

**PRODUÇÃO DE FORRAGEM E VALOR ALIMENTÍCIO DO
CAPIM-MARANDU SUBMETIDO A REGIMES DE LOTAÇÃO
CONTÍNUA POR BOVINOS DE CORTE**

FLÁVIA MARIA ERBETTA DE ANDRADE

Dissertação apresentada à Escola Superior de Agricultura
“Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, para
obtenção do título de Mestre em Agronomia, Área de
Concentração: Ciência Animal e Pastagens.

P I R A C I C A B A
Estado de São Paulo – Brasil
Dezembro – 2003

**PRODUÇÃO DE FORRAGEM E VALOR ALIMENTÍCIO DO CAPIM-
MARANDU SUBMETIDO A REGIMES DE LOTAÇÃO CONTÍNUA
POR BOVINOS DE CORTE**

FLÁVIA MARIA ERBETTA DE ANDRADE
ENGENHEIRA AGRÔNOMA

Orientador: Prof. Dr. **SILA CARNEIRO DA SILVA**

Dissertação apresentada à Escola Superior de Agricultura
“Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, para
obtenção do título de Mestre em Agronomia, Área de
Concentração: Ciência Animal e Pastagens.

P I R A C I C A B A
Estado de São Paulo – Brasil
Dezembro – 2003

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
DIVISÃO DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - ESALQ/USP

Andrade, Flávia Maria Erbeta de
Produção de forragem e valor alimentício do capim-marandu submetido a regimes de lotação
contínua por bovinos de corte / Flávia Maria Erbeta de Andrade. - - Piracicaba, 2003.
125 p.

Dissertação (mestrado) - - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 2004.
Bibliografia.

1. Capim brachiaria 2. Desempenho animal 3. Forragem 4. Pastejo-manejo 5. Valor nutritivo I.
Título

CDD 633.2

“Permitida a cópia total ou parcial deste documento, desde que citada a fonte – O autor”

Aos meus pais **Lígia** e **Francisco**,
pelo amor e apoio incondicionais nesta
e em todas as outras etapas da minha vida

Aos meus avós **Helena** e **Aldemar**,
Assumpta e **Severo** (*in memoriam*)
e a querida **Yolanda**, por toda a atenção
e carinho que sempre me dedicaram.

DEDICO

Ao meu grande amigo, **Leonardo Kehdi Molan**,
que durante todo o mestrado me incentivou e colaborou
com sugestões e lições de vida

OFEREÇO

Ao meu avô **Aldemar Villas Boas de Andrade**,
que me ensinou a importância das coisas simples
da vida no campo, pelo despertar da minha vocação

MINHA HOMENAGEM

*O Senhor é a minha luz e a minha salvação; a quem
temerei?
O Senhor é a força da minha vida; diante de quem
tremerei?*

SI 27:1

*Espera no Senhor, anima-te, e ele fortalecerá o teu
coração;
ESPERA, POIS, NO SENHOR.*

SI 27:14

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por ter guiado meus passos até aqui.

À minha irmã Fabíola que me acolheu em sua casa e me apoiou com muitas horas de conversa e fisioterapia. Ao meu irmão Fábio, sempre com uma palavra ponderada, além do “suporte técnico” em informática.

Ao meu orientador, Prof. Sila Carneiro da Silva, que acreditou no meu trabalho e me deu a oportunidade de realizar um sonho e participar desse projeto.

Aos meus amigos que compartilharam comigo muitas horas de trabalho e alegria na condução do experimento: Adriano Luppinacci, Alexandre Gonçalves, André Sbrissia, Daniel Sarmiento e Leonardo Molan.

Ao amigo André Sbrissia pelas intermináveis horas de esclarecimento de dúvidas e ensinamentos que, com certeza, levarei para toda a vida. Agradeço também, pelas discussões dos dados, sugestões e auxílio, aos amigos Daniel e Leonardo.

Aos estagiários que passaram pelo experimento e foram verdadeiros heróis, sem os quais não seria possível a realização das avaliações.

À amiga Janice Moraes, minha irmã de coração, com quem compartilhei muitos momentos da minha vida. Às amigas Martha Junqueira, minha irmã de fé, e a querida Fabiana Alves, pelo sempre apoio e cumplicidade.

Aos amigos que me incentivaram durante a realização desse projeto, Hellen dos Santos, Gabriela Peixoto, Martha Bambini, Cristina Velásquez e Paulo Martins Júnior.

Aos estudantes orientados do Prof. Nussio, Prof. Pedreira e Prof. Flávio, com quem compartilhei muitos momentos agradáveis.

Aos amigos Carlos César Alves e Fábio Prudêncio de Campos, pelos inestimáveis auxílios no laboratório. Aos funcionários Creide, Giovana, Carlos, Sr. Laureano e sua equipe e Maria dos Anjos pela sempre disponibilidade em ajudar.

Aos médicos veterinários Vicente Turino e Narson Lima, pelo constante cuidado despendido aos animais do experimento e pela amizade.

Aos professores Cláudio Haddad, Luis Gustavo Nussio, Wilson Mattos, Carlos Pedreira, Moacir Corsi e Irineu Packer pelas importantes contribuições na minha formação e na realização desse trabalho.

Ao Prof. Gil Miguel de Sousa Câmara sempre atencioso para orientar minha vida profissional e me apoiar desde a graduação.

Ao Prof. Flávio P. Santos por ter cedido os animais para a realização do experimento.

À Tortuga Cia. Zootécnica, pelo auxílio e divulgação do trabalho.

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), pelo financiamento deste projeto.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão de bolsa de estudos.

SUMÁRIO

	Páginas
RESUMO.....	x
SUMMARY.....	xiii
1 INTRODUÇÃO.....	1
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	4
2.1 Sistemas de produção animal em pastagens.....	4
2.2 Manejo do pastejo.....	9
2.3 Valor nutritivo e desempenho animal.....	14
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	19
3.1 Material.....	19
3.1.1 Espécie vegetal.....	19
3.1.1.1 Origem.....	20
3.1.1.2 Características gerais.....	20
3.1.1.3 Potencial produtivo.....	21
3.1.2 Local do experimento.....	22
3.1.3 Solo da área experimental.....	22
3.1.4 Clima.....	24
3.1.4.1 Classificação.....	24
3.1.4.2 Dados climáticos do período de avaliação.....	24
3.1.5 Animais.....	25
3.2 Métodos.....	26
3.2.1 Instalação das condições experimentais.....	26

3.2.1.1 Semeadura.....	26
3.2.1.2 Controle de plantas daninhas.....	27
3.2.1.3 Fertilização e tratos culturais.....	28
3.2.2 Delineamento experimental e tratamentos.....	28
3.2.3 Imposição e monitoramento das condições experimentais.....	29
3.2.3.1 Tratamentos.....	29
3.2.3.2 Fertilização e tratos culturais.....	30
3.2.4 O período experimental.....	33
3.2.5 Avaliações de campo.....	33
3.2.5.1 Calibração altura x massa.....	33
3.2.5.2 Acúmulo de forragem.....	34
3.2.5.3 Composição botânica e morfológica da forragem.....	34
3.2.6 Composição botânica, morfológica e química da forragem coletada através de simulação de pastejo.....	35
3.2.6.1 Coleta e armazenamento das amostras.....	35
3.2.6.2 Composição química e digestibilidade.....	36
3.2.7 Respostas animais.....	37
3.3 Tratamento matemático e análise de dados.....	38
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	40
4.1 Taxa de acúmulo de forragem.....	40
4.2 Acúmulo total de forragem	45
4.3 Composição botânica e morfológica.....	47
4.3.1 Composição botânica.....	47
4.3.2 Composição morfológica.....	49
4.3.2.1 Folhas.....	49
4.3.2.2 Hastes.....	52
4.3.2.3 Material morto.....	54
4.4 Simulação de pastejo.....	57
4.4.1 Composição botânica.....	57
4.4.2 Composição morfológica.....	57
4.4.2.1 Folhas.....	57

4.4.2.2 Hastes.....	60
4.3.2.3 Material morto.....	61
4.4.2.4 Folhas senescentes.....	62
4.5 Composição química e digestibilidade.....	63
4.5.1 Matéria mineral.....	64
4.5.2 Proteína bruta (PB).....	65
4.5.3 Fibra insolúvel em detergente neutro (FDN).....	69
4.5.4 Fibra insolúvel em detergente ácido (FDA).....	70
4.5.5 Lignina.....	71
4.5.6 Digestibilidade <i>in vitro</i> da matéria orgânica (DIVMO).....	73
4.6 Animais.....	76
4.6.1 Taxa de lotação e dias de pastejo.....	76
4.6.2 Desempenho animal.....	80
5 CONCLUSÕES.....	84
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	85
APÊNDICES.....	102

PRODUÇÃO DE FORRAGEM E VALOR ALIMENTÍCIO DO CAPIM-MARANDU SUBMETIDO A REGIMES DE LOTAÇÃO CONTÍNUA POR BOVINOS DE CORTE

Autor: FLÁVIA MARIA ERBETTA DE ANDRADE

Orientador: Prof. Dr. SILA CARNEIRO DA SILVA

RESUMO

O manejo do pastejo, caracterizado pela frequência e intensidade de desfolhação, determina a estrutura do dossel forrageiro. Esta, por sua vez, age como condicionadora das respostas de plantas e animais. Com a finalidade de conhecer melhor as relações de causa e efeito entre a manipulação da estrutura do dossel forrageiro e a produção animal, o presente trabalho teve por objetivo avaliar o acúmulo de forragem, a composição botânica e morfológica do dossel e de amostras de forragem obtidas por meio de simulação de pastejo, bem como o valor nutritivo dessas amostras e o ganho de peso de bovinos em crescimento em pastos de *Brachiaria brizantha* cv Marandu submetidos a regimes de lotação contínua e taxa de lotação variável. O experimento foi realizado em área do Departamento de Zootecnia da USP/ESALQ, Piracicaba, SP, entre 01 de dezembro de 2001 e 26 de dezembro de 2002. Os tratamentos corresponderam a quatro alturas de dossel forrageiro (10, 20, 30 e 40 cm) mantidas em equilíbrio dinâmico (*steady state*) e alocadas às unidades experimentais segundo um delineamento de blocos completos casualizados, com quatro repetições. Durante a primavera e o verão pastos mantidos mais

altos (30 e 40 cm) apresentaram taxas de acúmulo de forragem mais elevadas que pastos mantidos mais baixos (10 e 20 cm) (84,2; 88,5; 133,0 e 141,5 na primavera e 116,6; 144,3; 134,4 e 135,0 kg.ha⁻¹.dia⁻¹ de MS no verão para 10, 20, 30 e 40 cm, respectivamente). Nas épocas de outono e inverno esse padrão de resposta foi invertido, com os maiores valores de taxa de acúmulo registrados para pastos mantidos mais baixos (61,1; 61,7; 44,2 e 17,5 no outono e 22,4; 10,0; -2,2 e -22,5 kg.ha⁻¹.dia⁻¹ de MS no inverno para 10, 20, 30 e 40 cm, respectivamente). Não houve diferença na produção total de forragem nos 13 meses de experimento (26.360 kg.ha⁻¹ de MS em média), porém a condição do dossel forrageiro implicou em alterações significativas na distribuição estacional da produção. As proporções de folhas (21,5%) e hastes (27,8%) na massa de forragem mantiveram-se relativamente constantes para a amplitude de alturas de dossel estudada e a proporção de material morto foi menor nos pastos de 10 cm (45,3%) em relação aos demais (49,2%, em média). Nas amostras de simulação de pastejo a proporção de folhas (78,1%) foi muito superior e a de hastes (6,0%) e material morto (9,7%) muito inferiores àquelas mensuradas na massa de forragem do dossel. A forragem proveniente dos pastos de 10 cm apresentou menores proporções de folhas senescentes (2,7%) que pastos mantidos a 20, 30 e 40 cm (3,5% em média). Em termos de composição química, as maiores concentrações de matéria mineral, proteína bruta e lignina, além da digestibilidade da matéria orgânica, foram encontradas na forragem proveniente dos pastos de 10 cm (11,7; 13,7; 3,6 e 67,1%, respectivamente) relativamente às outras condições de dossel avaliadas (11,2; 12,2; 3,0 e 63,9%, respectivamente, em média). Os teores de FDN e FDA foram menores nos pastos de 10 cm (60,8 e 28,1%, respectivamente) quando comparados com os pastos mantidos a 20, 30 e 40 cm (62,0 e 29,0%, respectivamente). Na média do período experimental, a taxa de lotação decresceu com a elevação da altura do dossel forrageiro (4,1; 3,0; 2,1 e 1,2 UA.ha⁻¹ para 10, 20, 30 e 40 cm, respectivamente), sendo que durante as épocas de crescimento mais favoráveis (primavera e verão) foram registrados

os maiores valores do experimento. Apesar do valor nutritivo ligeiramente superior da forragem proveniente dos pastos mantidos a 10 cm, o desempenho animal aumentou com o aumento em altura do dossel (0,19; 0,51; 0,75 e 0,93 kg animal⁻¹.dia⁻¹ para 10, 20, 30 e 40 cm, respectivamente). O controle e a manipulação da condição (estrutura) do dossel forrageiro interferiu de forma direta sobre a produção e o valor nutritivo da forragem, embora o desempenho animal deva ter sido determinado por diferenças em consumo de forragem para as condições de dossel estudadas, uma vez que as diferenças em valor nutritivo foram pequenas.

**HERBAGE PRODUCTION AND FEEDING VALUE OF MARANDU GRASS
PASTURES SUBMITTED TO CONTINUOUS STOCKING
REGIMES BY BEEF CATTLE**

Author: FLÁVIA MARIA ERBETTA DE ANDRADE

Adviser: Prof. Dr. SILA CARNEIRO DA SILVA

SUMMARY

Grazing management, characterized by the frequency and intensity of defoliation, determines sward structure. This, in turn, defines plant and animal responses. Aiming at a better understanding of the cause and effect relationships between sward structure manipulation and animal production from pastures, the present experiment had the objective of evaluating herbage production, botanical and morphological composition of sward herbage mass and herbage samples harvested simulating grazing, as well as the nutritive value of these samples and animal performance of growing beef cattle heifers on *Brachiaria brizantha* cv Marandu pastures submitted to continuous stocking regimes with variable stocking rate. The experiment was carried out at Departamento de Zootecnia, USP/ESALQ, Piracicaba, SP, from 01 December 2001 until 26 December 2002. Treatments corresponded to four sward steady state conditions (10, 20, 30 and 40 cm sward surface heights – SSH), assigned to experimental units according to a complete randomized block design, with four replications. During spring and summer tall swards (30 and 40 cm) presented higher herbage accumulation rates than short swards (10 and 20 cm)

(84.2, 88.5, 133.0, 141.5 and 116.6, 144.3, 134.4, 135.0 kg.ha⁻¹.day⁻¹ DM for the 10, 20, 30 e 40 cm swards, respectively). In autumn and winter this pattern of response changed, with higher herbage accumulation rates measured in short swards (61.1, 61.7, 44.2, 17.5 and 22.4, 10.0, -2.2, -22.5 kg.ha⁻¹.day⁻¹ DM for the 10, 20, 30 e 40 cm swards, respectively). There was no difference in herbage yield at the end of the 13-month experimental period (26,360 kg.ha⁻¹ DM on average), although sward condition did result in significant changes in seasonal distribution of dry matter production. Proportions of leaf (21.5%) and stems (27.8%) in sward herbage mass remained relatively constant within the range of SSH studied and the proportion of dead material was lower for the 10 cm swards (45.3%) in relation to others (49.2%, on average). For the grazing simulation samples the proportion of leaves was much higher (78.1%) and stems (6.0%) and dead material (9.7%) significantly lower than that registered in sward herbage mass. Herbage from the 10 cm swards presented lower proportions of senescing leaves (2.7%) than 20, 30 and 40 cm swards (3.5%, on average). Chemically, higher concentrations of ash, crude protein and lignin, as well as organic matter digestibility, were determined in herbage samples from the 10 cm swards (11.7, 13.7, 3.6 and 67.1%, respectively) in relation to the other sward conditions studied (11.2, 12.2, 3.0 and 63.9%, respectively, on average). NDF and ADF contents were lower for 10 cm swards (60.8 and 28.1%, respectively) when compared to 20, 30 and 40 cm swards (62.0 and 29.0%, respectively). Over the entire experimental period, the stocking rate decreased with increasing SSH (4.1, 3.0, 2.1 and 1.2 AU ha⁻¹ for 10, 20, 30 and 40 cm, respectively), but the highest values were recorded during over the spring and summer periods. Despite the slightly higher nutritive value of the herbage from the 10 cm swards, animal performance increased with increasing SSH (0.19, 0.51, 0.75 and 0.93 kg animal⁻¹ day⁻¹ for 10, 20, 30 and 40 cm, respectively). The control and manipulation of sward state (structure) affected herbage production and nutritive value, although animal performance was very

likely determined by differences in herbage intake for the sward conditions studied since differences in nutritive value were small.

1 INTRODUÇÃO

As pastagens constituem a principal fonte de alimentos para os ruminantes e estão tradicionalmente incorporadas ao sistema de produção pecuário do Brasil. Porém, sua exploração não tem conseguido, na maioria das áreas, tornar-se competitiva perante outras culturas como milho, soja, café, laranja, cana-de-açúcar e outras, sendo cada vez mais levada às áreas marginais. Para justificar a baixa competitividade relativa da pecuária em relação à agricultura tem sido apontado o uso inapropriado da pastagem, realizado com base em procedimentos empíricos e/ou carentes de embasamento técnico-científico, resultando em baixa produtividade e degradação das pastagens. Nesse caso, tomando como exemplo o Centro-Oeste brasileiro, onde se concentram 60% da produção de carne do país, cerca de 80% das suas áreas de pastagens encontram-se degradadas ou em processo de degradação (Barcellos, 1996), contribuindo para o baixo desempenho e produtividade animal que têm frustrado muitos pecuaristas (Corsi et al., 1994).

Para que se possa produzir de forma eficiente e competitiva em sistemas de pastagens, a planta forrageira deve ser utilizada de forma mais racional, por meio de práticas de manejo sustentáveis que permitam alta produtividade e aproveitamento eficiente da forragem produzida, gerando, assim, máxima produtividade animal (Gomide & Gomide, 2001). Conciliar alta produção de forragem e perenidade do pasto com elevada produção animal, exige uma adequação do manejo da desfolhação dentro de um equilíbrio que respeite os limites específicos de cada espécie forrageira.

Em ecossistemas de pastagens, as necessidades de plantas e animais em pastejo são conflitantes, uma vez que a comunidade de plantas precisa manter sua área foliar com elevada eficiência fotossintética e os animais precisam ser alimentados com forragem de boa qualidade. Por essa razão, é importante compreender a inter-relação entre os componentes do sistema de pastagens (planta, animal e meio ambiente), o que passa, necessariamente, pelo entendimento das características estruturais do dossel forrageiro condicionadoras e determinantes de respostas tanto de plantas como de animais.

Atingir esse objetivo não é tarefa fácil. Nos últimos vinte anos, a maioria dos trabalhos realizados buscou avaliar aspectos da planta forrageira de forma isolada, sendo que apenas 15% dos trabalhos contaram com a presença de animais como parte da proposta experimental (Faria et al., 1996). Na maior parte das vezes, esses experimentos foram conduzidos utilizando características que deveriam ser ferramentas de ajuste do manejo ou variáveis-resposta como tratamentos, tornando complexo o entendimento do comportamento dessas variáveis no sistema de pastagens (Da Silva & Pedreira, 1997). Parâmetros como taxa de lotação, doses de fertilizante, períodos de descanso e outros têm efeitos inconsistentes nas respostas obtidas em experimentos sob pastejo quando não há controle da condição do dossel forrageiro ou sua caracterização por meio de atributos como massa de forragem, altura, resíduo, índice de área foliar (IAF), interceptação de luz entre outros (Hodgson, 1985), tornando os resultados uma mescla entre os chamados “tratamentos” e todas as possíveis interações sob aquelas condições (Da Silva & Pedreira, 1997).

Nesse contexto, inúmeros trabalhos foram apresentados na literatura relativa a plantas forrageiras de clima tropical, com destaque para plantas do gênero *Brachiaria* sp. , que compõe a maior proporção da área de pastagens cultivadas no Brasil (Soares Filho, 1994). Dentre essas espécies, vem crescendo o interesse pela *Brachiaria brizantha* (Hochst ex A. Rich) Stapf. cv.

Marandu, o capim-Marandu, uma das espécies mais procuradas atualmente (Zimmer et al., 1998). Essa preferência é consequência, principalmente, de atributos como tolerância à baixa fertilidade do solo, elevada produtividade quando devidamente adubada e manejada, tolerância à cigarrinha das pastagens, entre outros. Contudo, apesar de diversos trabalhos de pesquisa discorrerem acerca da caracterização dessa planta forrageira, inclusive valor nutritivo e desempenho animal, ainda existe uma grande dificuldade no planejamento e definição de estratégias de manejo do pastejo do capim-Marandu em função da grande variabilidade e inconsistência dos resultados obtidos nas diversas situações experimentais.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Sistemas de produção animal em pastagens

Os sistemas de produção animal em pastagens têm em comum a peculiaridade de ser o próprio animal que faz a colheita do seu alimento visando atender suas necessidades de manutenção e expressar seu potencial produtivo (Nabinger & Pontes, 2001). Portanto, esses sistemas devem ser baseados não somente na produção vegetal - acúmulo de forragem - e na conversão do alimento em produto animal mas, principalmente, buscar elevados índices de colheita da forragem produzida. Dessa forma, podem ser caracterizadas três fases do processo produtivo de sistemas pastoris: crescimento (acúmulo de forragem em quantidade e qualidade), utilização (colheita eficiente da forragem produzida pelos animais em pastejo) e conversão (transformação dos nutrientes ingeridos em produto animal) (Hodgson, 1990).

O ideal seria maximizar esses três processos. Porém, dentro de uma comunidade de plantas forrageiras existem fatores compensatórios que não permitem ganhos máximos em todos os processos, caracterizando uma interdependência entre as fases de produção. Por exemplo, é necessária a manutenção de uma área foliar remanescente suficiente para assegurar a interceptação eficaz da luz incidente por tecidos com alta capacidade de fotossíntese ao mesmo tempo em que é necessário colher com eficiência a forragem produzida com elevado valor nutritivo, minimizando as perdas por

senescência. Esses são objetivos antagônicos, tornando evidente a existência de conflito entre as necessidades de plantas e animais caracterizado pela demanda de um mesmo componente vegetal (folhas jovens).

Como consequência dessas necessidades conflitantes entre plantas e animais, não há possibilidade de maximização simultânea dos três processos de produção em pastagens, uma vez que qualquer decisão com o propósito de aumentar a eficiência em uma fase específica do processo irá, conseqüentemente, diminuir a eficiência da outra. Então, para que se possa gerenciar esse conflito de forma equilibrada, é preciso conhecer a importância relativa que cada um deles possui sobre a produtividade do sistema como um todo.

Hodgson (1990) reportou que dentre os três processos mencionados (crescimento, utilização e conversão), o de utilização é o que apresenta a maior eficiência relativa no uso da energia que entra nessa fase do processo de produção, indicando que, em uma escala de prioridades, o essencial seria colher sempre muito bem a forragem produzida antes de se pensar em aumentar a produção ou até mesmo investir em genética e melhoramento animal (Da Silva & Corsi, 2003).

A eficiência na utilização da forragem produzida em sistemas de produção animal em pastagens pode ser definida como a proporção da produção de forragem que é removida pelos animais em pastejo antes que esta entre em processo de senescência, sendo, portanto, dependente da proporção do comprimento da folha que escapa à desfolhação e senesce (Lemaire & Chapman, 1996). Dessa forma, a utilização é determinante da produtividade em sistemas de produção animal em pastagens e pode ser ajustada por meio de alterações na frequência e intensidade de desfolhação durante o processo de pastejo. A frequência e intensidade de pastejo, por sua vez, influenciam a forma com que o pasto é apresentado ao animal, sua maturidade, taxa de lotação a ser empregada, pressão de pastejo e desempenho animal. À manipulação dessas variáveis denomina-se manejo do pastejo.

2.2 Manejo do pastejo

A otimização da produção da planta forrageira e da eficiência de uso da forragem produzida visando o desempenho animal e a produção por hectare é o objetivo do manejo do pastejo. Além disso, a perenidade e estabilidade da comunidade de plantas forrageiras são dependentes das diversas práticas de manejo adotadas, sendo a principal delas a adoção de uma pressão de pastejo compatível com a capacidade de suporte do pasto (Gomide & Gomide, 2001).

Corsi et al. (1994) relataram que em pastagens mantidas baixas por meio de desfolhações mais intensas e freqüentes, o crescimento das plantas diminui. Com isso, o desempenho animal é reduzido e o processo de degradação pode ser iniciado (Bianchin, 1991). No entanto, a produção por área pode melhorar como consequência de aumentos nas taxas de lotação correspondentes, porém até um valor máximo, depois do qual também passa a diminuir (Mott, 1960). Em casos extremos, o superpastejo causado pela superlotação torna-se responsável, ainda, pela degradação da pastagem.

Para Zimmer et al. (1998), a prática generalizada do excesso de carga animal é a principal causa da redução nos índices produtivos das pastagens estabelecidas no Brasil, indicando que os limites de utilização das plantas forrageiras tropicais ainda não se encontram devidamente definidos e a importância desses parâmetros ainda é pouco valorizada pelo setor produtivo.

Por outro lado, em alturas de pastejo mais elevadas, onde o pastejo é baseado no IAF remanescente e preservação de meristemas apicais, as proporções de material senescente e morto no pasto são elevadas, aumentando o desperdício (Corsi et al., 1994). Nessas áreas, o desempenho individual do animal é maximizado em função da grande possibilidade de consumo de forragem selecionada. Contudo, o ganho animal por unidade de área pode ser reduzido como consequência das menores taxas de lotação correspondentes. Esse incremento no desempenho animal ocorre até um limite,

após o qual o elevado tamanho das folhas e a maturidade excessiva da forragem ingerida podem limitar o consumo e o desempenho animal (Carvalho et al., 2001).

