

"Júlio de Mesquita Filho"  
Faculdade de Engenharia - Campus de Ilha Solteira  
Pós - Graduação em Agronomia "Sistemas de Produção"

**Produtividade de massa seca e atributos de valor nutritivo  
do capim-Marandu relacionados à adubação nitrogenada e  
irrigação no cerrado paulista**

**ELISÂNGELA DUPAS**

Engenheira Agrônoma

**Orientador:** Prof. Dr. Salatiér Buzetti

Dissertação apresentada à Faculdade de Engenharia da UNESP, Campus de Ilha Solteira, para a obtenção do Título de Mestre em Agronomia, Especialidade em Sistemas de Produção.

Ilha Solteira – SP  
Junho – 2008

# **Livros Grátis**

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

## FICHA CATALOGRÁFICA

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

D931p Dupas, Elisângela.  
Produtividade de massa seca e atributos de valor nutritivo do capim-Marandu relacionados à adubação nitrogenada e irrigação no cerrado paulista / Elisângela Dupas. -- Ilha Solteira : [s.n.], 2008  
42 f.

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira. Especialidade: Sistemas de Produção, 2008

Orientador: Salatiér Buzetti  
Bibliografia: p. 36-42

1. Pastagens. 2. Nitrogênio. 3. Capim-Marandu.



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

### **CERTIFICADO DE APROVAÇÃO**

**TÍTULO:** Produtividade de massa seca e atributos de valor nutritivo do capim-Marandu relacionados à adubação nitrogenada e irrigação no cerrado paulista

**AUTORA:** ELISÂNGELA DUPAS

**ORIENTADOR:** Prof. Dr. SALATIER BUZETTI

Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de MESTRE em AGRONOMIA 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. FRANCISCO ANTONIO MONTEIRO

Departamento de Solos e Nutrição de Plantas / Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" - USP

Data da realização: 17 de junho de 2008.

  
\_\_\_\_\_  
Presidente da Comissão Examinadora  
Prof. Dr. SALATIER BUZETTI

*As minhas obras, não sou eu quem as  
realiza, mas a força de Deus Pai que  
permeia o céu e a terra.*

*(Shoshinko)*

*Aos meus pais,*

*Alberto Cezar Dupas e Maria Célia  
Gonçalves Dupas pelo exemplo de vida, fé,  
coragem e por todo amor, carinho, apoio e  
dedicação todos os dias de minha vida.*

*A minha irmã,*

*Elaine Dupas pelo apoio, incentivo, carinho,  
companheirismo e confiança em minha jornada.  
E aos meus familiares.*

## *Dedico*

*Ao meu namorado,*

*André Luis Sarto pelo auxílio, incentivo,  
carinho, companheirismo e confiança em  
minha jornada.*

*Ofereço*

*Ao meu avô,*

*Walter Dupas (in memoriam) pelo exemplo  
de humildade, esforço e dedicação para os  
estudos.*

*Minha Homenagem*

## *Agradecimentos*

*A Deus, por ter me iluminado, me acompanhado e me fortalecido cada momento da minha vida.*

*Ao professor Dr. **Salatiér Buzetti**, pela orientação, confiança, ensinamento e amizade.*

*A UNESP Campus de Ilha Solteira-SP e à Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Agronomia “Sistemas de Produção” pela oportunidade da realização deste curso de mestrado.*

*À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoa de Nível Superior (CAPES) pela concessão da bolsa de estudos.*

*Aos professores do Programa de Pós Graduação em Agronomia “Sistemas de Produção” o meu muito obrigado.*

*Ao Departamento de Fitossanidade, Engenharia Rural e Solos e o Departamento de Biologia e Zootecnia, pelo apoio.*

*Ao Técnico, Sidival Antunes de Carvalho, pelo auxílio na realização das análises em laboratório e ao Sr. Durvalino Candido de Souza, pelo auxílio em campo.*

*Ao Professor Fernando Braz Tangerino Hernandez, pela disponibilização dos dados climáticos durante o período experimental.*

*Ao Professor Antônio Fernando Bergamaschine, pelo empréstimo de equipamentos e espaço cedido no laboratório.*

*Ao Professor Pedro dos Santos, pela ajuda nas análises estatísticas.*

*Ao meu namorado, André Luis Sarto, que contribuiu muito para a realização deste trabalho.*

*Aos funcionários da Seção de Pós-Graduação Onilda Naves de Oliveira Akasaki, Adelaide Amaral dos Santos Passipieri, Maria Fátima Sabino e Ailton dos Reis.*

*Aos bibliotecários, pela dedicação e atenção dispensadas.*

*Ao casal de amigos Lísia Borges Atílio e Castellane Ferreira.*

*Aos colegas de Mestrado e Doutorado, Engenheiros Agrônomos Simone Aparecida da Silva, Danilo Marcelo Aires dos Santos, Cleiton Benett, Letícia Lisbôa Oliveira, Eliêda Mariane Fernandes, Erica Moreira, Maria Cecília Cavallini, William Takao, Evandro Perreira Prado, Norberto Aparecido da Cruz, Eliomar Veloso e aos demais colegas que me ajudaram de forma direta ou indireta na elaboração deste trabalho.*

*A todas as pessoas que colaboraram direta ou indiretamente para a realização deste trabalho e pela minha formação profissional.*

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** Precipitação pluvial total, irrigação total, temperatura média, radiação global média e radiação líquida média, referentes aos 10 cortes (1º corte: 15/10/2005; 2º corte: 15/11/2005; 3º corte: 15/12/2005; 4º: 12/01/2006; 5º: 10/02/2006; 6º: 12/03/2006; 7º corte: 09/04/2006; 8º corte: 24/05/2006; 9º corte: 13/07/2006 e 10º corte: 05/09/2006) do capim-Marandu. Ilha Solteira-SP, 2005/2006..... 23
- Figura 2.** Produtividade de massa seca (PMS) em função das doses de nitrogênio na época das águas (somatório de seis cortes), do capim-Marandu no experimento irrigado. Ilha Solteira-SP, 2005/2006..... 28
- Figura 3.** Produtividade de massa seca (PMS) em função das doses de nitrogênio na época da seca (somatório de quatro cortes) do capim-Marandu no experimento irrigado. Ilha Solteira-SP, 2005/2006..... 29
- Figura 4.** Produtividade de massa seca (PMS) em função das doses de nitrogênio na época das águas (somatório de seis cortes) do capim-Marandu no experimento não irrigado. Ilha Solteira-SP, 2005/2006..... 30

<b>Figura 5.</b> Teores médios de proteína bruta (PB) em função de doses de nitrogênio do capim-Marandu no experimento irrigado e no experimento não irrigado. Ilha Solteira-SP, 2005/2006.....	31
<b>Figura 6.</b> Teores médios de fibra em detergente neutro (FDN) em função de doses de nitrogênio do capim-Marandu no experimento irrigado e no experimento não irrigado. Ilha Solteira-SP, 2005/2006.....	32
<b>Figura 7.</b> Teores médios de fibra em detergente ácido (FDA) em função de doses de nitrogênio do capim-Marandu no experimento não irrigado. Ilha Solteira-SP, 2005/2006. ....	33

## LISTA DE TABELAS

- Tabela 1.** Resultados das análises químicas do solo das áreas experimentais na camada 0 - 20 cm. Ilha Solteira-SP, 2005/2006..... 24
- Tabela 2.** Quadrados médios, significância, médias gerais e coeficientes de variação referentes à produtividade de massa seca (PMS), teores de proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) do capim-Marandu no experimento irrigado. Ilha Solteira-SP, 2005/2006..... 26
- Tabela 3.** Quadrados médios, significância, médias gerais e coeficientes de variação referentes à produtividade de massa seca (PMS), teores de proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) do capim-Marandu no experimento não irrigado. Ilha Solteira-SP, 2005/2006..... 27

DUPAS, E. Produtividade de massa seca e atributos de valor nutritivo do capim-Marandu relacionados à adubação nitrogenada e irrigação no cerrado paulista. 2008. 42f. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Engenharia, UNESP – Campus de Ilha Solteira, Ilha Solteira, 2008.

**Autor:** Eng<sup>a</sup>. Agr<sup>a</sup>. Elisângela Dupas

**Orientador:** Prof. Dr. Salatiér Buzetti

## RESUMO

O nitrogênio é o nutriente que mais contribui para o aumento de produtividade e melhora na qualidade das pastagens. Objetivou-se, com este trabalho, avaliar a produtividade de massa seca e atributos de valor nutritivo do capim-Marandu (*Brachiaria brizantha* cv. Marandu) usando doses de nitrogênio e irrigação por aspersão em duas épocas do ano (época das águas e da seca). Foi utilizado o delineamento em blocos casualizados em parcelas subdivididas utilizando doses de nitrogênio (0, 50, 100, 150 e 200 kg ha<sup>-1</sup> corte<sup>-1</sup>), com e sem irrigação, no município de Ilha Solteira - SP, visando o aumento de produtividade e redução da estacionalidade de produção de forragem. Foram avaliados a produtividade de massa seca (PMS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FND) e fibra em detergente ácido (FDA). No período das águas, com as doses de nitrogênio de 175 kg ha<sup>-1</sup> corte<sup>-1</sup> e 161 kg ha<sup>-1</sup> corte, respectivamente para irrigado e sequeiro, obtiveram-se as máximas produtividades de massa seca. No período da seca, a dose de nitrogênio de 171 kg ha<sup>-1</sup>, quando se utilizou irrigação, propiciou a máxima produtividade de massa seca. Para o período da seca, na ausência de irrigação, não houve resposta à adubação nitrogenada. Os teores médios de PB foram de 10%. Os teores de FDN decresceram com as doses de nitrogênio. Os teores de FDA não foram influenciados com as doses, mas os tratamentos que receberam irrigação atingiram o máximo teor com a dose de nitrogênio de 60 kg ha<sup>-1</sup>. A irrigação proporcionou aumento em 15% a PMS e aumentou os teores de FDN. Considerando a produtividade de massa seca e seu valor nutritivo recomenda-se 170 kg ha<sup>-1</sup> de N por corte, independente da época do ano, e o uso de irrigação na época seca do ano.

