/2011.



Fonte: Portal da Área de Hidráulica e Irrigação (Unesp – Ilha Solteira)

3.2. Instalação e Condução do Experimento

A área foi preparada com uma aração e duas gradagens e o capim-mombaça foi semeado a lanço em janeiro de 2006. Na implantação da gramínea, o solo foi corrigido quanto à fertilidade aplicando-se 20 kg ha⁻¹ de nitrogênio (ureia). O fósforo e o potássio foram baseados em doses teóricas para se atingir valores de fósforo de 30 mg dm⁻³ e potássio a 5% da capacidade de troca de cátions, usando como fontes o superfosfato simples e o cloreto de potássio.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados com quatro repetições, tendo cinco fontes de nitrogênio: a ureia, por ser o fertilizante nitrogenado mais utilizado e com possibilidade de perdas de NH₃ por volatilização; o Entec (sulfonitrato de amônio com 26% de N e 13% de enxofre, com inibidor de nitrificação - DMPP); nitrato de amônio (34% de N), como fonte única de nitrogênio, o sulfato de amônio (20% de N e 12% de S) para se verificar o efeito conjunto do N e do S, já que o Entec e o Sulfammo têm enxofre em sua constituição; e o Sulfammo (uma fonte nitrogenada com 26% de N e 11% de S, sendo a ureia revestida por resíduos de algas marinhas, objetivando a liberação gradual do N). A ureia foi utilizada em quatro doses de N (50, 100, 150 e 200 kg ha⁻¹ por corte) e ausência de adubação nitrogenada. Avaliou-se também a eficiência dos outros fertilizantes, os quais foram testados em

dose única, para fornecer 100 kg ha^{-1} de N, por corte, para cada fonte. Cada parcela apresentava área de $6,0 \text{ m}^2$ ($3,0 \times 2,0 \text{ m}$), com $1,0 \text{ m}$ de espaçamento entre elas.

3.3. Coleta das Amostras e Análises

Inicialmente, foi feito um corte de nivelamento do capim, no dia 29/12/2009. A partir daí, foram realizados 9 cortes, desde 19 de fevereiro de 2010 até o dia 07 de julho de 2011, sendo importante ressaltar que a cada três cortes foi realizada uma adubação com 40 kg ha^{-1} de K em área total. Estes cortes foram realizados manualmente a 30 cm do solo, em local aleatório dentro de cada parcela, delimitando-se a área de $0,5 \text{ m}^2$ (quadrado metálico de $1,0 \times 0,5 \text{ m}$), para corte com auxílio de um quadrado de ferro e a intervalos de tempo de acordo com o crescimento da pastagem.

A forragem colhida foi embalada em sacos de papel e posteriormente, secada em estufa de circulação de ar forçada, com temperatura de 65° C , por 72 horas. Em seguida, as amostras foram pesadas para a quantificação da produtividade de massa de matéria seca produzida na área representativa, e moídas em moinho tipo Wiley equipado com peneira com crivos de 1 mm . O restante do capim das parcelas foi cortado (ceifado) com roçadora mecânica e removido das parcelas.

Após cada corte desta forrageira, o material ceifado foi retirado da área e as doses de N aplicadas a lanço sobre o capim de cada parcela, segundo o tratamento.

A produtividade da massa de matéria seca do capim-mombaça foi calculada com base na quantidade de massa verde (kg m^{-2}), teor de massa de matéria seca original e área colhida. Foram determinados ainda, os teores de fibra em detergente neutro (FDN), de fibra em detergente ácido (FDA), e de proteína bruta (PB); utilizando metodologia descrita por Silva e Queiroz (2002).

Todos os dados foram submetidos à análise de variância (teste F), sendo que para as fontes de nitrogênio foi utilizado o teste de Tukey para a comparação das médias, e para as doses de nitrogênio foi realizada análise de regressão. As análises estatísticas foram realizadas utilizando o Software Sisvar®.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Produtividade da Massa de Matéria Seca

A partir da Tabela 1, observa-se que a produtividade da massa de matéria seca, de maneira geral, não foi ajustada às equações de regressão testadas pelas doses de nitrogênio, em todos os cortes, exceto no 2^o, onde houve ajuste à função linear crescente. Outros trabalhos mostram que, geralmente, a adubação nitrogenada aumenta consideravelmente a produtividade da massa de matéria seca das forrageiras (PRIMAVESI et al., 2006; BENETT et al., 2008; ANDRADE, 2009; MAZZA et al., 2009). Isto demonstra que o solo onde foi conduzido o experimento tinha ainda reserva de N capaz de nutrir as plantas para o nível de produtividade obtido. Entretanto, pode-se verificar que, no 2^o corte, a adubação com 200 kg N ha⁻¹ proporcionou uma produtividade média de 1253 kg ha⁻¹, a qual foi 44% maior do que a testemunha.

Por outro lado, a biomassa de massa seca produzida é considerada satisfatória para garantir a estabilidade do relvado e a produção animal, uma vez que os valores obtidos foram superiores a 1600 kg ha⁻¹, a qual é preconizada por Mott (1984) como suficiente para garantir o consumo satisfatório de forragem. Entretanto, tal valor pode variar de acordo com a taxa de lotação utilizada.

Tabela 1. Médias, coeficientes de variação (C.V.), teste de Tukey e equações de regressão referentes à produtividade da massa de matéria seca do capim-mombaça de 5 cortes. Ilha Solteira – SP, 2010.

DOSES DE N (kg ha ⁻¹)	1º CORTE 19/02/2010	2º CORTE 16/03/2010	3º CORTE 21/04/2010	4º CORTE 20/05/2010	5º CORTE 22/10/2010
Produtividade da Massa de Matéria Seca (kg ha⁻¹)					
0	3250	709 ⁽¹⁾	1575	1622	1662
50	3675	1129	1950	1961	2128
100	3800	1237	2025	2243	2340
150	3825	1164	2000	1936	2447
200	3900	1253	1925	1907	1938
C.V. (%)	14,68	19,27	15,44	17,04	27,10
FONTES DE N (100 kg ha ⁻¹ de N)					
Entec	2800 a	980 a	2225 a	1856 a	2494 a
Nitrato de Amônio	3125 a	1111 a	2100 a	1932 a	2128 a
Sulfato de Amônio	2675 a	1137 a	2050 a	2013 a	2644 a
Sulfammo	4125 a	1355 a	1700 a	1902 a	2639 a
Ureia	3800 a	1237 a	2025 a	2243 a	2340 a
D.M.S. (5%)	1332	622	507	854	694
C.V. (%)	21,46	28,45	13,38	22,86	15,10

⁽¹⁾Prod = 874,3000 + 2,2440 N (r² = 63,04%)

Médias seguidas de letra iguais, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey, em nível de 5% de probabilidade.