A constatação é de que as faixas de IAF, disponibilidade de forragem e altura do dossel forrageiro que caracterizam a condição de pressão de pastejo ótima estão ainda para serem estabelecidas para a maioria das plantas forrageiras tropicais (Gomide & Gomide, 2001). As plantas forrageiras de clima temperado, em especial o azevém perene (*Lolium perenne* L.), já foram alvo de um grande número de estudos com o objetivo de se conhecer melhor sua ecofisiologia e morfogênese. Esses trabalhos permitiram o entendimento dos processos de crescimento e senescência, acúmulo de forragem e suas respostas a variados regimes de desfolhação. Esse entendimento, por sua vez, propiciou condições para o estabelecimento de limites de manejo do pastejo para a planta forrageira, bem como a definição de metas de produção compatíveis com objetivos variáveis e específicos de cada sistema dentro dessa faixa ótima de utilização (Da Silva & Corsi, 2003).

Bircham & Hodgson (1983), em trabalho clássico com azevém perene sob regime de lotação contínua e amplitudes de condições de estrutura do dossel forrageiro caracterizada por altura, IAF ou massa de forragem, estudaram a dinâmica do acúmulo de forragem avaliando os processos de crescimento e senescência, cujo balanço determina a produção de forragem. Os resultados revelaram que as taxas de acúmulo de forragem permaneceram relativamente constantes dentro de uma faixa ampla de condições de dossel. Apesar de o crescimento e a senescência terem sido distintos, a comunidade de plantas ajustou-se de forma a obter um equilíbrio dinâmico entre produção e morte de tecidos que proporcionasse o máximo acúmulo de forragem. Para azevém perene essa amplitude de condições variou de 3-10 cm de altura do dossel forrageiro ou 900 a 2.000 kg.ha⁻¹ de MS de massa de forragem. Para Tifton-85 a faixa correspondente foi de 10 a 20 cm (4.000 a 6.000 kg MS.ha⁻¹) e para o capim-Marandu de 20 a 40 cm (5.000 a 12.000 kg.ha⁻¹ de MS) (Hodgson

& Da Silva, 2002).

Evidências indicam que intervenções isoladas em variáveis pontuais e individuais no manejo do pastejo têm pouco impacto na quantidade de forragem produzida numa determinada área. A razão para isso está relacionada à natureza dinâmica do crescimento e desenvolvimento das gramíneas, que buscam de forma consistente, por meio de alterações em sua forma e função, a manutenção de uma área mínima fotossinteticamente ativa. Assim, há flexibilidade substancial na morfologia das plantas, padrões demográficos de perfilhamento e fluxo de tecidos que compensa os contrastes em manejos da desfolhação empregados e mantém a estabilidade de produção dentro de uma amplitude significativa de condições de dossel forrageiro (Hodgson & Da Silva, 2002). Essa flexibilidade é caracterizadora da plasticidade fenotípica das espécies forrageiras, a qual é definida como sendo a mudança progressiva e reversível nas características morfogênicas de plantas individuais. Nesses termos, pastagens podem ser consideradas como sistemas altamente regulados onde as plantas respondem ao manejo da desfolhação imposto alterando suas características morfogênicas e estruturais com o objetivo de maximizar o seu IAF (Lemaire & Agnusdei, 2000; Lemaire, 2001).

Devido à taxa de acúmulo de forragem ser normalmente utilizada para o planejamento da produção animal na tentativa de se adequar a demanda animal ao suprimento de alimento produzido pelo pasto (Sheath et al., 1987; Da Silva & Sbrissia, 2000), seria aceitável inferir que em toda a faixa onde a taxa de acúmulo é semelhante a produção animal também o fosse. Porém, essa expectativa não é verdadeira (Hodgson, 1990; Hodgson & Brookes, 1999; Carnevalli et al., 2000, 2001ab). Para azevém perene, o melhor desempenho animal para bovinos em terminação ocorre em pastos de 9 a 10 cm, mostrando que apesar da taxa de acúmulo ser semelhante na amplitude de 3 a 10 cm, o desempenho animal não é o mesmo nesse intervalo (Hodgson, 1990). O mesmo padrão de comportamento foi relatado para os cultivares Tifton-85, Florakirk e Coastcross de *Cynodon* (Carnevalli et al., 2000, 2001ab), com o

maior desempenho animal sendo medido em pastos de 15 a 20 cm para uma amplitude de manejo possível variando de 10 a 20 cm (Hodgson & Da Silva, 2002).

Essa diferença ocorre como conseqüência das variadas formas que a forragem é apresentada ao animal dentro da faixa de condições de pasto, onde a taxa de acúmulo é semelhante, uma vez que a estrutura do dossel forrageiro varia (altura, massa de forragem, densidade volumétrica, etc) alterando, principalmente, o consumo (Stoobs, 1973; Hodgson, 1990), responsável por 60 a 90% das variações em desempenho animal (Mertens, 1994).

A estrutura do dossel forrageiro é definida como a distribuição e o arranjo das partes das plantas sobre o solo dentro de sua comunidade, ou a quantidade e organização de partes das plantas sobre o solo (Laca & Lemaire, 2000). Ela é o resultado de uma série de parâmetros morfogênicos do dossel forrageiro e taxas de fluxo de tecidos e nutrientes em ecossistemas de pastagens. Nesse contexto, tanto parâmetros verticais como horizontais da estrutura do dossel são relevantes devido à seleção da dieta no sentido vertical e horizontal pelos herbívoros (Laca & Lemaire, 2000; Carvalho et al., 2001).

A estrutura do dossel forrageiro é caracterizada, monitorada e/ou controlada na tentativa de explicar alguns processos importantes como crescimento, interceptação luminosa, valor nutritivo e consumo de forragem. Por isso, a estrutura do dossel é determinante da produção primária e secundária em ecossistemas de pastagens (Laca & Lemaire, 2000; Nabinger & Pontes, 2001). Entende-se por produção primária a produção de forragem, que depende mais da estrutura do dossel (determinante da interceptação luminosa) do que da eficiência fotossintética da planta (Lawlor, 1995). As grandes diferenças entre espécies e/ou variedades em taxas de crescimento estão associadas com diferenças na distribuição de luz dentro do dossel forrageiro, conseqüência de sua arquitetura e arranjo espacial das partes das plantas (Sheehy & Cooper, 1973). Como produção secundária entende-se a produção animal, uma vez que a estrutura do dossel afeta diretamente o consumo de

forragem, principal determinante do desempenho animal (Stoobs, 1973; Poppi et al., 1987; Hodgson, 1990; Carnevalli et al., 2000, 2001ab; Sarmiento, 2003).

A estrutura do dossel forrageiro, portanto, possui papel decisivo sobre o desempenho tanto de animais como de plantas (Maxwell & Treacher, 1987), constituindo-se na característica do pasto capaz de permitir a geração e o estabelecimento de respostas funcionais entre plantas e animais ao mesmo tempo que é influenciada por esses dois componentes do sistema de produção animal em pastagens (animais e plantas) (Sbrissia & Da Silva, 2001). Como conseqüência, propostas cujo objetivo é a definição de estratégias de manejo do pastejo devem, prioritariamente, ser baseadas no controle e manipulação de características específicas do pasto num estado de equilíbrio dinâmico (“*steady state*”) ou onde haja controle rigoroso das variações em sua estrutura (Hodgson, 1985; Da Silva & Pedreira, 1997). Esse controle pode ser realizado através de ajustes na pressão de pastejo e/ou por meio do controle da altura do dossel forrageiro.

Hodgson (1990) estabeleceu que as variáveis estruturais do dossel que apresentam maior consistência com as respostas de plantas e animais são a altura, a massa de forragem e o IAF. Porém, o uso do índice de área foliar para nortear o manejo do pastejo possui limitações, uma vez que os valores de IAF variam com as estações do ano e de ano para ano conforme a variação da luz incidente, além de exigir o uso de equipamentos não facilmente disponíveis em condições de campo.

Para gramíneas de clima temperado, a altura do dossel forrageiro corresponde ao parâmetro de controle da estrutura do dossel mais consistente com as variações em consumo animal (Hodgson, 1990), o qual é afetado pela massa do bocado. Esta é o resultado do produto entre a densidade volumétrica da forragem e o volume do bocado que, por sua vez, é função da área (pouco variável para mesma espécie e categoria animal) e da profundidade do bocado (dependente da altura do dossel forrageiro). O animal também exerce

influência sobre a produção de forragem, principalmente devido à remoção de material fotossinteticamente ativo e por alterar a interceptação luminosa do dossel forrageiro. Esse conjunto de variáveis inter-relacionadas possui caráter bastante específico e particular para cada espécie e/ou cultivar de planta forrageira, razão pela qual informações acerca do manejo do pastejo só podem ser obtidas por meio de estudos baseados na resposta da vegetação ao pastejo (Briske, 1996). Esse fato demonstra que a presença do animal como fator de perturbação é necessária ao desenvolvimento da planta forrageira, uma vez que pelo pastejo ocorre a desfolhação que condiciona as respostas fisiológicas e morfológicas por parte da planta, as quais resultam em alteração de sua forma e função, ou seja, a estrutura do dossel forrageiro (Sbrissia & Da Silva, 2001).

Estudos realizados com plantas forrageiras de clima temperado revelaram que a estrutura do dossel forrageiro é, também, determinante do valor nutritivo da forragem ofertada e consumida pelos animais. A qualidade de uma planta forrageira é definida como sendo sua capacidade em gerar desempenho animal, compreendendo, portanto, sua composição química, digestibilidade, consumo voluntário e interação de fatores hereditários e de ambiente (Mott, 1970; Moore, 1994). O valor nutritivo diz respeito especificamente à composição química do alimento e sua digestibilidade, a qual possui relação direta com a taxa de passagem do alimento no trato digestivo do animal. Digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica (DIVMO) é muito próxima da energia metabolizável do alimento (Hodgson, 1990), forma de expressão dos requerimentos nutricionais dos animais (Geenty & Rattray, 1987), indicando ser a DIVMO um bom parâmetro para comparar os requerimentos dos animais e suas dietas.

As diferenças entre o valor nutritivo da forragem apresentada ao animal e aquele da forragem consumida são grandes, pois os animais, ao selecionarem a dieta, consomem alimento de valor nutritivo superior ao da forragem ofertada (Stoobs, 1973; Hodgson, 1990; Carnevalli, 2000, 2001ab). A

preferência é por componentes da planta com maior concentração de nutrientes, mais digestíveis e também de mais fácil apreensão (localizados na parte superior do estrato pastável) (Hodgson, 1990) e com maior densidade de folhas (Stoobs, 1973), razão pela qual folhas verdes são consistentemente priorizadas em detrimento de hastes e material morto.

O grau de seletividade depende da taxa de lotação empregada, da espécie animal, da disponibilidade de forragem, do estágio de maturidade das plantas e das condições climáticas (Cook, 1964). Em sistemas de pastagens o valor nutritivo da forragem está consistentemente associado à maturidade da planta forrageira. Quando períodos de rebrotação muito prolongados são utilizados, ocorrem tanto modificações nas proporções dos componentes da planta (incremento na proporção de hastes e material morto e redução na proporção de folhas) quanto modificações (redução) na digestibilidade desses componentes (Terry & Tilley, 1964).

Por isso, é função do manejo do pastejo adequar frequência e intensidade de desfolhação para que o animal possa colher forragem com idade fisiológica adequada. Enquanto a produção de forragem é muito mais determinada pela intensidade de pastejo, a relação folha/haste e o valor nutritivo da forragem consumida são mais determinados pela frequência de desfolhação (Hodgson & Da Silva, 2002). Em um pasto sob lotação contínua e eficientemente manejado, os animais estão continuamente ingerindo folhas jovens, o que faz com que a digestibilidade da forragem consumida seja mantida em patamar mais elevado em relação ao pastejo intermitente (Hodgson, 1985; Grant et al., 1988; Parsons et al., 1988).

As gramíneas forrageiras de clima tropical apresentam algumas características que as diferem daquelas de clima temperado. O maior alongamento de hastes (Corsi et al, 1994; Santos, 2002) possibilita a existência de pastos mais altos e entouceirados, com menor densidade volumétrica de folhas nos estratos superiores. Além disso, são plantas de fisiologia C4, possuindo menores teores de proteína bruta e maior proporção de

componentes de parede celular que, sob condições favoráveis, apresentam crescimento muito acelerado (Corsi & Nascimento Júnior, 1994).

A densidade volumétrica de folhas é apontada como o principal determinante do consumo de forragem nos trópicos em função de seus altos teores de proteína, alta digestibilidade (Gomide & Gomide, 2001) e maior facilidade de preensão (Stoobs, 1973), incluindo a facilidade com que podem ser separadas da haste e do material morto (Sollenberger & Burns, 2001). Contudo, Sarmento (2003), trabalhando com capim-Marandu sob lotação contínua, encontrou resposta clássica onde os maiores consumos ocorreram nos pastos mantidos nas maiores alturas estudadas de dossel forrageiro (30 e 40 cm), sendo a densidade volumétrica do estrato potencialmente pastejável (50% superior da altura do dossel) praticamente a mesma para todas as alturas avaliadas (10, 20, 30 e 40cm), sugerindo que a densidade, apesar de contribuir para o consumo, não seria o fator determinante. Carvalho et al. (2001) chamaram a atenção para que a resposta à elevação da altura do dossel com incrementos em consumo é verdadeira até um determinado patamar de alturas do dossel forrageiro. Depois deste, o comprimento das lâminas foliares torna-se muito grande e a dispersão espacial das folhas poderia limitar a ingestão de forragem não por falta de densidade, mas sim por um aumento no tempo necessário ao processo de captura da folha e realização do bocado.

As diferenças mencionadas entre gramíneas de clima tropical e de clima temperado podem induzir à conclusão de que, ao serem submetidas ao pastejo, seriam geradas respostas e comportamentos distintos. No entanto, isso não foi verificado em experimentos onde a estrutura do dossel forrageiro foi descrita e utilizada para explicar as respostas mensuradas. Nesses experimentos, os valores absolutos diferiram mas pôde-se encontrar uma analogia entre o comportamento dos resultados de plantas forrageiras de clima tropical e temperado. Como exemplos, podem ser citados os trabalhos de Fagundes et al. (1999ab) e Lupinacci (2002) com cultivares de *Cynodon* e capim-Marandu, respectivamente, sob lotação contínua, que encontraram

respostas funcionais para taxa de acúmulo de forragem semelhantes às aquelas descritas por Bircham & Hodgson (1983) para azevém perene. Gonçalves (2002), estudando a frequência e a intensidade de desfolhação de perfilhos individuais em capim-Marandu, encontrou incrementos em frequência de desfolhação proporcionais aos aumentos em taxa de lotação de forma análoga àquela descrita por Wade (1991) para azevém perene e Mazzanti & Lemaire (1994) para festuca. Carnevalli et al. (2000, 2001ab) relataram incrementos consistentes em desempenho de ovinos com a elevação de altura do dossel forrageiro nos cultivares Tifton 85, Florakirk e Coastcross de *Cynodon* e queda correspondente na taxa de lotação, como descrito por Hodgson (1985) para azevém perene.

2.3 Valor nutritivo e desempenho animal

A falta de controle e/ou descrição e monitoramento de parâmetros estruturais do dossel forrageiro em muitos dos trabalhos de pesquisa realizados com gramíneas de clima tropical tem causado uma grande dificuldade em se utilizar as informações relativas a desempenho animal em experimentos com pastagens, pois nem sempre é possível o estabelecimento de uma relação de causa e efeito entre os tratamentos empregados e as respostas mensuradas nas diversas regiões e situações de realização dos experimentos (Da Silva & Corsi, 2003). As estimativas de desempenho animal e produção animal por unidade de área resultantes de pesquisas em pastagens tropicais revelam padrão acentuado de variação. Tal variação não se deve apenas à diversidade de espécies e cultivares estudados, mas também às diferentes condições de meio ambiente e manejo da desfolhação empregados em cada experimento (Gomide & Gomide, 2001).

A taxa de lotação, bastante utilizada como variável-controle (tratamento) em trabalhos sobre o manejo do pastejo, não pode ser considerada como determinante primária nem da produção de forragem e nem

do desempenho animal, uma vez que sua influência é exercida por meio de alterações em várias características do pasto que, em conjunto, definem a estrutura do dossel forrageiro (Hodgson, 1985). Nesse sentido, Nunes (1980), fixando a taxa de lotação em *B. brizantha* cv. Marandu, obteve ganhos de 66 g.animal⁻¹.dia⁻¹ na taxa de lotação de 1,4 UA.ha⁻¹ enquanto que com 1,8 UA.ha⁻¹ registrou perda de peso de 10g.animal⁻¹.dia⁻¹. Por outro lado, Bianchin (1991), utilizando as mesmas taxas de lotação, obteve ganhos de 295 a 400 g.animal⁻¹.dia⁻¹ na menor lotação e 185 a 350 g.animal⁻¹.dia⁻¹ na maior taxa de lotação na média dos três anos consecutivos de seu experimento. Já Euclides et al. (1993), trabalhando com a mesma taxa de lotação de 1,4 UA.ha⁻¹, obtiveram ganhos de 160g.animal⁻¹.dia⁻¹. Essas discrepâncias podem ter ocorrido como consequência de diferentes condições de pasto apresentadas ao animal que, apesar da mesma taxa de lotação empregada, encontrou estruturas de dossel forrageiro variadas que interferiram de forma diferenciada sobre o consumo de forragem.

Em experimentos onde as características estruturais do dossel forrageiro foram descritas, a compreensão das variações em desempenho animal foi facilitada. Hernandez et al. (1995), também fixando a taxa de lotação entre 1,3 e 2,6 UA.ha⁻¹ como variável-controle em capim-Marandu, obtiveram desempenho animal de 435g.animal⁻¹.dia⁻¹ e 326 g.animal⁻¹.dia⁻¹ na menor e maior taxa de lotação, respectivamente. Já Zervoudakis et al. (2002), trabalhando com taxa de lotação de 1,5 UA.ha⁻¹, encontraram 708 g.animal⁻¹.dia⁻¹, valor bem superior àqueles reportados por Hernandez et al. (1995). Contudo, em ambos os trabalhos, a massa de forragem existente nos pastos foi caracterizada e se revelaram bastante distintas. Hernandez et al. (1995) trabalharam com valores de massa de forragem variando de 3.500 a 6.000 kg.ha⁻¹ de MS, enquanto que para Zervoudakis et al. (2002) os valores variaram de 13.099 a 15.081 kg.ha⁻¹ de MS, sugerindo que os elevados desempenhos no trabalho de Zervoudakis et al. (2002) foram consequência da maior massa de forragem nos pastos e foram gerados com prejuízo da eficiência de utilização.

A massa de forragem, caracterizada pela quantidade de forragem do pasto cortada no nível do solo, deve estar acima de 1.500 kg.ha^{-1} de MS para permitir o pastejo de bovinos (Mott, 1960) em gramíneas de clima temperado. No entanto, para essas espécies a massa de forragem é composta quase que exclusivamente por folhas, com uma participação pequena de hastes e material morto. Para gramíneas de clima tropical esse patamar mínimo deve ser mais elevado, uma vez que ocorre a presença significativa de haste e material morto no dossel forrageiro. Esses valores, porém, ainda necessitam ser determinados para cada uma das espécies forrageiras tropicais e subtropicais.

Kaybeia et al. (2002), trabalhando com capim-Marandu e massa de forragem superior a 4.500 kg.ha^{-1} de MS, obtiveram ganho de peso médio de $148 \text{ g.animal}^{-1}\text{dia}^{-1}$ durante o período da seca. Já Bittencourt & Veiga (2001), testando massas de 2.000 a 4.500 kg.ha^{-1} de MS para o mesmo cultivar, não obtiveram desempenho animal satisfatório, sugerindo que o limite mínimo de massa de forragem para capim-Marandu fosse acima de 4.500 kg.ha^{-1} de MS. Nesse mesmo experimento, Bittencourt & Veiga (2001) apontaram a baixa proporção de lâminas foliares no pasto (22,9 a 29,6% da matéria seca) como limitação do cultivar que não permitiu ganho de peso animal expressivo. Esses valores são intermediários em relação a outras plantas forrageiras tropicais, como 15,4 a 19,4% para Tifton-85 e Coastcross (Carnevali et al., 2001ab), e 31,2 a 54,7% para capim-Guaçu (Rosseto, 2000). Provavelmente, o fator limitante de desempenho para capim-Marandu no experimento conduzido por Bittencourt & Veiga (2001) tenha sido a massa de forragem muito baixa, o que acarretou baixa quantidade de folhas.

Ferrari Júnior et al. (1994), avaliando *B. brizantha* cv. Marandu e *B. decumbens* sob os intervalos de corte de 42, 56 e 84 dias, relataram maior proporção de folhas para *B. brizantha* (53,4%) do que para *B. decumbens* (40,6%). Para o corte de 84 dias, a *B. brizantha* apresentava uma proporção de folhas superior a *B. decumbens* (45,4 e 31,8%, respectivamente). O bom valor

nutritivo do capim-Marandu também foi relatado por Postiglioni (1999), ao qual atribuiu o desempenho animal alcançado em seu experimento (média anual de $607 \text{ g.animal}^{-1}\text{.dia}^{-1}$). Os maiores ganhos de peso foram registrados na primavera ($1.200 \text{ g.animal}^{-1}\text{.dia}^{-1}$), quando os teores de PB encontravam-se próximos a 12,0% e a DIVMS estava próxima de 78,0%. Esses valores foram superiores aos correspondentes a *Setaria anceps* cv. Kazangula e *Cynodon dactylon* cv. Coastcross-1 que participaram do mesmo experimento, ressaltando o grande potencial nutritivo do capim-Marandu. No entanto, Euclides et al. (1996) relataram DIVMO para folhas de capim-Marandu de 58,7% nas águas e 54,9% na seca e Bittencourt & Veiga (2001) encontraram valores entre 53,3 e 57,5% para o mesmo componente, sugerindo que uma dieta à base de folhas não seria garantia de elevado valor nutritivo se esses tecidos fossem muito maduros ou produzidos em solos de fertilidade baixa.

O valor nutritivo de uma forragem é consequência direta da maturidade da planta no momento da colheita. Nunes (1985) e Gomide & Queiroz (1994) reportaram valores de 5,1 e 5,7% de PB para capim-Marandu, respectivamente, indicando estágio avançado de maturidade da forragem. Já Ferrari Júnior et al. (1994) e Valle (1985) relataram teores de PB de 7,0 e 11,7% PB aos 69 e 42 dias de rebrotação, respectivamente. Cortes mais frequentes, seguindo intervalos entre cortes mais curtos, podem resultar em melhoria acentuada do valor nutritivo da forragem. Ruggieri et al. (1995) reportaram valores da ordem de 18,3% de PB para o capim-Marandu cortado aos 14 dias de rebrotação e adubado com 66 kg.há^{-1} de nitrogênio após o corte, revelando a relevância do manejo da desfolhação para a manipulação da composição química e valor nutritivo da forragem a ser colhida.

Outro fator que afeta o valor nutritivo da forragem é o ambiente (temperatura, água, e fertilidade do solo entre outros), fortemente caracterizado no Brasil pelo efeito da estacionalidade, tanto na produção quanto no valor nutritivo das forragens. Nesse sentido, Euclides (1995) relatou um acréscimo de 27% na PB e 7% na DIVMS de folhas do capim-Marandu na estação das

águas comparativamente àqueles da seca. Kaybeia et al. (2002), durante o período seco, descreveram redução significativa no valor nutritivo de *B. brizantha* em relação ao período chuvoso, chegando a 3,9% de PB e 51,3% de DIVMS em amostras de forragem colhidas por meio de simulação de pastejo. Lopes et al. (1999) encontraram valor nutritivo mais elevado para essa espécie sob regime de lotação contínua, mesmo no período seco, com valores de DVIMS superiores a 60,0% de junho a setembro, chegando a 55% apenas no mês de agosto, que foi o mês em que o teor de FDN atingiu seu valor mais elevado (72,0%).

Com base no exposto, fica evidenciada a importância do manejo do pastejo para o sucesso de sistemas de produção animal em pastagens e de como é necessário o gerenciamento de eficiências parciais dos processos de produção visando maximizar os ganhos do sistema, respeitando-se os limites da planta forrageira. O presente trabalho teve por objetivo estudar as relações de causa e efeito entre a manipulação das condições do dossel forrageiro (estrutura) e as respostas de plantas e animais por meio de avaliações relativas ao acúmulo de forragem, composição botânica e morfológica do pasto, valor nutritivo da forragem produzida, desempenho animal, e taxas de lotação de pastos de *Brachiaria brizantha* (Hochst ex A. Rich) Stapf. cv. Marandu.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 MATERIAL

3.1.1 Espécie vegetal

A espécie estudada classifica-se, de acordo com o “Sistema Cronquist” (Cronquist, 1988), como divisão Magnoliophyta; classe Liliopsida; subclasse Commelinidae; ordem Cyperales; família Poaceae; subfamília Panicoideae; Tribo Panicodae; subtribo Paniceae; gênero *Urochloa*; espécie *Urochloa brizantha* (Hochst. ex A. Rich.) Webster; variedade *Urochloa brizantha* (Hochst. ex A. Rich.) Webster var Marandu.

A espécie em questão é tradicionalmente conhecida como *Brachiaria brizantha* (Hochst. ex A. Rich) e possui diversas denominações regionais como: brizantão, brizantha, braquiarão, capim-Marandu, capim-Ocinde e Marandu (Renvoize et al., 1996). No entanto, Webster (1988), revisando diversos gêneros de gramíneas, concluiu que várias espécies do gênero *Brachiaria* pertenciam na verdade ao gênero *Urochloa*. Da mesma maneira, Morrone & Zuloaga (1992), numa extensa revisão sobre os dois gêneros, concluíram que no continente americano o gênero *Brachiaria* se fazia representar, até aquela data, por apenas uma espécie introduzida: *Brachiaria eruciformis* (Smith) Griseb.. Assim, a maioria das espécies tratadas comumente como *Brachiaria* (i.e., *B. brizantha*, *B. decumbens*, *B. humidicola*, *B. ruzizensis*, entre outras), segundo esses autores fazem parte atualmente do gênero *Urochloa*. No entanto, não existe consenso na literatura especializada sobre a classificação

dessas plantas.