**Palavras-chave:** *Brachiaria brizantha*, pastagem, nitrogênio.

DUPAS, E. Dry mass productivity and attributes of nutritional value of Marandu grass regarding to nitrogen fertilization and irrigation in savanna soil. 2008. 42p. Thesis (M.Sc.) - Faculdade de Engenharia, UNESP – Campus de Ilha Solteira, Ilha Solteira, 2008.

**Author:** Eng<sup>a</sup>. Agr<sup>a</sup>. Elisângela Dupas

**Adviser:** Prof. Dr. Salatiér Buzetti

## ABSTRACT

Nitrogen is the nutrient that most contribute to increase the productivity and quality of the pastures. This study aimed to evaluate the effect of nitrogen doses and irrigation on quality and productivity characteristics of *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. A randomized block design in a split plot scheme, with 4 repetitions was used. The treatments were constituted by 5 doses of nitrogen: 0, 50, 100, 150, 200 kg ha<sup>-1</sup> (urea), after each cut, taking cuts in season and no season period, with or without irrigation, to evaluate the production of dry mass, crude protein content, neutral detergent fiber and acid detergent fiber. In season period, doses of nitrogen of 175 kg ha<sup>-1</sup> cut<sup>-1</sup> and 161 kg ha<sup>-1</sup> cut<sup>-1</sup>, respectively, to irrigated area and no irrigated, provided the maximum mass productivity. In no season period, the dose of 171 kg ha<sup>-1</sup> of N, when irrigation was used, it propitiated the maxim productivity of dry mass. For no season period, without irrigation, there was not response to the nitrogen fertilization. The medium content of PB was around 10%. The content of FDN decreased as a function of nitrogen doses. The content of FDA was not influenced by nitrogen, but the treatments that received irrigation reached the maximum content with 60 kg ha<sup>-1</sup> of N. The irrigation provided increased in 15% of PMS and it increased the content of FDN. It would recommend 170 kg ha<sup>-1</sup> of N in each cut considering the nutritional quality and amount of dry mass, independent of period, besides irrigation use in no season period.

**Key Words:** *Brachiaria brizantha*, pasture, nitrogen

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>14</b>
<b>2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....</b>	<b>15</b>
2.1. <i>Brachiaria brizantha</i> cv. Marandu.....	16
2.2. Adubação Nitrogenada.....	17
2.3. Irrigação de Plantas Forrageiras.....	19
2.4. Atributos de Valor Nutritivo.....	20
<b>3. MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>22</b>
3.1. Local dos Experimentos.....	22
3.2. Instalação e Condução dos Experimentos.....	24
3.3. Coleta das Amostras e Análises.....	25
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>26</b>
4.1. Produtividade de Massa Seca (PMS).....	27
4.2. Proteína Bruta (PB).....	30
4.3. Fibra em Detergente Neutro (FDN).....	31
4.4. Fibra em Detergente Ácido (FDA).....	33
4.5. Análise Conjunta dos Experimentos.....	34
<b>5. CONCLUSÃO.....</b>	<b>35</b>
<b>6. REFERÊNCIAS.....</b>	<b>36</b>

## 1. INTRODUÇÃO

O Brasil ocupa lugar de destaque na pecuária mundial, possui o maior rebanho comercial de bovinos e é o maior exportador de carne bovina do mundo. Com isto, tem-se a necessidade de elevar o potencial de produção forrageira, considerando que o sistema agropecuário é na sua maioria extensivo. Para obtenção de elevada quantidade de forragem por unidade de área é necessário considerar que as gramíneas forrageiras são tão ou mais exigentes que as culturas tradicionais. Dessa forma, para a exploração intensiva das pastagens, a adubação e irrigação estão entre os fatores mais importantes que podem determinar o nível de produtividade e a qualidade das pastagens.

As pastagens totalizam aproximadamente 25% da superfície terrestre, sendo que o Brasil possui mais de 200 milhões de hectares de pastagens. Destes, 50 milhões de hectares encontram-se degradadas, cujo gênero predominante é o das *Brachiaria*, e estas forrageiras, usualmente, não recebem algum tipo de adubação no Brasil.

O nitrogênio é o nutriente mais ausente no solo e o mais importante em termos de quantidade necessária para maximizar a produtividade de massa seca das gramíneas forrageiras e, como consequência, proporcionar maior lotação e maior produção de carne e/ou leite por hectare.

A irrigação visa reduzir a estacionalidade de produção das forrageiras, desde que outros fatores, como clima e fertilidade do solo não sejam limitantes.

Objetivou-se, com este trabalho, avaliar a produtividade de massa seca e atributos de valor nutritivo do capim-Marandu (*Brachiaria brizantha* cv. Marandu) usando doses de nitrogênio e irrigação por aspersão em duas épocas do ano (época das águas e da seca).

## **2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

As gramíneas forrageiras constituem o principal e o mais barato componente da dieta de bovinos e, como tal, representam a base de sustentação da pecuária de corte no Brasil através de pastagens. Todavia, a boa parte destas pastagens está na região de Cerrados, em áreas de baixa fertilidade, explorada de maneira extrativista e, como consequência em processo de degradação (PRIMAVESI et al., 2004). Essa situação tem contribuído para que a pecuária de corte apresente, há décadas, índices zootécnicos muito baixos. A baixa disponibilidade de nutrientes na exploração da pastagem é seguramente um dos principais fatores que interfere tanto de 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).

As gramíneas, especialmente as das regiões tropicais, são de grande importância nas pastagens brasileiras, pois constituem a maioria das espécies forrageiras utilizadas na alimentação animal do Brasil. Assim, as gramíneas tropicais, no conjunto das plantas forrageiras, estão entre as espécies conhecidas de maior potencial produtivo. Suportam elevada carga animal, desde que bem manejadas, resultando em alta produção de carne por unidade de área (LAZZARINI NETO, 2000).

A estacionalidade da produção forrageira no Brasil Central é um fenômeno conhecido e estudado, com menor produção de forragem entre os meses de maio a outubro. Isso ocorre devido à redução da precipitação pluvial, da temperatura e da luminosidade nessa época. A estacionalidade de produção, no entanto, também pode ser decorrente de características fisiológicas das plantas. A maioria das plantas tropicais apresenta uma fase reprodutiva, que se inicia em resposta à redução no fotoperíodo, assim sendo como florescimento, a planta reduz sua

produção e perde qualidade, pois há aumento da relação haste/folha (SANTOS; CORSI; BALSALOBRE, 1999).

A baixa produtividade de plantas forrageiras tropicais no inverno é atribuída, segundo Ferreira (1998), à deficiência hídrica, ao fotoperíodo mais curto e às baixas temperaturas noturnas no inverno. Segundo Whitheman (1980), as espécies de clima tropical produzem muito pouco, quando expostas a temperaturas menores que 16 °C. Por esta razão, na seca, é necessário que se adote manejo diferenciado para manter a produtividade obtida semelhante à do período das águas.

As condições climáticas existentes no Brasil permitem ao pecuarista manter os animais o ano todo nas pastagens. Assim, os fatores climáticos (precipitação, temperatura e luminosidade) responsáveis pela estacionalidade de produção de plantas forrageiras variam de uma região a outra, bem como as respostas a esses fatores são variáveis de acordo com as espécies (ROLIM, 1994).

### **2.1. *Brachiaria brizantha* cv. Marandu**

A *Brachiaria brizantha* (Hochst. ex A. Rich) Stapf cultivar Marandu foi lançada pela Embrapa em 1984 e por apresentar boa produtividade e qualidade da forragem, rápido estabelecimento, boa cobertura de solos e capacidade de competição com plantas daninhas, passou a ser uma das principais espécies forrageiras utilizadas na Região Centro-Oeste do Brasil, onde ocupa uma área de cerca de 70 milhões de hectares (EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUARIA - EMBRAPA, 2007).

É originária de uma região vulcânica da África, onde os solos geralmente apresentam boa fertilidade, com precipitação pluvial anual ao redor de 700 mm e cerca de oito meses de seca. É uma planta forrageira recomendada como alternativa para cerrados de média a boa fertilidade, em face de alta produção de forragem, persistência, boa capacidade de rebrota, resistência ao ataque de cigarrinhas.

A *Brachiaria brizantha* cv. Marandu trata-se de uma espécie cespitosa, muito robusta que pode atingir, em livre crescimento, de 1,5 a 2,5 m de altura, apresenta colmos iniciais prostrados, mas produz perfilhos predominantemente eretos, rizomas muito curtos e encurvados, bainhas pilosas com cílios nas margens, geralmente mais longas que os entrenós, escondendo os nós, o que confere a impressão de haver densa pilosidade nos colmos vegetativos (NUNES et al., 1985). O valor nutritivo de suas folhas é considerado entre moderado e bom, a digestibilidade da massa seca está entre 65 e 72%; teores de proteína bruta entre 7 e 15%. Recomenda-se que o

corte seja efetuado entre 20 e 30 cm em relação ao nível do solo, para facilitar a rebrotação das plantas (COSTA et al., 2001).

## 2.2. Adubação Nitrogenada

De todos os nutrientes, o nitrogênio é quantitativamente o mais importante para o crescimento das plantas (ENGELS; MARSCHNER, 1995) e de pastagens estabelecidas com gramíneas (MONTEIRO; COLOZZA; WERNER, 2004), e o segundo fator mais limitante (o primeiro sendo a água) para o desenvolvimento das plantas forrageiras (JARVIS; SCHOLEFIELD; PAIN, 1995).

