

**PRODUTIVIDADE E COMPOSIÇÃO
BROMATOLÓGICA DO CAPIM - TOBIATÃ EM
FUNÇÃO DA ADUBAÇÃO NPK**

JULIANO ALARCON FABRICIO

Engenheiro Agrônomo

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.

FICHA CATALOGRÁFICA

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

F126p Fabricio, Juliano Alarcon.
 Produtividade e composição bromatológica do capim - Tobiata em função
 da adubação NPK / Juliano Alarcon Fabricio. -- Ilha Solteira : [s.n.], 2007
 56 p.

 Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista. Faculdade de
 Engenharia de Ilha Solteira. Especialidade: Sistemas de Produção, 2007

 Orientador: Salatiér Buzetti
 Bibliografia: p. 40-46

 1. Produção de massa seca. 2. Composição bromatológica. 3. Adubação.
 4. Capim - Tobiata. 5. Irrigação.



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
Campus de Ilha Solteira

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO: Produtividade e Composição Bromatológica do Capim-Tobiatã em Função da Adubação NPK

AUTOR: JULIANO ALARCON FABRICIO

ORIENTADOR: Prof. Dr. Salatier Buzetti

DATA DA REALIZAÇÃO: 22 de junho de 2007

Aprovada com 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. **ANTONIO FERNANDO BERGAMASCHINE**

Departamento de Biologia e Zootecnia / Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira

Prof. Dr. **CINIRO COSTA**

Departamento de Melhoramento e Nutrição Animal / Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia de Botucatu

DEDICO

Aos meus pais, Antonio e Sirlei, que me educaram e deram a oportunidade por esta conquista em minha vida, que nos momentos difíceis me compreenderam e me incentivaram, demonstrando todo carinho, respeito e amor que sentem por mim.

A meu irmão Fernando, grande companheiro e amigo nas horas boas e difíceis da vida, que sempre esteve ao meu lado me apoiando para que este dia chegasse.

Ofereço

*Ao meu pai Antonio, a
minha mãe Sirlei e a
meu irmão Fernando
que são meu esteio e
onde está atrelada
minha estrutura.*

Agradecimentos

A Deus por todas as oportunidades oferecidas ao longo da minha vida.

A minha família, por toda dedicação, apoio, carinho e respeito.

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

A Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho” Campus de Ilha Solteira-SP e a Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Agronomia “Sistema de Produção” pela oportunidade da realização deste curso de mestrado.

À CAPES pela concessão da bolsa de estudo e apoio institucional.

Aos professores do Programa de Pós Graduação em Agronomia “Sistema de Produção”.

Aos Técnicos, Sidival Antunes de Carvalho, Selma Maria Bozzite de Moraes pelo auxílio na realização das análises em laboratório.

Ao José Soares dos Santos pelo auxílio nas coletas das amostras de campo.

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

Aos colegas de Mestrado e Doutorado Engenheiros Agrônomos: Cleiton Gredson Sabin Benett, Marcelo Rondon Bezerra, Samuel Ferrari, Hemerson Calgaro, Maximilian Peruchi, Gilberto Rosa Filho e aos demais colegas que me ajudaram de alguma forma, direta ou indiretamente, na elaboração deste trabalho.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS.....	7
LISTA DE TABELAS.....	8
LISTA DE ANEXOS.....	9
RESUMO.....	10
ABSTRACT.....	11
1. INTRODUÇÃO.....	12
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	15
2.1. Origem do <i>Panicum maximum</i>	15
2.2. Estacionalidade de produção.....	16
2.3. Irrigação de pastagem.....	17
2.4. Adubação de pastagem.....	18
2.4.1. Adubação nitrogenada.....	20
2.4.2. Adubação potássica.....	20
2.4.3. Adubação fosfatada.....	21
2.5. Composição bromatológica.....	23
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	25
3.1. Local do experimento.....	25
3.2. Implantação e condução do experimento.....	26
3.3. Irrigação.....	28
3.4. Análises de laboratório.....	28
3.5. Delineamento experimental e análise estatística.....	29
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	30
4.1. Produtividade de matéria seca.....	31
4.2. Teores de proteína bruta.....	33
4.3. Fibra em detergente neutro.....	35
4.4. Fibra em detergente ácido.....	37
5. CONCLUSÕES.....	39

6. REFERÊNCIAS.....	40
7. ANEXOS.....	47

LISTA DE FIGURAS

- Figura 01.** Mapa do Estado de São Paulo dividido em 40 Escritórios de Desenvolvimento Rural (EDRs), destacando o EDR de General Salgado e o município de Monções..... 25

LISTA DE TABELAS

Tabela 01.	Teores dos nutrientes no solo antes da instalação do experimento. Monções-SP, 2006.....	26
Tabela 02.	Teores de nutrientes no solo após três coletas da forragem. Monções-SP, 2006.....	27
Tabela 03.	Quadrados médios, significância, médias gerais e coeficientes de variação referentes à produtividade de massa seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA), para os 3 cortes. Monções-SP, 2006.....	31
Tabela 04.	Médias, teste de Tukey e coeficientes de variação referentes à produtividade de massa seca (MS) dos tratamentos. Monções-SP, 2006.....	33
Tabela 05.	Médias, teste de Tukey e coeficientes de variação referentes ao teor de proteína bruta (PB) dos tratamentos. Monções-SP, 2006.	34
Tabela 06.	Médias, teste de Tukey e coeficientes de variação referentes ao teor fibra em detergente neutro (FDN) dos tratamentos. Monções-SP, 2006.....	35
Tabela 07.	Desdobramento da interação cortes x doses de N para os teores de fibra em detergente neutro para cultivar Tobiata referente à interação N x C. Monções-SP, 2006.....	36
Tabela 08.	Desdobramento da interação N x K para os teores de fibra em detergente neutro para cultivar tobiatã. Monções-SP, 2006.....	37
Tabela 09.	Médias, teste de Tukey e coeficientes de variação referentes ao teor fibra em detergente ácido (FDA) dos tratamentos. Monções-SP, 2006....	38

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1.	Dados climáticos referentes ao mês de março/2006 no município de Votuporanga-SP.....	48
Anexo 2.	Dados climáticos referentes ao mês de abril/2006 no município de Votuporanga-SP.....	49
Anexo 3.	Dados climáticos referentes ao mês de maio/2006 no município de Votuporanga-SP.....	50
Anexo 4.	Dados climáticos referentes ao mês de junho/2006 no município de Votuporanga-SP.....	51
Anexo 5.	Dados climáticos referentes ao mês de julho/2006 no município de Votuporanga-SP.....	52
Anexo 6.	Dados climáticos referentes ao mês de agosto/2006 no município de Votuporanga-SP.....	53
Anexo 7.	Dados climáticos referentes ao mês de setembro/2006 no município de Votuporanga-SP.....	54
Anexo 8.	Dados climáticos referentes ao mês de outubro/2006 no município de Votuporanga-SP.....	55
Anexo 9.	Dados climáticos referentes ao mês de novembro/2006 no município de Votuporanga-SP.....	56

FABRICIO, J. A. Produtividade e qualidade bromatológica do capim - Tobiatã em função da adubação NPK. 2007. 56f. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Engenharia, Unesp – Campus de Ilha Solteira, Ilha Solteira, 2007.

Autor: Engº. Agrº. Juliano Alarcon Fabricio

Orientador: Prof. Dr. Salatiér Buzetti

RESUMO

O nitrogênio e o potássio são os elementos aplicados em maiores quantidades nas pastagens, mas quando se espera a obtenção de alta produtividade deve-se considerar o teor de fósforo para que ele não seja limitante. O presente trabalho teve como objetivo estudar cinco doses de N (0, 50, 100, 150 e 200 kg ha⁻¹), na forma de uréia, duas doses de P (uma para elevar o teor de P a 40 mg dm⁻³ e outra para repor o exportado pelas plantas, acompanhando o estado nutricional ao longo de três cortes), na forma de super fosfato triplo e duas doses de K (uma para elevar o teor de K a 5% da CTC e outra para repor a retirada pelas plantas, como citado para fósforo), na forma de cloreto de potássio, na forrageira *Panicum maximum* cv. Tobiatã, com irrigação. O experimento foi conduzido no município de Monções – SP, localizado no oeste paulista, utilizando o delineamento em blocos casualizados com quatro repetições. Na implantação do experimento foram aplicados fósforo e potássio, baseando em doses teóricas para se atingir valor de P de 40 mg dm⁻³ e K a 5% da CTC. Após três cortes para estimar a produtividade de massa seca foram aplicados todos os tratamentos. A produção de massa seca, e os teores de PB, FDA e FDN foram influenciadas pelos cortes, com a elevação da adubação nitrogenada houve aumento na produção de MS, nos teores de PB e menores teores de FDA e FDN proporcionando melhor qualidade da forragem, a adubação com fósforo e potássio pode ser realizada tanto com base na produção de massa seca produzida, quanto pelos teores dos elementos no solo.

Palavras-chave: Produção de massa seca, composição bromatológica, adubação, pastagens, *Panium maximum*, irrigação.

FABRICIO, J. A. **Production and nutritional quality of tobiatã grass as a function of NPK fertilization.** 2007. 56f. Dissertation (Master Science) - Faculdade de Engenharia, Unesp – Campus de Ilha Solteira, Ilha Solteira, 2007.

Author: Eng^o. Agr^o. Juliano Alarcon Fabricio

Adviser: Prof. Dr. Salatiér Buzetti

ABSTRACT

The N and the K are the elements applied in higher amounts in the pastures, but to get high productivity must be also considered phosphorus in the soil. The present work had as objective to study five doses of N (0, 50, 100, 150 and 200 kg ha⁻¹), as urea source, two doses of P (one to raise the content to 40 P mg dm⁻³ and other to reconstitute that exported for the plants, following the nutritional state throughout three cuts), as super triple phosphate and two doses of K (one to raise K content to 5% of CTC and other to reconstitute that exported for the plants, as cited for P), as potassium chloride source, in the forage *Panicum maximum* cv. Tobiatã, with irrigation. The experiment was conducted in Monções - SP, located in São Paulo West, using a randomized blocks design. In the implantation of the experiment P and K were applied basing on theoretical doses to reach values of 40 P of mg dm⁻³ and K 5% of CTC. After three cuts were applied all the treatments. The production of dry mass - MS, crude protein - PB, neutral-detergent fiber - FDN and acid-detergent fiber – FDA were influenced by cuts, increasing N fertilization there was increase in the production of MS, PB and decreasing in FDA and FDN providing better quality of the fodder, the fertilization with phosphorus and potassium can be done on basis to MS production or P and K content in soil.