Dessa forma, a fim de se manter o rigor científico e, ao mesmo tempo, evitar confusão relativa à nomenclatura, o nome utilizado deste ponto em diante será apenas capim-Marandu.

3.1.1.1 Origem

De acordo com Nunes et al. (1985), o capim-Marandu é um ecotipo originário de regiões vulcânicas da África tropical que durante muitos anos foi cultivado no Brasil, na região do município de Ibirarema, Estado de São Paulo. Em 1977 a Estação de Pesquisas em Pastagens de Marandela - Zimbabwe, na África, enviou amostras do material vegetal ao CNPGC - Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Corte, da EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, situado no município de Campo Grande, Estado do Mato Grosso do Sul, onde passou a ser estudado sob o código de acesso BRA-000591. No ano de 1979 o CPAC - Centro de Pesquisa Agropecuária do Cerrado, também da EMBRAPA, situado no município de Planaltina, Distrito Federal, recebeu parte do material para estudo. No ano de 1984 houve o lançamento oficial do cultivar, numa parceria entre o CPAC e o CNPGC, servindo como mais uma alternativa aos pecuaristas brasileiros (Nunes et al., 1985; Renvoize et al., 1998).

3.1.1.2 Características gerais

O capim-Marandu chamou a atenção dos técnicos e produtores pelas suas características específicas como: plantas sempre robustas, hábito de crescimento cespitoso, altura de 1,5 a 2,5 m, colmos iniciais de crescimento prostrado, mas com emissão de perfilhos predominantemente eretos. Seus rizomas são muito curtos e encurvados. Os colmos floríferos são eretos, com perfilhamento nos nós superiores, levando à proliferação de inflorescências que

atingem até 40 cm de comprimento, geralmente com 4 a 6 ráceros. Suas lâminas foliares são largas e longas, glabras na face superior, com pubescência na face inferior, e bordos não cortantes. As bainhas são pilosas, enquanto os entrenós apresentam pêlos na porção apical (Nunes et al., 1985). Sua capacidade de adaptação às mais variadas condições de ambiente (Ghisi & Pedreira, 1987), especialmente em sistemas de produção com reduzido emprego de insumos, é a responsável por sua expansão e expressividade (Andrade, 1994).

Segundo Santos Filho (1996), é uma das plantas forrageiras mais utilizadas em todo o país, perfazendo mais de 20% de todas as pastagens cultivadas (Macedo, 1995). Soares Filho (1994) mencionou que esse cultivar adapta-se a condições de até 3.000 m de altitude, precipitação anual ao redor de 700 mm e cerca de 5 meses de seca no inverno. No entanto, não suporta solos encharcados. O cultivar é recomendado para áreas de média a boa fertilidade, embora tolere acidez no solo.

A temperatura ótima para seu desenvolvimento está entre 30 e 35°C, sendo a mínima para crescimento de 15°C, embora tolere geada. Apresenta reduzida tolerância ao sombreamento, desenvolvendo-se abundantemente a sol pleno. O cultivar Marandu, em especial, suporta bem o fogo (Ghisi & Pedreira, 1987).

3.1.1.3 Potencial produtivo

O capim-Marandu apresenta elevado potencial de produção de massa, sendo muito usado na alimentação de ruminantes (Soares Filho, 1994). Apesar de tolerante a condições adversas, é extremamente responsivo a adubações, podendo ser encontradas produções bastante elevadas de até 36 toneladas de massa seca por hectare por ano segundo relatos de Ghisi & Pedreira (1987).

3.1.2 Local do experimento

O local de condução do experimento foi a Unidade Experimental de Plantas Forrageiras (UEPF), área coordenada pelo Grupo de Estudos de Plantas Forrageiras (GEPF) do Departamento de Zootecnia, da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, pertencente à Universidade de São Paulo .

A referida área está situada no município de Piracicaba, SP, nas coordenadas geográficas aproximadas de 22°42' S, 47°38' W, e 546 m de altitude (Ometo, 1989).

3.1.3 Solo da área experimental

O solo da área experimental é classificado como Nitossolo Vermelho eutroférico, com horizonte A moderado e textura variando de argilosa a muito argilosa (EMBRAPA, 1999). Antes do estabelecimento dos pastos foram realizadas amostragens para fins de avaliação de fertilidade do solo em todas as unidades experimentais. Os resultados podem ser verificados na Tabela 1.

Tabela 1. Resultados da análise química de terra da área experimental

Parcela	pH CaCl ₂	M.O. d.dm ⁻³	P mg.dm ⁻³	Ca	Mg	K	H+Al mmol _c .dm ⁻³	S	T	V %	
BLOCO I	10	5,6	44	64	73	22	11,4	29	106,4	135,4	79
	20	5,9	48	52	60	19	7,1	28	86,1	114,1	75
	30	5,9	44	59	69	23	6,8	28	98,8	126,8	78
	40	6,0	44	47	74	26	6,2	24	106,2	130,2	82
BLOCO II	10	5,7	44	58	56	19	6,5	33	81,5	114,5	71
	20	5,8	46	51	59	18	7,8	33	84,8	117,8	72
	30	5,6	40	51	59	19	8,6	31	86,6	117,6	74
	40	5,7	40	58	49	18	7,4	29	74,4	103,4	72
BLOCO III	10	5,6	41	61	88	20	5,9	36	113,9	149,9	76
	20	5,5	43	56	72	16	5,6	34	93,6	127,6	73
	30	5,5	40	80	63	19	7,4	36	89,4	125,4	71
	40	5,5	41	82	81	20	5,7	36	106,7	142,7	75
BLOCO IV	10	5,2	35	89	91	14	5,9	45	110,9	155,9	71
	20	5,2	37	84	111	17	5,2	47	133,2	180,2	74
	30	5,0	38	80	86	11	2,5	55	99,5	154,5	64
	40	5,2	38	96	93	15	3,5	50	111,5	161,5	69

De acordo com Raij et al. (1996), os resultados encontrados demonstraram a elevada fertilidade da área experimental, justificando a não necessidade da adoção de práticas como calagens e adubações potássicas e/ou fosfatadas para correção do solo no momento da semeadura e estabelecimento da pastagem.

3.1.4 Clima

3.1.4.1 Classificação

De acordo com o sistema Köppen, o clima na região de Piracicaba é caracterizado como mesotérmico úmido, subtropical de inverno seco, classificado como Cwa, com temperaturas médias inferiores a 18°C no mês mais frio e superiores a 22°C na época mais quente (BRASIL, 1960).

3.1.4.2 Dados climáticos do período de avaliação

Os dados climáticos referentes ao período experimental foram coletados no posto meteorológico do Departamento de Ciências Exatas, da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, situado cerca de 500 metros da área experimental (Figuras 1 e 2).

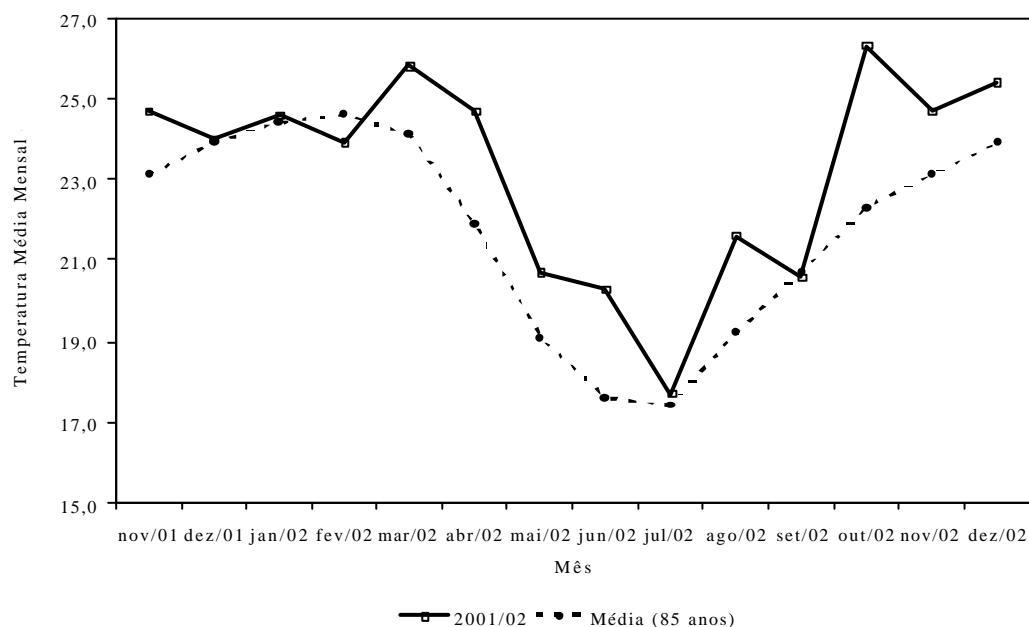


Figura 1 - Distribuição da temperatura média durante o período experimental comparada com a média dos últimos 85 anos (1917-2002)

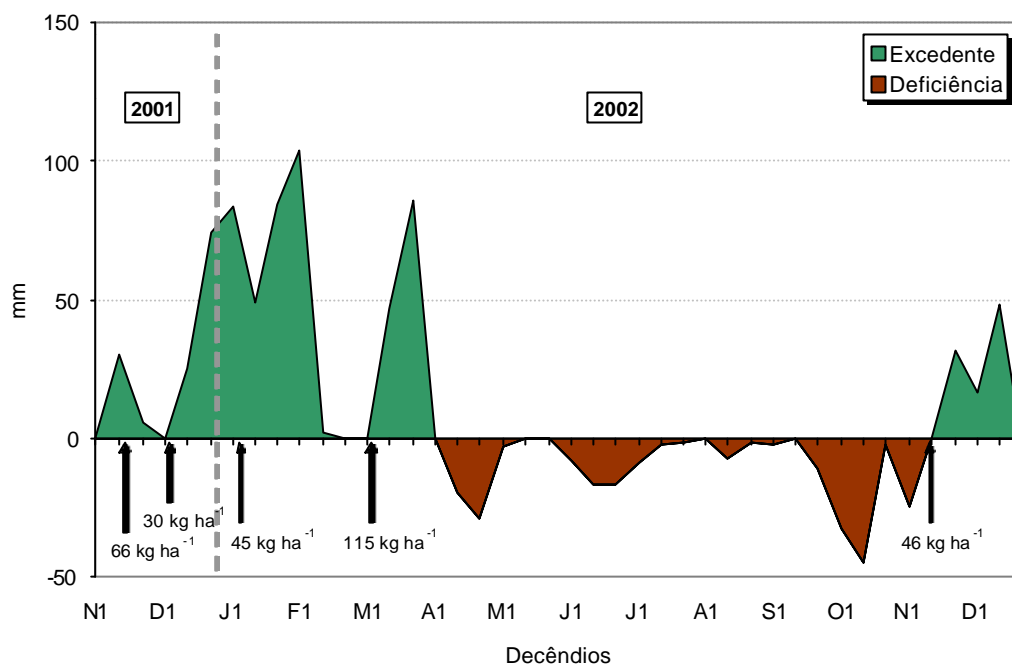


Figura 2 - Balanço hídrico decendial da área experimental, onde os valores foram determinados considerando-se uma CAD (capacidade de armazenamento de água) de 50 mm de novembro de 2001 a dezembro de 2002 e adubações nitrogenadas realizadas no mesmo período

3.1.5 Animais

Foram utilizados bovinos de corte das raças Nelore e Canchim oriundos do plantel do Departamento de Zootecnia da USP/ESALQ. Em virtude da reduzida área experimental, optou-se por animais jovens e relativamente leves. Foram selecionadas 30 novilhas desmamadas da raça Nelore, com peso médio inicial de 210 kg, destinadas aos blocos I e III, e outras 30 novilhas

desmamadas da raça Canchim, com peso médio inicial de 215 kg, destinadas aos blocos II e IV. Os animais foram pareados em função do peso e alocados (dois a dois) às unidades experimentais que apresentavam condições de início de pastejo para a manutenção das alturas do dossel forrageiro inerentes a cada tratamento, a partir de 26 de setembro de 2001. Com o transcorrer do experimento, o peso dos animais se tornou muito elevado (peso médio de 310 kg), razão pela qual os mesmos foram substituídos por um novo lote de animais que passou a ser utilizado a partir de 18 de junho de 2002. Esse lote, composto de 31 animais da raça Nelore e 26 da raça Canchim, apresentava peso médio de 160 kg e foi utilizado até o término do experimento em 26 de dezembro de 2002.

3.2 MÉTODOS

3.2.1 Instalação das condições experimentais

3.2.1.1 Semeadura

A semeadura do capim-Marandu teve início em 30 de setembro de 2000. Foram usados 7 kg de sementes puras viáveis por hectare com uma semeadora-adubadora de 4 linhas, com sistema de distribuição gravimétrico de fluxo contínuo, adaptada para o sistema de plantio direto. Devido ao grande número de falhas, foram necessárias intervenções e adotada a repicagem e plantio de mudas do mesmo capim em dezembro de 2000, objetivando um maior fechamento da área.

Em janeiro de 2001 foram realizadas duas roçadas severas nos pastos em um curto intervalo de tempo (12 dias). Sua severidade e o período de deficiência hídrica moderada posterior a elas promoveu a morte de um grande número de touceiras, prejudicando o estabelecimento da pastagem. Tentou-se, a princípio, promover o restabelecimento apenas nos pontos mais prejudicados

por meio de semeadura a lanço no dia 11 de abril de 2001. No entanto, o efetivo estabelecimento da área só foi alcançado após a semeadura em área total, com 10 kg de sementes puras viáveis por hectare, por meio do uso de semeadora-adubadora de 20 linhas com sistema de distribuição gravimétrico de fluxo contínuo, específica para o sistema de plantio direto, no dia 21 de maio de 2001.

3.2.1.2 Controle de plantas daninhas

A área experimental era ocupada anteriormente por pastagens do gênero *Cynodon*. Para promover seu controle e permitir que a semeadura pudesse ser realizada, foram efetuadas aplicações de herbicida dessecante à base de glifosato, na dosagem de 2,4 kg de ingrediente ativo (i.a.).ha⁻¹.

Após a semeadura, as plantas invasoras que causaram os maiores problemas ao estabelecimento dos pastos foram os capins Tifton 85, Florakirk e Coastcross (*Cynodon*), o capim pé-de-galinha (*Eleusine indica* L.), o capim rabo de raposa (*Setaria geniculata* (Lem.) Beauv.), o caruru (*Amaranthus* sp.), a beldroega (*Portulaca oleraceae* L.), e a corda-de-viola (*Ipomoea* sp.). O controle dessas plantas daninhas foi efetuado durante todo o período de estabelecimento da pastagem por meio de arranquio e capinas freqüentes, e pela ação química com o uso do herbicida *Diclorofenoxiacético* (2,4 – D) em área total, na dosagem de 2,4 kg de i.a.ha⁻¹, ou de forma dirigida sobre as plantas invasoras por meio do herbicida glifosato, na dosagem de 2,4 kg de i.a. ha⁻¹. A partir de maio de 2001, o controle recebeu o reforço do pastejo seletivo efetuado por eqüinos e muares do Departamento de Zootecnia da USP/ESALQ, principalmente no combate à maior invasora, plantas do gênero *Cynodon*.

3.2.1.3 Fertilização e tratos culturais

Dada a elevada fertilidade do solo da área experimental (Tabela 1), nenhum tipo de adubação de correção foi efetuado (item 1.3). Após a semeadura e estabelecimento, foram realizadas três adubações nitrogenadas antes do início do período de amostragens. A primeira foi realizada em 10 de janeiro de 2001, com a aplicação de uréia na dosagem correspondente a 67,5 kg.ha⁻¹ de nitrogênio. A segunda foi realizada em 21 de janeiro de 2001, com a aplicação de sulfato de amônio em dosagem correspondente a 50 kg.ha⁻¹ de nitrogênio, e a terceira em 1 de outubro de 2001, com a aplicação de sulfato de amônio em dosagem correspondente a 50 kg.ha⁻¹ de nitrogênio.

Imediatamente antes das adubações de janeiro de 2001, foram efetuadas roçadas com o objetivo de promover a elevação do número de touceiras na área pelo aumento do número de perfilhos. Nessa ocasião, as duas roçadas foram realizadas o mais próximo do solo possível, a cerca de 3 a 5 centímetros. Em março de 2001 uma nova roçada rente ao solo foi realizada. No final do mês de agosto de 2001 foi realizada uma roçada menos severa, com o intuito de uniformizar as pastagens em todas as parcelas (corte de uniformização). Essa roçada foi realizada a uma altura de 8 cm da superfície do solo, pouco abaixo da menor altura de tratamento (10 cm) a ser avaliada.

3.2.2 Delineamento experimental e tratamentos

O delineamento experimental adotado para condução do experimento foi o de blocos completos casualizados com quatro repetições. Os tratamentos corresponderam a quatro alturas de dossel forrageiro (10, 20, 30 e 40 cm) mantidas constantes (“*steady state*”) por meio da adição ou retirada de animais das unidades experimentais. Portanto, durante todo o período experimental, adotou-se o método de pastejo de lotação contínua com taxa de lotação

variável. A área experimental possuía um total de 16 unidades experimentais com cerca de 1.200 m² cada, perfazendo um total aproximado de 2 hectares (Figura 3).

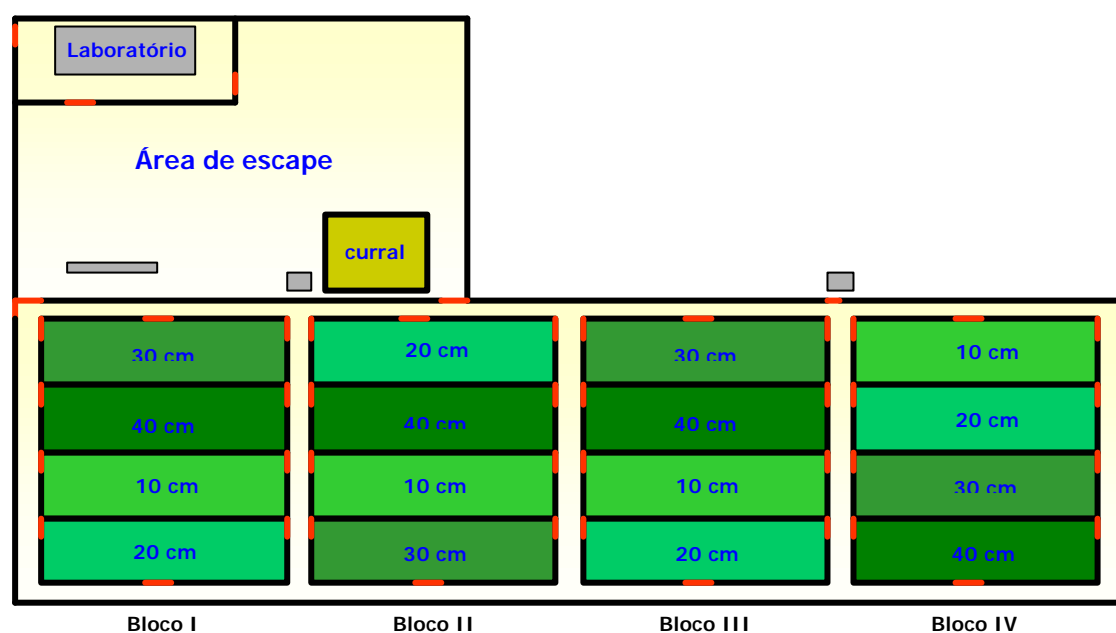


Figura 3 – Croqui da área experimental

3.2.3 Imposição e monitoramento das condições experimentais

3.2.3.1 Tratamentos

A partir da roçada de 28 e 29 de agosto, foi iniciado o monitoramento das condições de altura do dossel forrageiro nas parcelas experimentais. Esse controle era realizado por meio de medições a intervalos de 3 e 4 dias (2 vezes por semana), em 20 pontos em cada unidade experimental, com o uso de

transparência e régua graduada em centímetros (Fagundes et al.,1999a). Animais eram adicionados quando a altura do dossel forrageiro apresentava-se acima do determinado para o tratamento, e retirados quando essa ficava abaixo do esperado. A princípio planejou-se uma variação da ordem de 10 a 15% na altura média dos tratamentos, mas, em determinados momentos (como ocorreu em janeiro de 2002), houve a necessidade de permanência dos animais por um período maior de tempo para que avaliações concomitantes de comportamento animal e consumo de forragem em experimento conjunto fossem realizadas, o que causou decréscimo mais drástico da altura e massa de forragem dos tratamentos de 30 e 40 centímetros (Figuras 4 e 5). Porém, apesar da altura do dossel forrageiro ter sido inferior à altura desejada nesse período, o decréscimo ocorreu em todos os tratamentos e a diferença entre os tratamentos foi mantida.

3.2.3.2 Fertilização e tratos culturais

Para assegurar a permanência dos animais pelo maior período de tempo possível nas parcelas experimentais foram realizadas adubações estratégicas com nitrogênio e potássio com objetivo de propiciar produção e oferta suficientes de forragem (Tabela 2).

Tabela 2. Relação das adubações realizadas durante o período experimental

Data	Quantidade de nitrogênio aplicada (N)	Quantidade de potássio aplicada (K ₂ O)	Fertilizante
07/11/01	66 kg.ha ⁻¹		Nitrato de amônio
01/12/01	30 kg.ha ⁻¹	20 kg.ha ⁻¹	30.00.20
10/01/02	45 kg.ha ⁻¹	30 kg.ha ⁻¹	30.00.20
7/03/02	115 kg.ha ⁻¹		Uréia
30/10/02	46 kg.ha ⁻¹		Uréia
Total	302 kg.ha ⁻¹	50 kg.ha ⁻¹	

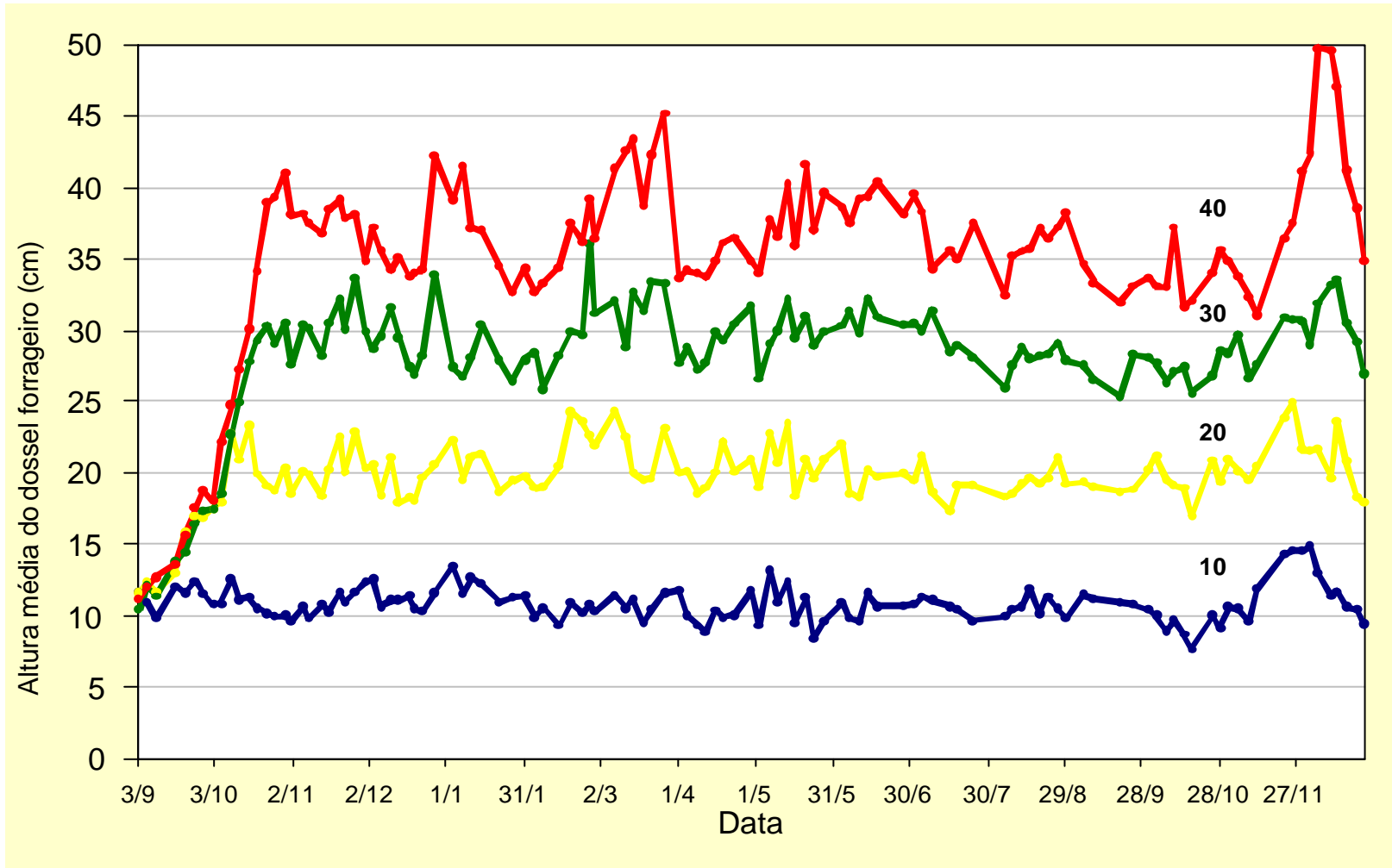


Figura 4 - Valores médios das alturas dos dosséis forrageiros (10,20,30 e 40 cm) ao longo do período experimental

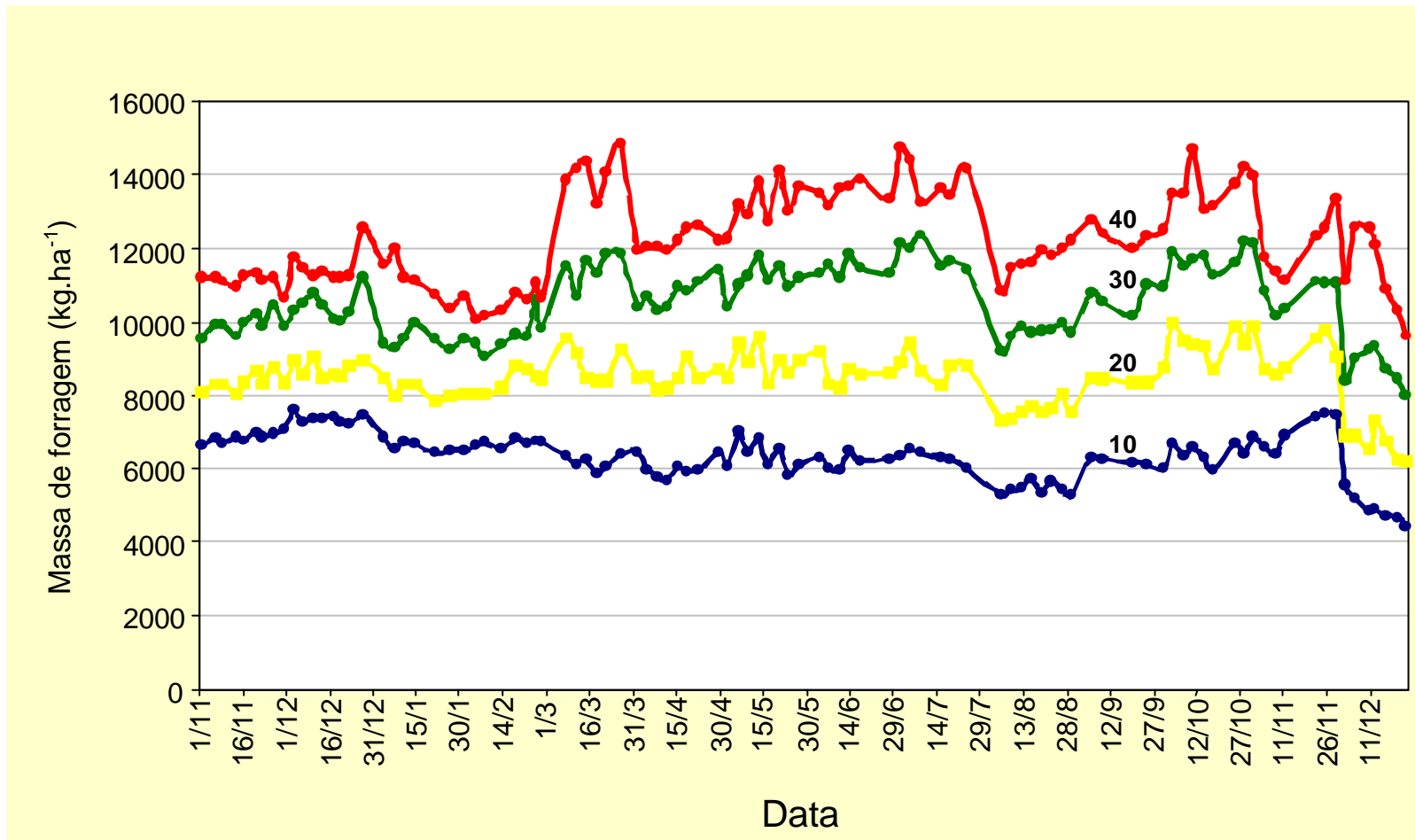


Figura 5 - Valores médios das massas de forragem dos tratamentos (10,20,30 e 40 cm) ao longo do período experimental

3.2.4 O período experimental

As avaliações foram iniciadas em 01 de dezembro de 2001, após a estabilização das alturas do dossel forrageiro planejadas (Figura 4) e adaptação dos animais às condições experimentais, e foram encerradas em 26 de dezembro de 2002, totalizando 391 dias de período experimental.