O nitrogênio é o macronutriente exigido pelas plantas em maior quantidade. Geralmente sua concentração na massa seca está entre de 10 e 20 g kg<sup>-1</sup> nos tecidos vegetais, sendo componente de muitos compostos essenciais aos processos de crescimento vegetal, como os aminoácidos e as proteínas (TAIZ; ZEIGER, 2004).

É o principal nutriente para a manutenção da produtividade das gramíneas forrageiras, sendo o principal constituinte das proteínas que participam ativamente na síntese dos compostos orgânicos constituintes da estrutura vegetal e, portanto, responsável por características ligadas ao porte da planta, tais como o tamanho das folhas, tamanho do colmo e aparecimento e desenvolvimento dos perfilhos (WERNER, 1986).

A utilização de adubos em pastagens, particularmente os nitrogenados, é fundamental quando se pretende aumentar a produtividade de massa seca, pois o nitrogênio presente no solo, proveniente da mineralização da matéria orgânica derivada do complexo solo-planta-animal, não é suficiente para as gramíneas de alta produção expressarem o seu potencial (GUILHERME; VALE; GUEDES, 1995).

Corsi (1994) relatou que o nitrogênio promove diversas alterações fisiológicas em gramíneas forrageiras, como o número, tamanho, massa e taxa de aparecimento de perfilhos e folhas, e alongamento do colmo, que são fatores importantes na produção de massa seca e valor nutritivo da planta forrageira, resultando na elevação de índices zootécnicos dos animais que consomem essas plantas.

As respostas do capim-Marandu (*Brachiaria brizantha*) à aplicação ou não de nitrogênio foram estudadas por Monteiro et al. (1995), que relataram expressiva limitação do nitrogênio para o crescimento das plantas e, conseqüentemente, na produção de massa seca da parte aérea.

A adubação nitrogenada deve ser acompanhada de cuidados no manejo da pastagem, de tal forma que se possa aproveitar a forragem disponível, convertendo-a em produto animal

(SOUZA, 2003). Brito Filho et al. (1999), ao avaliarem o efeito da adubação nitrogenada no capim *Brachiaria brizantha*, verificaram que a partir da dose de 433 kg ha<sup>-1</sup> ano, houve incremento no número total de perfilhos. Assim, o nitrogênio é o nutriente que mais limita o crescimento da pastagem, e sua falta é um dos principais fatores de degradação. Desse modo, as gramíneas forrageiras respondem à aplicação de altas doses de nitrogênio, normalmente, a resposta é linear até 200 kg ha<sup>-1</sup>. Resta, no entanto, em cada situação estabelecer a dose mais econômica (KLUTHCOUSKI; AIDAR, 2003).

A adubação nitrogenada deve ser realizada quando houver equilíbrio entre os nutrientes e na época das chuvas, parcelando a adubação com nitrogênio para aumentar a eficiência de utilização por parte da planta. Se a adubação é executada nesta época, ocorrerá aumento na produção de forragem a partir do aumento no número e na massa de perfilhos (AGUIAR, 1998).

As pesquisas têm mostrado que as forrageiras tropicais possuem potencial para responder a doses elevadas de nitrogênio, com aumentos até a dose de nitrogênio de 800 kg ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>, (GOMIDE, 1989), alcançando produtividades mais elevadas do que 150 toneladas de forragem por hectare ano.

O efeito de três doses de nitrogênio nas características do capim-Marandu após o corte de uniformização foi estudado por Alexandrino (2000), que concluiu haver, com o aumento das doses de nitrogênio, incremento linear nas taxas de aparecimento e alongamento foliar, no tamanho médio de folhas e na área foliar, proporcionando maior potencial de rebrotação após desfolhação, sendo que a taxa de alongamento foliar foi a característica que mais contribuiu para o aumento do tamanho médio de folhas.

Alexandrino et al. (2005), estudando o crescimento, características químicas e morfológicas do capim-Marandu, verificaram grande diferença de perfilhamento ao longo do tempo de rebrotação em relação ao suprimento de nitrogênio, observando que as plantas não adubadas com nitrogênio quase não perfilharam.

Nesta mesma linha de pesquisa, Santos (1997), trabalhando com o capim-Braquiária, testou oito doses de nitrogênio (0; 14; 42; 126; 210; 294; 378 e 462 mg L<sup>-1</sup>) e observou que as doses de nitrogênio proporcionaram aumentos na produção de massa seca da parte aérea, das raízes e no número de perfilhos da gramínea, também Carvalho et al. (1991) avaliaram as respostas de gramíneas forrageiras à adubação nitrogenada e constataram incrementos marcantes na produção de massa seca da *Brachiaria decumbens* quando esta foi submetida a doses de nitrogênio até o valor de 400 kg ha<sup>-1</sup> ano.

Favoretto, Rodrigues e Tupinambá (1988) empregaram as doses de nitrogênio de 0, 50 e 100 kg ha<sup>-1</sup>, em *Panicum maximum*, avaliando as respostas durante o período de verão

(novembro-março). Constataram significativo aumento na produtividade de massa seca em função do aumento das doses de nitrogênio, e que as taxas de crescimento do capim aumentaram de 47,39 para 68,16 e 83,71 kg ha<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup>, respectivamente.

### 2.3. Irrigação de Plantas Forrageiras

Segundo Corsi e Martha Júnior (1998), a falta de água impõe limitações na taxa de expansão de folhas, o número de folhas por perfilho e o número de perfilhos.

Conforme Ribeiro et al. (2004), o objetivo principal, ao se implantar sistemas de pastagens irrigadas, é reduzir a estacionalidade de produção de forrageira na época seca do ano, desde que a luminosidade e temperatura não sejam limitantes. Para Maya (2003), os incrementos no acúmulo de massa seca, durante a época das águas, em decorrência da irrigação, indicam potencial de uso dessa tecnologia como componente de sistemas intensivos de produção de carne e leite, durante o ano todo, desde que outros fatores de clima não sejam limitantes e a fertilidade do solo esteja corrigida.

Segundo Aguiar (2006), a melhor resposta da irrigação em pastagens ocorre no verão, quando a temperatura e luminosidade são altas, possibilitando aumentos de 20 a 30% na produtividade de forragem.

Marcelino et al. (2002) trabalharam com capim *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, sob quatro tensões hídricas (35, 60, 100 e 500 kPa) e cinco doses de nitrogênio (0, 45, 90, 180 e 360 kg/ha), utilizando como fonte de nitrogênio a uréia, parcelada em quatro aplicações nos meses de março, maio, agosto e novembro. A irrigação foi por microaspersão de 0,28 L s<sup>-1</sup> e o trabalho conduzido no período de maio de 2000 a janeiro de 2001. Observaram aumento de proteína bruta (PB), com o incremento nas doses de nitrogênio, no período compreendido entre 10 de agosto e 29 de novembro, com valores variando de 9,7 a 18,8 % de PB nos tratamentos sem nitrogênio e com 360 kg ha<sup>-1</sup>, respectivamente. Verificaram também que o aumento nas doses de N e diferentes tensões hídricas, não alteraram os teores de digestibilidade *in vitro* de massa seca do capim-Marandu. Os teores de FDN foram reduzidos com o aumento das doses de N no período de 10 de agosto a 20 de setembro.

Andrade et al. (2002) avaliaram a composição química do capim-elefante sob associação de quatro doses de nitrogênio e potássio (100 kg de N + 80 kg de K<sub>2</sub>O; 200 kg de N + 160 kg de K<sub>2</sub>O; 300 kg de N + 240 kg de K<sub>2</sub>O e 400 kg de N + 320 kg de K<sub>2</sub>O) e irrigação. Observaram aumento no teor de PB, à medida que se elevou a dose de nitrogênio, aumentando de 10,8 para 12,2% PB, nas doses de 100 e 400 kg ha<sup>-1</sup> de nitrogênio, enquanto o teor de FDN não apresentou

diferenças entre as doses estudadas. A irrigação proporcionou menor teor de PB (10,8%) e maior teor de FDN (70,6%), em comparação ao tratamento sem irrigação que foi de 11,9% de PB e 66,3% de FDN. Esta diminuição no teor de PB no capim irrigado, segundo os autores, provavelmente se deu a um efeito de diluição, devido à maior disponibilidade de massa seca e/ou à aceleração da maturidade das plantas cultivadas na área irrigada.

#### 2.4. Atributos de Valor Nutritivo

A composição químico-bromatológica das plantas forrageiras representada pelo teor de proteína bruta (PB), fibra em detergente ácido (FDA), e fibra em detergente neutro (FDN), nutrientes digestíveis totais (NDT) e digestibilidade *in vitro* da massa seca (DIVMS) assumem papel de grande importância na análise qualitativa da forragem, uma vez que estas variáveis podem ter influência direta ou indireta no consumo voluntário de massa seca e, conseqüentemente, na produção animal (VAN SOEST, 1994).

A estimativa do valor nutritivo das plantas forrageiras é de grande importância prática, seja para fornecer subsídios para melhorar a qualidade das pastagens ofertadas aos animais ou para permitir adequada suplementação de dietas à base de volumosos.

As plantas forrageiras tropicais, como é o caso do capim-Braquiária, absorvem CO<sub>2</sub> do ar atmosférico via ciclo C<sub>4</sub>. Essas plantas são caracterizadas por apresentarem altas taxas de crescimento e com o avanço da idade fisiológica perdem valor nutritivo mais rapidamente, quando comparadas às plantas que predominam em países de clima temperado, que possuem o sistema de absorção do CO<sub>2</sub> pelo ciclo C<sub>3</sub> (VAN SOEST, 1994).

Os fatores de natureza climática que mais afetam a composição bromatológica das forrageiras são: a temperatura, a luminosidade e a umidade. Segundo Van Soest (1994), elevadas temperaturas, que são características marcantes das condições tropicais, promovem rápida lignificação da parede celular, acelerando a atividade metabólica das células, o que resulta em decréscimo do “pool” de metabólitos no conteúdo celular, além de promover a rápida conversão dos produtos fotossintéticos em componentes da parede celular. O uso de nitrogênio durante a estação de baixo crescimento da planta forrageira proporciona maior teor de PB devido à menor produção de massa seca verde de folha (VICENTE-CHANDLER et al., 1964 citados por CECATO et al., 2004). Isto foi constatado também, por Santana; Santos (1983) que encontraram resultados similares com aplicação de nitrogênio no final da estação de maior crescimento.