Quanto às fontes (Tabelas 1 e 2), constata-se que, exceto para o 6º corte, não houve diferença significativa em nenhum dos cortes do capim-mombaça para a produtividade da massa de matéria seca. Os resultados assemelham-se aos relatados por Vuolo (2006), que utilizou as fontes: ureia, sulfato de amônio e nitrato de amônio, e suas respectivas combinações: ureia e sulfato de amônio; ureia e nitrato de amônio; sulfato de amônio e nitrato de amônio, aplicadas ao capim-tanzânia, onde não ocorreram diferenças significativas para a produção de MS.

Tabela 2. Médias, coeficientes de variação (C.V.), teste de Tukey e equações de regressão referentes à produtividade da massa de matéria seca do capim-mombaça de 4 cortes. Ilha Solteira – SP, 2011.

DOSES DE N (kg ha⁻¹)	6° CORTE 07/02/2011	7° CORTE 07/04/2011	8° CORTE 05/05/2011	9° CORTE 11/07/2011
Produtividade da Massa de Matéria Seca (kg ha⁻¹)				
0	1775	1900	1715	1490
50	2235	2035	2650	2390
100	2030	2145	2540	2065
150	1950	2065	1940	1765
200	2200	2200	2555	1900
C.V. (%)	26,53	15,93	15,37	31,10
FONTES DE N (100 kg ha⁻¹ de N)				
Entec	1740 b	2070 a	2390 a	1865 a
Nitrato de Amônio	1930 ab	2440 a	2570 a	3060 a
Sulfato de Amônio	2270 a	2380 a	2275 a	2115 a
Sulfammo	1810 ab	1870 a	1970 a	2325 a
Ureia	2030 ab	2145 a	2540 a	2065 a
D.M.S. (5%)	493	785	1017	1835
C.V. (%)	11,2	15,98	19,21	35,61

Médias seguidas de letra iguais, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey, em nível de 5% de probabilidade.

Diferentemente, Costa, Faquin e Oliveira (2010), trabalhando com capim-marandu, aplicando duas fontes de N (sulfato de amônio e ureia), observaram que o sulfato de amônio resultou em maior produção de massa seca do que a ureia, em todas as doses e anos avaliados. Da mesma forma, no presente trabalho, no 6° corte (Tabela 2) observou-se que a aplicação do Sulfato de Amônio resultou em maior produtividade da massa de matéria seca, o que diferiu significativamente do Entec, não diferindo, todavia, das outras fontes utilizadas.

4.2. Teores de Fibra em Detergente Neutro (FDN)

Exceto no 7º corte, onde houve ajuste à função quadrática crescente, com $PM = 109 \text{ kg ha}^{-1}$ de N, de um modo geral, para os teores de fibra em detergente neutro (FDN), observou-se que não houve diferença significativa, tanto entre as diferentes fontes, quanto com o incremento nas doses de N (Tabelas 3 e 4). Deve-se salientar que altos valores de FDN estão correlacionados negativamente com o consumo voluntário pelo animal e com a qualidade de forragem. Esse resultado corrobora aos obtidos por Quadros e Rodrigues (2006), que trabalharam com as doses de 101,5; 145; 188,5 e 232 kg ha^{-1} de N aplicadas nos capins tanzânia e mombaça, e verificaram que os conteúdos de FDN das folhas e dos colmos não apresentaram efeito positivo em função da adubação nitrogenada.

Vitor (2006) também não obteve resposta significativa quanto aos valores de FDN em relação ao incremento nas doses de nitrogênio aplicadas ao capim-elefante, durante a época chuvosa. Tal resultado foi atribuído à aceleração da maturidade da planta, quando se encontra em condições climáticas favoráveis associadas à aplicação de N, limitando o efeito benéfico deste sobre os valores de FDN. Da mesma maneira, Brâncio et al. (2002), ao avaliarem o capim-tanzânia com adubação de 100 kg de N ha^{-1} , notaram que essa adubação não propiciou mudanças nos teores de FDN em relação ao tratamento testemunha.

Por outro lado, Mota (2008), em trabalho com capim-elefante cv. Pioneiro, utilizando quatro doses de N (100, 300, 500 e 700 kg ha^{-1} ano de N) verificou efeitos lineares negativos nos teores de FDN, ou seja, quanto maior a dose aplicada de N, menor o teor de FDN presente na folha. Na mesma linha de pesquisa, Gargantini (2005) constatou que os teores de FDN em capim-tanzânia irrigado e adubado com N, em média, reduziram com o aumento das doses de N. Freitas (2009) observou efeito quadrático dos teores de FDN presentes no capim-tanzânia em função das doses de N (0, 80, 160, 320 kg ha^{-1}). As diferenças ocorridas entre os vários experimentos podem ser atribuídas às condições de solo, clima, manejo da espécie utilizada e produtividade alcançada. Da mesma forma, Castagnara et al. (2011), trabalhando com 3 gramíneas tropicais forrageiras (*Panicum maximum* cv. mombaça e tanzânia, e *Brachiaria sp.* cv. mulato) e quatro doses de N (0, 40, 80 e 160 kg ha^{-1}), observaram que os teores de FDN foram influenciados significativamente pelas doses de N, apresentando comportamento quadrático.

De acordo com Soest (1994), o teor de FDN é o fator mais limitante do consumo de volumosos, sendo que teores dos constituintes da parede celular superiores a 55-60%, na massa seca, correlacionam-se de forma negativa com o consumo de forragem. Sendo assim, em geral, observou-se, neste trabalho, que a composição bromatológica em FDN da forragem do capim-mombaça limitaria o consumo pelo animal.

Tabela 3. Médias, coeficientes de variação (C.V.), teste de Tukey e equação de regressão referentes à porcentagem de FDN no capim-mombaça em 5 cortes. Ilha Solteira – SP, 2010.