3.2.5 Avaliações de campo

3.2.5.1 Calibração: altura x massa

Mensalmente foi realizada a calibração entre altura do dossel e massa de forragem, com a finalidade de se estimar a massa de forragem dos pastos a partir de leituras de altura do dossel e permitir o cálculo do acúmulo de forragem, minimizando assim a necessidade de amostragens destrutivas. Portanto, uma área retangular de 0,25 m² (0,375 x 0,67 m) por unidade experimental (piquete) foi selecionada no ponto mais baixo e de menor massa de forragem, outra no ponto mais alto e de maior massa de forragem e outra no ponto representativo da altura média (condição) do dossel no momento da amostragem.

A estratégia de coleta dos três pontos (mais baixo, médio e mais alto) dentro de cada condição estudada possibilitou que uma amplitude significativa e representativa das situações (combinações entre massa de forragem e altura do dossel) fosse contemplada, possibilitando a geração de equações de calibração mais precisas (Apêndice 1). Dentro de cada área foi medida a altura do dossel e, posteriormente, a forragem foi cortada no nível do solo, lavada para a eliminação de contaminação de terra e fezes, seca em estufa a 65°C até massa constante e pesada. Assim, depois de determinada a massa seca, foi estabelecida, por meio de regressão linear, a relação entre altura do dossel e massa de forragem do capim-Marandu, baseada em 48 pontos de amostragem por mês, como demonstra a equação 1 abaixo:

$$MF = a + b h \quad \text{equação (1) sendo:}$$

MF = massa de forragem, em kg .ha⁻¹ de MS;

h = altura do dossel, em cm

a= intercepto da regressão

b= coeficiente angular da regressão

3.2.5.2 Acúmulo de forragem

O acúmulo de forragem foi medido dentro de quatro gaiolas de exclusão por parcela, compreendendo uma área de aproximadamente 1,0 m² (1,40 m x 0,7 cm) cada e observando-se um intervalo de 21 dias entre amostragens sucessivas. Após as amostragens, as gaiolas eram rotacionadas nas unidades experimentais e ancoradas em novos pontos representativos da condição do pasto (altura média) no momento do rodízio.

Os cálculos de acúmulo de forragem eram feitos com base no método agrônômico da diferença conforme a equação 2 (Davies et al., 1993).

$$AF = MF_g - MF_p \quad \text{equação (2), onde:}$$

AF = acúmulo de forragem;

MF_g = massa de forragem sob a gaiola, no último dia de exclusão;

MF_p = massa média de forragem na unidade experimental no dia da colocação das gaiolas.

Os valores de massa de forragem (MF) usados nos cálculos de acúmulo foram estimados por meio das curvas de regressão linear entre altura do dossel e massa de forragem conforme descrito na seção 3.2.5.1.

3.2.5.3 Composição botânica e morfológica da forragem

Para avaliação da composição botânica e morfológica do dossel forrageiro, foram coletadas amostras de forragem contidas no interior de quatro retângulos de 0,11m² (0,30 x 0,37 m) cada por unidade experimental, respeitando-se um intervalo de quatro semanas entre amostragens sucessivas. A área amostrada correspondeu, sempre, a uma região da unidade experimental que estivesse com uma altura média correspondente àquela do tratamento. A forragem foi cortada no nível do solo, acondicionada em sacos plásticos e refrigerada a 4°C. As amostras foram então lavadas e sub-amostradas. Nas sub-amostras foi realizada separação manual dos seguintes componentes: material morto, invasoras, hastes (bainha foliar e haste) e folhas (lâminas foliares). Em seguida, esses componentes foram acondicionados em sacos de papel devidamente identificados e levados à estufa de circulação forçada de ar para secagem a 65°C até massa constante, quando foram então pesados. Com os valores de peso para cada componente foi possível calcular a proporção (%) de cada um deles em relação à massa total da sub-amostra.

3.2.6 Composição morfológica, botânica e química da forragem coletada por meio de simulação de pastejo

3.2.6.1 Coleta e armazenamento das amostras

Para a coleta das amostras foi utilizado o método de simulação de pastejo proposto por Sollenberger & Cherney (1995). Segundo esses autores, essa seria a melhor maneira de realizar uma coleta o mais próxima possível do alimento que os animais estariam consumindo. As amostras foram coletadas pelo método “*hand-plucking*”, segundo o qual a forragem é colhida manualmente após observação prévia do hábito de pastejo dos animais. Foram coletados aproximadamente 500 g de forragem fresca por unidade experimental.

O material coletado foi acondicionado em sacos plásticos. Em seguida,

as amostras foram levadas para uma câmara fria com o intuito de reduzir a perda de água e de nutrientes via respiração celular. De cada amostra foi retirada uma sub-amostra para fins de separação morfológica e botânica. O material foi separado em folhas (lâminas foliares verdes), hastes (haste e bainhas), material morto, folhas senescentes (lâminas foliares com até 50% do seu comprimento senescido) e invasoras. O restante da amostra foi levado para estufa de circulação forçada de ar a 65 °C, onde permaneceu até peso constante. Após a secagem, o material foi moído em moinho tipo Wiley com peneira de 1 mm e encaminhado para as análises químicas no laboratório de bromatologia.

3.2.6.2 Composição química e digestibilidade

As análises químicas foram realizadas a partir das amostras coletadas e acondicionadas conforme a descrição anterior. Em cada amostra foram determinados os teores de matéria seca (MS) em estufa de circulação forçada de ar a 55°C por 72 horas. Posteriormente, para a correção do teor de MS, cada amostra de cada parcela, em duplicata, foi pesada e colocada em estufa de 100°C por 12 horas, (Silva, 1990). Para a determinação da matéria mineral (MM), as amostras foram pesadas, também em duplicata, e incineradas em mufla a 600° C por 3 horas, segundo A.O.A.C (1990).

O teor de proteína bruta (PB) foi determinado de acordo A.O.A.C. (1990), pelo método micro Kjeldhal. Para determinação dos teores de fibra insolúvel em detergente neutro (FDN) e fibra insolúvel em detergente ácido (FDA) foi utilizado o equipamento *Fiber Analyser* (ANKON) em análise seqüencial. Na determinação de FDN foi utilizado o reagente sulfito de sódio para solubilizar o nitrogênio ligado a componentes da parede celular (Van Soest et al., 1991). A lignina foi determinada em análise seqüencial no resíduo insolúvel em detergente ácido utilizando-se o reagente ácido sulfúrico 72,0% (Goering & Van Soest, 1970).

A determinação da digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica (DIVMO) foi realizada com a utilização do equipamento *Daisy Incubator II* conforme protocolo proposto pela ANKOM Fiber Analyser (ANKOM Technology Corporation, Fairport, NY) e descrito por Holden (1999). Devido às diferenças existentes quanto ao poder do inóculo coletado via líquido ruminal, foram utilizadas amostras-padrão, de digestibilidade *in vitro* conhecida e mensurada por meio do método Tilley & Terry (1963), modificado por Goering & Van Soest (1970). Essas amostras-padrão foram analisadas juntamente com as amostras do presente experimento em todas as sequências de análise realizadas no equipamento *Daisy Incubator II* conforme protocolo ANKOM *Fiber Analyser*, gerando um fator de correção que foi utilizado para todas as amostras analisadas.

3.2.7 Respostas animais

As avaliações de desempenho animal foram baseadas no ganho de peso de dois animais traçadores (“*testers*”) em cada unidade experimental (piquete), totalizando 32 animais traçadores. Os animais utilizados foram fêmeas em crescimento recém-desmamadas das raças Nelore e Canchim (peso médio inicial de aproximadamente 210 kg). Esses animais serviram para as avaliações de ganho de peso médio diário por animal.

Simultaneamente, grupos de animais da mesma categoria foram utilizados para o ajuste das taxas de lotação. Nesse caso, o peso e o número de animais adicionados e retirados de cada unidade experimental eram monitorados com a finalidade de se determinar a taxa de lotação (número de unidades animais.ha⁻¹), para cada tratamento. Nas situações onde a produção de forragem era baixa e a altura do tratamento estava abaixo da meta estabelecida, os animais traçadores eram retirados dos piquetes e o número de dias de pastejo ausente registrado.

Os animais traçadores e reguladores de taxa de lotação foram pesados

antes de sua entrada e saída das unidades experimentais. Os ajustes em taxa de lotação eram realizados a intervalos de 2 e 4 dias (2 vezes por semana) com jejum na saída e entrada dos animais. Nas situações onde os animais permaneciam períodos superiores a um mês nos pastos, existia a realização de pesagens mensais de todo o lote utilizado no experimento. As pesagens foram realizadas consistentemente após jejum de água e alimento por 16 horas. Para tanto, os animais eram presos no final da tarde de um dia e pesados na manhã do dia seguinte.

Dadas as dimensões reduzidas dos piquetes e taxas reduzidas de acúmulo de forragem em certas épocas do ano, houve períodos de permanência dos animais traçadores nos pastos inferiores a sete dias. Nessas condições, os resultados das pesagens foram comprometidos pelo período muito curto de avaliação, gerando grande variabilidade e imprecisão dos valores de ganho de peso obtidos. Em função desse fato, optou-se por descartar todos os dados provenientes de pesagens com intervalos inferiores a sete dias. Por essa razão, alguns tratamentos, principalmente aqueles de 30 e 40 cm, permaneceram vários meses sem a possibilidade de avaliação do desempenho animal (ganho de peso vivo.animal¹.dia⁻¹). Essa avaliação só pôde ser realizada nos meses de dezembro de 2001, janeiro de 2002 e março de 2002.

3.3 Tratamento matemático e análise dos dados

Em função do período limitado de tempo no qual foi possível avaliar o desempenho animal (dezembro de 2001 a março de 2002) e da ocorrência de um padrão comum de variação nos valores mensais de composição química da forragem colhida por meio de simulação de pastejo em épocas do ano, os dados foram organizados e agrupados em quatro períodos, a saber:

Período 1 - Dezembro de 2001 a Março de 2002 (Dez/01-Mar/02)

Período 2 - Abril de 2002 a Junho de 2002 (Abr-Jun/02)

Período 3 - Julho a Outubro de 2002 (Jul-Out/02)

Período 4 - Novembro e Dezembro de 2002 (Nov-Dez/02)

Os dados, assim agrupados, foram analisados utilizando-se o procedimento PROC MIXED do pacote estatístico SAS[®] (*Statistical Analysis System*), versão 8.0 para Windows[®], uma vez que foram utilizadas medidas repetidas no tempo (SAS INSTITUTE, 2003). Para efeito de comparação de médias foi utilizado o “LSMEANS”, com um nível de significância de 10%.

As relações lineares entre altura do dossel e massa de forragem (curvas de calibração) foram determinadas por meio do PROC REG do SAS.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Taxa de acúmulo de forragem

A taxa de acúmulo de forragem não sofreu influência de altura do dossel forrageiro ($P = 0,2105$), mas sofreu efeito de período ($P < 0,0001$) e da interação altura do dossel x período ($P = 0,0001$) (Tabela 3).

Tabela 3. Taxa de acúmulo de forragem ($\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{dia}^{-1}$ de MS) de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu submetida a quatro alturas de manejo, de dezembro de 2001 a dezembro de 2002

Período	Altura (cm)				Média	EPM
	10	20	30	40		
Dez/01-Mar/02	116,6 ^{ba} (6,67)	144,3 ^{aA} (6,27)	134,4 ^{aA} (6,27)	135,0 ^{aA} (5,94)	132,6 ^A	3,32
Abr-Jun/02	61,1 ^{Ca} (7,78)	61,7 ^{Ca} (7,42)	44,2 ^{Ba} (7,39)	17,5 ^{Bb} (7,37)	46,1 ^C	3,19
Jul-Out/02	22,4 ^{Da} (5,96)	10,0 ^{Dab} (6,28)	-2,2 ^{Cb} (5,95)	-22,5 ^{Cc} (6,27)	1,9 ^D	3,18
Nov-Dez/02	84,2 ^{Bb} (10,13)	88,5 ^{Bb} (10,19)	133,0 ^{Aa} (10,07)	141,5 ^{Aa} (11,66)	111,8 ^B	3,49
Média	72,0	79,1	73,8	68,8		
EPM	3,14	3,75	3,06	5,26		

Médias na mesma linha seguidas da mesma letra minúscula não diferem entre si ($P > 0,10$)

Médias na mesma coluna seguidas de mesma letra maiúscula não diferem entre si ($P > 0,10$)

Valores entre parênteses indicam erro padrão da média

*Média dos 13 meses de período experimental

Não houve efeito de altura do dossel forrageiro, provavelmente devido à interação altura x período, que fez com que os tratamentos tivessem padrões de comportamento opostos em diferentes períodos do ano. O mesmo foi relatado por Fagundes et al. (2001) para cultivares Tifton 85, Florakirk e Coastcross de *Cynodon* submetidos a regimes de lotação contínua, no qual foram avaliadas condições de dossel forrageiro mantidas em equilíbrio dinâmico de forma análoga a este experimento. Em ambos os experimentos a limitação da metodologia utilizada – gaiolas de exclusão – deve ser considerada, pois estas poderiam estar favorecendo o acúmulo de forragem nas menores alturas de pasto e subestimando nas maiores alturas, diminuindo a amplitude de eventuais diferenças entre pastos baixos e altos (Frame, 1981).

De uma forma geral, durante as épocas de condições de crescimento favorável ao longo do período experimental (dez/01-mar/02 e nov-dez/02), pastos mais baixos apresentaram as menores taxas de acúmulo de forragem, as quais aumentaram com a altura do dossel e se estabilizaram na amplitude de 20 a 40 cm (Figura 6). Durante os períodos mais secos do ano (abr-jun/02 e jul-out/02) o padrão de comportamento foi exatamente o inverso, com as maiores taxas de acúmulo registradas para os pastos mais baixos (Figura 6). Nas épocas de dez/01-mar/02 e nov-dez/02 o principal fator limitante era a disponibilidade de luz no interior do dossel forrageiro, razão pela qual as taxas de acúmulo seguiram o padrão clássico de comportamento descrito para azevém perene (Bircham & Hodgson, 1983), *Cynodon* (Pinto et al., 2001) e capim-Marandu (Lupinacci, 2002). Já em abr-jun/02 e jul-out/02 o maior fator restritivo à produção de forragem era a disponibilidade de água, razão pela qual os pastos mantidos mais altos, com maior biomassa e superfície de perda de água por evapotranspiração, foram os mais prejudicados e apresentaram as menores taxas de acúmulo de forragem.

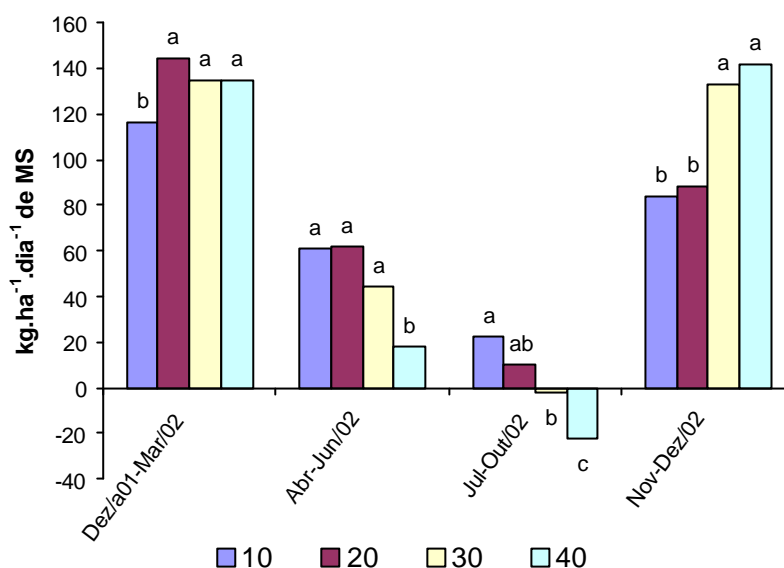


Figura 6 - Taxas de acúmulo de forragem ($\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{dia}^{-1}$ de MS) para *Brachiaria brizantha* cv. Marandu submetida a quatro alturas de manejo de dezembro de 2001 a dezembro de 2002

A maior taxa de acúmulo de forragem foi registrada no período de dez/01-mar/02 ($132,6 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{dia}^{-1}$ de MS) e a menor no período de jul-out/02 ($1,9 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{dia}^{-1}$ de MS), amplitude de valores essa maior que aquela encontrada para os cultivares Tifton 85, Florakirk e Coastcross de *Cynodon*, que variou de 24,5 a $104,3 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{dia}^{-1}$ de MS (Fagundes et al., 2001). No entanto, esse experimento foi conduzido de agosto a dezembro de 1998, e o menor tempo de coleta de dados pode não ter sido suficiente para a variação potencial na taxa de acúmulo ter sido evidenciada.

Os valores obtidos para o capim-Marandu de dez/01-mar/02 ($132,6 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{dia}^{-1}$ de MS) foram inferiores àqueles encontrados por Quadros et al. (2002) ($191,0 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{dia}^{-1}$ de MS) para capim-Mombaça, mas próximos dos $127,5 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{dia}^{-1}$ de MS relatados por Bueno (2003) e dos $144, \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{dia}^{-1}$

de MS relatados por Quadros et al. (2002) para os capins Mombaça e Tanzânia, respectivamente.

De abr-jun/02, com a redução dos fatores de crescimento (água, luz e temperatura), ocorreu uma queda na taxa de acúmulo de forragem, sendo esta mais intensa no pasto de 40 cm ($17,5 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{dia}^{-1}$ de MS) do que nos demais ($44,2$ a $61,1 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{dia}^{-1}$ de MS), provavelmente devido à sua maior quantidade de massa respirando e senescendo.

No período de jul-out/02 ficou evidente que os pastos mantidos a 30 e 40 cm sofreram uma grande perda de tecidos, gerando taxas de acúmulo nulas e até mesmo negativas, particularmente na condição de 40 cm. Esse fato foi corroborado pela redução em massa de forragem e altura do dossel forrageiro (Figuras 4 e 5) nesses tratamentos sem que tivesse havido a presença de animais (pastejo) naquela época do ano. Provavelmente, a maior massa de forragem e índice de área foliar do dossel mantido naqueles tratamentos resultaram em maior atividade respiratória e maior velocidade nos processos de senescência e morte de perfilhos durante o período de jul-out/02¹. Isso resultou em grande acúmulo de material morto, até mesmo em estratos mais superiores do dossel². Esse material morto impediu a passagem e a chegada de luz até os estratos mais próximos do solo². Pouca luz nos estratos inferiores, juntamente com condições de ambiente desfavoráveis, impediu o aparecimento de perfilhos, gerando redução em densidade populacional, o que certamente resultou em uma recuperação mais lenta desses pastos após o restabelecimento de condições de ambiente favoráveis em nov-dez/02. Esse fato aponta para uma demora na recuperação da produção de pastos manejados mais altos, e, portanto, revela a importância de um bom manejo do pastejo durante o final do inverno e início da primavera, o qual pode ser

¹ Sbrissia, A.F. (Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, SP). Demografia do perfilhamento e compensação tamanho/densidade populacional de perfilhos em pastos de capim-Marandu. (Tese de Doutorado em andamento)

² Molan, L.K. (Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, SP). “Avaliação de características morfofisiológicas de capim-Marandu submetida a intensidades de desfolhação sob regime de lotação contínua. I. Estrutura do pasto, ambiente luminoso e acúmulo de matéria seca”. (Dissertação de Mestrado em andamento)

decisivo para a manutenção do suprimento de alimento para os animais em pastejo e produção de forragem nos meses subsequentes.

Já os pastos mantidos a 10 e 20 cm alcançaram taxas de acúmulo de forragem positivas no período de jul-out/02, apesar de muito baixas. Essa queda na taxa de acúmulo de forragem e elevação da senescência ocorre também para diversas gramíneas tropicais como capim-Mombaça (Uebele, 2002) e outras espécies de braquiária, como *B. decumbens* cv. Ipean, *B. ruziziensis* e *B. decumbens* cv. Australiana (Pedreira & Mattos, 1981).

A interação altura do dossel x período foi bastante acentuada ao longo do período experimental (Tabela 3). De dez/01-mar/02, pastos mantidos a 10 cm apresentaram as menores taxas de acúmulo ($116,6 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{dia}^{-1}$ de MS). Já no período subsequente, abr-jun/02, suas taxas foram semelhantes às das dos pastos mantidos a 20 e 30 cm, sendo as menores taxas registradas para os pastos de 40 cm ($17,5 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{dia}^{-1}$ de MS), provavelmente devido ao florescimento mais intenso ocorrido sob aquela circunstância. No período de jul-out/02, os pastos de 10 cm geraram as maiores taxas de acúmulo de forragem ($22 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{dia}^{-1}$ de MS), diferindo daqueles de 30 e 40 cm, este com taxa de acúmulo negativa ($-22 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{dia}^{-1}$ de MS). Em nov-dez/02, a situação se inverteu completamente em relação ao período anterior (jul-out/02), uma vez que a taxa de acúmulo de forragem nos pastos de 40 cm foi bem mais elevada ($141 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{dia}^{-1}$ de MS) que aquelas dos pastos de 20 cm ($88,5 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{dia}^{-1}$ de MS) e 10cm ($84,2 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{dia}^{-1}$ de MS). Isso sugere que, no futuro, trabalhos de pesquisa sejam conduzidos considerando-se alterações nas condições de pasto ao longo do ano com o objetivo de usufruir das vantagens que cada estrutura do dossel pode proporcionar ao longo do ano. Talvez, utilizando alturas maiores durante os períodos de maior crescimento, rebaixando-as durante o outono/inverno e deixando-as voltar à condição original na próxima estação das águas, seria uma forma de aumentar a produção da forragem.

4.2 Acúmulo total de forragem

Não houve diferença para altura do dossel forrageiro ($P=0,2224$), porém houve diferença entre períodos ($P<0,0001$) e interação altura do dossel x período ($P<0,0001$) (Tabela 4). O acúmulo de massa seca foi maior no período de dez/01-mar/02 ($14.680 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ de MS) devido às elevadas taxas de acúmulo diárias (Tabela 3), seguido pelo período de nov-dez/02 ($6.700 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ de MS) que, apesar de mais curto (apenas 2 meses), também teve taxas de acúmulo elevadas.