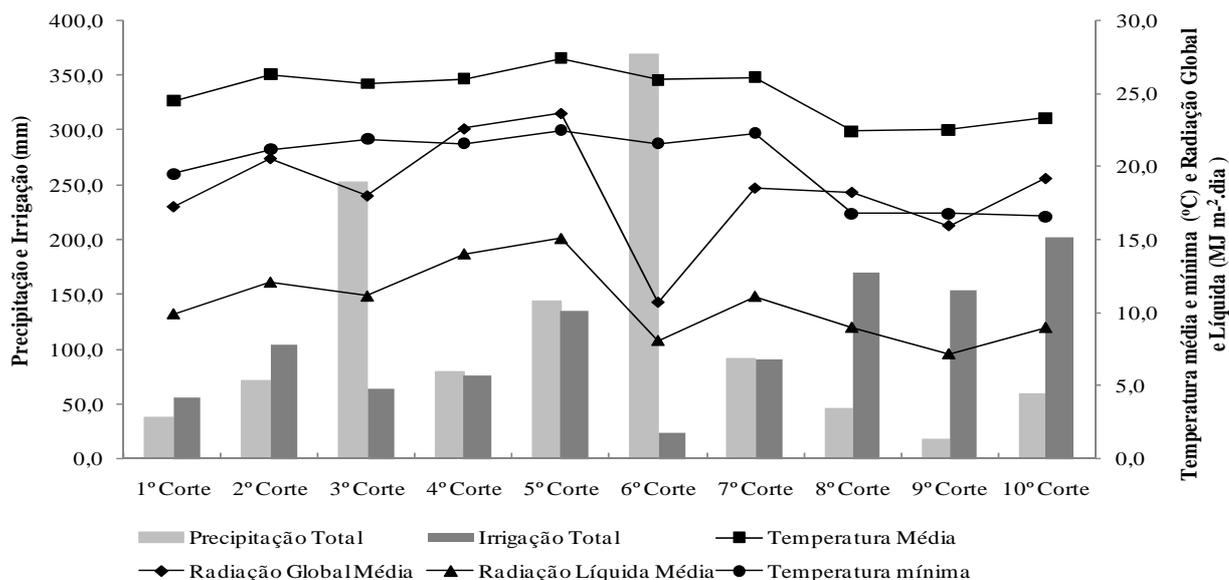
Segundo Cecato et al. (2004), a aplicação de nitrogênio até 600 kg ha<sup>-1</sup> após cada corte, proporcionou incremento nos teores de proteína bruta e de fósforo em *Brachiaria brizantha*,

sendo estes maiores no período de verão. Entretanto, a aplicação de doses do nitrogênio não incrementa a digestibilidade *in vitro* da massa seca do capim-Marandu, muito embora promova redução da fibra em detergente neutro e fibra em detergente ácido.

### **3. MATERIAL E MÉTODOS**

#### **3.1. Local dos Experimentos**

Os experimentos foram conduzidos na Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão da UNESP, Campus de Ilha Solteira – SP, localizado à margem esquerda do Rio Paraná, com coordenadas 20° 21' de latitude sul e 51° 22' de longitude oeste, á altitude de 326 metros, em área anteriormente ocupada por uma pastagem de *Panicum maximum* subpastejada. Os dados climáticos e de irrigação referentes aos cortes de outubro/2005 a setembro/2006, encontram-se na Figura 1.



**Figura 1.** Precipitação pluvial total, irrigação total, temperatura média e mínima, radiação global média e radiação líquida média, referentes aos 10 cortes (1º corte: 15/10/2005; 2º corte: 15/11/2005; 3º corte: 15/12/2005; 4º: 12/01/2006; 5º: 10/02/2006; 6º: 12/03/2006; 7º corte: 09/04/2006; 8º corte: 24/05/2006; 9º corte: 13/07/2006 e 10º corte: 05/09/2006) no capim-Marandu. Ilha Solteira-SP, 2005/2006.

O solo foi classificado como Argissolo Vermelho eutrófico, textura arenosa (EMBRAPA, 1999). A caracterização química do solo antes da semeadura e a cada três cortes a partir do corte de rebaixamento encontram-se na Tabela 1. Foram feitas análises para os cortes de dezembro/2005, março/2006 e julho/2006. Em fevereiro/2006 foram aplicados 407 kg ha<sup>-1</sup> de super simples e 160 kg ha<sup>-1</sup> de cloreto de potássio, em abril/2006; 357 kg ha<sup>-1</sup> de super simples e 216 kg ha<sup>-1</sup> de cloreto de potássio e no mês de agosto/2007; 280 kg ha<sup>-1</sup> e super simples e 232 kg ha<sup>-1</sup> de cloreto de potássio, para se ajustar os teores de P e K a 30 mg dm<sup>-3</sup> de P e 5% da CTC ocupado por K.

**Tabela 1.** Resultados das análises químicas do solo das áreas experimentais na camada 0 - 20 cm. Ilha Solteira-SP, 2005/2006.

<b>Análise Inicial – Antes da Semeadura</b>											
	<b>P Resina</b>	<b>M.O</b>	<b>pH CaCl<sub>2</sub></b>	<b>K</b>	<b>Ca</b>	<b>Mg</b>	<b>H+Al</b>	<b>Al</b>	<b>SB</b>	<b>CTC</b>	<b>V</b>
	mg dm <sup>-3</sup>	g dm <sup>-3</sup>					mmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>				%
	13	17	5,2	2,2	35	7	16	0	44,2	60,2	73
<b>Análise do dia 20/12/2005</b>											
<b>Experimentos</b>											
<b>Irrigado</b>	19	23	4,9	1,4	16	6	25	0	23,4	48,6	49
<b>Não Irrigado</b>	19	24	5,0	1,2	20	4	25	0	25,2	49,6	50
<b>Análise do dia 17/03/2006</b>											
<b>Irrigado</b>	20	21	4,9	1,3	16	4	26	0	21,3	47,3	45
<b>Não Irrigado</b>	21	21	4,9	1,3	16	3	28	0	20,3	48,3	42
<b>Análise do dia 17/07/2006</b>											
<b>Irrigado</b>	20	20	4,7	1,5	15	4	26	1	20,5	46,5	44
<b>Não Irrigado</b>	27	21	4,6	1,7	16	4	26	1	21,7	47,7	45

### 3.2. Instalação e Condução dos Experimentos

As áreas foram preparadas com uma aração e duas gradagens e semeado o capim-Marandu no dia 28 de abril de 2005. Um experimento foi irrigado e outro não. No experimento irrigado, o sistema de irrigação utilizado foi o de aspersão convencional fixo com aspersores Agropolo modelo NY-25, espaçados de 12 x 12 m, com precipitação média de 7,0 mm h<sup>-1</sup> e coeficiente de uniformidade de Christiansen (CUC) médio de 84,5%, adotando-se o turno de rega fixo de três dias com reposição da evapotranspiração de referência estimada por Penman-Monteith (ALLEN et al., 1998) e um coeficiente de cultura de 1,0.

Foram utilizadas cinco doses de nitrogênio (0, 50, 100, 150 e 200 kg ha<sup>-1</sup> corte<sup>-1</sup>) na forma de uréia, totalizando 0, 300, 600, 900 e 1200 kg ha<sup>-1</sup> na época das águas e 0, 200, 400, 600 e 800 kg ha<sup>-1</sup> na época da seca. O delineamento experimental adotado foi de blocos ao acaso em esquema de parcelas subdivididas para as variáveis em estudo, em que as parcelas eram representadas pelas doses de nitrogênio e as subparcelas pelas épocas do ano (época das águas e da seca). Cada parcela de cada experimento teve área de 9,0 m<sup>2</sup> (3 x 3 m), com 2 m de espaçamento entre elas.

Na implantação da gramínea, o solo foi corrigido quanto à fertilidade aplicando-se 20 kg ha<sup>-1</sup> de nitrogênio e o fósforo e potássio foram baseados em doses teóricas para se atingir valores de fósforo de 30 mg dm<sup>-3</sup> e potássio de 5% da capacidade de troca de cátions. A cada três cortes foram aplicados 30 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O e efetuada uma nova análise química do solo para se ajustar novamente os teores de P e K a 30 mg dm<sup>-3</sup> de P e 5% da CTC ocupado por K. Foram aplicados 20 kg de N nos dias 19 de agosto 2005 repetido em 22 de agosto de 2005. No dia 05 de setembro de 2005 foi feito o primeiro corte de rebaixamento e iniciada a adubação com as doses de nitrogênio nas parcelas.

### **3.3. Coleta das Amostras e Análises**

A coleta das amostras iniciou-se em 15 de outubro de 2005, quando foi realizado o primeiro corte em ambos os experimentos. Os cortes subsequentes foram realizados com intervalos de 28 a 32 dias no período das águas e 40 a 45 dias no período da seca. A época das águas refere-se a seis cortes realizados nos dias 15 de outubro de 2005, 15 de novembro de 2005, 15 de dezembro de 2005, 12 de janeiro de 2006, 10 de fevereiro de 2006 e 12 de março de 2006, respectivamente. A época da seca refere-se a quatro cortes realizados nos dias 09 de abril de 2006, 24 de maio de 2006, 13 de julho de 2006 e 05 de setembro de 2006, respectivamente.