DOSES DE N (kg ha⁻¹)	1º CORTE 19/02/2010	2º CORTE 16/03/2010	3º CORTE 21/04/2010	4º CORTE 20/05/2010	5º CORTE 22/10/2010
FDN (%)					
0	69,73	64,50	68,52	58,43	63,56
50	70,10	56,54	69,11	59,24	64,18
100	68,99	67,56	66,44	59,42	65,45
150	71,13	66,94	66,93	59,66	64,59
200	72,89	65,41	68,05	59,97	63,88
C.V. (%)	3,97	11,00	2,90	1,96	2,33
FONTES DE N (100 kg ha⁻¹ de N)					
Entec	63,18 a	66,28 a	67,04 a	61,15 a	65,45 a
Nitrato de Amônio	72,83 a	64,34 a	69,70 a	60,18 a	62,46 a
Sulfato de Amônio	72,29 a	67,24 a	68,85 a	58,79 a	66,19 a
Sulfammo	71,18 a	66,59 a	66,61 a	59,09 a	66,31 a
Ureia	68,99 a	67,56 a	66,44 a	59,42 a	65,45 a
D.M.S. (5%)	24,447	5,259	5,880	8,196	8,433
C.V. (%)	7,88	1,78	1,95	3,10	2,91

Médias seguidas de letra iguais, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey, em nível de 5% de probabilidade.

Tabela 4. Médias, coeficientes de variação (C.V.), teste de Tukey e equação de regressão referentes à porcentagem de FDN no capim-mombaça em 4 cortes. Ilha Solteira – SP, 2011.

DOSES DE N (kg ha⁻¹)	6º CORTE 07/02/2011	7º CORTE 07/04/2011	8º CORTE 05/05/2011	9º CORTE 11/07/2011
FDN (%)				
0	62,70	62,55 ⁽¹⁾	64,44	63,45
50	65,67	65,92	65,52	63,27
100	65,23	65,90	67,11	62,82
150	62,96	65,41	66,03	63,07
200	64,08	64,21	64,42	61,31
C.V. (%)	1,84	1,99	2,46	2,59
FONTES DE N (100 kg ha⁻¹ de N)				
Entec	63,88 a	64,32 a	66,80 a	63,12 a
Nitrato de Amônio	64,57 a	63,48 a	66,13 a	63,06 a
Sulfato de Amônio	63,72 a	67,02 a	65,28 a	63,57 a
Sulfammo	63,22 a	66,09 a	65,16 a	63,70 a
Ureia	65,23 a	65,90 a	67,11 a	62,82 a
D.M.S. (5%)	5,16	6,52	9,05	8,49
C.V. (%)	1,81	2,25	3,07	3,01

$$^{(1)}\text{FDN} = 62,8428 + 0,0593 \text{ N} - 0,00027 \text{ N}^2 \quad (r^2 = 85,2\%)$$

Médias seguidas de letra iguais, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey, em nível de 5% de probabilidade.

4.3. Teores de Fibra em Detergente Ácido (FDA)

Pelas Tabelas 5 e 6, verifica-se que, assim como para os teores de FDN, os teores de fibra em detergente ácido (FDA), os quais são correlacionados negativamente com a digestibilidade, presentes no capim-mombaça, também não variaram estatisticamente em função das doses de N. O mesmo foi verificado por Vitor et al. (2008), que ao trabalhar com capim-braquiária com diferentes doses de nitrogênio (0, 50, 100 e 150 kg⁻¹ ha⁻¹ ano) concluíram que os teores de FDA

não foram influenciados pela adubação nitrogenada. Da mesma forma, Ribeiro, Gomide e Paciullo (1999), trabalhando com capim-elefante, e Alvin, Resende e Botrel (1996), com capim-*coastcross*, verificaram ausência ou pequena influência da adubação nitrogenada sobre os teores de FDN e FDA na forragem.

Rocha et al. (2002) também não observaram diferença significativa entre os valores de FDA obtidos, trabalhando com gramíneas do gênero *Cynodon*, e com as doses de 30, 60 e 120 kg ha⁻¹ de N. Resultados semelhantes foram constatados por Costa (2003), que avaliando o capim-tanzânia, verificou que a adubação nitrogenada não influenciou os teores médios de FDA, sendo que tais teores estiveram em torno de 38%, no período das águas.

Mistura et al. (2007) observaram que os teores de FDA nas lâminas foliares de capim-elefante adubado com N aumentaram de forma linear crescente. Segundo os autores, os incrementos nos teores de FDA proporcionais às doses de N decorreram das alterações nos componentes estruturais da planta resultantes da variação de estádios de maturidade acelerada pela adubação e pelos fatores climáticos favoráveis.

Assim como para as diferentes doses de N, no presente trabalho não foram constatadas diferenças significativas quanto às diferentes fontes de N. Entretanto, Costa et al. (2004) observaram menores conteúdos de FDA no capim-tanzânia na época das águas com a aplicação de 450 kg ha⁻¹ de N, em comparação a 300 e 150 kg ha⁻¹, os quais não diferiram entre si.

Vale ressaltar que são considerados limitantes para a digestibilidade teores de FDA acima de 40% (SOEST, 1994). Neste trabalho, independente da dose ou da fonte de N, os valores de FDA foram inferiores a 40% (Tabelas 5 e 6). Assim, observou-se que o capim-mombaça se apresentou como uma forragem de boa composição em FDN.

Tabela 5. Médias, coeficientes de variação (C.V.), teste de Tukey e equação de regressão referentes à porcentagem de FDA no capim-mombaça em 5 cortes. Ilha Solteira – SP, 2010.

DOSES DE N (kg ha⁻¹)	1º CORTE 19/02/2010	2º CORTE 16/03/2010	3º CORTE 21/04/2010	4º CORTE 20/05/2010	5º CORTE 22/10/2010
FDA (%)					
0	35,86	31,16	33,57	27,30	33,42
50	35,52	24,01	34,63	27,66	33,63
100	34,84	30,54	32,79	28,34	33,34
150	36,47	29,99	32,43	26,34	32,10
200	35,37	30,05	32,48	27,44	32,08
C.V. (%)	4,59	15,17	3,49	2,82	4,02
FONTES DE N (100 kg ha⁻¹ de N)					
Entec	31,81 a	30,14 a	32,74 a	27,86 a	32,96 a
Nitrato de Amônio	36,29 a	29,29 a	33,31 a	29,12 a	30,99 a
Sulfato de Amônio	35,89 a	30,16 a	33,00 a	26,60 a	32,9 a
Sulfammo	35,72 a	30,92 a	32,11 a	27,56 a	33,68 a
Ureia	34,84 a	30,54 a	32,79 a	28,34 a	33,34 a
D.M.S. (5%)	14,334	2,811	5,259	8,0132	4,098
C.V. (%)	9,29	2,09	3,61	6,46	2,81

Médias seguidas de letra iguais, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey, em nível de 5% de probabilidade.