Tabela 4. Acúmulo de massa seca de forragem ($\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ de MS) de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu submetida a quatro alturas de manejo, de dezembro de 2001 a dezembro de 2002

Período	Altura (cm)				Média	EPM
	10	20	30	40		
Dez/01-Mar/02	12.290 ^{BA} (682,1)	16.020 ^{BA} (682,1)	14.750 ^{BA} (682,1)	15.660 ^{BA} (682,1)	14.680 ^A	346,0
Abr-Jun/02	5.430 ^{abB} (682,1)	5.670 ^{abB} (682,1)	3.870 ^{bcC} (682,1)	1.360 ^{ccC} (682,1)	4.080 ^C	346,0
Jul-Out/02	2.960 ^{acC} (682,1)	1.920 ^{abC} (682,1)	340 ^{bdD} (682,1)	-1.610 ^{cdD} (682,1)	900 ^C	346,0
Nov-Dez/02	4.950 ^{bbB} (682,1)	5.170 ^{bbB} (682,1)	7.970 ^{abB} (682,1)	8.720 ^{abB} (682,1)	6.700 ^B	346,0
Médias	6.410	7.190	6.730	6.030		
EPM	370,7	370,7	370,7	370,7		
Total	25.630	28.770	26.930	24.120		

Médias na mesma linha seguidas da mesma letra minúscula não diferem entre si ($P>0,10$)

Médias na mesma coluna seguidas de mesma letra maiúscula não diferem entre si ($P>0,10$)

Valores entre parênteses indicam erro padrão da média

Não houve diferença nos valores totais de acúmulo de massa seca no período experimental ($P=0,1346$) (Tabela 4). Nos ensaios preliminares ao lançamento do cultivar Marandu, foram obtidas médias de 4.000 a 8.000 $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{ano}^{-1}$ (Porzecanski et al., 1979) e médias de 6.250 $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ de MS foram reportadas por Nunes et al. (1985) para cortes realizados aos 90 dias após a semeadura. Porém, o potencial produtivo de até 36.000 $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{ano}^{-1}$ de MS foi apontado por Ghisi & Pedreira (1987). Os valores de acúmulo obtidos no presente experimento variando de 24.120 a 28.770 $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ de MS em 13 meses mostram-se bastante elevados e compatíveis com elevados valores de produção animal, provavelmente consequência da elevada fertilidade do solo da área experimental somada a um adequado manejo do pastejo. Esses valores encontram-se próximos aos encontrados para gramíneas da espécie *Panicum maximum*, escolhidas por produtores e técnicos devido ao seu alto potencial de produção de forragem. Mello (2002) relatou valores de 21.652 $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ de MS como média dos tratamentos de produção na capim-Tanzânia irrigado em 8 ciclos de pastejo. Valores semelhantes foram obtidos por Bueno (2003) com capim-Mombaça em pastejo intermitente em condições de sequeiro (17.910 a 26.910 $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ de MS em 13 meses).

Considerando-se os períodos de dez/01-mar/02 e dez-nov/02 como período das “águas” e os períodos de abr-jun/02 e jul-out/02 como período da “seca” pode-se observar que nos pastos mantidos em maiores alturas de dossel a estacionalidade foi mais acentuada. Os pastos mantidos a 40 cm apresentaram produção de forragem dividida de forma que 100% da produção estivesse concentrada no período das “águas” e nenhuma produção na seca. A estacionalidade não foi tão acentuada nos pastos mantidos mais baixos (84,4; 73,6 e 67,3% da produção nas águas para os pastos de 30, 20 e 10 cm, respectivamente), indicando que condição do dossel influencia a estacionalidade de produção de forragem, já que as condições de ambiente foram iguais entre os tratamentos no período experimental.

4.3 Composição botânica e morfológica

Os dados apresentados a seguir correspondem ao acompanhamento da composição botânica e morfológica da massa de forragem existente no pasto, cortada no nível do solo, ao longo do período experimental.

4.3.1 Composição botânica

A proporção de plantas invasoras nos piquetes experimentais foi muito pequena, constituída principalmente por gramíneas do gênero *Cynodon* devido ao uso da área antes da implantação do capim-Marandu. Houve efeito de altura do dossel forrageiro ($P=0,0142$), período ($P=0,0005$) e da interação período x altura do dossel forrageiro ($P=0,0565$) (Tabela 5). Os pastos mantidos a 10 cm apresentaram maior proporção de plantas invasoras ao longo do ano, provavelmente devido à maior disponibilidade de luz na base do dossel forrageiro, uma vez que sua interceptação luminosa (IL) média ao longo do ano foi de 82,9%², e a dos demais tratamentos foi consistentemente superior a 95,0%. Além disso, o regime mais intenso de pastejo dos pastos de 10 cm causou uma redução nas concentrações e estoques de reservas orgânicas (Lupinacci, 2002), o que pode ter interferido na habilidade competitiva das plantas forrageiras comparativamente às plantas invasoras.

A proporção de plantas invasoras foi maior durante os períodos onde houve grande acúmulo de forragem (dez/01-mar/02 e nov-dez/02), seguramente resultado das condições de ambiente que favoreceram o crescimento e desenvolvimento dessas plantas e das altas taxas de lotação impostas nesses períodos, que favoreceram elevação na quantidade e

² Molan, L.K. (Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, SP). “Avaliação de características morfofisiológicas de capim-Marandu submetida a intensidades de desfolhação sob regime de lotação contínua. I. Estrutura do pasto, ambiente luminoso e acúmulo de matéria seca”. (Dissertação de Mestrado em andamento)

qualidade de luz que chegava à base do dossel forrageiro, principalmente nos pastos mantidos a 10 cm.

No entanto, em termos de valores absolutos, a ocorrência de plantas invasoras foi muito baixa em todos os tratamentos (não superior a 2,5%), caracterizando os pastos como sendo estandes praticamente puros de capim-Marandu, forma como a massa de forragem do dossel forrageiro será considerada deste ponto em diante do texto. A proporção de plantas invasoras não foi considerada de forma mais expressiva uma vez que não foram realizados estudos acerca da disponibilidade e banco de sementes na área experimental.

Tabela 5. Proporção de plantas invasoras (%) na massa de forragem de pastos de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu mantidos em quatro alturas de manejo, de dezembro de 2001 a dezembro de 2002

Períodos	Altura (cm)				Média	EPM
	10	20	30	40		
Dez/01-Mar/02	1,4 ^{aB} (0,26)	0,9 ^{abA} (0,29)	0,2 ^{cA} (0,25)	0,7 ^{bcA} (0,25)	0,8 ^A	0,13
Abr-Jun/02	0,2 ^{abC} (0,17)	0,1 ^{aB} (0,12)	0,5 ^{bA} (0,12)	0,1 ^{aB} (0,12)	0,2 ^C	0,06
Jul-Out/02	0,7 ^{aC} (0,19)	0,3 ^{aAB} (0,19)	0,5 ^{aA} (0,19)	0,3 ^{aAB} (0,19)	0,4 ^B	0,09
Nov-Dez/02	2,4 ^{aA} (0,54)	0,7 ^{bA} (0,47)	0,8 ^{bA} (0,47)	0,3 ^{bAB} (0,47)	1,0 ^A	0,24
Média	1,2 ^a	0,5 ^b	0,5 ^b	0,3 ^b		
EPM	0,16	0,14	0,14	0,14		

Médias na mesma linha seguidas da mesma letra minúscula não diferem entre si ($P>0,10$)

Médias na mesma coluna seguidas de mesma letra maiúscula não diferem entre si ($P>0,10$)

Valores entre parênteses indicam erro padrão da média

4.3.2 Composição morfológica

4.3.2.1 Folhas

Não foi observado efeito de altura do dossel forrageiro sobre a proporção de folhas na massa de forragem do pasto ($P=0,2368$). Contudo, houve efeito de período ($P<0,0001$) e da interação altura do dossel x período ($P=0,0002$). A proporção de folhas foi igual para todas as alturas de dossel forrageiro, e, apesar de os valores absolutos relativos às quantidades serem diferentes, as proporções se mantiveram, tal qual relatado para azevém perene (Hodgson, 1990) e para os cultivares Tifton 85, Florakirk e Coastcross de *Cynodon* (Carnevali et al., 2001ab) sob lotação contínua. (Tabela 6).

Tabela 6. Proporção de folhas (%) na massa de forragem em pastos de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu mantidos em quatro alturas de manejo, de dezembro de 2001 a dezembro de 2002

Períodos	Altura (cm)				Média	EPM
	10	20	30	40		
Dez/01-Mar/02	28,3 ^{ba} (1,79)	32,8 ^{aa} (1,87)	29,9 ^{aba} (1,84)	29,6 ^{aba} (1,79)	30,2 ^A	0,91
Abr-Jun/02	17,1 ^{bc} (0,95)	18,2 ^{bb} (0,86)	20,1 ^{ab} (0,86)	21,0 ^{ab} (0,89)	19,1 ^B	0,45
Jul-Out/02	20,7 ^{ab} (1,08)	18,0 ^{bb} (1,02)	13,9 ^{cd} (1,02)	14,2 ^{cc} (1,11)	16,7 ^C	0,53
Nov-Dez/02	21,4 ^{ab} (1,12)	19,7 ^{abB} (1,09)	17,3 ^{bc} (1,12)	21,1 ^{ab} (1,12)	19,9 ^B	0,56
Média	21,9	22,2	20,3	21,5		
EPM	0,64	0,63	0,63	0,64		

Médias na mesma linha seguidas da mesma letra minúscula não diferem entre si ($P>0,10$)

Médias na mesma coluna seguidas de mesma letra maiúscula não diferem entre si ($P>0,10$)

Valores entre parênteses indicam erro padrão da média

Em trabalho com capim-Marandu onde a forragem era colhida por meio de cortes no nível do solo após períodos de rebrotação (intervalos entre cortes de 15, 30, 45, 60, 75 e 90 dias), Mari (2003) relatou tendência de redução da proporção de folhas no dossel forrageiro conforme o aumento do intervalo entre cortes, principalmente na estação do verão, quando o crescimento da planta forrageira era mais acelerado, com a proporção de lâminas variando de 70,6% aos 15 dias de rebrotação a 33,5% aos 90 dias. A proporção de folhas descrita por Mari (2003) apresenta valores superiores aos encontrados no presente experimento (16,7 a 30,2%), provavelmente devido aos dados daquele trabalho

terem sido colhidos durante períodos de rebrotação, o que gera um diferencial de tempo entre a produção de tecidos e sua senescência. Além disso, o pastejo sob lotação contínua permite aos animais selecionar mais folhas, as quais são constantemente removidas do dossel, o que pode afetar também a proporção desse componente na massa de forragem. Nunes et al. (1995) reportaram valores de 41,0% de lâminas foliares em pasto de capim-Marandu aos 90 dias de rebrotação, proporção próxima daquela encontrada por Mari (2003) com o mesmo intervalo entre cortes nos períodos de inverno (33,5%) e outono (40,9%).

No período de dez/01-mar/02, caracterizado por taxas de acúmulo elevadas (Tabela 3) e uma pastagem relativamente nova - primeira estação de crescimento onde houve pastejo – a proporção de folhas (30,9%) foi mais alta que nas demais épocas do ano. Com a entrada do outono (abr-jun/02), as menores temperaturas (Figura 1) e a menor disponibilidade de água (Figura 2), aliadas ao florescimento das plantas forrageiras, resultaram em redução da proporção de folhas (19,1%), chegando no seu percentual mais baixo (16,7%) durante o inverno e início da primavera (jul-out/02), quando o déficit hídrico foi bastante acentuado e a quantidade de material senescido foi muito elevada (Tabela 8). Depois disso, quando o solo começou a recuperar a água disponível, o percentual de folhas voltou a crescer (19,9%) em nov-dez/02, igualando-se ao período de abr-jun/02, porém sem retornar aos patamares do início do experimento.

Durante o período de dez/01-mar/02, os pastos mantidos a 20 cm apresentaram a maior proporção de folhas (32,8%), enquanto que aqueles mantidos a 10 cm apresentaram os menores valores (28,3%). No período de abr-jun/02 a situação foi alterada, com as menores proporções de folhas registradas nos pastos de 10 e 20 cm e as maiores nos pastos de 30 e 40 cm. Em jul-out/02, a maior proporção de folhas ocorreu nos pastos de 10 cm e a menor nos de 40 cm, havendo efeito decrescente com o aumento da altura do dossel devido à grande quantidade de folhas senescidas nos pastos altos.

Porém, no último período avaliado, nov-dez/02, a maior proporção de folhas foi registrada nos pastos de 10 cm e 40cm.

4.3.2.2 Hastes

Não houve efeito de altura do dossel forrageiro ($P=0,7270$), porém houve efeito de período ($P<0,0001$) e da interação altura do dossel x período ($P=0,0087$) (Tabela 7).

Tabela 7. Proporção de hastes (%) na massa de forragem em pastos de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu mantidos em quatro alturas de manejo, de dezembro de 2001 a dezembro de 2002

Períodos	Altura (cm)				Média	EPM
	10	20	30	40		
Dez/01-Mar/02	39,1 ^{aA} (1,41)	37,3 ^{aA} (1,41)	39,0 ^{aA} (1,53)	38,4 ^{aA} (1,41)	38,5 ^A	0,72
Abr-Jun/02	22,4 ^{bC} (1,54)	24,1 ^{bBC} (1,56)	22,9 ^{bB} (1,54)	28,0 ^{aB} (1,71)	24,4 ^{BC}	0,79
Jul-Out/02	22,5 ^{aC} (1,40)	21,2 ^{aC} (1,34)	23,9 ^{aB} (1,37)	24,2 ^{aC} (1,34)	22,1 ^C	0,68
Nov-Dez/02	29,7 ^{aB} (1,30)	26,7 ^{abB} (1,48)	24,7 ^{bcB} (1,30)	21,8 ^{cC} (1,39)	25,7 ^B	0,68
Média	28,4	27,3	27,6	28,1		
EPM	0,72	0,74	0,73	0,75		

Médias na mesma linha seguidas da mesma letra minúscula não diferem entre si ($P>0,10$)
Médias na mesma coluna seguidas de mesma letra maiúscula não diferem entre si ($P>0,10$)
Valores entre parênteses indicam erro padrão da média

Penati (2002) reportou proporções de hastes no pré-pastejo variando na amplitude de 16,0 a 50,0% e tanto maior quanto maior a massa de forragem do resíduo em capim-Tanzânia. Efeito semelhante foi reportado por Gontijo Neto

et al. (2003) para o mesmo cultivar. Em ambos os estudos com capim-Tanzânia o período de descanso foi fixo, de 33 dias para o primeiro e 35 dias para o segundo, e como a rebrotação partia de resíduos distintos, os resíduos mais altos, provavelmente, geraram estruturas e composições morfológicas do dossel em pré-pastejo com proporções e alturas de hastes mais elevadas. A proporção de hastes em pastejos intermitentes está mais relacionada à frequência de desfolhação do que com a intensidade com que esta ocorre, como foi observado por Carnevalli et al. (2003), onde a maior proporção de hastes ocorreu no menor resíduo (30 cm) quando associado à menor frequência de pastejos (100% de interceptação luminosa do dossel para realização do pastejo). Nesse experimento, o mesmo resíduo acompanhado de uma maior frequência de desfolhação (95% de IL para desfolhação) proporcionou as menores proporções de hastes (14,0%) em capim-Mombaça. Sob lotação contínua, por outro lado, a proporção de hastes encontra-se mais relacionada com a espécie forrageira e com os períodos do ano relativamente às alturas de dossel avaliadas. Resultados semelhantes aos deste experimento foram reportados por Carnevalli et al. (2000, 2001ab) para os cultivares Tifton 85, Florakirk e Coastcross de *Cynodon*.

A haste tem a função de sustentação no arranjo espacial da planta além de translocação de assimilados para as folhas, sendo importante principalmente em períodos que favoreçam o crescimento. Provavelmente por essa razão foram notadas as maiores proporções de hastes nas épocas de grande produção de forragem (Tabela 3) e menor morte de tecidos (Tabela 8). Em dez/01-mar/02 a proporção de material morto foi muito pequena em relação às demais épocas do ano, sendo a massa de forragem constituída na sua maior parte de folhas (30,2%) e hastes (38,5%). Em abri-jun/02 houve elevação da proporção de material morto e redução do percentual de hastes (24,4%), chegando ao seu menor valor no período de jul-out/02 (23,0%). Depois de cessado o déficit hídrico, o crescimento foi retomado e a proporção de hastes voltou a crescer (25,7%) em nov-dez/02. Esse comportamento, onde a maior

proporção de hastes foi relatada no período correspondente ao verão (dez/01-mar/02) e as menores proporções registradas no período correspondente ao inverno (jul-out/02) também foi relatado por Mari (2003) (37,7% de hastes no verão e 13,2% no inverno). Já Nunes et al. (1985) observaram valores mais elevados para hastes (57,0%) em capim-Marandu aos 90 dias após a semeadura, possivelmente devido à acirrada competição por luz ocorrida nesse período.

No período de dez/01-mar/02 não houve diferença entre os tratamentos. Já nos meses subsequentes, os pastos mantidos a 40 cm tiveram maior presença de hastes (28,0%), provavelmente causada pelo maior florescimento, uma vez que essa porção denominada de hastes compreende as hastes vegetativas e reprodutivas. No período mais seco, jul-out/02, as proporções foram novamente semelhantes entre as alturas de dossel forrageiro, enquanto que nos meses de nov-dez/02 a proporção de hastes apresentou decréscimo com o aumento da altura do pasto, talvez devido à menor quantidade de material morto nos pastos mais baixos (Tabela 8).

4.3.2.3 Material morto

Para a proporção de material morto houve efeito de altura do dossel forrageiro ($P=0,0180$), período ($P<0,0001$) e da interação altura do dossel x período ($P<0,0001$) (Tabela 8). Dentre as alturas de dossel forrageiro estudadas, a que apresentou menor proporção de material morto foi a de 10 cm (45,3%) ao longo de todo o período experimental, enquanto que as demais apresentaram proporções maiores e não diferiram entre si. Esses valores são bastante elevados quando comparados a processos de rebrotação, onde a proporção de material morto é menor. Nunes et al. (1985) observaram apenas 2,0% de material morto durante a fase inicial de implantação de pastos de capim-Marandu. Mari (2003), reportou valores de material morto variando de 6,4% no verão a 20,3% no inverno em capim-Marandu submetido a intervalos

entre cortes. Já Carnevalli et al. (2000 e 2001ab) avaliando cultivares de *Cynodon* sob regime de lotação contínua, observaram valores de material morto próximos aos encontrados neste experimento (25,3 a 51,9%).

Tabela 8. Proporção de material morto (%) na massa de forragem de pastos de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu mantidos em quatro alturas de manejo, de dezembro de 2001 a dezembro de 2002

Períodos	Altura (cm)				Média	EPM
	10	20	30	40		
Dez/01-Mar/02	28,4 ^{ad} (1,51)	25,9 ^{ad} (1,51)	25,3 ^{ac} (1,51)	28,4 ^{ad} (1,53)	27,0 ^C	0,76
Abr-Jun/02	57,4 ^{aa} (2,05)	54,9 ^{al} (1,87)	55,3 ^{ab} (1,87)	48,3 ^{dl} (1,87)	53,1 ^B	0,96
Jul-Out/02	50,1 ^{bd} (1,74)	60,0 ^{aa} (1,74)	61,6 ^{aa} (1,81)	61,4 ^{aa} (1,81)	58,5 ^A	0,89
Nov-Dez/02	44,6 ^{cl} (1,70)	54,4 ^{db} (1,64)	58,4 ^{aab} (1,70)	56,6 ^{adb} (1,64)	53,5 ^{AB}	0,83
Média	45,3 ^b	48,8 ^a	50,1 ^a	48,7 ^a		
EPM	0,86	0,83	0,85	0,84		

Médias na mesma linha seguidas da mesma letra minúscula não diferem entre si ($P>0,10$)
 Médias na mesma coluna seguidas de mesma letra maiúscula não diferem entre si ($P>0,10$)
 Valores entre parênteses indicam erro padrão da média

A proporção de material morto no dossel forrageiro ao longo do período experimental esteve bastante associada à disponibilidade de água (Figura 2) e ao tempo após a implantação da pastagem, sendo maior entre jul-out/02, época que correspondeu ao maior déficit hídrico, comportamento também observado por Nunes et al. (1985). Essa situação perdurou durante o período de nov-dez/02, apesar da elevada taxa de acúmulo apresentada nessa época do ano, provavelmente conseqüência de material remanescente do período anterior e que ainda não havia sido decomposto. Porém, os valores de nov-dez/02 já

apresentaram uma tendência de queda e nivelamento com aqueles do período de outono (abr-jun/02). O período de dez/01-mar/02 apresentou valores para material morto muito baixos, provavelmente função da elevada disponibilidade de água e a pastagem estar no período inicial de pastejo, não recebendo “herança” de material morto acumulado na estação seca do ano anterior.

Como consequência da cronologia do experimento, no primeiro período a proporção de folhas foi semelhante para todas as condições de pasto estudadas. No segundo período, abr-jun/02, a elevada proporção de folhas nos pastos de 40 cm fez com que estes apresentassem a menor proporção de material morto, a qual foi diferente dos demais. No período de jul-out/02, durante estação seca do ano, os pastos de 10 cm apresentaram a menor proporção de material morto, talvez devido à menor respiração e necessidade de manutenção de tecidos, consequência da menor massa de forragem naquelas condições. Esse fato refletiu-se no período seguinte, nov-dez/02, com os pastos de 10 cm apresentando novamente menor proporção de material morto, seguida pelos pastos de 20 cm. Estes, provavelmente devido à maior quantidade de luz entrando no dossel forrageiro, permitiram maior decomposição do material morto do dossel do que os demais (30 e 40 cm).

Com base nesses resultados, é possível entender o porquê da necessidade de trabalhos envolvendo pastagens abrangerem várias estações do ano durante um período mais prolongado de tempo. É importante perceber que as estações anteriores estarão sempre contribuindo para a condição ou estrutura do dossel forrageiro e seus componentes nas próximas estações, o que limita muito a extrapolação de dados obtidos em apenas uma estação de crescimento, sem descrições anteriores ou subseqüentes.

4.4 Simulação de pastejo

4.4.1 Composição botânica

O percentual de plantas invasoras nas amostras de simulação do pastejo, à semelhança do que ocorreu com a massa de forragem do pasto, foi muito pequeno e considerado insignificante (não superior a 2%). Não houve efeito de altura do dossel forrageiro ($P=0,3022$), período ($P=0,1093$) e interação altura do dossel x período ($P=0,5331$) (Tabela 9).

4.4.2 Composição morfológica

4.4.2.1 Folhas

Não houve efeito de altura do dossel forrageiro na proporção de folhas nas amostras de simulação de pastejo ($P=0,1924$) nem da interação altura do dossel x período ($P=0,2579$), porém ocorreu efeito de período ($P<0,0001$) (Tabela 9).

Tabela 9. Proporção (%) de folhas, hastes, material morto e invasoras em amostras de forragem de pastos de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu mantidos em quatro alturas de manejo, de dezembro de 2001 a dezembro de 2002, e colhidas por meio de simulação de pastejo

Período	Folha	Haste	M. Morto	Invasoras
Dez/01-Mar/02	86,9 ^A (0,75)	4,6 ^B (0,26)	0,9 ^D (0,12)	2,1
Abr-Jun/02	77,1 ^C (1,40)	5,2 ^B (0,46)	11,1 ^B (0,93)	1,5
Jul-Out/02	70,7 ^D (1,29)	2,5 ^C (0,28)	16,9 ^A (1,11)	1,5
Nov-Dez/02	84,0 ^B (1,22)	5,9 ^A (0,62)	6,8 ^C (0,94)	1,6

Médias na mesma coluna seguidas da mesma letra maiúscula não diferem entre si ($P > 0,10$)
Valores entre parênteses indicam erro padrão da média

Em todas as alturas de dossel forrageiro estudadas houve grande seleção da forragem ofertada por parte dos animais (Figura 7), resultando em proporções semelhantes de folhas na dieta. Porém, houve diferenças de consumo de matéria seca entre os tratamentos (Sarmiento, 2003), indicando que a quantidade de folhas consumida deve ter sido diferente para cada uma das condições estudadas.

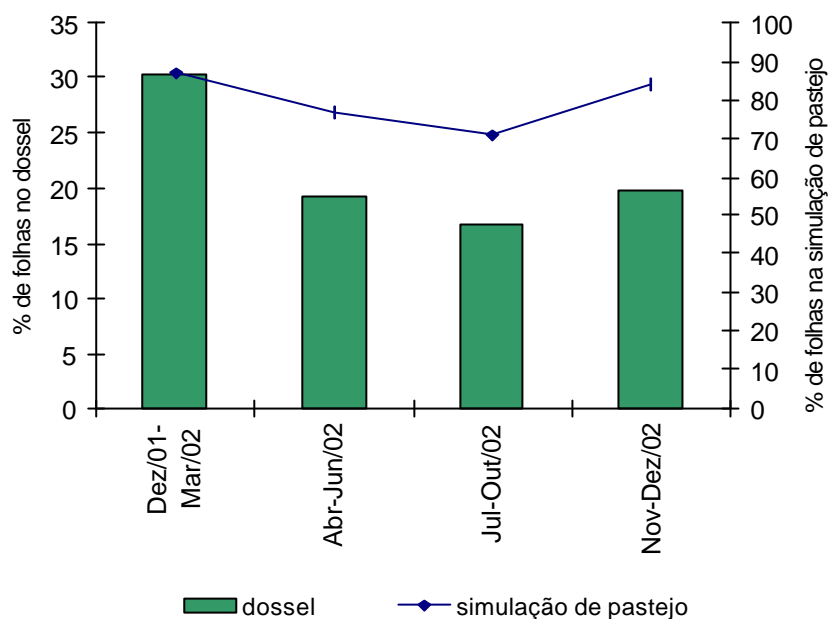


Figura 7 - Proporção de folhas (%) na massa de forragem do dossel e nas amostras de simulação de pastejo ao longo do experimento.