Os cortes foram realizados manualmente a 15 cm do solo, no centro das parcelas, delimitando-se a área de 1 m<sup>2</sup> para corte com auxílio de um quadrado de ferro. A forragem colhida foi embalada em sacos plásticos e pesada. Posteriormente foi retirada uma amostra representativa de aproximadamente 800 g para secagem. O restante do capim das parcelas foi cortado (ceifado) com roçadeira mecânica e removido das parcelas. Em seguida as doses de nitrogênio foram aplicadas a lanço sobre o capim de cada parcela, após cada corte. Em seguida as amostras foram acondicionadas em sacos de papel e colocadas em estufa de circulação de ar forçada, com temperatura por volta de 65° C por 72 horas. Depois as amostras foram pesadas e moídas em moinho tipo Wiley equipado com peneira com crivos de 1 mm.

A produtividade de massa seca (PMS) foi calculada multiplicando-se a quantidade de massa verde (kg m<sup>-2</sup>) pelo teor de massa seca original. Foram determinados os teores de massa seca (105 °C), teores de proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA), utilizando metodologia descrita por Silva e Queiroz (2002).

Os dados foram submetidos à análise de variância (teste F) e análise conjunta para irrigação, além de análise de regressão para as doses de nitrogênio. As análises estatísticas foram realizadas utilizando o Software SANEST- Sistema de Análise Estatística (ZONTA; MACHADO, 1984).

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas tabelas 2 e 3 encontram-se os quadrados médios, significâncias, médias gerais e coeficientes de variação referentes à produtividade de massa seca, teores de proteína bruta, fibra em detergente neutro e fibra em detergente ácido do capim-Marandu no experimento irrigado e no experimento não irrigado, respectivamente.

**Tabela 2.** Quadrados médios, significância, médias gerais e coeficientes de variação referentes à produtividade de massa seca (PMS), teores de proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) do capim-Marandu no experimento irrigado. Ilha Solteira-SP, 2005/2006.

<b>Causas de Variação</b>	<b>PMS</b>	<b>PB</b>	<b>FDN</b>	<b>FDA</b>
<b>Blocos</b>	1123707,28 <sup>NS</sup>	2,06 <sup>NS</sup>	5,26 <sup>NS</sup>	5,54 <sup>NS</sup>
<b>Doses</b>	181808395,35 <sup>**</sup>	61,79 <sup>**</sup>	32,66 <sup>**</sup>	1,99 <sup>NS</sup>
<b>Épocas</b>	1243146951,23 <sup>**</sup>	10,08 <sup>**</sup>	28,06 <sup>**</sup>	49,86 <sup>**</sup>
<b>Blocos x Épocas</b>	1841286,09 <sup>NS</sup>	1,43 <sup>NS</sup>	4,23 <sup>NS</sup>	1,19 <sup>NS</sup>
<b>Doses x Épocas</b>	26631236,48 <sup>*</sup>	0,15 <sup>NS</sup>	1,33 <sup>NS</sup>	1,20 <sup>NS</sup>
<b>Médias<sup>(a)</sup></b>	13685	10,91	64,59	36,70
<b>CV (A) %</b>	10,07	6,70	1,86	3,09
<b>CV (B) %</b>	14,07	7,02	2,21	3,28

NS, \* e \*\*, referem-se a não significância e significância a 5 e 1% de probabilidade pelo teste de F, respectivamente.

<sup>(a)</sup> Expressa em kg ha<sup>-1</sup> para PMS e % para as demais variáveis (PB, FDN e FDA).

**Tabela 3.** Quadrados médios, significância, médias gerais e coeficientes de variação referentes à produtividade de massa seca (PMS), teores de proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) do capim-Marandu no experimento não irrigado. Ilha Solteira-SP, 2005/2006.

<b>Causas de Variação</b>	<b>PMS</b>	<b>PB</b>	<b>FDN</b>	<b>FDA</b>
<b>Blocos</b>	8651387,09 <sup>NS</sup>	0,37 <sup>NS</sup>	3,18 <sup>NS</sup>	1,30 <sup>NS</sup>
<b>Doses</b>	118741038,41 <sup>**</sup>	73,55 <sup>**</sup>	22,07 <sup>**</sup>	7,51 <sup>*</sup>
<b>Épocas</b>	2119164390,23 <sup>**</sup>	0,03 <sup>NS</sup>	0,12 <sup>NS</sup>	2,36 <sup>NS</sup>
<b>Blocos x Épocas</b>	3160466,56 <sup>NS</sup>	2,73 <sup>NS</sup>	2,97 <sup>NS</sup>	2,62 <sup>NS</sup>
<b>Doses x Épocas</b>	75036524,91 <sup>**</sup>	1,23 <sup>NS</sup>	2,77 <sup>NS</sup>	0,67 <sup>NS</sup>
<b>Médias<sup>(a)</sup></b>	11691	11,68	62,78	35,60
<b>CV (A) %</b>	15,84	6,74	2,18	3,35
<b>CV (B) %</b>	12,09	7,74	2,37	2,05

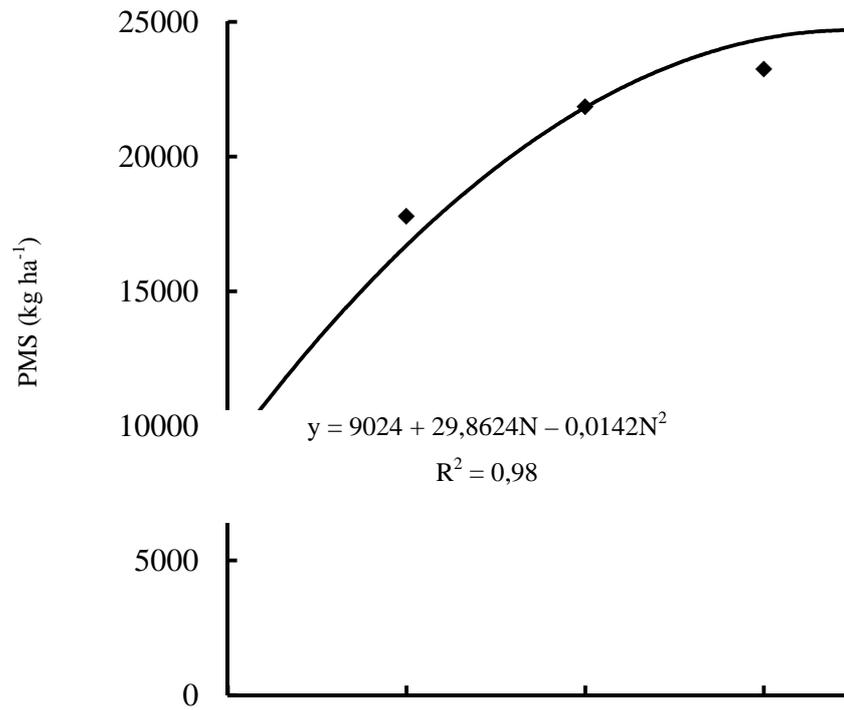
<sup>NS</sup>, <sup>\*</sup> e <sup>\*\*</sup>, referem-se a não significância e significância a 5 e 1% de probabilidade pelo teste de F, respectivamente.

<sup>(a)</sup> Expressa em kg ha<sup>-1</sup> para PMS e % para as demais variáveis (PB, FDN e FDA).

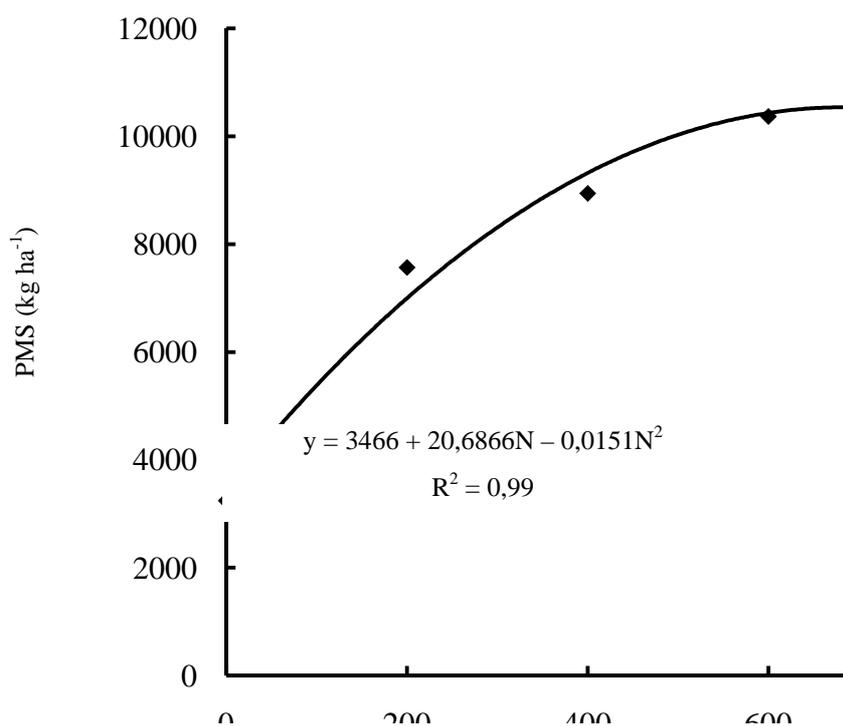
#### 4.1. Produtividade de Massa Seca (PMS)

Os resultados referentes à produtividade de massa seca do capim-Marandu no experimento irrigado apresentaram efeito significativo para a interação doses de nitrogênio x épocas de cortes. Na época das águas (somatório de produtividade de seis cortes) pode-se constatar que as doses ajustaram-se a uma equação quadrática com ponto de máxima produtividade de massa seca de 24724 kg ha<sup>-1</sup> e média de 4121 kg ha<sup>-1</sup> corte<sup>-1</sup> com a dose de nitrogênio de 1050 kg ha<sup>-1</sup> (Figura 2).