Tabela 6. Médias, coeficientes de variação (C.V.), teste de Tukey e equação de regressão referentes à porcentagem de FDA no capim-mombaça em 4 cortes. Ilha Solteira – SP, 2011.

DOSES DE N (kg ha ⁻¹)	6° CORTE 07/02/2011	7° CORTE 07/04/2011	8° CORTE 05/05/2011	9° CORTE 11/07/2011
FDA (%)				
0	35,55	33,92	34,99	31,86
50	37,32	36,27	35,45	32,99
100	36,94	35,24	37,70	31,46
150	34,85	34,10	36,75	30,54
200	35,91	34,30	35,61	30,19
C.V. (%)	1,75	2,33	6,57	8,24
FONTES DE N (100 kg ha ⁻¹ de N)				
Entec	35,16 a	34,27 a	37,86 a	29,60 a
Nitrato de Amônio	36,78 a	34,27 a	36,33 a	30,97 a
Sulfato de Amônio	35,44 a	35,49 a	34,95 a	31,81 a
Sulfammo	35,19 a	35,52 a	35,30 a	32,60 a
Ureia	36,94 a	35,24 a	37,70 a	31,46 a
D.M.S. (5%)	5,62	6,88	8,72	10,57
C.V. (%)	3,52	4,44	5,36	7,59

Médias seguidas de letra iguais, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey, em nível de 5% de probabilidade.

4.4. Teores de Proteína Bruta

Com relação às doses de nitrogênio nos cortes, observa-se que os teores de proteína bruta (PB) foram influenciados pelo seu incremento (Tabelas 7 e 8). À medida que se aumentaram as doses de N, ocorreu aumento considerável no teor médio de PB no 2°, 3°, 4°, 5° e 7° cortes, os quais se ajustaram à regressão linear.

Esses resultados estão de acordo com os obtidos por Montes (2011) que, trabalhando com

capim-tanzânia e com doses de nitrogênio de 0; 75; 150 e 225 kg ha⁻¹ corte⁻¹, observou resposta linear positiva para a adubação. Na ausência de N, o teor de PB apresentou valores inferiores a 10%, e com a dose máxima testada (225 kg ha⁻¹) obteve valores superiores a 16%. Além disso, a aplicação de 225 kg ha⁻¹ de N implicou em aumento de mais de 60% no teor de PB do capim-tanzânia. Também Barros et al. (2002), que ao trabalharem com o capim-tanzânia adubado com 60, 120 e 180 kg ha⁻¹ de N por corte, verificaram aumentos lineares crescentes dos conteúdos de PB.

O mesmo comportamento foi observado por Freitas et al. (2007), que, trabalhando com as doses de 70, 140, 210 e 280 kg ha⁻¹ ano⁻¹, aplicados sobre o capim *Panicum maximum*, verificaram que, quanto maior a dose de N aplicada, maior o teor de PB presente no capim. Esse aumento ocorreu de maneira linear, e, de acordo com os autores, provavelmente devido à maior presença de aminoácidos livres, que mantêm o N em sua estrutura, e de pequenos peptídeos no tecido da planta em resposta ao maior aporte de N no solo. Da mesma forma, Barbosa et al. (2003) constataram efeitos da adubação nitrogenada na composição bromatológica do capim-mombaça testando as doses de 0; 200; 400 e 600 kg ha⁻¹, na forma de ureia e intervalo de corte de 35 dias, e constataram que os teores de PB aumentaram de acordo com a dose de adubação nitrogenada e que os maiores teores foram proporcionados pela dose de 600 kg ha⁻¹.

Para as diferentes fontes, infere-se que os teores de PB não diferiram estatisticamente entre si (Tabelas 7 e 8). Esses resultados diferem daqueles encontrados por Benett et al. (2008), onde, trabalhando com capim-marandu, e utilizando a Ureia, o Entec e o Sulfato de Amônio como fontes de N, observaram que o uso do Entec proporcionou teores de proteína bruta maiores, diferindo apenas da ureia, no primeiro corte realizado. Enquanto que no segundo corte, as fontes nitrogenadas não diferiram entre si. Já no terceiro corte, o sulfato de amônio apresentou o menor teor de proteína bruta, diferindo estatisticamente das fontes Entec e Ureia.

Segundo Soest (1994), teores de PB das forrageiras inferiores a 7% reduzem a digestão das mesmas, devido a inadequados níveis de nitrogênio para os microorganismos do rúmen, diminuindo sua população e, conseqüentemente, redução da digestibilidade e da ingestão da massa seca. Desta forma, teores mais altos de PB são necessários para o atendimento das exigências protéicas do organismo animal. Neste trabalho, pôde-se observar que os teores de PB do capim-mombaça, quando adubado, apresentaram-se em níveis ótimos, atingindo valores de até 16,82%, quando adubados com 200 kg ha⁻¹ de N (9º corte). Estes maiores teores de PB devidos à

adubação nitrogenada podem, satisfatoriamente, resultar em aumento do desempenho e de ganho de peso vivo pelos animais (DIAS et al., 1998).

Tabela 7. Médias, coeficientes de variação (C.V.), teste de Tukey e equações de regressão referentes à porcentagem de Proteína Bruta no capim-mombaça em 5 cortes. Ilha Solteira – SP, 2010.

DOSES DE N (kg ha⁻¹)	1º CORTE 19/02/2010	2º CORTE 16/03/2010	3º CORTE 21/04/2010	4º CORTE 20/05/2010	5º CORTE 22/10/2010
PB (%)					
0	6,47	11,09 ⁽¹⁾	11,44 ⁽²⁾	13,04 ⁽³⁾	8,32 ⁽⁴⁾
50	7,32	12,91	12,75	14,22	9,28
100	6,66	15,19	12,88	15,09	9,69
150	7,59	14,94	14,72	16,36	10,05
200	8,82	14,72	14,07	16,41	11,33
C.V. (%)	15,29	9,17	7,89	6,24	8,84
FONTES DE N (100 kg ha⁻¹ de N)					
Entec	7,78 a	15,29 a	9,57 a	17,68 a	10,37 a
Nitrato de Amônio	7,63 a	13,88 a	14,51 a	16,19 a	11,51 a
Sulfato de Amônio	7,66 a	14,72 a	16,41 a	17,26 a	11,51 a
Sulfammo	7,28 a	13,25 a	14,16 a	16,96 a	9,89 a
Ureia	6,66 a	15,19 a	12,88 a	15,09 a	9,69 a
D.M.S. (5%)	3,849	4,216	14,809	4,098	4,098
C.V. (%)	11,40	6,63	24,50	5,55	8,62

⁽¹⁾ PB = 11,8000 + 0,0200 N (r² = 78,13%)

⁽²⁾ PB = 11,9000 + 0,0140 N (r² = 72,06%)

⁽³⁾ PB = 13,4000 + 0,0180 N (r² = 92,05%)

⁽⁴⁾ PB = 8,4000 + 0,0140 N (r² = 92,45%)

Médias seguidas de letra iguais, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey, em nível de 5% de probabilidade.