Key Words: Production of dry mass, forage quality, fertilization, pastures, *Panium maximum*, irrigation.

1. INTRODUÇÃO

As pastagens brasileiras são cultivadas em diversas áreas e estão sujeitas às variações climáticas, de temperatura, de radiação solar, de índice pluviométrico e fertilidade de solo, sendo que a produtividade, na maioria das gramíneas tropicais, diminui quando algum desses fatores se torna limitante. A baixa produtividade das plantas forrageiras, durante o período de seca e o mau manejo no período das chuvas, são as principais causas da baixa produtividade dos rebanhos criados em pasto no Brasil.

O Brasil possui uma área de pastagem de aproximadamente 180 milhões de ha, sendo apenas 56% cultivado e cerca de 200 milhões de animais, o que corresponde a uma taxa de lotação aproximada de 0,8 UA ha⁻¹, além da baixa lotação encontram-se baixos índices de produtividade: litros de leite por lactação e ganho de peso vivo (GPV). Hoje em média o ganho de peso vivo está em torno de 0,2 kg GPV dia⁻¹ e a produção de leite por animal está em torno de 1000 a 1200 litros por lactação (NOGUEIRA, 2006).

Nos últimos anos as exportações de carne e leite vêm-se expandindo, comprovada pela alta nas exportações de carne de 1996 a 2005 que aumentaram de 4,1 para 22,8%, gerando no ano de 2005 uma receita de 2.797,237 milhões de dólares (ANUÁRIO..., 2005). Entre tanto as exportações de leite não cresceram tanto em volume, porém saíram de 7,5 milhões de dólares

em 1999 para aproximadamente 130 milhões de dólares em 2005 (AGENCIA CONFEDERAÇÃO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA DO BRASIL, 2006). Para este mercado crescente ser suprido com produtos de qualidade e em quantidade, tem-se que aumentar a produtividade do rebanho bovino nacional e isso pode ocorrer de duas maneiras: melhorando a produtividade tanto para corte quanto para leite e aumentando a taxa de lotação das pastagens. O GPV por animal pode chegar a 0,8-0,9 kg dia⁻¹, a produção de leite a pasto pode chegar 3600 litros por animal por lactação (muito aquém dos 9000 litros por lactação preconizada por alguns pesquisadores) e a lotação pode chegar a 8-9 UA ha⁻¹, isso desde que haja a correção do solo quanto a sua fertilidade e o manejo correto das pastagens. Simulações realizadas por Aguiar (2000) revelaram o potencial de produtividade de leite em pastagens de gramíneas do gênero *Panicum*. Explorando uma produtividade média da pastagem de 37.000 kg MS ha⁻¹ ano⁻¹ instalada em 70% da área da propriedade, mais 30% com capineira ou cana-de-açúcar, seria possível alcançar índices como taxa de lotação média de 5,77 UA ha⁻¹, taxa de lotação de vacas em lactação de 3 vacas ha⁻¹, produções de leite de 10 L vaca⁻¹ dia⁻¹, 30 L ha⁻¹ dia⁻¹ e 11.000 L ha⁻¹ ano⁻¹, valores bem acima das médias da pecuária leiteira nacional.

Segundo Herling (2000), devido à posição geográfica do Brasil, situada praticamente numa região tropical, confere condições climáticas não limitantes à exploração pecuária utilizando os cultivares Tobiata, Tanzânia e Mombaça, exceto alguns locais de altitudes que limitam seu crescimento. Por serem cultivares exigentes em nutrição mineral, a fertilidade do solo, juntamente com o manejo e a disponibilidade hídrica, constitui limitações para que seja atingido o máximo potencial produtivo. Nesse contexto, o uso de adubação em pastagem tem sido intensificado nos últimos anos. O objetivo desta tecnologia é o aumento da taxa de lotação e, conseqüentemente, da produção por unidade de área. Sob uma ótica nacional, é importante colocar a fertilização de pastagem como a principal alternativa para se atingir maior produção de carne e leite, uma vez que a possibilidade de aumento da área de pastagem

é limitada. No entanto, o uso de fertilizantes deve ser analisado do ponto de vista de sua economicidade (BALSALOBRE, 2002).

Mais recentemente, a irrigação de pastagens vem sendo empregada como estratégia para o aumento da intensificação do sistema de produção a pasto e tem despertado interesse de técnicos e pecuarista. O objetivo principal da irrigação de pastagem seria aumentar a produtividade da planta forrageira, visando incrementar a capacidade de suporte das pastagens e conseqüentemente, elevar o ganho de peso ou a quantidade de litros de leite por unidade de área. Ainda com um manejo adequando da pastagem, essa maior produção de forragem poderia favorecer a obtenção de ganhos individuais mais satisfatórios pelos animais.

No contexto do emprego da adubação e da irrigação visando à intensificação do uso das pastagens nas épocas onde a temperatura e o fotoperíodo não sejam limitantes, juntamente com a adubação nitrogenada, deve-se levar em consideração os teores de potássio e fósforo no solo, para que estes não venham limitar o efeito do nitrogênio.

Assim sendo, o presente trabalho teve como objetivo estudar três épocas de cortes e o efeito da aplicação de cinco doses de N (0, 50, 100, 150 e 200 kg ha⁻¹) combinado a duas doses de P (uma para elevar o teor de P a 40 mg dm⁻³ e outra para repor o exportado pelas plantas, acompanhando o estado nutricional ao longo de 3 cortes) e duas doses de K (uma para elevar a 5% da CTC e outra para repor a retirada pelas plantas, como citado para fósforo), na produtividade de massa seca e qualidade do *Panicum maximum* cv. Tobiatã sob condições de irrigação por aspersão, no município de Monções - SP.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. Origem do *Panicum maximum*.

As pastagens do gênero *Panicum* pertencem à família Gramínea, tribo *Paniceae*, apresentando cerca de 81 gêneros e mais de 1460 espécies, no qual o capim *Panicum maximum* Jacq., planta de origem africana, é tido como uma das gramíneas mais difundidas no Brasil, sendo em área uma das principais gramíneas cultivada em pastagens. A espécie *Panicum maximum* Jacq. tem seu centro de origem na África tropical, sendo encontradas formas nativas até a África do Sul, apresentando-se como uma espécie pioneira ocupando o solo recém-desmatado e em pastagens sob sombra de árvores; porém, é na região leste africana que se encontra o maior potencial de diversidade da espécie (JANK, 1995). É uma das espécies de plantas forrageiras mais importantes para a produção de bovinos nas regiões que possuem clima tropical e subtropical (SOUZA, 1999).

Um dos acessos de *Panicum maximum* Jacq, proveniente da África, foi introduzido no Brasil acidentalmente por volta do século XVIII, por servir de cama para os escravos nas embarcações. Chegando ao Brasil, esta espécie adaptou-se muito bem, principalmente por ter encontrado solos férteis e, inclusive, hoje é considerada nativa em algumas regiões brasileiras. Essa espécie já ocupou áreas superiores a seis milhões de hectares no Brasil (ARONOVICH,

1995), mas a queda da fertilidade dos solos associada ao manejo inadequado se tornou os principais fatores limitantes à manutenção do potencial produtivo desta espécie (CORSI ; SANTOS, 1995).

O capim *Panicum maximum* é descrito como uma cultura perene, formadora de touceiras com sistema radicular profundo, com altura variável entre 60 a 200 cm, limbos foliares verde escuro com 35 mm de largura que vão reduzindo-se para terminar em pontas finas; panículas com 12 a 40 cm de altura (SKERMAN ; RIVEROS, 1992). A profundidade de seu sistema radicular varia, em condições favoráveis, de 45 a 150 cm de profundidade (MOLINARI, 1952).

2.2. Estacionalidade de produção

Na maioria das regiões do mundo, o crescimento vigoroso de plantas forrageiras no verão, alterna-se com a estação fria e/ou seca, quando as plantas forrageiras diminuem ou paralisam o crescimento. Esta alternância de crescimento é conceituada como estacionalidade de produção de plantas forrageiras (ROLIM, 1994).

Segundo Pinheiro (2001), em capim-Tanzânia, o fotoperíodo e a temperatura média diária definem a produtividade ao longo do ano, mesmo com a eliminação do déficit hídrico no solo (irrigação). A estacionalidade da produção do capim-Tanzânia irrigado diminui com a redução da latitude e da altitude do local (maior temperatura média diária). A produtividade de massa seca (MS), para diferentes níveis de adubações nitrogenadas, apresentou boa correlação com a disponibilidade local de unidades fotométricas, o que permitiu estimar, com relativa precisão, a produção do capim-Tanzânia irrigado em diversas regiões brasileiras.

A utilização da irrigação, apesar de não eliminar o efeito da estacionalidade de produção das pastagens, permite antecipação do período de crescimento das plantas, quando a

temperatura e o fotoperíodo não forem limitantes, ocasionando aumento da disponibilidade de forragem ao longo do ano, além da pastagem não ficar exposta aos veranicos.

2.3. Irrigação de pastagem

A água é um dos mais importantes elementos do meio ambiente para a produção de forragem. A quantidade total e principalmente a distribuição estacional de chuvas são fatores do meio ambiente que regulam a adaptação de plantas a uma região e, conseqüentemente, regem a sua produção, além da temperatura e energia radiante (SPRAGUE ; MCLOULD citados por ROLIM, 1994). A justificativa para a alocação de água para uso na irrigação de pastagens estaria baseada no maior retorno líquido de produção animal em relação a outros manejos, a possibilidade de uso de menor área produtiva com a possibilidade de uso de água de menor qualidade e a promoção de um efetivo período de crescimento durante as estações mais secas do ano.

Na Austrália, a área de pastagem irrigada representa aproximadamente 55% da área total usada para irrigação, correspondendo aproximadamente um milhão de hectares (DOVRAT et al., 1993). Aguiar (2001), em uma ampla revisão de trabalho envolvendo os benefícios e as melhores formas de irrigação de pastagem para bovinos de corte no Brasil, nas últimas quatro décadas, além de apresentar ampla discussão relacionada com a interação entre os fatores solo, planta, lâmina de água e clima, mostrou diferenças entre os diversos tipos de irrigadores. Concluiu que o pouco desenvolvimento nessa área talvez seja resultante do enfoque com que esses trabalhos foram conduzidos, especialmente, até a década de 1990. Até esse período, a preocupação básica era atingir, com a irrigação no período seco, produções semelhantes àsquelas alcançadas durante o período das águas. Os resultados obtidos, no entanto, indicam variações ocorrendo entre 20% e 70%, ou seja, a irrigação das pastagens não resolveu o problema da sazonalidade da produção forrageira. A partir dessa época, o objetivo

foi reestruturado e a meta dos trabalhos de irrigação deixou de ser equilíbrio de produção entre águas e seca e passou a ser a busca por melhor distribuição da produção durante as estações de primavera, verão e outono, como de corrigir as irregularidades que ocorrem na distribuição das chuvas.