Para a época da seca (somatório de produtividade de quatro cortes), as doses de nitrogênio também se ajustaram a uma equação quadrática com produtividade de massa seca máxima de 10551 kg ha<sup>-1</sup> e média de 2638 kg ha<sup>-1</sup> corte<sup>-1</sup> com a dose de nitrogênio de 684 kg ha<sup>-1</sup>. Tais dados estão ilustrados na Figura 3. As médias de produtividade de massa seca do capim-Marandu no experimento irrigado por corte foram de 3210 kg ha<sup>-1</sup> e 2028 kg ha<sup>-1</sup> na época das águas e da seca, respectivamente.



**Figura 2.** Produtividade de massa seca (PMS) em função das doses de nitrogênio na época das águas (somatório de seis cortes), do capim-Marandu no experimento irrigado. Ilha Solteira-SP, 2005/2006.

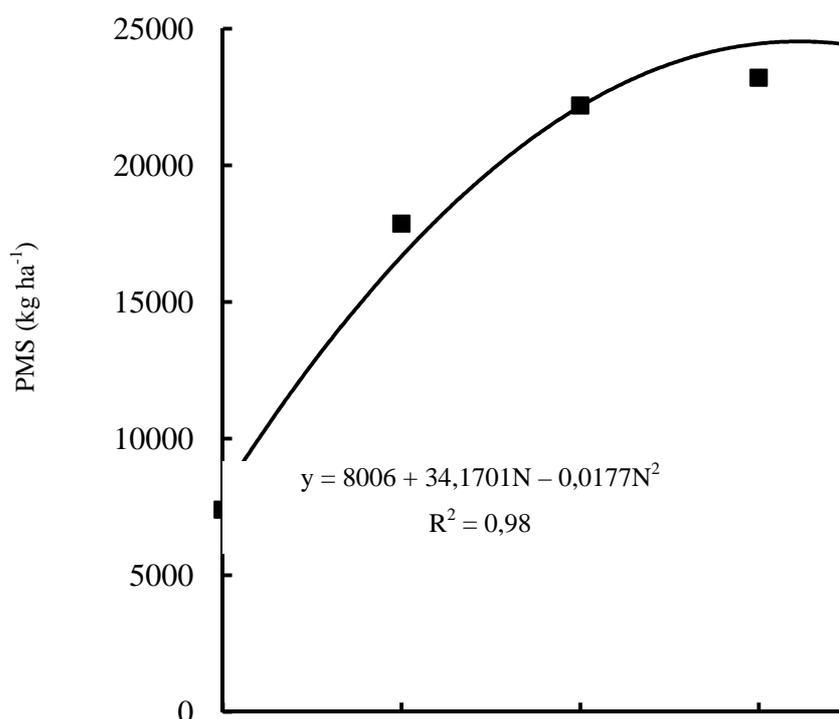


**Figura 3.** Produtividade de massa seca (PMS) em função das doses de nitrogênio na época da seca (somatório de quatro cortes) do capim-Marandu no experimento irrigado. Ilha Solteira-SP, 2005/2006.

No experimento não irrigado, a produtividade de massa seca na época das águas (somatório de produtividade de seis cortes) se ajustou, em relação às doses de nitrogênio, à equação quadrática com ponto de máxima produtividade de massa seca de 24498 kg ha<sup>-1</sup> e média de 4083 kg ha<sup>-1</sup> corte<sup>-1</sup> com a dose de nitrogênio de 965 kg ha<sup>-1</sup> (Figura 4). Na época da seca (somatória de produtividade de quatro cortes), as doses de nitrogênio não influenciaram a produtividade de massa seca, pois a escassez de chuva, aliada à temperatura e fotoperíodo limitaram o potencial produtivo do capim.

As médias de produtividade de massa seca por corte no experimento não irrigado na época das águas e seca foram 3161 kg ha<sup>-1</sup> e 1103 kg ha<sup>-1</sup>, respectivamente. No período seco foram produzidos 65% menos massa seca do que no período das águas.

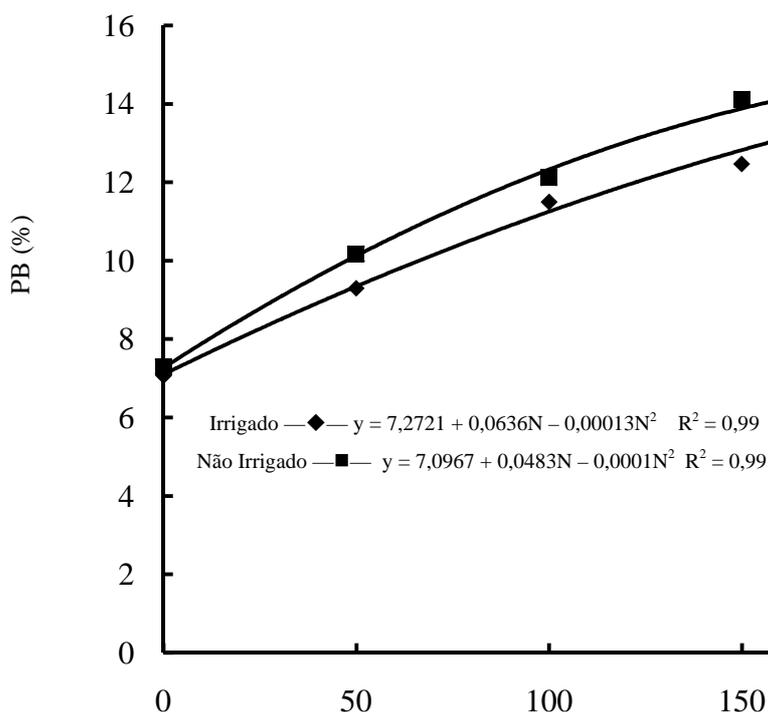
De acordo com a Embrapa (2007), o capim-Marandu apresenta produtividade anual de massa seca da ordem de 8000 kg ha<sup>-1</sup>, que pode chegar a 20000 kg ha<sup>-1</sup> com aplicação de fertilizantes. Observa-se que neste trabalho, com o uso de adubação nitrogenada e irrigação conseguiu-se produzir em média 19260 kg ha<sup>-1</sup> e 8111 kg ha<sup>-1</sup> no período das águas e seca, respectivamente. Apenas com o uso da adubação produziu-se 18969 kg ha<sup>-1</sup> e 4412 kg ha<sup>-1</sup> no período das águas e secas, respectivamente.



**Figura 4.** Produtividade de massa seca (PMS) em função das doses de nitrogênio na época das águas (somatório de seis cortes) do capim-Marandu no experimento não irrigado. Ilha Solteira-SP, 2005/2006.

#### 4.2. Proteína Bruta (PB)

Os teores médios de proteína bruta no capim-Marandu, no experimento irrigado, revelaram efeito significativo para épocas do ano e doses de nitrogênio, observando-se maiores teores na época das águas (11,42%) do que na época da seca (10,41%). Também, Euclides (1995) relatou maiores porcentagens de PB, tanto nas folhas quanto nas hastes de capim-Marandu e capim-Tanzânia, no período das águas. As doses de nitrogênio ajustaram-se à uma equação quadrática com ponto de máximo teor de proteína bruta (13,41%) encontrado com a dose de nitrogênio de 357 kg ha<sup>-1</sup> corte<sup>-1</sup>, extrapolando a máxima dose utilizada. No experimento não irrigado, as doses de nitrogênio influenciaram os teores médios de proteína bruta. As doses de nitrogênio ajustaram-se à equação quadrática com máximo teor de proteína (12,75%) obtido com a dose de nitrogênio de 244 kg ha<sup>-1</sup> corte<sup>-1</sup>, extrapolando a máxima dose aplicada (Figura 5).



**Figura 5.** Teores médios de proteína bruta (PB) em função de doses de nitrogênio do capim-Marandu no experimento irrigado e no experimento não irrigado. Ilha Solteira-SP, 2005/2006.

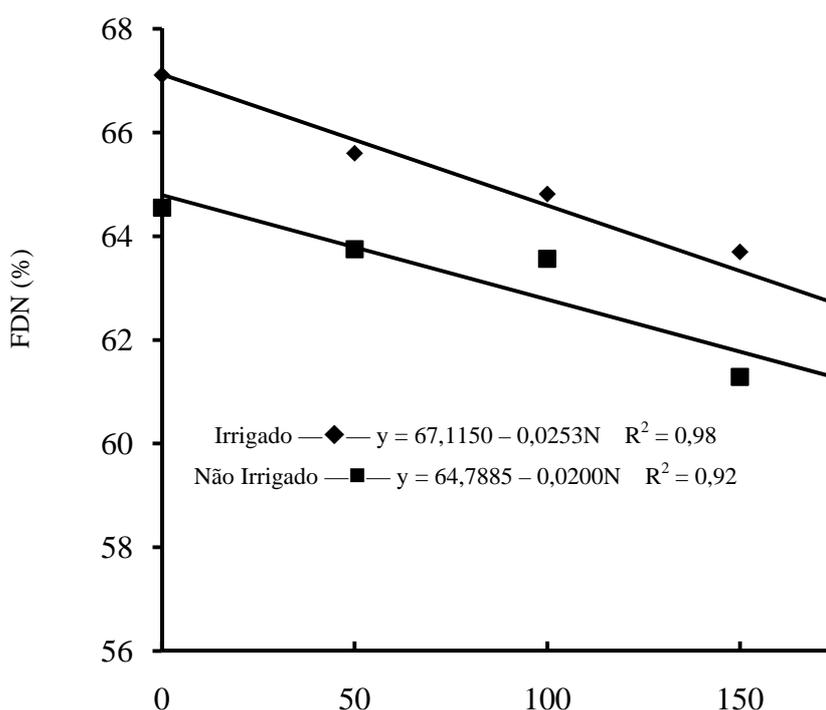
Segundo Van Soest (1994), com teores de PB das forrageiras inferiores a 7% ocorre redução na digestão da mesma devido a inadequadas quantidades de nitrogênio para os microorganismos do rúmen, diminuindo sua população, e conseqüentemente reduzindo a digestibilidade e a ingestão da massa seca. Neste trabalho, os teores médios de PB estiveram acima de 10%.