Tabela 8. Médias, coeficientes de variação (C.V.), teste de Tukey e equação de regressão referentes à porcentagem de PB no capim-mombaça em 4 cortes. Ilha Solteira – SP, 2011.

DOSES DE N (kg ha⁻¹)	6° CORTE 07/02/2011	7° CORTE 07/04/2011	8° CORTE 05/05/2011	9° CORTE 11/07/2011
PB (%)				
0	8,13	11,04 ⁽¹⁾	9,82	10,72
50	8,51	13,45	10,41	12,44
100	8,38	11,90	9,19	13,56
150	9,12	12,81	11,16	15,42
200	9,56	14,98	12,49	16,82
C.V. (%)	10,48	6,05	15,50	20,79
FONTES DE N (100 kg ha⁻¹ de N)				
Entec	10,08 a	15,09 a	10,72 a	15,31 a
Nitrato de Amônio	9,54 a	13,58 a	11,77 a	15,24 a
Sulfato de Amônio	9,52 a	15,47 a	11,07 a	11,85 a
Sulfammo	9,53 a	14,09 a	11,24 a	12,73 a
Ureia	8,38 a	11,90 a	9,19 a	13,56 a
D.M.S. (5%)	5,16	4,66	4,45	11,42
C.V. (%)	12,23	7,39	9,35	18,62

⁽¹⁾PB = 11,2000 + 0,0160 N (r² = 72,73%)

Médias seguidas de letra iguais, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey, em nível de 5% de probabilidade.

5. CONCLUSÕES

As fontes nitrogenadas Entec, nitrato de amônio, sulfato de amônio, Sulfammo e ureia, na dose de 100 kg ha^{-1} proporcionaram efeito semelhante sobre a produtividade da massa de matéria seca e composição bromatológica do capim-mombaça em pastagem no cerrado de baixa altitude.

A ureia aplicada até a dose de 200 kg ha^{-1} não proporcionou ganhos na produtividade de forragem do capim-mombaça.

As fontes e doses de N não influenciaram os teores de FDN e FDA, entretanto, na maior parte dos cortes, os teores de proteína bruta foram incrementados linearmente com o aumento das doses de N aplicadas.

Pelo fato das doses crescentes de ureia ($50, 100, 150$ e $200 \text{ kg ha}^{-1} \text{ corte}^{-1}$) terem proporcionado efeito apenas sobre o teor de proteína bruta, e por não haver diferenças entre as fontes, em todas as avaliações realizadas, recomenda-se a utilização da ureia, por ser esta de preço mais acessível, na dose de 50 kg ha^{-1} , como manutenção e garantia de bons teores de proteína bruta.

6. REFERÊNCIAS

ADAMOLI, J.; MACEDO, J.; AZEVEDO, J. G.; NETTO, J. M. Caracterização da região dos Cerrados. In: GOEDERT, W. J. **EMBRAPA/CPAC solos dos Cerrados: tecnologias e estratégia de manejo**. São Paulo: Nobel, 1986. p. 33-74.

ALMEIDA, P. C. **Respostas de *Panicum maximum* cv. Tanzânia à associações entre adubação e severidade de desfolha**. 2011. 97 f. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo,- Piracicaba, 2011.

ALVIN, M. J.; RESENDE, H.; BOTREL, M. A. Efeito da frequência de cortes e do nível de nitrogênio sobre a produção e qualidade da matéria seca do “coastcross”. In: WORKSHOP SOBRE O POTENCIAL FORRAGEIRO DO GÊNERO *CYNODON*, 1., 1996, Juiz de Fora. **Anais...** Juiz de Fora: EMBRAPA-CNPGL, 1996. p. 45-55.

ANDRADE, R. D. **Características estruturais e produtivas das cultivares marandu e xaraés adubadas com nitrogênio e potássio em diferentes intervalos após o corte**. 2009. 38 f. Dissertação (Mestrado) - Departamento de Produção Vegetal, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Diamantina, 2009.

BALSALOBRE, M. A. A.; CORSI, M.; SANTOS, P. M.; VIEIRA, I.; CÁRDENAS, R. R. Composição química e fracionamento do nitrogênio e dos carboidratos do capim- Tanzânia irrigado sob três níveis de resíduo pós-pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa. v. 32, n. 3, p. 519-528, 2003.

BARBOSA, M. A. A. F.; OLIVEIRA, R. L.; CECATO, U.; MATOS, R. C.; SANTIAGO, M. S. B.; RODRIGUES, A.; COSTA, R. G.; CARVALHO, J. A.; MENEZES, L. F. O. Frações de proteínas e de carboidratos de *Panicum maximum* Jacq cv. mombaça sob diferentes intervalos de corte e níveis de adubação nitrogenada. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 40., 2003, Santa Maria. **Anais...** . Santa Maria: SBZ, 2003. 1 CD-ROM.

BARBOSA, R. A.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; EUCLIDES, V. P. B.; SILVA, S. C.; ZIMMER, A. H.; TORRES JÚNIOR, R. A. A. Capim-tanzânia submetido a combinações entre

intensidade e frequência de pastejo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 42, n. 3, p. 329-340, 2007.

BARROS, C. O.; PINTO, J. C.; EVANGELISTA, A. R.; MUNIZ, J. A.; ANDRADE, I. F.; SANTOS, R. A. Rendimento e composição química do capim-Tanzânia estabelecido com milho sob três doses de nitrogênio. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 26, n. 5, p. 1068-1075, 2002.

BATISTA, K. **Respostas do capim-marandu a combinações de doses de nitrogênio e enxofre**. 2007. 91 f. Dissertação (Mestrado em Solos e Nutrição de Plantas) - Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos. Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2002.