Segundo Corsi (1998), a produção de forragens pode ser aumentada de 20% a 30% com irrigação no período do verão, principalmente para os Estados de São Paulo, Minas Gerais e Mato Grosso do Sul. Segundo esse mesmo autor, a irrigação durante o período seco, nesses Estados, pode ser feita ressaltando que a produção será a metade da conseguida no verão. O principal fator responsável por essa queda na produção no período de inverno, especialmente, é a diminuição de temperatura. Nesse contexto, existe consenso na literatura que a temperatura abaixo de 15°C é limitante ao crescimento de gramíneas tropicais.

Em sistema de pastejo rotacionado, irrigados por pivô central, em forrageiras tropicais, estão sendo utilizados na tentativa de minimizar o efeito do déficit hídrico e conseqüentemente diminuir a oscilação na produtividade, provocada por veranicos, em épocas quando a temperatura não é limitante para o seu crescimento (XAVIER et al., 2001). O objetivo principal da irrigação de pastagem é antecipar o início do pastejo quando tem-se aumento da temperatura e do fotoperíodo, sendo a precipitação pluviométrica o único fator limitante e, no período do verão, a irrigação permite que não se tenha influência de veranicos, possibilitando assim disponibilidade regular da forragem.

2.4. Adubação de pastagem

A importância do componente fertilidade do solo tem origem na natureza química restritiva da maioria dos solos tropicais e no elevado potencial de extração de nutrientes do solo pelas plantas forrageiras (WERNER et al., 1996, MACEDO, 2000). Dessa maneira, a reposição e a manutenção da fertilidade do solo constituem premissas básicas para assegurar a

longevidade de pastagens produtivas. O aumento no consumo de fertilizantes em pastagens no país, de 110 mil toneladas em 1990, para 570 mil toneladas em 1999 (ANDA, 2000), sinaliza que as pastagens estão, paulatinamente, sendo consideradas culturas de maior valor econômico e, como tal, justificam a utilização de fertilizantes (MARTHA JÚNIOR; VILELA, 2002). Contudo, quando a adubação de pastagens em 1999 é expressa por unidade de área, ela indica o uso de apenas $6,3 \text{ kg ha}^{-1}$ de fertilizante (presumivelmente NPK), ou seja, verifica-se que o esforço para melhorar a nutrição e a produtividade da planta forrageira, por meio da adubação, ainda é muito limitado (MARTHA, 2003).

Segundo Corsi e Nussio (1993), a adubação de pastagem tem efeito marcante sobre a produção de forrageiras. A maior eficiência no uso do N, assim como as respostas em termos em produção, somente ocorrerão quando os demais nutrientes encontrarem-se em equilíbrio na solução do solo, de forma a gerar um ambiente ótimo para os processos de absorção por parte da planta forrageira.

O N e o K são os elementos aplicados como adubos em maiores quantidades nas pastagens. A inferência sobre a extração de nutrientes acoplada a uma estimativa realista da produção de massa seca das pastagens é um dos principais critérios para cálculo da adubação nitrogenada em sistema intensivo, pois a análise do solo não se tem mostrado útil para indicar a disponibilidade de N do solo para as plantas (CANTARELLA et al., 2002). No caso de pastagem, outro elemento muito importante é o fósforo, pois nossos solos apresentam em sua maioria baixo teor desse elemento, podendo este ser limitante quanto utilizado adubação com N e K para obtenção de alta produção de MS ha^{-1} . Neste sentido, a utilização da adubação de pastagem permite a obtenção de maior produção de MS ha^{-1} possibilitando aumento na taxa de lotação de animais ha^{-1} , gerando maior renda ha^{-1} , mas esta deve ser realizada de modo equilibrada e com base na sua economicidade.

2.4.1. Adubação nitrogenada

O nitrogênio é um dos elementos menos abundante no solo, embora desempenhe papel fundamental na modulação das respostas das plantas às adubações desde que os demais nutrientes se encontrem em equilíbrio na solução do solo. Após a eliminação do meristema apical, pelo corte ou pelo pastejo, a produção de massa seca é determinada pela expansão das folhas, a qual depende de condições climáticas e da disponibilidade de N, justificando-se desse modo, a adubação com N imediatamente após o corte (CORSI; NUSSIO, 1993). Para Monteiro (1995), o suprimento de nitrogênio passa a ser o fator de maior impacto na produtividade das plantas forrageiras bem estabelecidas e dos animais que a utilizam, quando as condições edafoclimáticas são consideradas não limitantes. A recomendação de nitrogênio, para pastagens de *Panicum maximum* Jacq., varia de 50 a 300 kg ha⁻¹ ano⁻¹. A dose mais baixa tem sido considerada a mínima para evitar a degradação da pastagem, enquanto, as mais elevadas são aconselhadas para incremento na produtividade de pastagem e do animal, evidenciando que à medida que se eleva a dose de fertilizante nitrogenado, haverá a necessidade de parcelamento dessa adubação (MONTEIRO, 1995), que deverá ser aplicada na época das águas, logo após o corte ou pastejo (CORSI; NUSSIO, 1992).

Pinheiro (2002), ao avaliar a produção do capim Tanzânia irrigado, em Piracicaba – SP observou um aumento na produção de MS com a elevação das doses de N que foi de 6.819,84; 8.485,25; 12.937,16; 19.798,45 e 23.687,69 kg de MS ha⁻¹ ano⁻¹, nas doses de 0, 100, 275, 756 e 2079 kg de N ha⁻¹ ano⁻¹, respectivamente.

2.4.2. Adubação potássica

Como as gramíneas forrageiras são relativamente exigentes em potássio, é necessária a adubação com esse nutriente quando os teores no solo são baixos. Para este não limitar a produção do pasto e o efeito esperado de outras adubações, como a nitrogenada,

principalmente em sistema onde a pastagem é explorada intensivamente. Neste caso, a adubação potássica também deverá ser parcelada, uma vez que esse elemento pode ser lixiviado no perfil no solo, principalmente em solo com CTC muito baixa, onde a capacidade do solo para reter nutrientes é pequena, e a quantidade a ser aplicada é maior do que o solo pode reter (WERNER, 2001).

A recomendação de adubação para o potássio em pastagens formadas tem sido feita com base na análise do solo. Segundo Monteiro (1995), na formação de pastagens para teores abaixo de $1,5 \text{ mmol}_c \text{ dm}^{-3}$, aconselha-se a aplicação de $60 \text{ kg de K}_2\text{O ha}^{-1}$, enquanto, para pastagens formadas, nas quais os teores são muitos baixos para baixos ou médios, recomenda-se aplicar 60 a 30 kg ha^{-1} , respectivamente. Corsi e Nussio (1992), embasados nos dados de Mclean (1976), preconizam elevar os teores de potássio para 3 a 5% da CTC do solo. Assim, seria necessário de $160 \text{ kg de KCl ha}^{-1}$ ou $96 \text{ kg de K}_2\text{O ha}^{-1}$ para aumentar em $1 \text{ mmol}_c \text{ dm}^3$ de solo.

2.4.3. Adubação fosfatada

No contexto do emprego da adubação visando à intensificação do uso das pastagens, juntamente com a adubação nitrogenada, há que se atentar para a disponibilidade de fósforo de tal forma que este não venha a limitar o efeito do nitrogênio e do potássio na produtividade. O baixo teor de fósforo disponível compromete não apenas o estabelecimento das plantas forrageiras, pelo menor desenvolvimento do sistema radicular e perfilhamento, mas também a sua produtividade, valor nutritivo e capacidade de suporte das pastagens. Desse modo, a adubação fosfatada é uma prática imprescindível para o adequado estabelecimento de pastagem (WERNER, 2001).

Monteiro e Werner (1977) estudaram a combinação das adubações fosfatadas e nitrogenadas no estabelecimento do capim-colônião (em casa-de-vegetação) e no capim já

estabelecido (no campo). Constataram o efeito da limitação da adubação fosfatada na resposta à adubação nitrogenada. Outro exemplo da vantagem da adubação fosfatada melhorando a eficiência da adubação nitrogenada foi obtido no trabalho de Quin et al. (1961) que avaliaram a produção animal, por dois anos, em uma pastagem de capim-colonião. Aplicaram 0 e 100 kg ha⁻¹ de P₂O₅ (superfosfato triplo) na ausência da adubação nitrogenada e na presença de 100 ou 200 kg ha⁻¹ de N (nitrocálcio). A adubação com 100 kg ha⁻¹ de P₂O₅, sem o fornecimento de nitrogênio, praticamente não proporcionou aumento de peso vivo ha⁻¹ na média dos dois anos experimentais, entretanto, na presença de 200 kg ha⁻¹ de N houve aumento considerável no peso vivo ha⁻¹.

Há na literatura inúmeros trabalhos que mostram respostas acentuadas das plantas forrageiras a doses de P. As respostas aparecem em termos de incremento de produção da parte aérea e raízes, no número de perfilhos, e na concentração de P na forragem (CANTARELA, 2002 citado por ANDREW; ROBINS, 1971, WERNER et al., 1972, MONTEIRO et al., 1995, MEIRELES et al., 1998, CORRÊA; HAAG, 1993). Embora a importância do P esteja bem demonstrada para a fase de estabelecimento da pastagem, o mesmo não ocorre após esse período, onde inúmeros trabalhos, geralmente de curta duração, mostram reduzidas respostas das plantas forrageiras a doses de P (CORRÊA; HAAG, 1993, CARVALHO et al., 1994).