#### 4.3. Fibra em Detergente Neutro (FDN)

Os teores médios de fibra em detergente neutro revelaram efeitos significativos para épocas do ano no experimento irrigado e para doses de nitrogênio tanto no experimento irrigado como no experimento não irrigado. Quando se analisa o efeito da época do ano, para os teores de FDN no capim-Marandu no experimento irrigado, observa-se que na época da seca foram encontrados maiores valores (65,42%) do que na época das águas (63,75%), devido à maior produtividade de massa seca, o que resulta em maiores teores de PB e menores teores de FDN.

Quando se analisa os teores de FDN para doses de nitrogênio (Figura 6), observa comportamento linear decrescente de acordo com o incremento das doses de nitrogênio aplicadas

na pastagem. Esses resultados são semelhantes aos obtidos por Costa et al. (2007), que avaliando o efeito das doses de nitrogênio na composição bromatológica do capim-Marandu em estágio moderado de degradação, observaram redução nos teores de FDN com aumento das doses de nitrogênio, com os resultados se ajustando à regressão linear. As médias ajustadas pela equação de regressão estiveram entre 70,44 a 64,15% para a testemunha e a dose máxima estudada, respectivamente, nos três anos avaliados. O menor teor de FDN foi obtido na dose de nitrogênio de 300 kg ha<sup>-1</sup>, com redução de 8,93% em relação à testemunha.



**Figura 6.** Teores médios de fibra em detergente neutro (FDN) em função de doses de nitrogênio do capim-Marandu no experimento irrigado e no experimento não irrigado. Ilha Solteira-SP, 2005/2006.

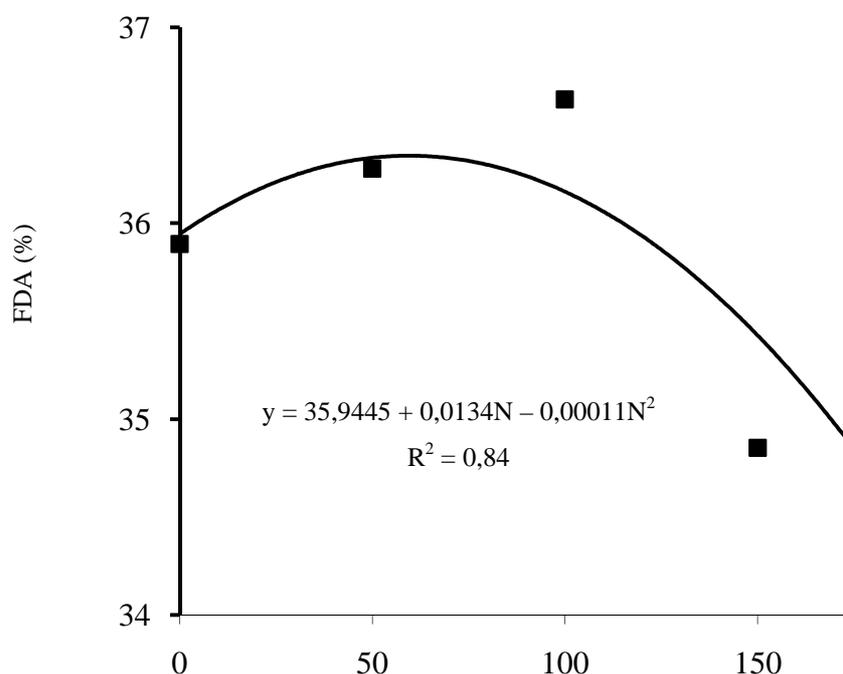
De acordo com os resultados de Dias et al. (2000), as doses mais altas de nitrogênio aplicadas em determinada época, dependendo das condições ambientais, podem alterar o teor de FDN das forrageiras. Resultados semelhantes foram encontrados por Marcelino et al. (2002), que constataram redução no teor de fibra em detergente neutro com o aumento das doses de nitrogênio.

Burton (1998) explicou que as adubações, principalmente a nitrogenada, além de elevarem a produção de massa seca, aumentam a concentração de proteína bruta da forragem e, em alguns casos, diminuem o teor de fibra, contribuindo dessa forma para a melhoria do seu valor nutritivo.

Neste trabalho observam-se teores médios de FDN entre 62 e 65%, o que poderia prejudicar o consumo do capim. De acordo com Van 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 a 60% na massa seca correlacionam-se de forma negativa com o consumo de forragem. Sendo assim, a concentração de FDN é o componente da forragem mais consistentemente associado ao consumo.

#### 4.4. Fibra em Detergente Ácido (FDA)

Os teores de fibra em detergente ácido foram significativos para épocas de cortes no experimento irrigado, onde os maiores teores de FDA foram encontrados na época da seca (37,82%) em comparação à época das águas (35,59%). As doses de nitrogênio no experimento não irrigado se ajustaram à equação quadrática, com máximo teor de FDA (36,35%) encontrado com a dose de nitrogênio de 60 kg ha<sup>-1</sup> corte<sup>-1</sup> (Figura 7).



**Figura 7.** Teores médios de fibra em detergente ácido (FDA) em função de doses de nitrogênio do capim-Marandu no experimento não irrigado. Ilha Solteira-SP, 2005/2006.

Os teores de FDA foram, em média, menores que 40%. Segundo Nussio; Manzano; Pedreira (1998), forragem com valores de FDA em torno de 40%, ou mais, apresentam baixo consumo e menor digestibilidade.

#### 4.6. Análise Conjunta dos Experimentos

Foi realizada a análise conjunta dos experimentos, para verificar o efeito da irrigação na produtividade de massa seca, teores de proteína bruta, fibra em detergente neutro e fibra em detergente ácido.

Apenas os resultados de produtividade de massa seca e teores de fibra em detergente neutro foram influenciados pela irrigação. A produtividade média de massa seca foi maior no experimento irrigado ( $13685 \text{ kg ha}^{-1}$ ) do que no experimento não irrigado ( $11691 \text{ kg ha}^{-1}$ ). Assim com o uso da irrigação pode-se aumentar em 15% a produtividade de massa seca do capim-Marandu. A irrigação proporcionou maiores teores de FDN (64,60%) no capim, do que as plantas que não receberam irrigação (62,78%).

Na época das águas, as médias de produtividade de massa do capim-Marandu foram de  $19260 \text{ kg ha}^{-1}$  e  $18969 \text{ kg ha}^{-1}$  para o experimento irrigado e não irrigado, respectivamente e não diferiram entre si. Para a época da seca as médias foram de  $8110 \text{ kg ha}^{-1}$  e  $4412 \text{ kg ha}^{-1}$  para o experimento irrigado e não irrigado, respectivamente, onde o capim no experimento irrigado produziu 55% a mais do que o daquele no experimento não irrigado. Também, Corsi (1998) citou que, nos Estados de São Paulo, Minas Gerais e Mato Grosso do Sul, durante o período seco a irrigação, pode ser efetuada ressaltando que a produtividade de massa seca do capim será a metade da conseguida no verão.

## 5. CONCLUSÃO

- No período das águas com as doses de nitrogênio de  $175 \text{ kg ha}^{-1} \text{ corte}^{-1}$  e  $161 \text{ kg ha}^{-1} \text{ corte}$ , respectivamente para irrigado e sequeiro, obtiveram-se as máximas produtividades de massa seca. No período da seca, a dose de  $171 \text{ kg ha}^{-1}$ , quando se utiliza irrigação, propiciou a máxima produtividade de massa seca. Para o período da seca, na ausência de irrigação, não houve resposta à adubação nitrogenada.

- Os teores de fibra em detergente neutro decresceram com as doses de nitrogênio.

- Os teores de fibra em detergente ácido não foram influenciados com as doses de nitrogênio, mas os tratamentos que receberam irrigação atingiram o máximo teor com a dose de nitrogênio de  $60 \text{ kg ha}^{-1}$ .

- A irrigação proporcionou aumento em 15% a produtividade de massa seca e aumentou os teores de fibra em detergente neutro.

- Considerando a produtividade de massa seca e seu valor nutritivo recomenda-se dose de nitrogênio de  $170 \text{ kg ha}^{-1}$  por corte, independente da época do ano, e o uso de irrigação na época seca do ano.

## 6. REFERÊNCIAS

AGUIAR, A.P.A. **Manejo da fertilidade do solo sob pastagem: o uso do nitrogênio**. Guaíba: Agropecuária, 1998. 120p.

AGUIAR, A.P.A. **Manejo de pastagens**. Disponível em: <<http://www.cpt.com.br/revista/mattec/0190.asp>>\_. Acessado em: 07 jun. 2006.

ALEXANDRINO, E. **Crescimento e características químicas e morfológicas da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu submetida a cortes e diferentes doses de nitrogênio**. 2000. 70f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG, 2000.

ALEXANDRINO, E.; NASCIMENTO JUNIOR, D.; REGAZZI, A.J.; MOSQUIM, P.R.; ROCHA, F.C.; SOUZA, D. Características morfológicas e estruturais da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu submetida a diferentes doses de nitrogênio e frequências de cortes. **Acta Scientiarum**, Maringá, v.27, n.1, p. 7-14, 2005.

ALLEN, R.G; PEREIRA, L.S; RAES, D; SMITH, M. **Crop evapotranspiration-guidelines for computing crop water requirements**. Roma: FAO Irrigation and Drainage, 1998. p.56.

ANDRADE, A.C.; FONSECA, D.M.; LOPES, R.S.; JÚNIOR, D.N.; GOMIDE, J.A.; CECON, P.R.; QUEIROZ, D.S.; PEREIRA, D.H.; CARDOSO, R.C. Disponibilidade de matéria seca e composição química do capim-elefante Napier sob adubação e irrigação. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39, 2002, Recife. **Anais...** Recife: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2002. CD-ROM

BATISTA, K. **Resposta do capim-Marandu a combinações de doses de nitrogênio e enxofre.** 2002. 91f. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2002.