BATISTA, K.; MONTEIRO, F. A. Respostas morfológicas e produtivas do capim-marandu adubado com doses combinadas de nitrogênio e enxofre. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 35, n. 4, p. 1281-1288, 2006.

BENETT, C. G. S.; BUZETTI, S.; SILVA, K. S.; BERGAMASCHINE, A. F.; FABRICIO, J. A. Produtividade e composição bromatológica do capim-marandu a fontes e doses de nitrogênio. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 32, n. 5, p. 1629-1636, 2008.

BONFIM-SILVA, E. M. **Nitrogênio e enxofre na recuperação de capim-braquiária em degradação em neossolo quartzarênico com expressiva matéria orgânica**. 2005. 123 f. Tese (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2005.

BRÂNCIO, P. A.; NASCIMENTO JUNIOR, D.; EUCLIDES, V. P. B.; REGAZZI, A. J.; ALMEIDA, R. G.; FONSECA, D. M.; BARBOSA, R. A. Avaliação de três cultivares de *Panicum maximum* Jacq. sob pastejo. Composição química e digestibilidade da forragem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 31, n. 4, p. 1605-1613, 2002.

BÜRGI, R.; PAGOTTO, D.S. Aspectos mercadológicos dos sistemas de produção animal em pastagens. In: SIMPÓSIO SOBRE O MANEJO DA PASTAGEM, 19., 2002, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Piracicaba, 2002. p. 217-231.

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

CASTAGNARA, D. D.; MESQUITA, E. E.; NERES, M. A.; OLIVEIRA, P. S. R.; DEMINICIS, B. B.; BAMBERG, R. Valor nutricional e características estruturais de gramíneas tropicais sob adubação nitrogenada. **Archivos de Zootecnia**, Córdoba, v. 60, n. 232, p. 1-12, 2011.

COLOZZA, M. T.; KIEHL, J. C.; WERNER, J. C.; SCHAMMASS, E. A. Respostas de *Panicum maximum* cultivar Aruana a doses de nitrogênio. **Boletim Indústria Animal**, Nova Odessa, v. 57, n. 1, p. 21-32, 2000.

CORSI, M.; MARTHA JUNIOR, G. B. Manejo de pastagens para produção de carne e leite. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGEM, 15., 1998, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1998. p. 55-83.

CORSI, M.; NUSSIO, L. G. Manejo do capim elefante: correção e adubação do solo. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 10., 1993, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1993. p. 87-116.

CORSI, M.; NASCIMENTO JÚNIOR, D. Princípios de fisiologia e morfologia de plantas forrageiras aplicados no manejo das pastagens In: PEIXOTO, A. M.; MOURA, J. C.; FARIA, V. P. (Ed.). **Pastagens: fundamentos da exploração racional.** Piracicaba: FEALQ, 1986. p. 1-10.

COSTA, C.; MEIRELLES, P. R. L.; SILVA, J. J.; FACTORI, M. A. Evolução das pastagens cultivadas e do efetivo bovino no Brasil. **Veterinária e Zootecnia**, Botucatu, v. 15, n. 1, p. 8-17, 2008.

COSTA, K. A. P. **Efeito da formulação N:K com o uso do enxofre na produção de massa seca e valor nutritivo do capim-tanzânia irrigado.** 2003. 55 f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Escola de Veterinária, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2003.

COSTA, K. A. P.; FAQUIN, V.; OLIVEIRA, I. P. Doses e fontes de nitrogênio na recuperação de pastagens do capim-Marandu. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 62, n. 1, p. 192-199, 2010.

COSTA, K. A. P.; FRANÇA, A. F. S; OLIVEIRA, I. P.; MONTEIRO, F. A.; BARIGOSSO, J. A. F. Composição química-bromatológica do capim-Tanzânia em função de doses de nitrogênio, potássio e enxofre. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v. 5, n. 2, p. 83-91, 2004.

COSTA, K. A. P.; FRANÇA, A. F. S; OLIVEIRA, I. P.; MONTEIRO, F. A.; BARIGOSSO, J. A. F. Produção de massa seca, eficiência e recuperação do nitrogênio e enxofre pelo capim-tanzânia adubado com nitrogênio, potássio e enxofre. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 29, n. 3, p. 598-603, 2005.

DIAS, P. F.; ROCHA, G. P.; OLIVEIRA, A. I. G.; PINTO, J. C.; ROCHA FILHO, R. R.; SOUTO, S. M. Produtividade e qualidade de gramíneas forrageiras tropicais sob adubação nitrogenada no final do período das águas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 33, n. 7, p. 1191-1197, 1998.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2. ed. Rio de Janeiro: EMBRAPA/CNPSo, 2006. 306 p.

EUCLIDES, V. P. B.; EUCLIDES FILHO, K.; COSTA, F. P.; FIGUEIREDO, G. R. Desempenho de novilhos F1s Angus-Nelore em pastagens de *Brachiaria decumbens* submetidos a diferentes regimes alimentares. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 30, n. 2, p. 470-481, 2001.

FAGUNDES, J. L.; FONSECA, D. M.; GOMIDE, J. A.; NASCIMENTO JUNIOR, D.; VITOR, C. M. T.; MORAIS, R. V.; MISTURA, C.; REIS, G. C.; MATUSCELLO, J. A. Acúmulo de forragem em pastos de *Brachiaria decumbens* adubadas com nitrogênio. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 40, n. 4, p. 397-403, 2005.

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.

FIGUEIREDO, D. M.; OLIVEIRA, A. S.; SALES, M. F. L.; PAULINO, M. F.; VALE, S. M. L. R. Análise econômica de quatro estratégias de suplementação para recria e engorda de bovinos em sistema pasto-suplemento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 36, n. 5, p. 1443-1453, 2007.

FREITAS, F. P. **Produtividade e valor nutritivo do capim-Tanzânia com diferentes densidades de plantas e doses de Nitrogênio**. 2009. 59 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Zootecnia, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2009.

FREITAS, K. R.; ROSA, B.; RUGGIERO, J. A.; NASCIMENTO, J. L.; HEINEMAM, A. B.; FERREIRA, P. H.; MACEDO, R. Avaliação do capim-mombaça (*Panicum maximum* Jacq.) submetido a diferentes doses de nitrogênio. **Acta Scientiarum: Agronomy**, Maringá, v. 27, n. 1, p. 83-89, 2005.