Corrêa e Freitas (1997) avaliaram o efeito residual por dois anos do P aplicado na forma de superfosfato triplo em doses de até 800 kg ha⁻¹ de P₂O₅, para a produção de 4 cultivares de *Panicum maximum* (Tanzânia, Mombaça, Vencedor e Massai) sob exploração intensiva. Como era de se esperar, a produção de massa seca da pastagem na fase de estabelecimento respondeu intensivamente a aplicação de P: a testemunha produziu apenas 600 kg ha⁻¹ de massa seca ao passo que os tratamentos com 100 e 800 kg ha⁻¹ de P₂O₅ apresentaram rendimentos de 1660 e 4310 kg ha⁻¹ de massa seca, respectivamente. Porém, nos

cortes posteriores, a resposta ao P tendeu a diminuir acentuadamente. No ano seguinte, com a pastagem já formada, praticamente não havia diferença de rendimento de massa seca em função das doses de P e, no pico de verão, mesmo o tratamento sem P produziu quase 5 t ha⁻¹ de massa seca, corroborando as informações da literatura referentes à baixa resposta de P em pastagens formadas. No entanto, o teor de P na planta, nas parcelas adubadas com P na formação, continuavam sendo superiores ao observado nas parcelas testemunhas. É interessante ressaltar, porém, que após 10 cortes da forrageira, cerca de um ano e meio após a adubação com P, as respostas ao nutriente voltaram a ficar evidentes e o tratamento testemunha já apresentava redução significativa tanto na produção quanto no teor de P na forragem.

2.5. Composição bromatológica.

A qualidade alimentar de uma forragem envolve o seu potencial de consumo e sua qualidade nutricional. Avaliar a qualidade nutricional de uma forragem significa detalhar a composição de sua parede celular, uma vez que este é o principal componente das plantas tropicais. Além da parede celular, a proteína é outra porção importante a ser detalhada, pois interfere diretamente na fermentação ruminal e na produção da proteína microbiana (BALSALOBRE, 1996).

Segundo Van Soest (1994), concentrações de proteína bruta (PB) acima de 7% não influenciam o consumo, porém, ocorre redução na ingestão de MS quando se utilizam dietas com menos de 7% de PB na MS total, o que foi confirmado por Valadares et al. (1997). Esses autores utilizando dietas contendo 7; 9,5; 12; 14,5% de PB na MS observaram que a dieta contendo 7% de PB apresentou menor consumo de MS que as demais, que não deferiram entre si.

A proporção de fibras em detergente neutro (FDN) em uma forragem é importante não só para a avaliação de sua qualidade nutricional, mas também pelo fato da FDN estar relacionada com consumo máximo de massa seca (MERTENS, 1994). Desse modo, plantas com teores maiores de FDN teriam menor potencial de consumo. Mertens (1994) coloca que a máxima ingestão de MS se dá quando o consumo de FDN atinge 1,25 +/- 0,10% do peso animal/dia, apesar do consumo de MS não estar relacionado com teor de FDN, pois essa correlação apresenta baixo coeficiente (-0,12). Além disso, Mertens (1994) indica que não seria possível consumos de FDN acima de 1,25% do peso animal/dia, pois, acima desse ponto o consumo estaria limitado pelo aspecto físico. No entanto, Ruiz et al. (1995) obtiveram aumento linear de consumo de FDN de 1,15 para 1,32% do peso animal/dia, quando se passou de uma dieta de 31 para 39% de FDN na MS, onde a base de volumosos era silagens de capins tropicais. Em pastagens de Capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) com teores de FDN entre 63 e 67% MS, os consumos de FDN para vacas em lactação foram entre 1,28 e 1,58% do peso animal/dia (BALSALOBRE, 1996).

O teor FDN é importante, pois interfere no consumo máximo de forragem pelo animal, já o FDN tem importância na digestibilidade. Segundo Nussio et al. (1998), forragens com valores de FDA em torno de 40%, ou mais, apresentam baixo consumo e digestibilidade menor.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Local do experimento

O experimento foi conduzido no Sítio Rancho Alegre, Monções – SP (Figura 01), localizado no oeste paulista, com coordenadas $20^{\circ} 50'$ latitude sul e $50^{\circ} 10'$ longitude oeste, com altitude média de 406 metros, no período de 26/08/06 a 26/11/06. O solo foi classificado como um Argissolo Vermelho, eutrófico, textura arenosa.



Figura 01. Mapa do Estado de São Paulo dividido em 40 Escritórios de Desenvolvimento Rural (EDRs), destacando o EDR de General Salgado e o município de Monções.

Fonte: Francisco et al. (1997).

3.2. Implantação e condução do experimento

O experimento foi conduzido em área já existente com *Panicum maximum* cv. Tobiata, com a aplicação de cinco doses de nitrogênio (N), duas de potássio (K) e duas de fósforo (P), três cortes, sob irrigação, em um delineamento em blocos casualizados com quatro repetições, num esquema fatorial 5x2x2x3. Cada parcela teve área de 4,0 m² (2x2 m), com um metro de espaçamento entre elas.

Antes da implantação do experimento foi coletada uma amostra composta de solo, na profundidade de 0-20 cm, para fins da análise da fertilidade do solo (Tabela 01). Foram aplicados 50 kg de N ha⁻¹ (25/03/06) em toda a área experimental com a finalidade de uniformizá-la. No dia 22/04/06 após 28 dias da aplicação de N para a uniformização da área deu-se o rebaixamento da forragem (20 a 25 cm) com o uso de uma roçadeira manual, onde aplicou-se às doses de N (0, 50, 100, 150 e 200 kg ha⁻¹) por aplicação na forma de uréia, o P foi aplicado para se elevar o teor de P a 40 mg dm⁻³ na forma de superfosfato simples devido o baixo teor de enxofre no solo, o K foi aplicado para elevar o seu teor a 5% da CTC na forma de KCl, na presença de irrigação.

Tabela 01. Teores dos nutrientes no solo antes da instalação do experimento. Monções-SP, 2006.

P resina	M.O.	pH	K	Ca	Mg	H+Al	Al	SB	CTC	V
mg dm ⁻³	g dm ⁻³	pH CaCl ₂	-----mmol _c dm ⁻³ -----				-----			%
27	23	5,6	3,4	31	12	21	0	46,4	67,4	68
Teores de micronutrientes e enxofre										
Cu	Fe	Mn	Zn	B	S-SO₄⁻²					
DTPA					Água Quente	Ca(H₂PO₄)₂				
-----mg dm ⁻³ -----										
1,0	58	32,2	3,9	0,81	1					

Em seguida foram realizados três cortes, com intervalos de 42 dias entre eles, (03/06/06, 15/07/06, 26/08/06); as coletas foram feitas para se estimar a massa seca produzida pela forrageira a fim de obter-se os valores dos nutrientes exportados na produção de massa seca; somente após este procedimento realizou-se a aplicação dos tratamentos.

Em agosto de 2006 foi realizada nova amostragem de solo na área experimental, a fim de verificar a fertilidade do solo após três coletas de forragem. Foram coletadas duas amostras simples por parcela onde o tratamento aplicado era o de 100 kg N ha⁻¹, na profundidade de 0-10 e 10-20 cm, sendo constituída uma amostra composta, a qual foi enviada para análise. Conforme o resultado apresentado (Tabela 02); realizou-se uma adubação de P e K para atingir-se os valores teóricos de 40 mg dm⁻³ e 5% da CTC respectivamente, foram aplicados 260 kg ha⁻¹ de superfosfato triplo e 293 kg ha⁻¹ de cloreto de potássio; a outra adubação com P e K foi realizada com base na MS produzida nos três primeiros cortes (7 t MS ha⁻¹), com o objetivo de repor o exportado pelas plantas, onde foram aplicados 81 kg ha⁻¹ de superfosfato triplo e 238 kg ha⁻¹ de cloreto de potássio

Tabela 02. Teores de nutrientes no solo após três coletas da forragem. Monções-SP, 2006.

P	M.O.	pH	K	Ca	Mg	H+Al	Al	SB	CTC	V
resina										
mg dm ⁻³	g dm ⁻³	pH CaCl ₂	-----mmol _c dm ⁻³ -----							%
27 ¹	26 ¹	4,9 ¹	1,5 ¹	21 ¹	6 ¹	33 ¹	1 ¹	28,7 ¹	61,7 ¹	47 ¹
10 ²	21 ²	5,3 ²	0,6 ²	23 ²	7 ²	25 ²	0 ²	30,2 ²	55,5 ²	55 ²
Teores de micronutrientes e enxofre										
Cu	Fe	Mn	Zn	B	S-SO₄⁻²					
DTPA			Água Quente			Ca(H ₂ PO ₄) ₂				
-----mg dm ⁻³ -----										
0,9 ¹	89 ¹	31,8 ¹	3,6 ¹	0,58 ¹	7 ¹					
0,6 ²	25 ²	18,2 ²	0,7 ²	0,48 ²	6 ²					

¹Teores dos nutrientes do solo na camada de 0 a 10 cm. ²Teores dos nutrientes do solo na camada de 0 a 20 cm.

Após a implantação dos tratamentos (27/08/06) foram realizados três cortes nas seguintes datas: 29/09/06 (34 dias de intervalo de cortes), 28/10/06 e 26/11/06 (ambas com 29 dias de intervalo de cortes). Para as coletas de amostras foi utilizado um quadrado de ferro com área de um metro quadrado, sendo a forragem cortada manualmente com um cutelo a uma altura de 20 – 25 cm do solo. Após a coleta das amostras, a bordadura e o restante de cada parcela foram cortados mecanicamente e o material retirado da área; sendo realizada a adubação com nitrogênio (uréia) sempre após cada corte, de acordo com cada tratamento.

3.3. Irrigação

A área foi irrigada por um sistema de aspersão fixa, as parcelas foram instaladas de forma que os aspersores cobriam toda a área. Os aspersores eram espaçados de 12 metros entre si sendo a sobreposição entre eles de 100%, a vazão dos aspersores era de 450 litros hora⁻¹. O tempo de funcionamento era de 4 horas por dia, sendo a lâmina bruta de 12,5 mm, considerando eficiência média de 80% era fornecida uma lâmina de 10 mm dia⁻¹ e a cada dois dias a área era irrigada novamente, quando necessário. Tentou-se simular os projetos que vem sendo implantados na região pelas empresas agropecuária.

3.4. Análises de laboratório

O material coletado foi quantificado obtendo-se a massa fresca e logo após foi retirada uma amostra de cada parcela (aproximadamente 500 gramas) que foi acondicionada em saco de papel e levada à estufa de ventilação forçada, com temperatura de 65°C por 72 horas, para determinação da primeira massa seca. As amostras foram trituradas em moinho tipo Wiley equipado com peneira com crivo de 1 mm e em seguida acondicionadas em sacos de polietileno devidamente identificados.

As análises químico-bromatológicas foram realizadas no Laboratório de Nutrição Animal do Departamento de Zootecnia de FE/ UNESP-Campus de Ilha Solteira. As amostras foram analisadas para matéria seca a 105 °C (2ª MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA), conforme a metodologia descrita em Silva e Queiroz (2002).