BURTON, G. W. Registration of Tifton 78 Bermuda grass. **Crop Science**, Madison, v. 28, p.187-188, 1998.

BRITO FILHO, M.R.T.; CECATO, U.; GUERRA, F.H.; YANAKA, F.Y.; ONORATO, W.M. Efeito da adubação nitrogenada e fosfatada sobre o perfilhamento da Capim Marandu (*Brachiaria brizantha* Stapf cv. Marandu). In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36, 1999, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1999.

CARVALHO, M.M.; MARTINS, C.E.; VERNEQUE, R.S.; SIQUEIRA, C. Resposta de uma espécie de braquiária à fertilização com nitrogênio e potássio em um solo ácido. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v.15, n.2, p.195-200, 1991.

CECATO, U.; PEREIRA, L.A.F.; JOBIM, C.C.; MARTINS, E.N.; BRANCO, A.F.; GALBEIRO, S.; MACHADO, A.O. Influência das adubações nitrogenadas e fosfatadas sobre a composição químico-bromatológica do capim-Marandu (*Brachiaria brizantha*) (Hochst) Stapf cv Marandu). **Acta Scientiarum**, Maringá, v.26, n.3, p. 409-416, 2004.

CORSI, M. Dica de especialista: melhor resposta no verão (entrevista). **DBO Rural**, São Paulo, v.17, n. 218, p. 62, 1998.

CORSI, M. Adubação nitrogenada das pastagens. In: PEIXOTO, A. M.; MOURA, J. C. ; FARIA, V. P. **Pastagens: fundamentos da exploração racional.** 2.ed. Piracicaba: FEALQ, 1994. p.121-155.

CORSI, M.; MARTHA JR, G.B. Manejo de pastagens para produção de carne e leite. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGENS, 15, 1998, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 1998. p.55-84.

COSTA, K.A.P.; FAQUIN, V.; OLIVEIRA, I.P. ; RODRIGUES, R. B. ; MEDEIROS, L. S. Doses e fontes de nitrogênio na composição bromatológica de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu em estágio moderado de degradação. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 44., 2007, Jaboticabal. **Resumos...** Jaboticabal: SBZ, UNESP, 2007.

COSTA, N.L.; TOWNSEND, C.R.; MAGALHÃES, J.A.; PEREIRA, R.G.A. **Manejo de pastagens de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu em Rondônia.** Rondônia: CPAFRO-EMBRAPA, 2001. 2p. (Relatório Técnico, 33).

DIAS, P.F.; ROCHA, G.P.; ROCHA FILHO, R.R.; LEAL, M.A.A.; ALMEIDA, D.L.; SOUTO, S.M. Produção e valor nutritivo de gramíneas forrageiras tropicais, avaliadas no período das águas, sob diferentes doses de nitrogênio. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.24, n.1, p.260-271, 2000.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sistema brasileiro de classificação de solos.** Brasília: EMBRAPA-CNPS, 1999. 412p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Marandu:** cultivar de *Brachiaria brizantha*. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2007. 2p. Disponível em: <<http://www.cnpgc.embrapa.br/produtoseservicos/pdf/marandu.pdf>>. Acessado em: 27 maio. 2007.

ENGELS, C.; MARSCHNER, H. Plant uptake and utilization of nitrogen. In: BACON, P. E. (Ed.). **Nitrogen fertilization in the environment.** New York: M. Dekker, 1995. p. 41-81.

EUCLIDES, V.P.B. Valor alimentício de espécies forrageiras do gênero *Panicum*. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 12, Piracicaba, 1995. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1995. p.245-273.

FAVORETTO, V.; RODRIGUES, L.R.A.; TUPINAMBÁ, C.F. Estudo do nitrogênio na produção e composição bromatológica do capim-colonião e seus aspectos econômicos. **Científica**, São Paulo, v.16, n.1, p.71-78, 1988.

FERREIRA, J.J. Alternativas de suplementação e valor nutritivo do capim-elefante sob pastejo rotacionado. **Informe Agropecuário**, Minas Gerais, v.19, n.192, p.66-72, 1998.

GOMIDE, J.A. Aspectos biológicos e econômicos da adubação de pastagens. In: SIMPÓSIO SOBRE ECOSSISTEMA DE PASTAGEM, 1., Jaboticabal, 1989. **Anais...** Jaboticabal: FUNEP, 1989. p.237-279.

GUILHERME, L.R.G.; VALE, F.R.; GUEDES, G.A.A. **Fertilidade do solo**: dinâmica e disponibilidade de nutrientes. Lavras: Escola Superior de Agricultura de Lavras, 1995. 171p.

JARVIS, S. C.; SCHOLEFIELD, D.; PAIN, B. Nitrogen cycling in grazing systems. In: BACON, P. E. (Ed.). **Nitrogen fertilization in the environment**. New York: M. Dekker, 1995. p. 381-420.

KLUTHCOUSKI, J.; AIDAR, H. Uso da integração lavoura-pecuária na recuperação de pastagens degradadas. In: KLUTHCOUSKI, J.; STONE, L.F.; AIDAR, H. **Integração lavoura-pecuária**. Santo Antônio de Goiás: EMBRAPA-CNPAP, 2003. p.183-224.

LAZZARINI NETO, S. **Manejo de pastagens**. 2.ed. Viçosa: Aprenda fácil, 2000. 124 p.

MARCELINO, K.R.A.; LEITE, G.G.; VILELA, L.; GUERRA, A.F.; DIOGO, J.M.S.; PEREIRA, A.M. Influência de nitrogênio e tensões hídricas sobre o valor nutritivo de marandu (*Brachiaria brizantha*) cultivado no cerrado. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39, 2002, Recife. **Anais...** Recife: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2002. CD-ROM.

MAYA, F.L.A. **Produtividade e viabilidade econômica da recria e engorda de bovinos em pastagens adubadas intensivamente com e sem uso da irrigação**. 2003. 81f. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2003.

MONTEIRO, F. A.; RAMOS, A. K. B.; CARVALHO, D. D.; ABREU, J. B. R.; DAIUB, J. A. S.; SILVA, J. E. P.; NATALE, W. Cultivo de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu em solução nutritiva com omissões de macronutrientes. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 52, n. 1, p. 135-141, 1995.

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

NUNES, S.G.; BOOK, A. PENTEADO, M.I.O; GOMES, D.T. *Brachiaria brizantha* cv. **Marandu**. Campo Grande: EMPRABA, CNPGC, 1985. 31p. (Documento, 21).

NUSSIO, L.G.; MANZANO, R.P.; PEDREIRA, C.G.S. Valor alimentício em plantas do gênero *Cynodon*. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO De PASTAGEM, 15, 1998, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ/ESALQ, 1998, p.203-242.

PRIMAVESI, A.C.; PRIMAVESI, O.; CORRÊA, L.A.; CANTARELLA, H.; SILVA, A.G.; FREITAS, A.R.; VIVALDI, L.J. Adubação nitrogenada em capim *Coast cross*: efeitos na extração de nutrientes e recuperação aparente do nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa-MG, v.33, n.1, p.68-78, 2004.

RIBEIRO, E.G.; FONTE, C.A.A.; PALIERAQUI, J.G.B.; CÓSER, A.C.; MARTINS, C.E.; GOMES, A.P. Produção de matéria seca total, foliar e composição química da folha dos capins elefante cv Napier (*Pennisetum purpureum*, Schum) e *Panicum maximum*, Jacq. cv. *mombaça* sob irrigação. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41, 2004, Campo Grande, MS. **Anais...** Campo Grande: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2004. CD-ROM

ROLIM, F. A. Estacionalidade de produção de forrageiras. In: PEIXOTO, A.M.; MOURA, J.C.; FARIA, V.P. **Pastagens: fundamentos da exploração racional**. 2.ed. Piracicaba: FEALQ, 1994. p.533-566.

SANTANA, J. R.; SANTOS, G. L. Efeito do parcelamento de nitrogênio e intervalo entre cortes sobre a produção de matéria seca e de proteína bruta de *Setaria anceps* (Schum.) Stapf & Hub. cv. Kazungula. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.12, n.3, p. 522-534, 1983.

SANTOS, P.M.; CORSI, M.; BALSALOBRE, M.A.A. Efeito da frequência de pastejo sobre a produção e a qualidade em *Panicum maximum* cv. Tanzânia e Mombaça. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.28, n.2, p. 244-249, 1999.

SANTOS, A. R. **Diagnose nutricional e respostas do capim-Braquiária submetido a doses de nitrogênio e enxofre**. 1997. 115f. Tese (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1997.

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

SOUZA, E.M. **Efeito da irrigação e adubação nitrogenada sobre a produção de matéria seca e qualidade da forragem de cultivares de (*Panicum maximum*)**. 2003. 65f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”, Ilha Solteira, 2003.

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

VAN SOEST, P. J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2. ed. New York: Cornell University Press, 1994. 476p.

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

WHITHEMAN, P.C. **Tropical pasture science**. New York: Oxford University Press, 1980. 392p.

ZONTA, E.P.; MACHADO, A.A. **SANEST – Sistema de análise estatística para microcomputadores**. Pelotas: DMEC/IFM/UFPel, 1987. 138p.

# Livros Grátis

( <http://www.livrosgratis.com.br> )

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)  
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)  
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)  
[Baixar livros de Matemática](#)  
[Baixar livros de Medicina](#)  
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)  
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)  
[Baixar livros de Meteorologia](#)  
[Baixar Monografias e TCC](#)  
[Baixar livros Multidisciplinar](#)  
[Baixar livros de Música](#)  
[Baixar livros de Psicologia](#)  
[Baixar livros de Química](#)  
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)  
[Baixar livros de Serviço Social](#)  
[Baixar livros de Sociologia](#)  
[Baixar livros de Teologia](#)  
[Baixar livros de Trabalho](#)  
[Baixar livros de Turismo](#)