A proporção de folhas na forragem amostrada ao longo do período experimental acompanhou a tendência da proporção de folhas na massa de forragem do dossel (Figura 7). No período de dez/01-mar/02, quando a percentagem de folhas do pasto foi a mais elevada, a proporção desse componente na dieta também foi bastante alta (86,9%) e maior do que nas demais épocas. Esse valor é equivalente àquele encontrado por Hernandez et al. (1995) para capim-Marandu em regime de lotação intermitente, no primeiro dia de ocupação (85-95% de lâminas foliares na dieta) e àquele reportado por Gontijo Neto et al. (2003) para capim-Tanzânia em dois dias de ocupação (coleta).

A alta proporção desse componente indica que, além da elevada proporção de folhas no pasto, esse componente encontrava-se nos estratos

superiores², mais sujeitos ao pastejo (Hodgson, 1990), favorecendo a preensão por parte dos animais. Em abr-jun/02 houve uma acentuada redução na proporção de folhas na simulação de pastejo (77,1%) de forma similar ao ocorrido com a redução na proporção de folhas no dossel. Outro fator que poderia estar associado a esse decréscimo seria a presença de hastes reprodutivas, que apesar de não serem em grande proporção (cerca de 10%¹), podem ter dificultado a preensão de forragem pelo animal durante o pastejo. O decréscimo na proporção de folhas prosseguiu, chegando ao seu ponto mais baixo no período jul-out/02, época que atingiu seu menor valor (70,7%). Além da acentuada redução na proporção desse componente na forragem em oferta, o material morto atingiu os estratos superiores² naquela época do ano, dificultando a preensão de folhas. Com o início das chuvas, a proporção de folhas no dossel voltou a aumentar bem como sua posição no perfil vertical do dossel forrageiro, o que fez com que a proporção de folhas nas amostras de simulação retornassem a valores próximos aqueles do verão (84,0%).

4.3.2.2 Hastes

Houve efeito apenas de período ($P < 0,0001$), não tendo sido detectado efeito de altura do dossel forrageiro ($P = 0,1674$) nem da interação altura do dossel x período ($P = 0,1980$) (Tabela 9). Os valores para proporção de hastes nas amostras de simulação de pastejo foram muito pequenos, próximos a 4,5% e bastante inferiores aos reportados por Carnevalli et al. (2000 e 2001ab) para cultivares de *Cynodon*, os quais variaram de 12,3 a 29,0% sob lotação contínua. A proporção de hastes mostrou-se mais elevada nos períodos

² Molan, L.K. (Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba, SP). "Avaliação de características morfofisiológicas de capim-Marandu submetida a intensidades de desfolhação sob regime de lotação contínua. I. Estrutura do pasto, ambiente luminoso e acúmulo de matéria seca". (Dissertação de Mestrado em andamento)

¹ Sbrissia, A.F. (Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba, SP). Demografia do perfilhamento e compensação tamanho/densidade populacional de perfilhos em pastos de capim-Marandu. (Tese de Doutorado em andamento)

dez/01-mar/02 (4,6%), abr-jun/02 (5,2%) e nov-dez/02 (5,9%). Já no período jul-out/02 a proporção de hastes foi ainda mais baixa, provavelmente devido à grande proporção de material morto no estrato superior do dossel forrageiro, componente que apresentou a maior variação relativa ao longo do ano.

4.3.2.3 Material morto

Não houve efeito de altura do dossel forrageiro ($P=0,1258$) nem da interação altura do dossel x período ($P=0,1744$). Houve apenas efeito de período ($P<0,0001$) (Tabela 9). Foi caracterizada uma forte relação inversa entre a proporção de material morto e de folhas nas amostras, já que a proporção de hastes e de plantas invasoras foi pequena. Em dez/01-mar/02 a proporção de material morto foi muito baixa (0,9%), provavelmente consequência da seleção de folhas realizada pelos animais e da facilidade que tiveram para colhê-las, já mencionada no item 4.3.2.1. Depois dessa época, ocorreu um incremento na proporção de material morto nas amostras de simulação de pastejo, refletindo a elevação da participação desse componente em estratos mais superiores do perfil vertical do dossel, chegando ao seu máximo em jul-out/02 (16,9%), o que pode ter resultado em queda do valor nutritivo da forragem. Com o final do déficit hídrico, a proporção desse componente diminuiu (6,8%), porém não a valores equivalentes aqueles do início do experimento, quando a pastagem era bastante jovem (menos de um ano de implantação) e não vinha de um período de pastejo anterior.

É importante ressaltar que os teores de nutrientes no material morto são bastante baixos, e, portanto, sua proporção na dieta irá influenciar negativamente o valor nutritivo da forragem consumida. Nunes et al. (1985) reportaram valores de PB para material morto de capim-Marandu variando de 4,4 a 3,1% nas estações chuvosa e seca, respectivamente, em lotação contínua e taxa de lotação de 1,4 UA.ha⁻¹ a 1,8 UA.ha⁻¹, e valores de FDA variando de

54,0 a 55,6% na mesma situação, evidenciando que se o material não for colhido enquanto está verde, será de baixo valor nutritivo para o animal.

4.4.2.4 Folhas senescentes

Houve efeito de altura do dossel forrageiro ($P=0,0384$), período ($P<0,0001$) e da interação altura do dossel x período ($P=0,0021$) (Tabela 10). À semelhança do que ocorreu com material morto, a forragem proveniente dos pastos mantidos a 10 cm diferiu daquela proveniente dos pastos de 20, 30 e 40 cm, apresentando proporções menores de folhas em senescência (2,7%), enquanto que os valores registrados nas maiores alturas foram de 3,4; 3,7 e 3,6% para os pastos de 20, 30 e 40 cm, respectivamente. Esses resultados diferem daqueles de Carnevalli et al. (2000, 2001ab), que não relataram diferença entre as alturas de dossel forrageiro (5, 10, 15 e 20 cm) estudadas com gramíneas do gênero *Cynodon*, apesar da ordem de grandeza dos valores ser semelhante.

As menores proporções de folhas senescentes foram verificadas nos períodos dez/01-mar/02 (2,3%) e nov-dez/02 (1,3%), quando a proporção de folhas verdes foi mais elevada no dossel, sendo estas sendo preferidas em relação às folhas senescentes pelos animais. No período de abr-jun/02 houve uma elevação nos valores (2,9%), culminando numa proporção significativamente mais alta de folhas senescentes em jul-out/02 (7,9%).

Tabela 10. Proporção (%) de folhas senescentes em amostras de forragem de pastos de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu em quatro alturas de manejo de dezembro de 2001 a dezembro de 2002, e colhidas por meio de simulação de pastejo

Períodos	Altura (cm)				Média	EPM
	10	20	30	40		
Dez/01-Mar/02	1,3 ^{abC} (0,22)	1,6 ^{aC} (0,22)	1,1 ^{abC} (0,21)	1,1 ^{bc} (0,21)	2,3 ^C	0,10
Abr-Jun/02	3,1 ^{aB} (0,32)	3,3 ^{aB} (0,36)	2,3 ^{bB} (0,33)	2,7 ^{abB} (0,36)	2,9 ^B	0,18
Jul-Out/02	5,5 ^{bA} (0,69)	6,7 ^{bA} (0,68)	9,8 ^{aA} (0,72)	9,4 ^{aB} (0,73)	7,8 ^A	0,35
Nov-Dez/02	0,9 ^{cC} (0,32)	1,9 ^{aC} (0,33)	1,5 ^{abC} (0,33)	1,0 ^{bc} (0,32)	1,3 ^C	0,16
Média	2,7 ^b	3,4 ^a	3,7 ^a	3,6 ^a		
EPM	0,21	0,21	0,22	0,22		

Médias na mesma linha seguidas da mesma letra minúscula não diferem entre si ($P>0,10$)
Médias na mesma coluna seguidas de mesma letra maiúscula não diferem entre si ($P>0,10$)
Valores entre parênteses indicam erro padrão da média

4.5 Composição química e digestibilidade

As análises de composição química foram realizadas nas amostras de simulação de pastejo no período de dezembro de 2001 a dezembro de 2002 e os resultados são apresentados respeitando o mesmo agrupamento em períodos descrito no item 3.3.

4.5.1 Matéria mineral

Houve efeito de altura do dossel forrageiro ($P=0,0057$), período ($P<0,0001$) e da interação altura do dossel x período ($P=0,0001$). Apesar da amplitude de valores não ter sido grande (Tabela 11), os pastos mantidos a 10 cm apresentaram um percentual mais elevado de matéria mineral (11,7%) que os demais. Esse fato provavelmente ocorreu porque as amostras de forragem não foram lavadas antes de serem processadas, razão pela qual as amostras dos pastos de 10 cm, colhidas mais próximas ao solo, podem ter recebido maior contaminação por terra, o que teria aumentado o teor de matéria mineral.

Tabela 11. Porcentagem (%) de matéria mineral em amostras de forragem de pastos de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu mantidos em quatro alturas de manejo, de dezembro de 2001 a dezembro de 2002 e colhidas por meio de simulação de pastejo

Períodos	Altura (cm)				Média	EPM
	10	20	30	40		
Dez/01-Mar/02	11,9 ^{aAB} (0,20)	10,9 ^{bBC} (0,21)	10,6 ^{bcBC} (0,18)	10,3 ^{cC} (0,19)	10,9 ^D	0,10
Abr-Jun/02	11,1 ^{aA} (0,22)	11,3 ^{aA} (0,22)	11,0 ^{aA} (0,23)	11,5 ^{aA} (0,21)	11,2 ^B	0,11
Jul-Out/02	12,3 ^{abA} (0,19)	12,1 ^{bA} (0,21)	12,3 ^{abA} (0,19)	12,6 ^{aA} (0,18)	12,4 ^A	0,10
Nov-Dez/02	11,5 ^{aA} (0,16)	10,7 ^{bB} (0,16)	10,4 ^{bcBC} (0,17)	10,1 ^{cC} (0,16)	10,7 ^C	0,08
Média	11,7 ^a	11,2 ^b	11,1 ^b	11,2 ^b		
EPM	0,10	0,10	0,10	0,09		

Médias na mesma linha seguidas da mesma letra minúscula não diferem entre si ($P>0,10$)
Médias na mesma coluna seguidas de mesma letra maiúscula não diferem entre si ($P>0,10$)
Valores entre parênteses indicam erro padrão da média

Entre os períodos, a variação encontrada está de acordo com os relatos de Hernandez et al. (1995), Balsalobre (2002) e Bueno (2003), que apontaram valores mais elevados de matéria mineral, em gramíneas tropicais, nas épocas do ano de baixo crescimento (outono/inverno). O menor valor foi registrado no período de dez-mar/02 (10,9%) e o maior de jul-out/02 (12,4%).

Nos períodos dez/01-mar/02 e nov-dez/02, épocas de chuvas mais intensas, os valores de matéria mineral foram decrescentes das alturas mais baixas para as mais altas, possivelmente devido à provável contaminação com solo ir decrescendo conforme foram aumentando as distâncias entre o estrato amostrado e a superfície do solo. Já nos períodos abr-jun/02 e jul-out/02 não houve diferença entre as alturas de dossel forrageiro estudadas.

4.5.2 Proteína bruta (PB)

Houve efeito de altura do dossel forrageiro ($P=0,0008$) e período ($P<0,0001$), porém não houve efeito da interação altura do dossel x período ($P=0,7647$). Os pastos mantidos a 10 cm apresentaram os maiores teores de PB (13,7%) e aqueles mantidos a 40 cm os menores valores (11,3%), enquanto que os de 20 e 30 cm não diferiram entre si, ficando em posição intermediária e com tendência de decréscimo com a elevação da altura do dossel forrageiro (Tabela 12), provavelmente devido à maior maturidade dos tecidos colhidos nos pastos mais altos, comportamento convergente com aquele descrito por Carnevalli et al. (2000 e 2001ab) em pastos de Tifton 85, Florakirk e Coastcross.

Tabela 12. Teores de PB, FDN e FDA (%) em amostras de forragem de pastos de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu mantidos em quatro alturas de manejo, de dezembro de 2001 a dezembro de 2002, e colhidas por meio de simulação de pastejo

Altura	PB ¹	FDN ¹	FDA ¹
10	13,7 ^A	60,8 ^B	28,1 ^B
	(0,25)	(0,31)	(0,24)
20	12,7 ^B	61,8 ^A	28,8 ^A
	(0,25)	(0,29)	(0,23)
30	12,4 ^B	62,2 ^A	29,2 ^A
	(0,25)	(0,29)	(0,23)
40	11,3 ^C	61,9 ^A	29,0 ^A
	(0,25)	(0,31)	(0,24)

Médias na mesma coluna seguidas da mesma letra maiúscula não diferem entre si (P>0,10)

Valores entre parênteses indicam erro padrão da média

¹ - valores corrigidos sem cinzas

Os valores registrados neste experimento foram muito superiores àqueles relatados por Bittencourt & Veiga (2001) (5,3% no inverno e 4,8% no verão de PB) para capim-Marandu em propriedades rurais no estado do Pará, e àqueles relatados por Hernandez et al. (1995) (7,0 a 9,6% de PB) para *B. brizantha* cv. Marandu sob regime de lotação intermitente. Também foram superiores àqueles relatados por Euclides et al. (1996) para o mesmo cultivar sob lotação contínua (8,1% nas águas e 5,8% na seca de PB) e àqueles reportados por Thiago (2000), citado por Euclides (2001), para capim-Marandu sob lotação intermitente (10,1% nas águas e 9,9% na seca de PB), a partir de amostras coletadas por meio simulação de pastejo.

Esse teor de proteína bruta maior para os pastos mantidos mais baixos poderia ter sido devido a uma maior proporção de folhas nas amostras, fato

que não ocorreu, pois a proporção de folhas nas amostras de pastejo simulado foi semelhante para todas as alturas de dossel forrageiro estudadas, item 4.3.2.1. Assim, provavelmente o decréscimo nos teores de PB com o aumento em altura do dossel deve ter sido decorrência da maior renovação de tecidos nos pastos mantidos mais baixos, resultado das elevadas taxas de morte e aparecimento de perfilhos ocorridas sob lotação contínua. Esse comportamento pôde ser evidenciado não apenas na composição da forragem, mas também em toda a planta, como demonstrado por Lupinacci (2002) avaliando reservas de carbono e nitrogênio nas raízes e base do colmo em experimento concomitante na mesma área experimental. Além disso, os dosséis forrageiros mantidos mais altos apresentaram folhas maiores, o que pode ter gerado um efeito de diluição do nitrogênio absorvido pela planta em quantidades maiores de tecido.

Esse fato indica que apesar da proporção de folhas nas amostras de pastejo simulado ser praticamente a mesma para todas as alturas de dossel forrageiro estudadas, nos pastos mais baixos elas eram mais jovens, uma vez que pastos mantidos nas menores alturas eram desfolhados com maior frequência que pastos mantidos mais altos (Gonçalves, 2002), obrigando a planta forrageira a recompor sua área foliar mais vezes no mesmo período de tempo e oferecendo, assim, tecidos mais jovens aos animais em pastejo. A frequência de desfolhação é determinada basicamente pela taxa de lotação empregada (Lemaire & Chapman, 1996), a qual foi mais alta para os pastos mantidos mais baixos no presente experimento (Tabela 16).

Balsalobre (2002) e Bueno (2003), trabalhando com capim-Tanzânia e capim-Mombaça, respectivamente, em regime de lotação intermitente, encontraram comportamento oposto ao descrito neste experimento para os teores de PB, segundo o qual pastos desfolhados com maior intensidade apresentaram os teores mais baixos de proteína das amostras de simulação de pastejo. Esse comportamento está de acordo com regimes de lotação intermitente, onde quanto mais intensa é a desfolhação, menor é a

possibilidade de seleção por parte do animal, pois os mesmos são obrigados a pastejar estratos mais baixos do perfil do dossel forrageiro e, portanto, impelidos a retirar material mais fibroso e com menores teores de PB (Cecato et al., 1985).

Com relação à época do ano, os valores de PB foram semelhantes durante os períodos com condições de crescimento mais favoráveis, (dez/01-mar/02 e nov-dez/02), menores no outono (abr-jun/02) e atingindo seu valor mais baixo durante o período de jul-out/02 (9,1%), época mais seca do ano (Tabela 13). No entanto, mesmo nesse período os valores ainda estiveram acima do valor limite crítico para o adequado funcionamento do rúmen que, para gramíneas tropicais, está entre 6,0 e 7,0% de PB na dieta (Minson, 1990).

Tabela 13 . Teores de PB, FDN e FDA (%) em amostras de forragem de pastos de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu mantidas em quatro alturas de manejo, de dezembro de 2001 a dezembro de 2002, e colhidas por meio de simulação de pastejo

Período	PB ¹	FDN ¹	FDA ¹
Dez/01-Mar/02	14,8 ^A	62,1 ^B	29,5 ^A
	(0,21)	(0,32)	(0,23)
Abr-Jun/02	12,2 ^B	62,8 ^A	29,1 ^{AB}
	(0,25)	(0,32)	(0,24)
Jul-Out/02	9,1 ^C	61,0 ^C	27,7 ^C
	(0,15)	(0,19)	(0,16)
Nov-Dez/02	14,1 ^A	60,8 ^C	28,8 ^B
	(0,32)	(0,34)	(0,30)

Médias na mesma coluna seguidas da mesma letra minúscula não diferem entre si (P>0,10)

Valores entre parênteses indicam erro padrão da média

¹ - valores corrigidos sem cinzas

4.5.3 Fibra insolúvel em detergente neutro (FDN)

Houve efeito de altura do dossel forrageiro ($P=0,0503$) e período ($P<0,0001$), não tendo sido detectado efeito da interação altura do dossel x período ($P=0,3158$). Pastos mantidos a 10 cm apresentaram a forragem com o menor teor de FDN (60,8%) diferindo daqueles mantidos a 20, 30 e 40 cm (61,8; 62,2 e 61,9 %, respectivamente), revelando a tendência de incremento no FDN com a elevação da altura do dossel forrageiro (Tabela 12). Esse fato pode ter sido consequência da provável maior maturidade dos tecidos vegetais e estruturas celulares (parede celular) mais rígidas na forragem de pastos mais altos. Os resultados deste estudo corroboram aqueles de Carnevalli et al. (2000 e 2001ab) para cultivares de *Cynodon*, de Rego et al. (2001) para capim-Tanzânia e de Silva (1993) para capim-Elefante.

Os teores de FDN encontrados foram inferiores àqueles relatados por Zervoudakis et al. (2002) para capim-Marandu sob regime de lotação intermitente na época das águas (72,5 a 70,4%), e aqueles relatados por Euclides et al. (1993) para folhas do mesmo cultivar (68,1%) e para a planta inteira (74,5%). Balsalobre (2002), estudando o valor alimentício do capim-Tanzânia irrigado sob pastejo rotacionado, reportou valores de FDN variando de 62,8 a 68,3% ao longo de 10 ciclos de pastejo de 33 dias cada.

As estruturas de parede celular são incrementadas pela planta quando há necessidade de crescimento, com as células aumentando de tamanho, a espessura da parede celular aumentando com o tempo de vida das células e estruturas de sustentação sendo preparadas para suportar o peso dos componentes morfológicos e favorecer o arranjo espacial das plantas (Brett & Waldron, 1996). Por isso, no período dez/01-mar/02 o teor de FDN mostrou-se relativamente mais alto que para as demais épocas do ano (Tabela 13), uma vez que foi a época em que foram verificadas as maiores taxas de acúmulo de forragem (Tabela 3). O maior valor de FDN foi registrado no período de abr-jun/02, época do início do déficit hídrico, que acabou resultando em menores

taxas de acúmulo de forragem e menores taxas de lotação, o que possivelmente ocasionou a colheita de tecidos mais maduros provenientes do período anterior (dez/01-mar/02).

No período jul-out/02, em função da baixa disponibilidade de água, as taxas de acúmulo de forragem foram muito baixas, o que resultou em diminuição dos teores de FDN. Porém, em certas espécies de florescimento intenso, o efeito do estágio reprodutivo pode sobrepujar o efeito do estresse hídrico fazendo com que o valor nutritivo da forragem seja reduzido no inverno e início da primavera, como relatado por Santos et al.(1999) para o capim-Tanzânia. Em nov-dez/02, ainda no início da nova estação de crescimento, o teor de FDN (60,8%) não diferiu daquele do período anterior.

4.5.4 Fibra insolúvel em detergente ácido (FDA)

Houve efeito de altura do dossel forrageiro ($P=0,0365$) e período ($P<0,0001$), porém não houve efeito da interação altura do dossel x período ($P=0,8194$). À semelhança do ocorrido com o FDN, pastos mantidos a 10 cm apresentaram os menores valores de FDA (28,1%), diferindo dos demais (28,8; 29,6 e 29,0 % para 20, 30 e 40 cm, respectivamente), que foram semelhantes entre si (Tabela 12). Os valores encontrados foram inferiores àqueles reportados por Nunes et al. (1985) para capim-Marandu para folhas (32,5 a 34,1%), hastes (46,9 a 53,3%) e planta inteira (44,7 a 51,9%) sob duas taxas de lotação (1,4 e 1,8 UA.ha⁻¹) e inferiores também àqueles relatados por Rego et al. (2001) (32,5%), Balsalobre (2002) (35,0%) e Brâncio et al. (2002) (46,1 a 55,0%) para capim-Tanzânia.

O menor teor de FDA encontrado neste experimento em relação aos valores relatados por Nunes et al. (1985) podem ter ocorrido devido à elevada fertilidade do solo e às maiores taxas de lotação empregadas no presente estudo, fazendo com que as folhas disponíveis para a colheita dos animais fossem sempre bastante novas. Já as diferenças relativas aos resultados de

capim-Tanzânia provavelmente ocorreram pelas distinções naturais inerentes às espécies e, talvez, pelo fato de o trabalho com capim-Marandu ter sido realizado sob condições de lotação contínua, que propicia maior oportunidade de colheita de folhas novas pelos animais (Parsons et al, 1988).

Os teores de FDA foram maiores nos períodos dez/01-mar/02 e abr-jun/02, que foram semelhantes ao período nov-dez/02 e superiores àqueles de jul-out/02, época em que ocorreram os menores valores de FDN e de PB (Tabela 13).

4.5.5 Lignina

Houve efeito de altura do dossel forrageiro ($P=0,0012$), período ($P<0,0001$) e interação altura do dossel x período ($P=0,0130$) (Tabela 14). Os teores de lignina encontrados (2,4 a 3,7%) podem ser considerados baixos, pois a maioria dos vegetais superiores contém alguma fração de lignina que varia de 4 a 12%, podendo chegar até 20% da matéria seca em forragens mais fibrosas (Maynard et al., 1984). Nesse caso dois problemas ligados à metodologia empregada podem ter influenciado conjuntamente os baixos valores de lignina mensurados. O primeiro deles seria a solubilização de parte da lignina pelo tratamento das amostras com ácido sulfúrico 72,0% durante a rotina de análise (Hatfield et al., 1994; Fukushima et al., 1999) e o outro seria a utilização de um procedimento seqüencial de análise das amostras onde, na etapa de obtenção do FDN, foi utilizado o reagente sulfito de sódio, que solubiliza parte das proantocianidinas (Krueger et al., 1999) e compostos fenólicos. Portanto, é necessário aceitar a limitação da metodologia utilizada, alertando para a provável subestimação dos teores de lignina mensurados.

Tabela 14. Teor (%) de lignina em amostras de forragem de pastos de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu mantidos em quatro alturas de manejo, de dezembro de 2001 a dezembro de 2002, colhidas por meio de simulação de pastejo

Períodos	Altura (cm)				Média	EPM
	10	20	30	40		
Dez/01-Mar/02	4,7 ^{aA} (0,21)	3,7 ^{bA} (0,20)	3,6 ^{bCA} (0,21)	3,4 ^{cA} (0,21)	3,9 ^A	0,10
Abr-Jun/02	2,8 ^{abC} (0,14)	2,9 ^{aB} (0,13)	3,0 ^{aBC} (0,14)	2,6 ^{bB} (0,14)	2,8 ^C	0,07
Jul-Out/02	4,1 ^{aB} (0,16)	3,7 ^{aA} (0,16)	3,2 ^{bAB} (0,15)	3,0 ^{bA} (0,15)	3,5 ^B	0,08
Nov-Dez/02	2,9 ^{aC} (0,22)	2,9 ^{abB} (0,22)	2,6 ^{abC} (0,22)	2,4 ^{bB} (0,22)	2,7 ^C	0,11
Média	3,6 ^a	3,3 ^b	3,1 ^b	2,8 ^c		
EPM	0,09	0,09	0,09	0,09		

Médias na mesma linha seguidas da mesma letra minúscula não diferem entre si ($P>0,10$)
Médias na mesma coluna seguidas de mesma letra maiúscula não diferem entre si ($P>0,10$)
Valores entre parênteses indicam erro padrão da média

Carnevali et al. (2000 e 2001ab), trabalhando com cultivares de *Cynodon*, e Bueno (2003), trabalhando com capim-Mombaça e utilizando a mesma metodologia seqüencial de análise, obtiveram valores mais elevados para os teores de lignina, os quais variaram de 2,5 a 8,1% e 5,2 a 6,4%, respectivamente. Já Brancio et al. (2002), utilizando metodologia baseada no uso de permanganato de potássio, obtiveram valores que variaram de 6,1 a 8,5% para folhas de capim-Mombaça e 5,4 a 8,4% para folhas capim-Tanzânia. Balsalobre (2002), estudando esse mesmo capim com a metodologia de adição de ácido sulfúrico 72% ao resíduo do FDA, obteve amplitude de valores variando de 3,1 a 4,7% no resíduo pós-pastejo, indicando que, apesar dos

problemas de metodologia apresentados, os teores de lignina do capim-Marandu no presente experimento foram realmente baixos.

Entre os tratamentos, pode-se perceber que ocorreu um decréscimo no teor de lignina com o aumento da altura do dossel forrageiro (Tabela 14). Apesar da diferença significativa segundo a análise estatística, em termos absolutos e biológicos os valores podem ser considerados pequenos e os tratamentos semelhantes.

Com relação às épocas do ano, os maiores teores de lignina foram registrados durante a época de maior acúmulo de forragem (dez/01-mar/02), seguido do período jul-out/02, época de déficit hídrico pronunciado e de elevada morte e senescência de tecidos nos pastos, e dos períodos abr-jun/02 e nov-dez/02 (Tabela 14), épocas de taxas de acúmulo intermediárias (Tabela 3).