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

GARGANTINI, P. E. **Irrigação e adubação nitrogenada em capim-mombaça (*Panicum maximum* Jacq.) na região oeste do estado de São Paulo**. 2005. 85 f. Dissertação (Mestre em Agronomia, Sistemas de Produção) - Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual Paulista-UNESP, Campus de Ilha Solteira, Ilha Solteira, 2005.

HADDAD, C. M. ; ALVES, F. V. Alimentos orgânicos para a suplementação de bovinos. In: CONFERÊNCIA VIRTUAL GLOBAL SOBRE PRODUÇÃO ORGÂNICA DE BOVINOS DE CORTE, 1., 2002, **Anais...**- Corumbá: Embrapa Pantanal, 2002. p. 7. 1 CD-ROM.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA- IBGE. **Censo Agropecuário 2006 - Resultados Preliminares**. Rio de Janeiro: [s.n.t.], 2007. Disponível em: <www.ibge.gov.br>. Acesso em: 5 jun. 2011.

ISEPON, O. J. **Resposta dos capins Tanzânia (*Panicum maximum* cv. Tanzânia) e Marandu (*Brachiaria brizantha* cv. Marandu) às adubações nitrogenadas e fosfatada**. 2003. 67 f. Tese

(Livre-Docência) – Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Ilha Solteira, 2003.

JANK, L.; BATISTONI, C.; FERREIRA, G. de F. C. R. Herança da característica estolonífera em *Panicum maximum*. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 31., Maringá, 1994. **Anais...** . Maringá: SBZ, 1994. p. 304-307.

KLUTHCOUSKI, J; STONE, L. F.; AIDAR, H. **Integração lavoura-pecuária**. 21. ed. Santo Antônio de Goiás: Embrapa, 2003. 570 p.

LAVRES JÚNIOR, J.; MONTEIRO, F. A. Combinações de doses de nitrogênio e potássio para a produção e nutrição do capim-mombaça. **Boletim da Indústria Animal**, Nova Odessa, v. 59, n. 2, p. 101-114, 2002.

LUGÃO, S. M. B.; RODRIGUES, L. R. A.; ABRAHÃO, J. J. S.; MALHEIROS, E. B.; MORAIS, A. Acúmulo de forragem e eficiência de utilização do nitrogênio em pastagens de *Panicum maximum* Jacq.(Acesso BRA-006998) adubadas com nitrogênio. **Acta Scientiarum Animal Sciences**, Maringá, v. 25, n. 2, p. 371-379, 2003.

MACEDO, M. C. M. Degradação de pastagens; conceitos e métodos de recuperação In: SUSTENTABILIDADE DA PECUÁRIA DE LEITE NO BRASIL, 1., 1999, Juiz de Fora. **Anais...** Juiz de Fora: SBCS, 1999. p. 137-150.

MACEDO, M. C. M.; ZIMMER, A. H. Sistema pasto-lavoura e seus efeitos na produtividade agropecuária. In: SIMPÓSIO SOBRE ECOSSISTEMA DE PASTAGENS, 2., 1993, Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: FUNEP/UNESP, 1993. p. 216-245.

MANARIN, C. A.; MONTEIRO, F. A. Nitrogênio na produção e diagnose foliar do capim-mombaça. **Boletim da Indústria Animal**, Nova Odessa, v. 59, n. 2, p. 115-123, 2002.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO - MAPA. **Bovinos e Bubalinos**. Brasília, [2010?]. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/animal/especies/bovinos-e-bubalinos>>. Acesso em: 15 jun. 2011.

MARI, L. J. **Intervalo entre cortes em capim-Marandu (*Brachiaria brizantha* (Hochts ex A. Rich.) Stapf cv. Marandu): produção, valor nutritivo e perdas associadas a fermentação da silagem.** 2003. 138 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2003.

MARTHA JÚNIOR, G. B.; CORSI, M. Pastagens no Brasil: situação atual e perspectivas. **Preços Agrícolas**, Piracicaba, v. 171, p. 3-6, 2001.

MARTHA JÚNIOR, G. B.; VILELA, L.; BARIONI, L. G.; SOUSA, D. M. G. de; BARCELLOS, A. de O. Manejo da adubação nitrogenada em pastagens. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 21., 2004, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Fealq, 2004. p. 155-215.

MAZZA, L. M.; PÔGGERE, G. C.; FERRARO, F. P.; RIBEIRO, C. B.; CHEROBIM, V. V.; MOTTA, A. C. V.; MORAES, A. Adubação nitrogenada na produtividade e composição química do capim-mombaça no primeiro planalto paranaense. **Scientia Agraria**, Curitiba, v. 10, n. 4, p. 257-265, 2009.

MEGDA, M. M. **Suprimento de nitrogênio e de potássio e características morfogênicas, nutricionais e produtivas do capim-Marandu.** 2009. 85 f. Dissertação (Mestrado) - Departamento de Solos e Nutrição de Plantas, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, 2009.

MELLO, S. Q. S.; FRANÇA, A. F. S.; LANNA, A. C.; BERGAMASCHINE, A. F.; KLIMANN, H. J.; RIOS, L. C.; SOARES, T. V. Adubação nitrogenada em capim-mombaça: produção, eficiência de conversão e recuperação aparente do nitrogênio. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v. 9, n. 4, p. 935-947, 2008.

MELO, E. P.; MACEDO, F. A. F.; MARTINS, E. N.; ZUNDT, M.; NIETO, L. M.; YAMAMOTO, S. M.; MEXIA, A. A. Disponibilidade e composição química de forrageiras com diferentes hábitos de crescimento, pastejadas por ovinos. **Acta Scientiarum**, Maringá, v. 23, n. 4, p. 973-980, 2001.

MENGEL, K.; KIRKBY, E. A. **Principles of plant nutrition.** London: Kluwer Academic, 2001. 849 p.

MISTURA, C.; FONSECA, D. M.; MOREIRA, L. M.; FAGUNDES, J. L.; MORAIS, R. V.; QUEIROZ, A. C.; RIBEIRO JÚNIOR, J. I. Efeito da adubação nitrogenada e irrigação sobre a composição químico-bromatológica das lâminas foliares e da planta inteira de capim-elefante sob pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 36, n. 6, p. 1707-1714, 2007.

MONTEIRO, F. A.; COLOZZA, M. T. WERNER, J. C. Enxofre e micronutrientes em pastagens. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 21., 2004, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 2004. p. 279-301.