3.5. Delineamento experimental e análise estatística

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições, num esquema fatorial, 5x2x2x3, onde se estudou o efeito de: cinco doses de N, duas doses de P e duas doses de K, em 3 épocas de cortes, sob condições de irrigação por aspersão. Foram avaliadas a produção de matéria seca, o teor de proteína bruta e fibra em detergente ácido e neutro.

Para análise de variância utilizou-se programa SANEST, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey, considerando 5% de probabilidade e o efeito das doses de nitrogênio foi avaliado por análise de regressão.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 03 encontram-se os quadrados médios, significâncias, médias gerais e coeficientes de variação referentes à produtividade de massa seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA), para os três cortes. Com relação à MS houve significância para cortes e adubação nitrogenada, o mesmo ocorrendo para PB. Para FDN houve significância para cortes, doses de N e efeito da interação cortes x N (Tabela 07) e N x K (Tabela 08). Para FDA houve significância apenas para cortes.

Tabela 03. Quadrados médios, significância, médias gerais e coeficientes de variação referentes à produtividade de massa seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA), para os 3 cortes. Monções-SP, 2006.

Fonte de Variação	Quadrados Médios			
	MS	PB	FDN	FDA
Cortes	24,9523**	42,9319**	65,2796**	98,5082**
Blocos	0,5658 ^{ns}	11,1508 ^{ns}	0,9569 ^{ns}	7,0218 ^{ns}
K	1,0747 ^{ns}	0,3604 ^{ns}	4,6648 ^{ns}	17,0346 ^{ns}
P	0,4084 ^{ns}	0,2100 ^{ns}	1,1317 ^{ns}	2,6109 ^{ns}
N	43,1276**	95,3146**	29,1174**	8,9505 ^{ns}
Cortes x K	0,2974 ^{ns}	0,4211 ^{ns}	2,9360 ^{ns}	2,8667 ^{ns}
Cortes x P	0,5806 ^{ns}	0,1896 ^{ns}	1,8751 ^{ns}	0,6079 ^{ns}
Cortes x N	0,3876 ^{ns}	1,5383 ^{ns}	6,3948*	6,0518 ^{ns}
K x P	0,0383 ^{ns}	0,1092 ^{ns}	0,0008 ^{ns}	0,0006 ^{ns}
K x N	0,5661 ^{ns}	1,8372 ^{ns}	14,6052**	11,5840 ^{ns}
P x N	0,6469 ^{ns}	0,9010 ^{ns}	2,7265 ^{ns}	8,8427 ^{ns}
Cortes x K x P	0,0384 ^{ns}	0,3463 ^{ns}	4,5957 ^{ns}	2,2064 ^{ns}
Cortes x K x N	0,5661 ^{ns}	0,4272 ^{ns}	2,2480 ^{ns}	4,4923 ^{ns}
K x P x N	0,6469 ^{ns}	1,8533 ^{ns}	2,0408 ^{ns}	8,1423 ^{ns}
Cortes x K x P x N	0,4046 ^{ns}	1,0818 ^{ns}	4,5962 ^{ns}	5,9915 ^{ns}
Resíduo	0,2422	1,4370	3,1549	6,3203
Média Geral	2607,42	10,97	59,77	36,94
Coeficiente de variação	18,87	10,93	2,97	6,80

NS, * e **, se referem à não significância e significativo ao nível de 5 e 1% de probabilidade pelo teste F, respectivamente.

4.1. Produtividade de massa seca

Quando se analisa a produtividade de MS em relação às épocas de corte (Tabela 04), verifica-se que a mesma aumentou ($P < 0,05$) a cada corte. Este resultado pode estar relacionado ao aumento da temperatura média (anexos) ao longo das épocas de corte e

também ao aumento do comprimento do dia, já que aparentemente a umidade não foi limitante.

Para os efeitos das doses de N sobre a produtividade de MS, os dados se ajustaram à regressão quadrática com um ponto de máxima produtividade sendo igual à dose máxima utilizada no experimento (200 kg N ha⁻¹). Resultado também encontrado por Pinheiro (2002) que ao avaliar a produção do capim Tanzânia irrigada, em Piracicaba – SP observou aumento na produção de MS com a elevação das doses de N que foi de 6.819,84; 8.485,25; 12.937,16; 19.798,45 e 23.687,69 kg de MS ha⁻¹ ano⁻¹, nas doses de 0, 100, 275, 756 e 2079 kg de N ha⁻¹ ano⁻¹, respectivamente. Estudo realizado por Dupas (2006), utilizando 5 doses de N (0, 50, 100, 150 e 200 kg ha⁻¹), em duas espécies de forrageiras (*Brachiaria brizantha* cv. Marandu e *Panicum maximum* cv. Mombaça) com irrigação, na região de Ilha Solteira, demonstram que conforme aumentou-se as doses de N, houve aumento na produção de MS de 7.509, 18.255, 22.034, 23.038, 24.374 kg ha⁻¹ no verão. Não houve diferença significativa para a produtividade de MS em relação às doses de P (Tabela 04), o mesmo ocorrendo para doses de K.

Quando se analisa em termos de eficiência de N (kg MS/kg N) os valores são: 21,8; 17,1; 14,3 e 11,6, respectivamente para as doses de 50, 100, 150 e 200 kg N ha⁻¹.

Tabela 04. Médias, teste de Tukey e coeficientes de variação referentes à produtividade de massa seca (MS) dos tratamentos. Monções-SP, 2006.

Cortes	MS (kg ha ⁻¹)
29/09/06	1.972 c
28/10/06	2.825 b
26/11/06	3.023 a
DMS	182
Doses de N (kg ha ⁻¹)	
0	1.163 ⁽¹⁾
50	2.202
100	2.871
150	3.309
200	3.491
Doses de P (kg ha ⁻¹)	
40 mg dm ⁻³	2.648 a
Reposição	2.566 a
DMS	144
Doses de K (kg ha ⁻¹)	
5% da CTC	2.674 a
Reposição	2.540 a
CV %	18,87

Obs. Médias seguidas por mesma letra minúscula, nas colunas, não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

$$^{(1)} y = 1176,8000 + 22,2700x - 0,05557x^2 \quad R^2 = 0,99 \quad PM = 200 \text{ kg ha}^{-1}$$

4.2. Teores de proteína bruta

Na tabela 05 constam os teores de PB, que diferiram significativamente somente no mês de outubro, segundo corte, sendo os maiores valores alcançados no mês de setembro e novembro. Os dados de proteína bruta se ajustaram a equação linear crescente em relação às doses de N, sendo estimado ganho de 0,01719% para kg de N aplicado. Isto demonstra que a absorção de N foi crescente e mais rápida que o crescimento das plantas, avaliado por meio da quantidade de MS produzida.

Com a elevação das doses de N houve aumento nos teores de PB, a testemunha foi de 9,04%, chegando até 12,33% com a aplicação de 200 kg N ha⁻¹. Andrade et al. (2004) avaliaram a composição química do capim-elefante sob adubação e irrigação, observaram aumento no teor de PB, com aumento da doses de N, indo de 10,8 para 12,2% de PB, nas doses de 100 e 400 kg de N ha⁻¹. Resultados semelhantes foram encontrados por Lopes et al. (2005) e Mistura et al. (2006) em Viçosa-MG quando trabalharam com capim-elefante com e sem irrigação com doses de N e K em Kg ha⁻¹ de (110-80; 200-160; 300-240; 400-320). Quando foram analisadas as doses de P e de K não houve diferença no teor de proteína bruta.

Tabela 05. Médias, teste de Tukey e coeficientes de variação referentes ao teor de proteína bruta (PB) dos tratamentos. Monções-SP, 2006.

Cortes	PB (%)
29/09/06	11,15 a
28/10/06	10,16 b
26/11/06	11,60 a
DMS	0,46
Doses de N (kg ha ⁻¹)	
0	9,04 ⁽²⁾
50	9,94
100	11,55
150	11,97
200	12,33
Doses de P (kg ha ⁻¹)	
40 mg dm ⁻³	10,99 a
Reposição	10,94 a
DMS	0,3
Doses de K (kg ha ⁻¹)	
5% da CTC	11,00 a
Reposição	10,92 a
CV %	10,93

Obs. Médias seguidas por mesma letra minúscula, nas colunas, não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

$$^{(1)} y = 9,476 + 0,01719x$$

$$R^2 = 0,93$$

4.3. Fibra em detergente neutro

Para as adubações fosfatadas não houve diferença significativa no que se refere aos teores de FDN (Tabela 06). Por outro lado, houve efeito significativo para as interações: cortes x N e N x K, cujos desdobramentos constam nas Tabelas 07 e 08, respectivamente.

Tabela 06. Médias, teste de Tukey e coeficientes de variação referentes ao teor fibra em detergente neutro (FDN) dos tratamentos. Monções-SP, 2006.

Cortes	FDN (%)
29/09/06	58,89
28/10/06	60,69
26/11/06	59,76
DMS	0,66
Doses de N (kg ha ⁻¹)	
0	61,03
50	59,98
100	59,33
150	59,46
200	59,06
Doses de P (kg ha ⁻¹)	
40 mg dm ⁻³	59,85 a
Reposição	59,70 a
DMS	0,45
Doses de K (kg ha ⁻¹)	
5% da CTC	59,64
Reposição	59,91
CV %	2,97

Obs. Médias seguidas por mesma letra minúscula, nas colunas, não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Pela equação constata-se redução dos teores FDN quando se utiliza de doses maiores de N, já que os dados (Tabela 07) se ajustaram a uma equação linear decrescente no primeiro corte. Para os outros dois cortes não houve ajuste. Resultados semelhantes foram encontrados

por Lopes et al. (2005) e Machado et al. (1998) ao trabalhar com cultivares e acessos de *Panicum maximum*. Marcelino et al. (2002) também observaram redução no teor de FDN com aumento das doses de N ao trabalhar em Planaltina-DF com o cultivar Marandu com as doses de (0, 45, 90, 180, 360 kg N ha⁻¹) parceladas em quatro aplicações. De acordo com os resultados encontrados por Dias et al. (2000), as doses mais altas de nitrogênio aplicadas em determinada época (meses do ano e/ou dias após a pastejo), dependendo das condições ambientais (chuvas e temperatura elevada), podem alterar o teor de FDN das forrageiras.

Tabela 07. Desdobramento da interação cortes x doses de N para os teores de fibra em detergente neutro para cultivar Tobiata. Monções-SP, 2006.