Nos períodos dez/01-mar/02, abr-jun/02 e nov-dez/02 houve decréscimo nos teores de lignina com o aumento da altura do dossel forrageiro. Já no período abr-jun/02, os pastos mantidos a 20 e 30 cm apresentaram os maiores valores, seguidos pelos pastos de 10 cm e 40cm, os quais apresentaram os menores valores. Nessa época do ano os pastos encontravam-se em estágio reprodutivo, sendo a possibilidade de colheita de maior proporção de hastes superior para os pastos de 20 e 30 cm. Os pastos de 10 cm possuíam poucas inflorescências devido ao controle do florescimento pelo regime mais intenso de pastejo e os de 40 cm, apesar de florescimento intenso, permitiram seletividade dos animais, conseqüência dos elevados valores de massa de forragem (Figura 5).

4.5.6 Digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica (DIVMO)

Houve efeito de altura do dossel forrageiro ($P=0,0016$), período ($P=0,0009$) e da interação altura do dossel x período ($P=0,0340$) (Tabela 15). Os valores mostraram-se próximos do mínimo considerado satisfatório para o bom desempenho dos animais em pastejo segundo Balch & Cook (1982)

(65,0% DIVMO). Os maiores valores de DIVMO ocorreram nos pastos mantidos a 10 cm (67,0%) e 20 cm (66,2%) e os menores nos pastos mantidos a 30 cm (63,1%) e 40 cm (62,4%), com tendência de diminuição com o aumento em altura do dossel forrageiro e, conseqüentemente, maturidade do material amostrado. Comportamento semelhante foi reportado por Mari (2003), situação na qual o aumento em maturidade do capim-Marandu (maiores intervalos entre cortes) resultou em queda na digestibilidade da forragem (63,9% aos 15 dias a 52,1% aos 90 dias).

Tabela 15. Digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica (DIVMO) em amostras de forragem de pastos de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu mantidos em quatro alturas de manejo, de dezembro de 2001 a dezembro de 2002, colhidas por meio de simulação de pastejo

Períodos	Altura (cm)				Média	EPM
	10	20	30	40		
Dez/01-Mar/02	67,0 ^{aa} (1,47)	66,0 ^{aa} (1,53)	65,6 ^{aa} (1,47)	64,8 ^{aa} (1,47)	65,8 ^A	0,74
Abr-Jun/02	68,1 ^{aa} (1,79)	69,1 ^{aa} (1,79)	69,3 ^{aa} (1,90)	62,1 ^{ba} (1,90)	67,1 ^A	0,92
Jul-Out/02	68,1 ^{aa} (1,55)	66,6 ^{aa} (1,60)	65,6 ^{abA} (1,63)	61,9 ^{ba} (1,54)	65,5 ^A	0,79
Nov-Dez/02	65,5 ^{aa} (2,38)	63,5 ^{aa} (2,39)	51,9 ^{bb} (2,39)	60,7 ^{aa} (2,39)	60,4 ^B	1,20
Média	67,1 ^a	66,2 ^a	63,1 ^b	62,4 ^b		
EPM	0,64	0,67	0,68	0,667		

Médias na mesma linha seguidas da mesma letra minúscula não diferem entre si (P>0,10)
Médias na mesma coluna seguidas de mesma letra maiúscula não diferem entre si (P>0,10)
Valores entre parênteses indicam erro padrão da média

Terry & Tilley (1964) demonstraram que a proporção de folhas em gramíneas possui correlação baixa com a digestibilidade da forragem, pois as lâminas foliares podem apresentar grande variação na sua digestibilidade. Provavelmente, em virtude desse fato, houve diferenças claras entre a digestibilidade da forragem amostrada entre as alturas de dossel sem que fosse detectada diferença correspondente na proporção de folhas. E, apesar de haver uma certa proporção de hastes e material morto nas amostras, os valores de digestibilidade foram superiores àqueles determinados por Bittencourt & Veiga (2001) para folhas de capim-Marandu sob pastejo alternado (53,3 a 57,5%) e por Euclides et al. (1993) para folhas do mesmo cultivar durante a época das águas (58,7%) e da seca (54,9%), porém próximos aos encontrados por Hernandez et al. (1995) em amostras de extrusa de experimento com capim-Marandu sob regime de lotação intermitente durante o primeiro dia de ocupação dos piquetes (62,9 a 66,2%), em solos também de elevada fertilidade.

Com base nesses resultados seria esperado que os teores de lignina tivessem apresentado comportamento similar, porém, inverso, de forma que os maiores teores de lignina estivessem associados às menores digestibilidades, associação que não ocorreu. Talvez isso tenha sido devido aos baixos teores de lignina encontrados, insuficientes para alterar de forma significativa a digestibilidade, ou pela variação na composição da lignina, pois, normalmente, ocorrem variações na digestibilidade da matéria seca para um mesmo teor de lignina entre as diferentes espécies, o que mostra a possibilidade de ocorrência de variação na composição química da lignina (Van Soest, 1964), fato este que talvez possa ter ocorrido dentro da mesma espécie neste experimento.

Em relação aos períodos do experimento, não houve variação significativa nos valores de DIVMO, exceção feita ao período nov-dez/02, época em que foi registrado o menor valor de DIVMO (60,4%), particularmente conseqüência dos baixos valores registrados para os pastos de 30 cm, apesar de ter havido queda da digestibilidade em todos os tratamentos. O decréscimo na digestibilidade ocorreu a apesar da diminuição no teor de FDN da forragem

amostrada (60,8%), indicando que esse comportamento não foi causado pela elevação no teor de fibra, porém pode ter ocorrido devido à redução na digestibilidade da fibra (Terry & Tilley, 1964) ou devido à perda de digestibilidade específica de alguns componentes da parede celular, como sugerido por Mari (2003) na tentativa de elucidar o mesmo padrão de resposta.

No período dez/01-mar/02 todos os tratamentos foram semelhantes, enquanto que nos períodos abr-jun/02 e jul-out/02 apenas os pastos de 40 cm apresentaram valores menores de DIVMO, talvez devido à maior maturidade do material colhido. Já em nov-dez/02 os pastos de 30 cm apresentaram uma queda acentuada na DIVMO, por motivos aparentemente desconhecidos (Tabela 15).

4.6 Animais

4.6.1 Taxa de lotação e dias de pastejo

Houve efeito de altura do dossel ($P < 0,0001$), período ($P < 0,0001$) e interação altura do dossel x período ($P < 0,0001$) (Tabela 16). Quanto mais baixo o pasto, mais severo foi o pastejo e maior a necessidade de lotação para mantê-lo na altura planejada, razão pela qual as maiores taxas de lotação foram registradas nos pastos de 10 cm ($4,1 \text{ UA.ha}^{-1}$) e as menores nos pastos de 40 cm ($1,2 \text{ UA.ha}^{-1}$).

Os valores registrados são compatíveis com o manejo e as doses de nitrogênio empregadas (302 kg.ha^{-1} de N de novembro de 2001 a dezembro de 2002) e superiores àqueles reportados por Hernandez et al. (1995) ($1,3$ e $2,6 \text{ UA.ha}^{-1}$) e Zervoudakis et al. (2002) ($1,5 \text{ UA.ha}^{-1}$) para o capim-Marandu em experimentos onde a taxa de lotação foi mantida fixa. Os valores foram superiores também àqueles relatados por Bittencourt & Veiga (2001), os quais variaram entre $0,7$ e $1,1 \text{ UA.ha}^{-1}$ em experimento com a mesma espécie forrageira.

Tabela 16. Taxa de lotação (unidades animais.ha⁻¹) em pastos de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu mantidos em quatro alturas de manejo, de dezembro de 2001 a dezembro de 2002

Períodos	Altura (cm)				Média	EPM
	10	20	30	40		
Dez/01-Mar/02	8,7 ^{aA} (0,16)	5,9 ^{bA} (0,14)	4,3 ^{cA} (0,15)	3,0 ^{dA} (0,14)	5,5 ^A	0,07
Abr-Jun/02	2,8 ^{aC} (0,21)	2,3 ^{bC} (0,18)	1,1 ^{cC} (0,16)	0,2 ^{dC} (0,16)	1,6 ^C	0,09
Jul-Out/02	0,0 ^{aD} (0,18)	0,0 ^{aD} (0,15)	0,0 ^{aD} (0,14)	0,0 ^{aD} (0,14)	0,0 ^D	0,08
Nov-Dez/02	4,9 ^{aB} (0,30)	4,1 ^{bB} (0,24)	3,2 ^{cB} (0,23)	1,4 ^{dB} (0,23)	3,4 ^B	0,13
Média	4,1 ^a	3,0 ^b	2,1 ^c	1,2 ^d		
EPM	0,11	0,09	0,09	0,09		

Médias na mesma linha seguidas da mesma letra minúscula não diferem entre si (P>0,10)
Médias na mesma coluna seguidas de mesma letra maiúscula não diferem entre si (P>0,10)
Valores entre parênteses indicam erro padrão da média

A magnitude das taxas de lotação acompanhou aquela correspondente à taxa de acúmulo de forragem nos períodos do experimento (Figura 8), sendo maior no período dez/01-mar/02 (5,5 UA.ha⁻¹), decrescendo durante o período abr-jun/02 (1,6 UA.ha⁻¹) até chegar no seu menor valor no período jul-out/02 (0,0 UA.ha⁻¹) e voltando a crescer em nov-dez/02 (3,4 UA.ha⁻¹) (Tabela 16). Dentro dos períodos, o comportamento foi o mesmo, decréscimo nas taxas de lotação com aumento em altura do dossel forrageiro, exceto de jul-out/02, onde as taxas de lotação não diferiram por não ter havido pastejo naquela época do ano. Isso ocorreu como consequência da pequena dimensão dos piquetes, que não permitiu a manutenção de animais em pastejo nos meses que apresentaram taxas de acúmulo de forragem reduzidas. Provavelmente, se o trabalho tivesse sido conduzido em área maior seria possível detectar as

distinções entre tratamentos mesmo no período de menor produção de forragem, onde seria esperada a mesma tendência registrada nos demais períodos, porém em patamares mais baixos de valores absolutos.

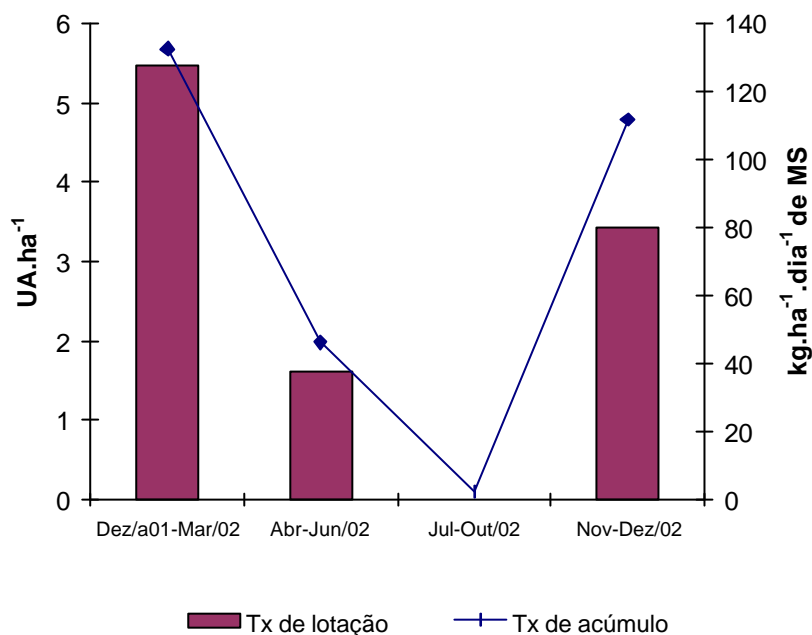


Figura 8 – Taxa de lotação e taxa de acúmulo de forragem em *B. brizantha* cv. Marandu mantida em quatro alturas de manejo, de dezembro de 2001 a dezembro de 2002

Para o número de dias de pastejo, houve efeito de altura do dossel, ($P < 0,0001$) período ($P < 0,0001$) e da interação altura do dossel x período ($P < 0,0001$) (Tabela 17). O número de dias de pastejo médio para as alturas do dossel avaliadas pode ser considerado baixo, variando de 45,2% do período total para pastos mantidos a 10 cm e 13,0% para os de 40 cm. Carnevalli (1999), trabalhando com gramíneas do gênero *Cynodon* pastejadas por ovinos, alcançou maior número de dias de pastejo (89,0% para Tifton 85 e 83% para Coastcross em 273 dias de pastejo). Os baixos valores descritos no presente experimento ocorreram em consequência da dimensão reduzida das unidades

experimentais e do elevado peso dos animais, resultado da soma dos dois animais traçadores colocados no piquete, gerando uma grande variação na taxa de lotação instantânea da unidade experimental de 0,0 UA.ha⁻¹ (sem animais) para valores em torno de 8 a 10 UA.ha⁻¹ (entrada dos animais). Dessa forma não era possível manter os traçadores no piquete por muito tempo, principalmente nas épocas do ano onde a taxa de acúmulo da forragem era muito baixa (Tabela 3). Esse procedimento, porém, não prejudicou as avaliações do pasto, já que mesmo com a presença dos animais no piquete houve um intervalo entre desfolhações de perfilhos individuais mensurados em trabalho concomitante na área experimental (Gonçalves, 2003), sendo os intervalos tanto maiores quanto menores as taxas de lotação impostas.

Tabela 17. Número de dias de pastejo * em *Brachiaria brizantha* cv. Marandu mantida em quatro alturas de manejo, de dezembro de 2001 a dezembro de 2002, colhidas por meio de simulação de pastejo

Períodos	Altura (cm)				Média	EPM
	10	20	30	40		
Dez/01-Mar/02	99,2 ^{aA} (2,95)	68,5 ^{bA} (2,95)	50,2 ^{cA} (2,95)	36,0 ^{dA} (2,95)	63,5 ^A	1,48
Abr-Jun/02	27,5 ^{aC} (1,89)	17,0 ^{bC} (1,89)	6,5 ^{cC} (1,89)	1,2 ^{dC} (1,89)	13,0 ^C	0,94
Jul-Out/02	16,7 ^{aD} (2,41)	3,5 ^{bD} (2,41)	1,0 ^{cD} (2,41)	0,5 ^{cC} (2,41)	5,4 ^D	1,20
Nov-Dez/02	34,3 ^{aB} (1,10)	26,7 ^{bB} (1,10)	24,7 ^{cB} (1,10)	13,5 ^{dB} (1,10)	24,8 ^B	0,55
Total	177,9 ^a	115,7 ^b	75,0 ^c	51,2 ^d		

* em 391 dias de experimento

Médias na mesma linha seguidas da mesma letra minúscula não diferem entre si (P>0,10)

Médias na mesma coluna seguidas de mesma letra maiúscula não diferem entre si (P>0,10)

Valores entre parênteses indicam erro padrão da média

4.6.2 Desempenho animal

Devido ao reduzido tamanho dos piquetes da área experimental (1.200m²), só foi possível a permanência dos dois animais traçadores em pastejo por um período mínimo de 7 dias nos meses de dezembro de 2001, janeiro de 2002 e março de 2002. Análise do conjunto integral de dados considerando todos os períodos inferiores a 7 dias de avaliação de ganho de peso revelou variação excessiva dos resultados, conseqüência de distorções e desvios exacerbados dos valores calculados, resultantes provavelmente, de erros de pesagens e efeito de jejum em situações de variação muito pequena de peso entre duas pesagens consecutivas naquelas condições. Por essa razão, as médias de ganho de peso diário foram comparadas com as médias de valor nutritivo e taxa de lotação apenas no período dez/01-mar/02, único período do experimento onde resultados de desempenho animal puderam ser mensurados concomitantemente com as demais avaliações.

Nesse período, portanto, houve efeito apenas de altura do dossel forrageiro ($P=0,0034$), não tendo sido verificado efeito de mês dentro do período ($P=0,2123$) e nem da interação altura do dossel x mês ($P=0,6187$). Os valores de ganho de peso foram crescentes com o aumento da altura do dossel forrageiro, sendo o menor valor aquele mensurado nos pastos de 10 cm (0,19 kg.animal⁻¹.dia⁻¹) e o maior aquele mensurado nos pastos de 40 cm o (0,93 kg.animal⁻¹.dia⁻¹). Os pastos de 20 e 30 cm resultaram em valores intermediários de 0,51 e 0,75 kg.animal⁻¹.dia⁻¹, respectivamente, e não diferiram entre si (Figura 9).

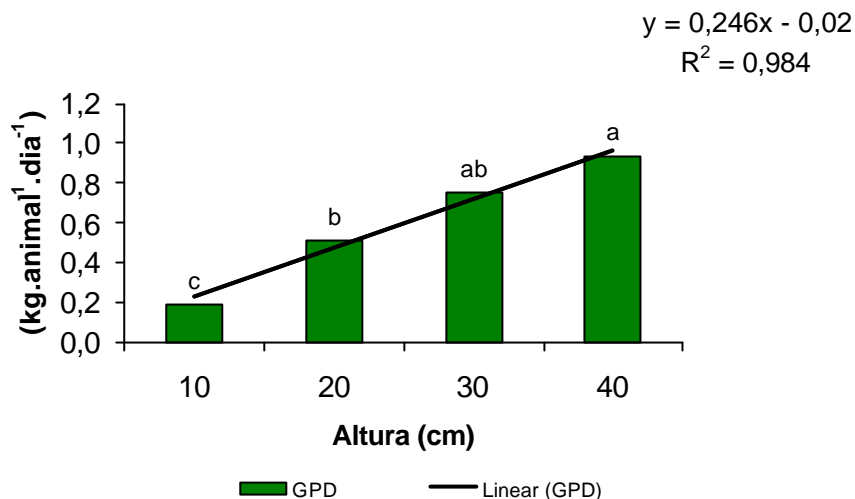


Figura 9 – Ganho de peso vivo diário (GPD) de novilhas em crescimento em pastos de *B. brizantha* cv. Marandu mantidos em quatro alturas de manejo, nos meses de dezembro de 2001, janeiro de 2002 e março de 2002.

A amplitude de valores encontrada engloba os valores obtidos por Zervoudakis et al. (2002) de 0,70 kg.animal⁻¹.dia⁻¹ (1,5 UA.ha⁻¹) em capim-Marandu sob lotação contínua, os valores relatados por Hernandez et al. (1995) de 0,43 e 0,32 kg.animal⁻¹.dia⁻¹, e valores de desempenho de novilhos citados por Euclides (1995), que variaram de 0,44 a 0,56 kg.animal⁻¹.dia⁻¹ no período das águas em diferentes taxas de lotação, porém foram inferiores aos encontrados por Postiglioni (1999), de 1,2 kg kg.animal⁻¹.dia⁻¹ na primavera.

Pastos mais altos foram caracterizados por valores mais altos de massa de forragem (Figura 4) e maior profundidade do estrato potencialmente pastejável (Sarmiento, 2003), o que seguramente resultou em maior profundidade de pastejo (Gonçalves, 2002) e consumo de forragem (Sarmiento, 2003). Dessa forma, fica evidenciado que a forma com que a comunidade de plantas forrageiras é apresentada ao animal, estrutura do dossel forrageiro, é

importante e determinante do desempenho animal. Valores ligeiramente superiores de PB e DIVMO foram registrados nos pastos mais baixos, apesar de os maiores valores de ganho de peso terem ocorrido nos pastos mais altos (Figura 9). Esse fato ratifica a importância relativamente maior que o consumo tem sobre o desempenho animal comparativamente ao valor nutritivo da forragem (Stoobs, 1973; Hodgson, 1990; Mertens, 1994 e Carvalho et al., 2001) e alerta para a necessidade de maior número de estudos onde a caracterização, controle e monitoramento da estrutura do dossel forrageiro sejam realizados.

Pastos mantidos mais altos geraram maiores valores de ganho de peso individual, porém associados com menores taxas de lotação (Figura 10). Por outro lado, o menor desempenho em pastos mais baixos foi contrabalançado por maiores taxas de lotação, mesmo assim as maiores produtividades (ganho de peso por hectare) foram registradas em pastos mantidos a 30 e 40 cm de altura do dossel forrageiro (263,3; 514,3; 569,3 e 570,9 kg GP.ha⁻¹ para os pastos de 10, 20, 30 e 40 cm, respectivamente).

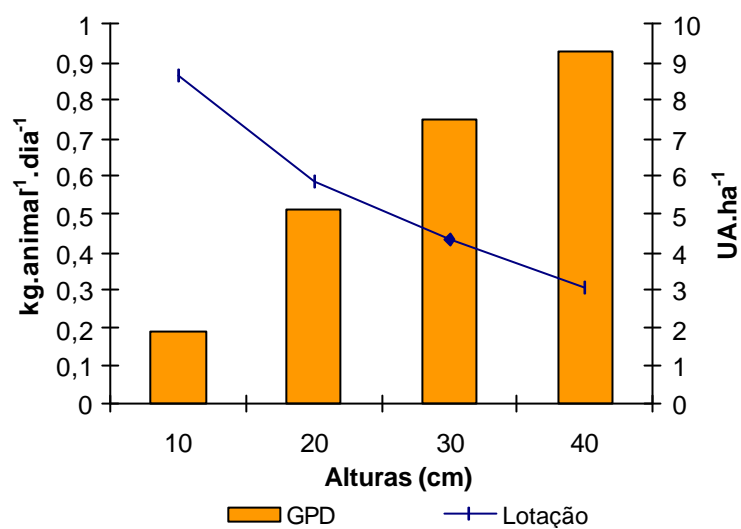


Figura 10 – Desempenho animal e taxa de lotação em pastos de *B. brizantha* cv. Marandu mantido em quatro alturas de manejo durante o período de dez/01-mar/02.

5 CONCLUSÕES

Com base nos resultados deste experimento puderam ser elaboradas as seguintes conclusões:

- O capim-Marandu possui um potencial de produção de forragem equivalente a plantas como os capins Mombaça, Tanzânia e Colonião.
- O valor nutritivo da forragem selecionada pelos animais em pastejo foi satisfatório e condizente com elevados níveis de desempenho animal (12,5% PB e 65,0% DIVMO) na amplitude de condições de pasto estudadas;
- Variações em ganho de peso foram consequência, portanto, de variações em consumo, determinadas pelas características físicas e não químicas da forragem em oferta;
- Metas de ganho de peso podem ser planejadas a partir de metas de condição do pasto de forma consistente, pelo menos durante a época de crescimento das plantas forrageiras, facilitando o planejamento e o manejo de sistemas pastoris.
- Metas variáveis de altura do dossel ao longo do ano podem aumentar a quantidade de forragem produzida e modificar a estacionalidade da sua produção.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS

- ANDRADE, R. P. de. Tecnologia de produção de sementes de espécie do gênero Brachiaria. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGEM - Brachiaria, 11., Piracicaba, 1994. **Anais**. Piracicaba: FEALQ, 1994. p. 49-72.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS. **Official methods of analysis**. 15.ed. Washington, 1990. 1298p.
- BALCH, C.C. COOK, G.W. The efficiency of nutrients and energy in plant and animal production systems. In: CONGRESS OF THE INTERNATIONAL POTASH INSTITUTE ON OPTIMIZING YIELDS – THE ROLE OF FERTILIZERS. 12., Goslar, 1982. **Proceedings**. International Potash Institute, Bern: 1982. p.71-74.
- BALSALOBRE, M.A.A. Valor alimentar de capim-Tanzânia irrigado. Piracicaba, 2002. 113p. Tese (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo.
- BARCELLOS, A. O. Sistemas extensivos e semi-intensivos de produção pecuária bovina de corte nos cerrados. In: SIMPÓSIO SOBRE O CERRADO, 8.; INTERNACIONAL SYMPOSIUM ON TROPICAL SAVANNA,1., Brasília, 1996. Biodiversidade e produção sustentável de alimentos e fibras no Cerrado: **proceedings/anais** Planaltina: EMBRAPA, CPAC, 1996. P.130-136.

- BIANCHIN, I. Epidemiologia e controle de helmintos gastrintestinais em bezerros a partir de desmama, em pastagem melhorada, em clima tropical do Brasil. Rio de Janeiro, 1991. 162p. Tese (Doutorado) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.
- BIRCHAM, J.S.; HODGSON, J. The influence of swards conditions on rates of herbage growth and senescence in mixed swards under continuous grazing management. **Grass and Forage Science**, v. 38, p. 323-331, 1983.
- BITTENCOURT, P.C.S.; VEIGA, J.B. Avaliação de pastagens de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu em propriedades leiteiras de Ururá, região da Transamazônica, Para, Brasil. **Pastures Tropicales**, v. 23, n.2, p.2-9, 2001.
- BRÂNCIO, P.A.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; EUCLIDES, V.P.B.; REGAZZI, A.J.; ALMEIDA, R.G.; FONSECA, D.M.; BARBOSA, R.A. Avaliação de três cultivares de *Panicum maximum* Jacq. sob pastejo. composição química e digestibilidade da forragem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.4, p.1605-1613, 2002.
- BRASIL. Ministério da Agricultura. Serviço Nacional de Pesquisa Agronômica. Comissão de Solos. **Levantamento de reconhecimento dos solos do Estado de São Paulo**. Rio de Janeiro, 1960. 634p. (Boletim, 12).
- BRETT, C.; WALDRON, K. **Physiology and Biochemistry of Plant Cell Walls**. 2.ed. London: Chapman & Hall, 1996. p.76-111.
- BRISKE, D.D. Strategies of Plant Survival in Grazed Systems; A Functional Interpretation. In: HODGSON, J; ILLIUS, A [Ed]. **The ecology and management of grazing systems**. Wallingford, Oxon, UK: CAB Internacional, 1996, p.37-69.