MONTES, R. M. **Adubação nitrogenada e potássica em capim-tanzânia (*Panicum maximum* Jacq.)**. 2011. 30 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agonomia)- Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Ilha Solteira, 2011.

MOREIRA, L. M.; FONSECA, D. M.; VÍTOR, C. M. T.; ASSIS, A. J.; NASCIMENTO JUNIOR, D.; RIBERIO JUNIOR, J. I.; OBEID, J. A. Renovação de pastagem degradada de capim-gordura com a introdução de forrageiras tropicais adubadas com nitrogênio ou em consórcios. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 34, n. 2, p. 442-453, 2005.

MORENO, L. S. B. **Produção de forragem de capins do gênero *Panicum* e modelagem de respostas produtivas e morfofisiológicas em função de variáveis climáticas**. 2004. 99 f. Dissertação (Mestrado) - Departamento de Ciência Animal e Pastagens, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba, 2004.

MOTA, V. J. G. **Lâminas de irrigação e doses de nitrogênio em pastagem de capim-elefante (*Pennisetum purpureum*, schum) cv. Pioneiro, no norte de Minas Gerais**. 2009. 85 f. Dissertação (Mestrado) - Departamento de Produção Vegetal no Semi-árido, Universidade Estadual de Montes Claros, Montes Claros, 2008.

MOTT, G. O. Relationship of available forage and animal performance in tropical grazing systems. In: FORAGE GRASSLAND CONFERENCE, FORAGE SYSTEM LEADING U. S. AGRICULTURE IN TO THE FUTURE, 1984, Houston. **Proceedings...** Lexington: American Forage and Grassland Council, 1984. p. 373-377.

PATÊS, N. M. S.; PIRES, A. J. V.; SILVA, C. C. F.; SANTOS, L. C.; CARVALHO, G. G. P.; FREIRE, M. A. L. Características morfogênicas e estruturais do capim-tanzânia submetido a doses de fósforo e nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 36, n. 6, p. 1736-1741, 2007.

PINHEIRO, V. D. **Viabilidade econômica da irrigação de pastagem de capim tanzânia em diferentes regiões do Brasil**. 2002. 103 f. Dissertação (Mestrado) - Departamento de Irrigação e Drenagem, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba, 2002.

PRIMAVESI, A. C.; PRIMAVESI, O.; CORRÊA, L. A.; SILVA, A. G.; CANTARELLA, H. Nutrientes na fitomassa de capim-Marandu em função de fontes e doses de nitrogênio. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 30, n. 3, p. 562-568, 2006.

QUADROS, D. G. de; RODRIGUES, L. R. A. Valor nutritivo dos capins Tanzânia e mombaça adubados com nitrogênio e sob lotação rotacionada. **Acta Scientiarum. Zootechny**, Maringá, v. 28, n. 4, p. 385-392, 2006.

RAIJ, B. van; QUAGGIO, J. A. **Métodos de análise de solo para fins de fertilidade**. Campinas: IAC, 1983. p. 11-31. (Boletim Técnico, 81).

REIS, R. A.; ROSA, B. Suplementação volumosa: conservação do excedente das pastagens. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 18., 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 2001. p. 193-232.

RIBEIRO, K. G.; GOMIDE, J. A.; PACIULLO, D. S. C. Adubação nitrogenada do capim-elefante cv. Mott. 2: valor nutritivo ao atingir 80 e 120 cm de altura. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 28, n. 6, p. 1213-20, 1999.

ROCHA, P. G.; EVANGELISTA, A. R.; LIMA, J. A.; ROSA, B. Adubação nitrogenada em gramíneas do gênero *Cynodon*. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v. 3, n. 1, p. 1-10, 2002.

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

SANTOS JUNIOR, J. D. G.; KANNO, T.; MACEDO, M. C. M.; CORREA, M. R.; BERETTA, L. G. R. Efeito de doses de nitrogênio e fósforo na produção de matéria seca e crescimento de *Brachiaria decumbens*, *Brachiaria brizantha* e *Panicum maximum*. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37., 2000, Viçosa. **Anais...** Viçosa: SBZ, 2000. v. 37, p. 85-87.

SANTOS, P. M.; THORNTON, B.; CORSI, M. Nitrogen dynamics in the intact grasses *Poa trivialis* and *Panicum maximum* receiving contrasting supplies of nitrogen. **Journal of Experimental Botany**, Lancaster, v. 53, n. 378, p. 2167-2176, 2002.

SILVA, A. G. **Potencial produtivo e valor nutritivo do capim mombaça submetido a doses de nitrogênio e alturas de cortes**. 2008. 94 f. Dissertação (Mestrado) - Escola de Veterinária, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2008.

SILVA, D. J.; QUEIROZ, A. C. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. 3. ed. Viçosa-MG: UFV, 2002. 235 p.

SNIFFEN, C. J.; O'CONNOR, J. D.; VAN SOEST, P. J.; FOX, D. G.; RUSSELL, J. B. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: II. Carbohydrate and protein availability. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 70, n. 11, p. 3562-3577, 1992.

SOEST, P. J. van. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2. ed. Ithaca: Cornell University, 1994. 476 p.

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

VITOR, C. M. T. **Adubação nitrogenada e lâmina de água no crescimento do capim-elefante**. 2006. 77 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2006.

VITOR, C. M. T. **Renovação de pastagem degradada com introdução de gramíneas, leguminosa e adubação nitrogenada**. 2002. 86 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, 2002.

VITOR, C. M. T.; FONSECA, D. M.; CÓSER, A. C.; MARTINS, C. E.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; RIBEIRO JÚNIOR, J. I. Produção de matéria seca e valor nutritivo de pastagem de

capim-elefante sob irrigação e adubação nitrogenada. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 38, n. 3, p. 435-442, 2009.

VITOR, C. M. T.; FONSECA, D. M.; MOREIRA, L. M.; FAGUNDES, J. L.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; RIBEIRO JÚNIOR, J. I.; PEREIRA, A. L. Rendimento e composição química do capim-braquiária introduzido em pastagem degradada de capim-gordura. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 37, n. 12, p. 2107-2114, 2008.

VUOLO, M. G. **Utilização de fontes de nitrogênio em tanzânia (*Panicum maximum* Jacq.) no final da estação das águas**. 2006. 30 f. Dissertação (Mestrado) - Departamento de Produção Vegetal, Universidade do Oeste Paulista, Presidente Prudente, 2006.