Doses de N kg ha ⁻¹	Cortes		
	29/09/06	28//10/06	26/11/06
0	60,60 ⁽¹⁾	61,16	61,34
50	59,83	60,61	59,51
100	58,16	60,83	59,01
150	58,26	60,77	59,35
200	57,55	60,07	59,57

$$^{(1)}y = 60,4132 - 0,0153x$$

$$R^2 = 0,90$$

O desdobramento da interação N x K, para os teores de FDN (Tabela 08), permitiu verificar equações lineares decrescente para doses de N, em ambos os casos, dentro da reposição ou para se atingir 5% da CTC.

Tabela 08. Desdobramento da interação N x K para os teores de fibra em detergente neutro para cultivar Tobiata. Monções-SP, 2006.

Doses de N Kg ha ⁻¹	K	
	Reposição	5% da CTC
0	61,24 ⁽¹⁾	60,83 ⁽²⁾
50	59,52	60,44
100	58,93	59,74
150	60,11	58,81
200	58,38	59,75

$$^{(1)} y = 60,6630 - 0,0102758x$$

$$R^2 = 0,54$$

$$^{(2)} y = 60,6717 - 0,0075742x$$

$$R^2 = 0,60$$

4.4. Fibra em detergente ácido

Os teores de FDA, Tabela 09, foram semelhantes nos cortes realizados nas datas 28/10/06 e 26/11/06, sendo menor em 29/09/06. Esse aumento no teor de FDA pode ser explicado porque nos meses de outubro e novembro havia condições climáticas favoráveis ao crescimento das plantas, o que pode ter afetado a sua composição química, devido o acúmulo de material morto e à maior atividade metabólica convertendo os produtos da fotossíntese em tecido estruturais. O aumento da adubação de nitrogenada proporcionou menores teores de FDA. Rocha et al. (2001) quando trabalharam com gramíneas do gênero *Cynodon* em Lavras-MG relatam que com o aumento da adubação nitrogenada não houve diminuição nos teores de FDA para doses de 0, 100, 200, 400 kg N ha⁻¹, sendo os intervalos de cortes de 42 dias. Gargantini (2005) em trabalho realizado em Iacri-SP utilizando doses de nitrogênio (0, 50, 75 e 100 kg N ha⁻¹ por corte) no capim Mombaça, com irrigação, nos meses de outubro a maio, com intervalo de corte de 35 dias, verificou decréscimos nos teores de FDA com aumento nas doses de N. Resultado também encontrado por Dupas (2006) ao trabalhar doses de N (0, 50, 100, 150 e 200 kg ha⁻¹), com os cultivares Mombaça e Marandu. Com relação às doses de P e de K não foram encontradas diferenças significativas.

Tabela 09. Médias, teste de Tukey e coeficientes de variação referentes ao teor fibra em detergente ácido (FDA) dos tratamentos. Monções-SP, 2006.

Cortes	FDA (%)
29/09/06	35,78 b
28/10/06	37,99 a
26/11/06	37,07 a
DMS	0,94
Doses de N (kg ha ⁻¹)	
0	37,37 ⁽³⁾
50	37,47
100	36,64
150	36,67
200	36,59
Doses de P (kg ha ⁻¹)	
40 mg dm ⁻³	37,28 a
Reposição	36,62 a
DMS	0,68
Doses de K (kg ha ⁻¹)	
5% da CTC	37,21a
Reposição	36,68 a
CV %	6,8

Obs. Médias seguidas por mesma letra minúscula, nas colunas, não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

$$^{(3)} y = 37,4160 - 0,0047x$$

$$R^2 = 0,74$$

5. CONCLUSÕES

A adubação nitrogenada de até 200 kg de N ha⁻¹ proporcionou incremento na produção de massa seca e nos teores de PB com diminuição nos teores de fibra em detergente neutro e fibra em detergente ácido do capim-Tobiatã.

A adubação fosfatada e potássica podem ser realizadas baseadas na análise do solo ou na quantidade exportada pelas plantas.

6. REFERÊNCIAS

AGENCIA CONFEDERAÇÃO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA DO BRASIL. **Novo déficit na balança comercial do leite**. São Paulo: CNA, 2006. Disponível em: <<http://www.cna.or.br/cna/publicacao/noticia.wsp?tmp.noticia=13937>>. Acesso em: 10 nov. de 2006.

AGUIAR, A. P. A. Benefícios e utilização da irrigação de pastagens para gado de corte. In: SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE PRODUÇÃO E GERENCIAMENTO SOBRE PECUÁRIA DE CORTE, 2, 2001, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: FEPMVZ, p. 95-116.

AGUIAR, A.P.A. Uso de forrageiras do grupo *Panicum* em pastejo rotacionado para vacas leiteiras. In: SIMPÓSIO DE FORRAGICULTURA E PASTAGENS-TEMAS EM EVIDÊNCIA, 1, 2000, Lavras. **Anais...** Lavras: UFLA, 2000. p. 69-147.

ANDRADE, A.C.; FONSECA, D.M.; LOPES, R.S. Disponibilidade de massa seca e composição química do capim-elefante Napier sob adubação e irrigação. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41, 2004, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2004. CD-ROM

ANUÁRIO da pecuária brasileira. São Paulo: FNP, 2005. p. 81-110, 169-200.

ARONOVICH, S. O capim colônião e outros cultivares de *Panicum maximum* Jacq.: Introdução e evolução do uso no Brasil. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGEM, 12., 1995, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1995. p.1-20.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL PARA DIFUSÃO DE ADUBOS E CORRETIVOS AGRÍCOLAS. **Relatório anual**. São Paulo: 1999. 152p.

BALSALOBRE, M. A. A. **Valor alimentar do capim Tanzânia irrigado**. 2002. 113 f. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2002.

BALSALOBRE, M. A. A.; SANTOS, P. M.; BARROS, A L. M. Inovações tecnológicas, investimentos financeiros e gestão de sistema de produção animal em pastagens. In: Simpósio sobre manejo da pastagem, 19, 2002, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Fealq, 2002 p.01-30.

BALSALOBRE, M.A.A. **Desempenho de vacas em lactação sob pastejo rotacionado de Capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.)**. 1996, 139f. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1996.

CANTARELLA, H.; CORRÊA, L. de A.; PRIMAVESI, O.; PRIMAVESI, A. C. Fertilidade do solo em sistema intensivo de manejo de pastagens. In: Simpósio sobre manejo da pastagem, 19, 2002, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Fealq, 2002. p.99-132.

CARVALHO, M. M.; FREITAS, V. P.; CRUZ FILHO, A. B. Requerimento de fósforo para o estabelecimento de duas gramíneas tropicais em solo ácido. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 29, n. 2, 1994, p.199-209.

CORRÊA, L. de A.; FREITAS, A. R. Adubação fosfatada na produção e teor de fósforo em quatro cultivares de *Panicum maximum*. I-efeito de corte. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34, 1997, Juiz de Fora. **Anais...** Juiz de Fora: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1997. p. 157-162.

CORRÊA, L. de A.; HAAG, H. P. Níveis críticos de fósforo para o estabelecimento de gramíneas forrageiras em latossolo vermelho amarelo álico. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v. 50, n. 1, p. 109-116, 1993.

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

CORSI, M.; NUSSO, L. 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.; SANTOS, P. M. Potencial de produção do *Panicum maximum*. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 12, 1995, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1995, p.275-303.

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.

DOVRAT, A.; COHEN, Y; GOLDMAN, A. **Irrigated forage production**. Amsterdam: Elsevier Science, 1993. 257p. (Developments in Crop Science, 24).

DUPAS, E. **Doses de nitrogênio com e sem irrigação nos cultivares mombaça (*Panicum maximum* Jaq.) e Marandu (*Brachiaria Brizantha*) na região de Ilha Solteira-SP**. Ilha Solteira: UNESP/FE, 2006. 39p. (Trabalho de Graduação).

FRANCISCO, V.L.F. dos S.; SUEYOSHI, M. de L. S.; PINO, F.A.; CAMARGO, A.M.M.P. de. Censo agropecuário no estado de São Paulo: resultados regionais. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 27, n.11, p. 75, 1997.

GARGANTINI, P. E. **Irrigação e adubação nitrogenada em capim Mombaça (*Panicum maximum* Jacq.) na região oeste do Estado de São Paulo**. 2005. 95f. Dissertação

(Mestrado) – Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”, Ilha Solteira, 2005.

HERLING, V. A.; BRAGA, G. J.; LUIZ, P.H.C. OTANI, L. Tobiata, Tanzânia e Mombaça. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 17, 2000, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Fealq, 2000. p. 87-115.

JANK, L. Melhoramento e seleção de variedades de *Panicum maximum*. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 12, 1995, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1995. p. 21-58

LOPES, R. S., FONSECA, D. M., OLIVEIRA, R. A., ANDRADE, A. C., JÚNIOR, D. N., MASCARENHAS, A. G. Efeito da irrigação e adubação na disponibilidade e composição bromatológica da massa seca de lâminas foliares de capim-elefante. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa-MG, v. 34, n.1, p. 20-29, 2005.

MACEDO, M.C.M. Sistemas de produção animal em pasto nas savanas tropicais da América: limitações à sustentabilidade. (compact disc). In: REUNIÓN LATINOAMERICANA DE PRODUCCIÓN ANIMAL, 16., CONGRESO URUGUAYO DE PRODUCCIÓN ANIMAL, 3, 2000, Montevideo. **Anales...** Montevideo: Alpa, 2000.

MACHADO, O. A., CECATO, U., MIRA, R. T., PEREIRA, L. A. F., DAMASCENO, J. C. Avaliação da composição química e digestibilidade *in vitro* da matéria seca de cultivares e acessos de *Panicum maximum* Jacq. Sob duas alturas de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa-MG, v. 27, n. 5, p. 1057-1063, 1998.

MARTHA JÚNIOR, G.B. **Produção de forragem e transformações do nitrogênio do fertilizante em pastagem irrigada de capim Tanzânia**. 2003. 149p. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2003.

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

MERTENS, D.R. Regulation of forage intake. In: FAHEY, G.C.JR.; COLLINS, M.; MERTENS, D.R.; MOSER, L.E. (Ed). **Forage quality, evaluation and utilization**. Madison: ASA, 1994. p.450 - 493.

MISTURA, C., FAGUNDES, J. L., FONSECA, D. M., MOREIRA, L.M., VITOR, C. M. T., JÚNIOR, D. N., JÚNIOR, J. I.R. Disponibilidade e qualidade do capim-elefante com e sem irrigação adubado com nitrogênio e potássio na estação seca. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa-MG, v. 35, n.2, p. 372-379, 2006.

MOLINARI, O. G. **Grasslands and grasses of Puerto Rico**. Rio Piedras: University of Puerto Rico, 1952. 167 p. (Bulletin, 102).

MONTEIRO, F. A. Nutrição mineral e adubação. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 12, 1995, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Fealq, p.219-244. 1995.

MONTEIRO, F. A.; WERNER, J.C. Efeitos da adubação nitrogenada e fosfatada em capim colônio na formação e em pasto estabelecido. **Boletim de Indústria Animal**, Nova Odessa, v. 34, n 1, p.91-101, 1977.

NOGUEIRA, M. P. **Pecuária leiteira: desafios de mercado para o produtor**. Bebedouro: Scotconsultoria, 2007. Disponível em: <<http://www.scotconsultoria.com.br/index.php?area=10&conteudo=39&ida=1690>>. Acesso em: 20 Jan. 2007.

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

PINHEIRO, V.D. **Viabilidade econômica da irrigação de pastagem de capim Tanzânia em diferentes regiões do Brasil**. 2002. 85f. Dissertação (Mestrado em Irrigação e Drenagem)

– Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2002.

QUINN, I. R.; MOTT, G. O.; BISSCHOFF, W.V. A. **Fertilização de pastos de capim colômbio e produção de carne com novilhos zebu**. São Paulo: IBEC Research Institute, 1961. 40p. (Boletim, 24).

ROCHA, G. P., EVANGELISTA, A. R., PAIVA, P. C. A., FREITAS, R. T. F., SOUZA, A.F.; GARCIA, R. Digestibilidade e fração fibrosa de três Gramíneas do gênero *Cynodon*. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.25, n.2, p.396-407, 2001.

ROLIM, F.A. Estacionalidade de produção de forrageiras. In: PEIXOTO, A.M.; MOURA, J.C. de; FARIA, V.P. de (Ed.). **Pastagens: fundamentos da exploração racional**. 2.ed. Piracicaba: FEALQ, 1994. p. 533-565.

RUIZ, T.M.; BERNAL, E.; STAPLES, C.R.; SOLLENBERGER, L.E.; GALLAHER, R.N. Effect of dairy neutral detergent fiber concentration and forage source on performance of lactating cows. **Journal of Animal Science**, California, v.70, n.37, p.305 – 319, 1995.

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

SKERMAN, P.J.; RIVEROS, F. **Gramíneas tropicales**. Rome: FAO, 1992. 849 p. (FAO Producción y Protección Vegetal, 23).

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

SOUZA, F. H. D. *Panicum maximum* in Brazil. In: LOCH, D. S.; FERGUSON, J. E. **Forage seed production**. New York: CABI, 1999. v.2, p.363-370.

VALADARES, R.F.D.; GONÇALVES, L. C.; RODRIGUES, N. M. et al. Níveis de proteína em dietas de bovinos.1. Consumo e digestibilidade aparentes totais e parciais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa-MG, v. 26, n. 6 p. 1252-1258, 1997.

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

WERNER, J.C.; COLOZZA, M. T.; MONTEIRO, F. A. Adubação de pastagens. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 18, Piracicaba, 2001. **Anais...** Piracicaba: Fealq, 2001. p.129-156.

WERNER, J.C.; PAULINO, V.T.; CANTARELLA et al. Forrageiras. In: VAN RAIJ, B.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J.A. et al. (Ed.). **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. 2.ed. Campinas: IAC, 1996. p.261-273. (Boletim Técnico, 100).

XAVIER, A. C.; LOURENÇO, L. F.; COELHO, R. D. Modelo matemático para manejo da irrigação por tensiometria em pastagem (*Panicum maximum jacp.*) rotacionada sob pivô central. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38, Piracicaba, 2001. **Anais...** Piracicaba: SBZ, 2001. p. 249-250.

7. ANEXOS

Anexo 1. Dados climáticos referentes ao mês de março/2006 no município de Votuporanga-SP.

Data	T Max (°C)	T Min (°C)	Prec. (mm)	ETP (mm)
1/3/2006	32,6	23,8	57,8	4,1
2/3/2006	30,5	21,4	0	3,8
3/3/2006	34,2	26,8	0	4,4
4/3/2006	31	26	0	4,1
5/3/2006	30,6	23,8	2,4	3,9
6/3/2006	27	25,6	2,2	3,8
7/3/2006	31,6	22,4	15,8	3,9
8/3/2006	31	23,8	3,4	4
9/3/2006	32	26,6	0	4,2
10/3/2006	33	27	0	4,4
11/3/2006	31,4	24,6	0	4,1
12/3/2006	30,8	24,8	0	4
13/3/2006	30,6	25,8	0	4,1
14/3/2006	27,2	24	2	3,7
15/3/2006	30	23,2	0,1	3,9
16/3/2006	28,2	24,2	2,4	3,8
17/3/2006	25,2	24	3	3,6
18/3/2006	30	23,6	21,8	3,9
19/3/2006	31,8	24,8	0	4,1
20/3/2006	30,1	20,4	0	3,7
21/3/2006	30,4	20,4	4,4	3,7
22/3/2006	30,6	20,3	0,3	3,7
23/3/2006	29,7	20,4	0	3,6
24/3/2006	30,7	20,6	0	3,7
25/3/2006	31	20,2	0	3,7
26/3/2006	29,6	21,9	3	3,7
27/3/2006	31	21,1	1	3,8
28/3/2006	32	23,1	5	4
29/3/2006	31,6	22,5	0	3,9
30/3/2006	31	20,9	0	3,8
31/3/2006	32,2	19,5	0	3,7
Média T max. (°C)		30,6		
Média T min. (°C)		23,15		
Média T (°C)		26,88		
Prec. Total (mm)		124,6		

Fonte dos dados: <http://www.agritempo.gov.br/agroclima/pesquisaWeb?uf=SP> acesso: 04/04/2007.

Embrapa Informática Agropecuária

Centro de Pesquisas Meteorológicas e Climáticas Aplicadas a Agricultura

Votuporanga INMET

Anexo 2. Dados climáticos referentes ao mês de abril/2006 no município de Votuporanga-SP.

Data	T Max (°C)	T Min (°C)	Prec. (mm)	ETP (mm)
1/4/2006	32	19,9	0	3,2
2/4/2006	31,4	20,9	0	3,2
3/4/2006	29,6	21,3	0	3,2
4/4/2006	31,2	18,9	7	3,1
5/4/2006	27,8	20,3	0	3
6/4/2006	29,8	21,9	0	3,2
7/4/2006	30,8	20,7	21	3,2
8/4/2006	26,6	20,1	1	2,9
9/4/2006	28,4	19,9	51	3
10/4/2006	30,8	19,1	0	3,1
11/4/2006	30,2	20,1	0	3,1
12/4/2006	31,8	20,9	0	3,3
13/4/2006	33	21,5	0	3,4
14/4/2006	29,7	21,9	0	3,2
15/4/2006	32,4	22,9	0	3,4
16/4/2006	30,8	21,3	0	3,2
17/4/2006	28,4	18	0,9	2,9
18/4/2006	27,8	16,6	0	2,8
19/4/2006	29,6	16,9	0	2,9
20/4/2006	30	17	0	2,9
21/4/2006	31,4	17,5	0	3
22/4/2006	32	21,3	0	3,3
23/4/2006	32,6	19,7	0	3,2
24/4/2006	33,2	20,9	0	3,4
25/4/2006	33,2	19,5	0	3,3
26/4/2006	32	19,9	0	3,2
27/4/2006	31,2	18,2	0	3,1
28/4/2006	29,8	17,1	0	2,9
29/4/2006	30,2	15,3	0	2,8
30/4/2006	29,8	17,1	0	2,9
Média T max. (°C)		30,58		
Média T min. (°C)		19,55		
Média T (°C)		25,07		
Prec. Total (mm)		80,9		

Anexo 3. Dados climáticos referentes ao mês de maio/2006 no município de Votuporanga-SP.

Data	T Max (°C)	T Min (°C)	Prec. (mm)	ETP (mm)
1/5/2006	31	17,3	0	2,6
2/5/2006	27,8	16,2	0	2,3
3/5/2006	28	11,1	0	2,1
4/5/2006	25,6	10,1	0	1,9
5/5/2006	27,6	12,8	0	2,1
6/5/2006	27,4	10,9	0	2
7/5/2006	28	12,9	0	2,2
8/5/2006	27,4	14,6	0	2,2
9/5/2006	26,8	12,7	0	2,1
10/5/2006	26,6	12,7	0	2,1
11/5/2006	26,2	12,5	0	2,1
12/5/2006	26,2	12,7	0	2,1
13/5/2006	27	13,2	0	2,1
14/5/2006	26,4	11,5	0	2
15/5/2006	26,8	10,9	0	2
16/5/2006	29,2	11,1	0	2,1
17/5/2006	19,8	12,3	0	1,7
18/5/2006	29,2	14,4	0	2,3
19/5/2006	29	14,6	0	2,3
20/5/2006	24,2	16,5	0,2	2,2
21/5/2006	22,6	17,5	0	2,1
22/5/2006	23,8	17,5	48	2,2
23/5/2006	22,4	18,3	6	2,2
24/5/2006	26	16,1	2,2	2,2
25/5/2006	28,2	14,6	0	2,3
26/5/2006	30,2	15,8	0	2,4
27/5/2006	30	19,1	0	2,6
28/5/2006	29,8	17,3	0	2,5
29/5/2006	30,6	16,8	0	2,5
30/5/2006	30,8	18,9	0	2,6
31/5/2006	30,4	18,9	0	2,6
Média T max. (°C)		27,25		
Média T min. (°C)		14,57		
Média T (°C)		20,91		
Prec. Total (mm)		56,4		

Anexo 4. Dados climáticos referentes ao mês de junho/2006 no município de Votuporanga-SP.

Data	T Max (°C)	T Min (°C)	Prec. (mm)	ETP (mm)
1/6/2006	31	20,3	0	2,5
2/6/2006	28	15,2	0	2,1
3/6/2006	29,4	15,4	0	2,2
4/6/2006	28,4	17,5	0	2,2
5/6/2006	28,6	18,1	0	2,2
6/6/2006	29	18,1	0	2,3
7/6/2006	28,8	17,1	0	2,2
8/6/2006	28,2	18,1	0	2,2
9/6/2006	28	16,8	0	2,2
10/6/2006	28,6	16,4	0	2,2
11/6/2006	26,8	16,6	0	2,1
12/6/2006	29,6	17,1	0	2,2
13/6/2006	29,6	17,1	0	2,2
14/6/2006	28,2	18,3	0	2,2
15/6/2006	26,7	16,6	0	2,1
16/6/2006	29	13,2	0	2
17/6/2006	29,8	14	0	2,1
18/6/2006	29,2	16,2	0	2,2
19/6/2006	29	18,5	0	2,3
20/6/2006	26,6	16,6	0	2,1
21/6/2006	28,4	16,8	0	2,2
22/6/2006	28,8	17	0	2,2
23/6/2006	30,2	17	0	2,3
24/6/2006	28,2	18,3	0	2,2
25/6/2006	29,2	17,3	0	2,2
26/6/2006	26,6	19,1	0	2,2
27/6/2006	21,8	11,3	7	1,6
28/6/2006	23,4	7,9	0	1,5
29/6/2006	25,2	9,1	0	1,6
30/6/2006	29,4	13,2	0	2
Média T max. (°C)		28,12		
Média T min. (°C)		16,14		
Média T (°C)		22,13		
Prec. Total (mm)		7		

Anexo 5. Dados climáticos referentes ao mês de julho/2006 no município de Votuporanga-SP.

Data	T Max (°C)	T Min (°C)	Prec. (mm)	ETP (mm)
1/7/2006	29	15	0	2,2
2/7/2006	26,2	16	0	2,1
3/7/2006	28,4	15,4	0,2	2,2
4/7/2006	29	16,6	0	2,3
5/7/2006	28	14,2	0	2,1
6/7/2006	29	15,8	0	2,2
7/7/2006	30	16,4	0	2,3
8/7/2006	30,4	17	0	2,4
9/7/2006	31,8	18,6	0	2,5
10/7/2006	32,6	18,9	0	2,6
11/7/2006	32,6	19,9	0	2,6
12/7/2006	30,4	17,9	0	2,4
13/7/2006	29,4	16,8	0	2,3
14/7/2006	29,2	18,3	0	2,4
15/7/2006	28	17,7	0	2,3
16/7/2006	27,8	12,7	0	2
17/7/2006	28,6	15,4	0	2,2
18/7/2006	26,3	15,2	0	2,1
19/7/2006	29,4	15	0	2,2
20/7/2006	29,8	14,6	0	2,2
21/7/2006	31,2	18,5	0	2,5
22/7/2006	32	17,3	0	2,5
23/7/2006	32,8	18,1	0	2,5
24/7/2006	32,6	19,3	0	2,6
25/7/2006	32,6	17,9	0	2,5
26/7/2006	32,8	18,7	0	2,6
27/7/2006	33,8	18,7	0	2,6
28/7/2006	34	19,5	0	2,7
29/7/2006	29,6	18,7	0	2,4
30/7/2006	24,8	14	0	1,9
31/7/2006	24	14,6	0	1,9
Média T max. (°C)		29,87		
Média T min. (°C)		16,86		
Média T (°C)		23,37		
Prec. Total (mm)		0,2		

Anexo 6. Dados climáticos referentes ao mês de agosto/2006 no município de Votuporanga-SP.

Data	T Max (° C)	T Min (°C)	Prec. (mm)	ETP (mm)
1/8/2006	29,2	13,2	0	2,4
2/8/2006	31,4	13,8	0	2,6
3/8/2006	31,8	14,4	0	2,7
4/8/2006	32,8	17,9	0	2,9
5/8/2006	33,4	20,3	0	3,1
6/8/2006	33,8	20,9	0	3,1
7/8/2006	33	20,7	0	3,1
8/8/2006	29	19,5	0	2,8
9/8/2006	32,6	15,1	0	2,7
10/8/2006	29,3	19,9	0	2,8
11/8/2006	34	16,8	0	2,9
12/8/2006	34,4	20,1	0	3,1
13/8/2006	34,4	20,1	0	3,1
14/8/2006	34	20,5	0	3,1
15/8/2006	30,3	21,7	0	3
16/8/2006	36	17,6	0	3,1
17/8/2006	32	21,5	0	3,1
18/8/2006	34,2	15,7	0	2,9
19/8/2006	32,4	17	0	2,8
20/8/2006	30,2	19,5	0	2,9
21/8/2006	26,8	10,7	0	2,2
22/8/2006	27,8	8,7	0	2,1
23/8/2006	32	12,7	0	2,6
24/8/2006	27,7	16,2	0	2,5
25/8/2006	34,6	15,1	0	2,9
26/8/2006	34	20,3	0	3,1
27/8/2006	29,6	17,3	8	2,7
28/8/2006	25,8	17,9	2	2,5
29/8/2006	28,2	16	0	2,5
30/8/2006	29,4	9,5	0	2,2
31/8/2006	33,6	15	0	2,8
Média T max. (°C)		31,54		
Média T min. (°C)		16,95		
Média (T °C)		24,25		
Prec. Total (mm)		10		

Anexo 7. Dados climáticos referentes ao mês de setembro/2006 no município de Votuporanga-SP.

Data	T Max (°C)	T Min (°C)	Prec. (mm)	ETP (mm)
1/9/2006	28,2	21,9	2	3,4
2/9/2006	26,2	16,2	15	2,9
3/9/2006	25	16,3	0	2,8
4/9/2006	23,8	13,6	0	2,5
5/9/2006	21,4	7,9	0	2
6/9/2006	25,6	7,1	0	2,2
7/9/2006	29,8	10,9	0	2,7
8/9/2006	32,8	16	0	3,3
9/9/2006	30,2	20,1	0	3,4
10/9/2006	31,8	17,5	0	3,3
11/9/2006	34,6	20,9	0	3,7
12/9/2006	35,2	21,9	0	3,9
13/9/2006	34,8	22,9	0	3,9
14/9/2006	31,7	18,1	0	3,4
15/9/2006	36,8	16,8	0	3,6
16/9/2006	29,4	21,7	0	3,4
17/9/2006	31,8	17,9	0	3,4
18/9/2006	31,2	17,9	0,4	3,3
19/9/2006	33,6	17,1	0	3,4
20/9/2006	35	21,3	0	3,8
21/9/2006	27,2	19,9	19	3,2
22/9/2006	25,2	19,9	0,2	3
23/9/2006	33,8	19,7	16	3,6
24/9/2006	27,6	18,1	5	3,1
25/9/2006	29,4	16,1	0	3,1
26/9/2006	28,2	14	0	2,8
27/9/2006	32,2	16,2	0	3,3
28/9/2006	32,2	20,5	0	3,6
29/9/2006	30,8	21,5	0	3,5
30/9/2006	31	18,9	0	3,4
Média T max. (°C)		30,22		
Média T min. (°C)		17,62		
Média T (°C)		23,92		
Prec. Total (mm)		57,6		

Anexo 8. Dados climáticos referentes ao mês de outubro/2006 no município de Votuporanga-SP.

Data	T Max (°C)	T Min (°C)	Prec. (mm)	ETP (mm)
1/10/2006	27,4	20,1	30	3,6
2/10/2006	30,2	19,5	33	3,8
3/10/2006	29,1	20,7	3	3,8
4/10/2006	32,2	18,5	0	3,9
5/10/2006	31,6	22,3	0,3	4,1
6/10/2006	29,6	21,1	0,4	3,9
7/10/2006	31,2	22,1	0	4,1
8/10/2006	32	20,3	0	4
9/10/2006	32,6	21,5	0	4,1
10/10/2006	31,6	21,7	0	4,1
11/10/2006	32	20,5	0	4
12/10/2006	29	21,5	6	3,9
13/10/2006	30,2	22,1	0,6	4
14/10/2006	30,6	21,9	9	4
15/10/2006	32	21,5	0	4,1
16/10/2006	32,6	22,3	1	4,2
17/10/2006	29,6	22,1	0	4
18/10/2006	27,2	19	6,9	3,5
19/10/2006	28,7	22,3	8	3,9
20/10/2006	29,8	18,5	13,8	3,7
21/10/2006	30,2	19,7	0	3,8
22/10/2006	30,8	19,1	0	3,8
23/10/2006	31	18,1	0	3,8
24/10/2006	28,1	21,3	0	3,8
25/10/2006	31,4	18	0	3,8
26/10/2006	30,6	19,5	0	3,8
27/10/2006	35,2	19	0	4,1
28/10/2006	36	19,4	0	4,2
29/10/2006	34,6	19,5	0	4,1
30/10/2006	31,1	19,9	0	3,9
31/10/2006	31,2	20	0	3,9
Média T max. (°C)		30,94		
Média T min. (°C)		20,41		
Média T (°C)		25,68		
Prec. Total (mm)		112		

Anexo 9. Dados climáticos referentes ao mês de novembro/2006 no município de Votuporanga-SP.

Data	T Max (°C)	T Min (°C)	Prec. (mm)	ETP (mm)
1/11/2006	33,4	19,7	1,2	4,4
2/11/2006	31,7	20	0	4,2
3/11/2006	32	19,8	18,8	4,2
4/11/2006	32,4	19,9	17	4,3
5/11/2006	32,2	19,7	2	4,3
6/11/2006	31,6	20	4	4,2
7/11/2006	32,6	20	8	4,3
8/11/2006	29,4	20,1	0	4,1
9/11/2006	30,6	12,1	0	3,5
10/11/2006	27,2	17,7	0	3,7
11/11/2006	27,4	13,1	0,3	3,3
12/11/2006	28,6	13,6	0	3,5
13/11/2006	30,6	14	0	3,7
14/11/2006	30	15,8	0	3,8
15/11/2006	33,2	18,9	0	4,3
16/11/2006	35	21,9	0	4,7
17/11/2006	36,4	23,6	0	4,9
18/11/2006	37,8	23,6	0	5
19/11/2006	31,1	23,1	0	4,4
20/11/2006	34	19,3	11,2	4,4
21/11/2006	31,4	20,9	0	4,3
22/11/2006	35,6	19	0	4,5
23/11/2006	35,8	23,6	2	4,9
24/11/2006	35,8	24,1	0	4,9
25/11/2006	33	20,7	48	4,4
26/11/2006	31,8	22,3	0	4,4
27/11/2006	33,2	21,8	11	4,5
28/11/2006	30,9	21,1	29	4,3
29/11/2006	31,6	19,8	18,1	4,2
30/11/2006	33,4	23,1	0	4,6
Média T max. (°C)		32,32		
Média T min. (°C)		19,74		
Média (T °C)		26,03		
Prec. Total (mm)		170,6		