- BUENO, A.A.O. Características estruturais do dossel forrageiro, valor nutritivo e produção de forragem em pastos de capim-Mombaça submetidos a regimes de lotação intermitente. Piracicaba, 2003. 124p . Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo
- CARNEVALLI, R.A. Desempenho de ovinos e respostas de pastagens de *Cynodon* spp submetidas a regimes de desfolha sob lotação contínua. Piracicaba, 1999. 86p . Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo
- CARNEVALLI, R.A.; Da SILVA, S.C. Desempenho de ovinos e respostas de pastagens de Florakirk (*Cynodon* spp.) submetidos a regimes de desfolha sob lotação contínua . **Boletim da Indústria Animal**, Nova Odessa, v. 57, n.1, p.53-63, 2000.
- CARNEVALLI,R.A.; Da SILVA, S.C.; CARVALHO, C.A.B et al. Desempenho de ovinos e respostas de pastagens de Coastcross submetidas a regimes de desfolha sob lotação contínua. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.36 n.6., 2001a.
- CARNEVALLI, R.A.; Da SILVA, S.C.; FAGUNDES, F.L.; SBRISSIA, A.F.; CARVALHO, C.A.B.; PINTO, L.F.M.; PEDREIRA, C.G.S. Desempenho de ovinos e respostas de pastagens de Tifton 85 (*Cynodon* spp.) sob lotação contínua. **Scientia Agrícola**, v.58, n.1, p.7-15, 2001b.
- CARNEVALLI, R.A.; Da SILVA, S.C.; OLIVEIRA, A.A.; UEBELE, M.C.; BUENO, F.O.; RONQUI, P.A.; SILVA, G.N.; MORAES, J.P. Altura do dossel forrageiro e massa de forragem em pastos de capim – Mombaça submetidos a regimes de desfolhação intermitente. (Compact Disc) In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 40. Santa Maria, 2003. **Anais**. Santa Maria:SBZ, 2003.

- CARVALHO, P.C.F.; RIBEIRO FILHO, H.M.N.; POLI, C.H.E.C.; MORAES, A.; DELAGARDE, R. Importância da estrutura da pastagem na ingestão e seleção de dietas pelo animal em pastejo. . In: MATTOS, W.R.S. et al. (Ed.) **Produção Animal na visão dos brasileiros**. Piracicaba: FEALQ, 2001. p. 853-871.
- CECATO, U.C.; SANTOS, G.L.; BARRETO, I.L. Efeito de doses de nitrogênio e alturas de corte sobre a produção, qualidade e reservas de glicídeos de *Setaria anceps* Stapf. cv. Kazangula. **Revista do Centro de Ciências Rurais**, v. 15, n.4, p.367-378, 1985.
- COOK, C.W. Symposium on nutritin of forage and pastures. Collection forage samples representative of ingested material of grazing animals for nutrition studies. **Journal of Animal Science**, v.23, n.1, p.265-270, 1964.
- CORSI, M.; NASCIMENTO JÚNIOR, D. Princípios de fisiologia e morfologia de plantas forrageiras aplicados no manejo das pastagens. In: PEIXOTO, A.M.; MOURA, J.C.; FARIA, V.P. (Ed). *Pastagens: Fundamentos da Exploração Racional*. 2. ed. Piracicaba: FEALQ, 1994. p.15-48.
- CORSI, M.; BALSALOBRE, M.A.; SANTOS, P.M.; da SILVA, S.C. Bases para o estabelecimento do manejo de pastagens de Braquiária. In: SIMPÓSIO DE MANEJO DA PASTAGEM, 11., Piracicaba, 1994. **Anais**. Piracicaba, FEALQ, 1994. p.249-266.
- CRONQUIST, A. **The evolution and classification of flowering plants**. NewYork: New Tork Botanical Gardens, 1988. 555p.
- Da SILVA, S.C. SBRISSIA, A.F. A planta forrageira no sistema de produção. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGEM, 17., Piracicaba, SP, 2000. **Anais**. Piracicaba: FEALQ, 2000, p. 3-20.

Da SILVA, S.C. CORSI, M. Manejo do Pastejo. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGEM – PRODUÇÃO ANIMAL EM PASTAGENS, 20., Piracicaba, SP, 2003. **Anais**. Piracicaba: FEALQ, 2003, p.155-186.

DA SILVA, S.C.; PEDREIRA, C.G.S. Princípios de ecologia aplicados ao manejo da pastagem. In: SIMPÓSIO SOBRE ECOSSISTEMA DE PASTAGEM. Jaboticabal, 1997. **Anais**. Jaboticabal: FCAV, UNESP, 1997, p.1-62.

DAVIES, D.A.; FUTHERGILL, M.; MORGAM, C.T. Assessment of contrasting perennial ryegrasses with and white clover, under continuous stocking in the uplands. 5 - Herbage production, quality and intake in years 4-6. **Grass and Forage Science**., v. 48, n.3, p 213-222, Sep. 1993.

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

EUCLIDES, V.P.B. **Algumas considerações sobre manejo de pastagens**. Campo Grande: EMBRAPA –CNPGC, 1995. 31 p. (EMBRAPA –CNPGC. Documentos, 57).

EUCLIDES, V.P.B. Manejo de Pastagens para bovino de corte. In: SIMPÓSIO GOIANO SOBRE MANEJO E NUTRIÇÃO DE BOVINOS, 3., Goiânia, 2001. **Anais**. Goiânia: CBNA, 2001., p.201 -222.

EUCLIDES, V.P.B; ZIMMER, A.H.; MACEDO, M.C.M.; OLIVEIRA, M.P. de. Evaluation of *Brachiaria decumbens* and *Brachiaria brizantha* under grazing. In: INTERNACIONAL GRASSLAND CONGRESS, 17., Rockhampton, Austrália, 1993. **Proceedings**. Rockhampton: Palmerston North, 1993. p. 1997-1998.

EUCLIDES, V.P.B; MACEDO, M.C.M.; VIEIRA, A.; OLIVEIRA, M.P. Valores nutritivos de cinco gramíneas sob pastejo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, Fortaleza, 1996. **Anais**. Fortaleza:SBZ, 1996.v. 32. p.90-92.

- FAGUNDES, J.L.; Da SILVA, S.C; PEDREIRA, C.G.S. et al. Intensidades de pastejo e a composição morfológica de pastos de *Cynodon* spp. **Scientia Agrícola**, v.56, n.4, p.897-908, 1999a.
- FAGUNDES, J.L.; Da SILVA, S.C.; PEDREIRA, C.G.S. Índice de área foliar, interceptação luminosa e acúmulo de forragem em pastagens de *Cynodon* spp. sob diferentes intensidades de pastejo. **Scientia Agrícola**, v.56 n.4, 1999b.
- FAGUNDES, J.L.; Da SILVA, S.C; PEDREIRA, C.G.S. et al. Índice de área foliar, coeficiente de extinção luminosa e acúmulo de forragem em pastagens de *Cynodon* spp. sob lotação contínua. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.36, n.1, p.187-195, 2001.
- FARIA, V. P.; PEDREIRA, C. G. S.; SANTOS, F. A. P. Evolução do uso de pastagens para bovinos. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGEM, 13., Piracicaba, 1996. **Anais**. Piracicaba: FEALQ, 1996, p.1-15.
- FERRARI JÚNIOR, E.; ANDRADE, J.B.; PEDREIRA, J.V.S.; CONSENTINO, J.R.; SCHAMMASS, E.A. Produção de Feno de *Brachiaria decumbens* e *Brachiaria brizantha* cv. Marandu sob três frequências de corte. 1. Produção de matéria seca. **Boletim da Indústria Animal**, v. 51, n.1, p.49-54, 1994.
- FRAME, J. Herbage mass. In : HODGSON, J.; BAKER, R.D.; DAVIES, A.; LAIDLAW, A.S. and LEAVER, J.D. (Ed.). **Sward measurement handbook**. British Grassland Society, Hurley, U.K: British Grassland Society, 1981. p.39-67.
- FUKUSHIMA, R.S.; ROSA, A.J.M.; LIMA, C.G.; CUNHA, J.A. Comparação entre métodos analíticos para determinação da lignina de algumas gramíneas forrageiras. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 34, n.6, p.1025-1030, 1999.

- GEENTY, K.G.; RATTRAY, P.V. The energy requirements of grazing sheep and cattle. In: NEW ZEALAND AND SOCIETY OF ANIMAL PRODUCTION OCCASIONAL SIMPOSIUM, 10., Hamilton, 1987. **Proceedings**. Hamilton: Lincoln College, 1987. p. 65-75.
- GOERING, K.H.; VAN SOEST, P.J. Forage fiber Analysis (apparatus, reagents, procedures, and some application). Washington, D. C: US Department of Agriculture, 1970. 379p. (Agricultural Handbook).
- GHISI, O.M.A.; PEDREIRA, J.V.S. Características agronômicas das principais *Brachiaria* spp. In: ENCONTRO SOBRE CAPINS DO GÊNERO *Brachiaria*, Nova Odessa, 1986. **Anais**. Nova Odessa: Instituto de Zootecnia, 1987. p. 19-58.
- GOMIDE, J.A.; QUEIROZ, D.S. Valor alimentício das *Brachiarias*. In: SIMPÓSIO DE MANEJO DA PASTAGEM, 11. Piracicaba, 1994. **Anais**. Piracicaba: FEALQ, 1994. p. 223-248.
- GOMIDE, J.A.; GOMIDE, C.A. de M. Utilização e manejo de pastagens. In: MATTOS, R.S.M. (Ed.). **A produção animal na visão dos brasileiros**. Sociedade Brasileira de Zootecnia. Piracicaba: FEALQ, 2001, p. 808-825.
- GONÇALVES, A. C. Características morfogênicas e padrões de desfolhação em pastos de capim-Marandu submetidos a regimes de lotação contínua. Piracicaba, 2002. 124p. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo
- GONTIJO NETO, M.M.; EUCLIDES, V.P.B.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; REGAZZI, A.J.; PEREIRA, J.C.; MIRANDA, L.F. Características morfológicas e nutricionais da dieta selecionada por novilhos em pastagem de capim-Tanzânia com diferentes alturas de resíduos pós-pastejo. (Compact Disc) In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 40., Santa Maria, 2003. **Anais**. Santa Maria: SBZ, 2003.

- GRANT, S.A.; BARTHAM, G.T.; TORVELL, L.; KING, J.; ELSTON, D.A. Comparison of herbage production under continuous stocking and intermittent grazing. **Grass and Forage Science**, v. 43, n. 1, p. 29-39, 1988.
- HATFIELD, R.D.; JUNG, H.G.; RALPH, A.; BUXTON, D.R. WEIMER, P.J. A comparison of the insoluble residues produced by the Klason lignin and acid detergent lignin procedures. **Journal of the Science of Food Agriculture**, v. 65, p.51-58, 1994.
- HERNANDEZ, M.; ARGEL, P.J.; IBRAHIM, MA.; MANNETJE, T. Pasture production, diet selection and liveweight gains of cattle grazing *Brachiaria brizantha* with or without *Arachis pintoi* at two stocking rates in the Atlantic Zone of Costa Rica. **Tropical Grasslands**, v.29, p.134-141, 1995.
- HODGSON, J. The significance of sward characteristics in the management of temperate sown pastures. IN: OKUBO, T. SHIYOMI, M. (Ed.). In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 15., Kyoto, Japan, 24-31 Aug,1985. **Proceedings**. Nishinasuno, Tochini-ken, Japan: Japanese Society of Grassland Science, 1985. p.63-66.
- HODGSON, J. **Grazing management: Science into practice**. Longman Scientific and Technial, Longman group, 1990.
- HODGSON, J.; BROOKES, I.M. Nutrition of grazing animals. In WHITE, J.; HODGSON, J. (Ed.). **New Zealand Pasture and CropScience**. Oxford: Oxford University Press, 1999, p.117-132.
- HODGSON, J.; DA SILVA, S.C. Options in tropical pasture management. In:REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39., SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE FORRAGICULTURA, Recife, 2002. **Anais**. Recife: SBZ, 2002. p.180-202.

- HOLDEN, L.A. Comparison of methods of *in vitro* dry matter digestibility for ten feeds. **Journal of Dairy Science**, v.82, n.8, p.1791-1794, 1999.
- KABEYA, K.S. PAULINO, M.F. DETMANN, E. et al. Suplementação de novilhos mestiços em pastejo na época de transição água-seca: desempenho produtivo, características físicas de carcaça, consumo e parâmetros ruminais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n.1, p.213-222, 2002.
- KRUEGER, C.G.; ALBRECHT, K.A.; REED, J.D.; BURES, D.J.; OWENS, V.N. Sodium sulfite effects on recovery and composition of detergent fibre and lignin from legumes varying in levels of proantocyanidins. **Journal of Science of Food and Agriculture**, v. 79, p.1351-1356, 1999.
- LACA, E.A.; LEMAIRE, G. Measuring sward structure. In: MANNETJE, L., JONES, R.M. (Ed.) . Field and laboratory methods for grassland and animal production research. Wallingford: CABI Publ., 2000. p.103-121.
- LASCANO, C.E; EUCLIDES, V.P.B. Nutritional quality and animal production of *Brachiaria* pastures. In: MILLES J.W., MAASS, B.L., VALLE, C.B. (Ed.). *Brachiaria: biology, agronomy, and improvement*. Cali, CIAT, Campo Grande, EMBRAPA-CNPGC, 1996, p.106-123.
- LAWLOR, D. W. Photosynthesis, productivity and environment. (especial issue) **Journal Experimental Botany**, v. 46, p. 1449-1461, 1995.
- LEMAIRE, G. Ecophysiology of grassland: Dynamics aspects of forage plant populations in grazed swards. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS; 19., São Pedro, 2001. **Proceedings**. São Pedro: FEALQ, 2001. p 29 -37.
- LEMAIRE, G.; AGNUSDEI, M. Leaf tissue turn over and efficiency of herbage utilization. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL "GRASSLAND ECOPHYSIOLOGY AND ECOLOGY", 1., Curitiba, 1999. **Anais**. Curitiba:UFPR, 1999, p. 165-183.

- LEMAIRE,G.; CHAPMAN, D. Tissue fluxes in grazing plant communities. In: HODGSON, J.; ILLIUS, A.W. (Ed.). **The Ecology and management of grazing systems** . Wallingford: CAB Internacional, 1996. p3-36.
- LOPES, H.O.S.; LEITE, G.G.; PEREIRA, E.A.; PEREIRA, G.; SOARES, W.V. Suplementação de bovinos com misturas múltiplas em pastagem de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu no período da seca. **Pastures Tropicales**, v.21, n. 3, p.54-58, 1999.
- LUPINACCI, A. V. Reservas orgânicas, índice de área foliar e produção de forragem em *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. submetida a intensidades de pastejo por bovinos de corte. Piracicaba, 2002. 160p. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo.
- MACEDO, M.C.M. Pastagens no ecossistema Cerrados: pesquisa para o desenvolvimento sustentável. In: SIMPÓSIO SOBRE PASTAGENS NOS ECOSSISTEMAS BRASILEIROS, Brasília, 1995. **Anais**. Brasília: SBZ, 1995. p.28-62.
- MARI, L.J. Intervalo entre cortes em capim-Marandu (*Brachiaria brizantha* Hoechst. ex A. Rich. Stapf cv. Marandu) Produção, valor nutritivo e perdas associadas a fermentação de silagem. Piracicaba, 2003. 159p. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo
- MAYNARD, L.A; LOOSLI, J. K.; HINTZ, H.F.; WARNER, R.G. Nutrição Animal. 3. ed. Rio de Janeiro: Freitas Bastos,1984, v.1. 714 p.
- MAXWELL, T.J.; TREACHER, T.T. Decision rules for grassland management. In efficient sheep production from grass. POLLOTT, G.E. (Ed.). BRITISH GRASSLAND SOCIETY OCCASIONAL SYMPOSIUM, Hurley, Berkshire, U.K, 1987. **Proceedings**. UK: British Grassland Society, 1987. p.67-78.

- MAZZANTI, A. LEMAIRE, G. Effect of nitrogen fertilization upon herbage production of tall fescue swards grazed continuously with sheep. 1. Herbage growth dynamics. **Grass and Forage Science**, v.49, p.111-120, 1994.
- MELLO, A.C.L. Respostas morfofisiológicas do capim-Tanzânia (*Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia) irrigado à intensidade de desfolha sob lotação rotacionada. Piracicaba, 2002. 159p. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo
- MERTENS, D.R. Regulation of forage intake. In: FAHEY JUNIOR, G.C.; COLLINS, M.; MERTENS, D.R.; MOSER, L.E. (Ed.). **Forage quality evaluation and utilization**. Madison: American Society of Agronomy, Crop Science of America; Soil Science of America, 1994. 988 p.
- MINSON, D.J. Forage in ruminant nutrition. San Diego: Academic Press, 1990. 483p.
- MOORE, J.E. Forage Quality, Evaluation and Utilization. In: NATIONAL CONFERENCE ON FORAGE QUALITY, EVALUATION AND UTILIZATION. Lincoln, 1994. **Proceedings**. Lincoln: University of Nebraska, 1994, p.967-998: cap.24: Forage Quality Indices: Development and application.
- MORRONE, O.; ZULOAGA, F.O. Revision de las especies sudamericanas nativas e introducidas de los generos *Brachiaria* y *Urochloa* (Poaceae: Panicoideae: Paniceae). **Darwiniana**, v. 31, p.43-109p, 1992.
- MOTT, G.O. Grazing pressure and the measurement of pasture production. In: INTERNACIONAL GRASSLAND CONGRESS, 8., Reading, **Proceedings**. Oxford: Alden Press. 1960. p.606-611.
- MOTT, G.O. Evaluacion de la produccion de forajes. In: HUGHES, H.D.; HEATH, M.E.; METCALFE, D.S. (Ed.). Forrajes – la ciencia de la agricultura basada en la produccion de pastos. México: CECSA, 1970, p. 131-141.

- NABINGER, C.; PONTES, L.S. Morfogênese de plantas forrageiras e estrutura do pasto. In: MATTOS, W.R.S. (Ed.). PRODUÇÃO ANIMAL NA VISÃO DOS BRASILEIROS Piracicaba: FEALQ, 2001. p. 755-751
- NUNES, S.G. **Efeito de diferentes cargas-animal sobre o ganho de peso e produtividade de pastagens do gênero *Brachiaria* e *Setaria***. Campo Grande: EMBRAPA – CNPGC, 1980, 31p. (EMBRAPA. PNP - Gado de Corte. Projeto 006.80.0056/01).
- NUNES, S.G.; BOOCK, A.; PENTEADO, M.I. de O.; GOMES, D.T. ***Brachiaria brizantha* cv. Marandu**. 2.ed. Campo Grande: EMBRAPA/CNPGC, 1985. 31p. (EMBRAPA/CNPGC. Documentos, 21.)
- OMETO, J.C. **Registros e estimativas dos parâmetros meteorológicos da região de Piracicaba**, SP. Piracicaba: FEALQ, 1989. 76p.
- PARSONS, A.F. JOHNSON, I.R. HARVEY, A. Use of a model to optimize the interaction between frequency and severity of intermittent defoliation and to provide a fundamental comparison of the continuous and intermittent defoliation of grass. **Grass and Forage Science**, v.43, n.1, p.46-59, 1988.
- PENATI, M.A. Estudo do desempenho animal e produção do capim-Tanzânia (*Panicum maximum*, Jacq.) em um sistema rotacionado de pastejo sob irrigação em três níveis de resíduo pós pastejo. Piracicaba, 2002. 117p. Tese (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo.
- PEDREIRA, J.V.S.; MATTOS, B.B. Crescimento estacional de vinte e cinco espécies e variedades de capins. **Boletim da Indústria Animal**, v. 38, n.2, p.117-143, 1981.
- PINTO, L.F.M.; Da SILVA, S.C.; SBRISSIA, A.F.; CARVALHO, C.A.B.; CARNEVALLI, R.A.; FAGUNDES, J.L.; PEDREIRA, C.G.S. Dinâmica do acúmulo de matéria seca em pastagens de Tifton 85 sob pastejo. **Scientia Agrícola**, v.58, n.3, p.439-447, 2001.

- POPPI, D.P.; HUGHES, T.P.; L'HUILLIER, P.J. Intake of pasture by grazing ruminants. In: NEW ZEALAND AND SOCIETY OF ANIMAL PRODUCTION OCCASIONAL SIMPOSIUM, 10., Hamilton, 1987. **Proceedings**. Hamilton: Lincoln College, 1987. p. 55-63.
- PORZECANSKI, I.; GHISI, O.M.A.A.; GARDNER, A.L.; FRANÇA DANTAS, M.S. **The adaptation of tropical pasture species to a Cerrado environment**. Campo Grande: EMBRAPA-CNPGC, 1979. 18p.
- POSTIGLIONI, S.R. Potencial para produção de carne da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, *Setaria anceps* cv. Kazangula e *Cynodon nlemfuensis* cv. Coastcross – na região dos campos gerais do Paraná, Brasil. **Pastures Tropicales**, v.20, n.1, p.9-14, 1999.
- QUADROS, D. G., RODRIGUES, L. R. A., FAVORETTO, V., MALHEIROS, E.B., HERLING, V. R., RAMOS, A.K.B. Componentes da produção de forragem em pastagens dos Capins Tanzânia e Mombaça adubadas com quatro doses de NPK. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.3, p.1333-1342, 2002.
- RAIJ, B. van; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J.A.; FURLANI, A.M.C. (Ed.) **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. 2. ed. Campinas: Instituto Agrônomo Fundação IAC, 1996. 258p. (Boletim Técnico, 100).
- REGO, F.C.A.; CECATO, U.; CANTO, W.; NIETO, L.M.; GOMES, J.A.; CONEGLIAN, S. Estudo das características morfológicas e índice de área foliar do capim-Tanzânia (*Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia) 1. Manejado em diferentes alturas sob pastejo. (Compact Disc). In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38, Recife, 2001. **Anais**. Recife:SBZ, 2001.

- RENVOIZE, S.A.; CLAYTON, W.D.; KABUYE, C.H.S. Morphology, taxonomy and natural distribution of *Brachiaria* (Trin.) Griseb.. In: MILES, J.W.; MASS, B.L.; VALLE, C.B. (Ed.). ***Brachiaria***: biology, agronomy and improvement. Cali: CIAT; Campo Grande: EMBRAPA CNPGC, 1996. cap.1, p.1-15.
- ROSSETO, F.A.A. Desempenho agrônômico de pastagens de capim elefante cv. Guaçu (*Pennisetum purpureum* Schum.) e capim-Tanzânia (*Panicum maximum* Jacq.) em sistemas de produção de leite. Piracicaba, 2000, 174p. Dissertação (Mestrado). Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo.
- RUGGIERI, A.C.; FAVORETTO, V.; MALHEIROS, E.B. Efeito de níveis de nitrogênio e regimes de corte na distribuição, na composição bromatológica e na digestibilidade “*in vitro*” da matéria seca da *Brachiaria brizantha* (HOCHST) Stapf. cv. Marandu. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**. v.24, n.1, p. 20-30. 1995.
- SANTOS, P.M. Controle do desenvolvimento das hastes no capim Tanzânia: um desafio. Piracicaba, 2002. 136p. Tese (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo.
- SANTOS, P.M., BALSALOBRE, M.A.A., CORSI, M. Efeito da frequência de pastejo e da época do ano sobre a produção e a qualidade em *Panicum maximum* cvs. Tanzânia e Mombaça. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, p.244-249, 1999.
- SANTOS FILHO, L.F. Seed production : perspective from Brazilian private sector. In MILES, J.W. MASS, B.L. VALLE, C.B. (Ed.) ***Brachiaria***: biology, agronomy and improvement. Cali: CIAT, Campo Grande EMBRAPA – CNPGC, 1996, cap.9., p.141-146.

SARMENTO, D.O.L. Comportamento ingestivo em pastos de capim-Marandu submetidos a regimes de lotação contínua. Piracicaba, 2003. 76p. Dissertação (Mestrado) Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”– Universidade de São Paulo.

SAS INSTITUTE. <http://sasdocs.ucdavis.edu>. (15 out. 2003)

SBRISSIA, A. F.; Da SILVA, S.C. O Ecosistema de pastagens e a produção animal. In: MATTOS, W.R.S. (Ed). A PRODUÇÃO ANIMAL NA VISÃO DOS BRASILEIROS. Sociedade Brasileira de Zootecnia. Piracicaba: FEALQ, 2001, p. 731-753

SHEATH, G.W. HAY, R.J.M. GILES, K.H. Managing pastures for grazing animals. In: NEW ZEALAND AND SOCIETY OF ANIMAL PRODUCTION OCCASIONAL SIMPOSIUM, 10., Hamilton, 1987. Hamilton: Lincoln College, 1987. p. 65-75.

SHEEHY, J.E.; COOPER, J.P. Light interception, photosynthetic activity, and crop growth rate in canopies of six temperate forage grasses. **Journal of Applied Ecology**, v.10, p.239-250, 1973.

SILVA, D.S. da. Efeito da pressão de pastejo sobre a estrutura, a produtividade e persistência do capim – Elefante anão (*Pennisetum purpureum* Schum, cv. Mott) Viçosa, 1993. 88p. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Viçosa.

SILVA, D.S.; GOMIDE, J.A.; QUEIROZ, A.C. Pressão de pastejo em pastagem de capim-elefante “anão”. 2 – Valor nutritivo, consumo de pasto e produção de leite. **Revista Brasileira de Zootecnia.**, v.23, n. 3, p. 453-464, 1994.

SILVA, D. J. **Análise de alimentos (métodos químicos e biológicos)**. Viçosa. Universidade Federal de Viçosa, 1990.

- SOARES FILHO, C. V. Recomendações de espécies e variedades de Brachiaria para diferentes condições In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGEM - BRACHIARIA, 11., Piracicaba, SP, 1994. **Anais**. Piracicaba: FEALQ, 1994, p. 25-29.
- SOLLENBERGER, L.E. BURNS, F.C. Canopy characteristics, ingestive behaviour and herbage intake in cultivated tropical grassland. In: INTERNACIONAL GRASSLAND CONGRESS, 2001. São Pedro., 19. **Proceedings**. São Pedro: FEALQ, 2001. p. 321-327.
- SOLLENBERGER, L.E. CHERNEY, D.J.R. Evaluating forage production and quality. The Science Grassland Agriculture. Ames: Iowa State University Press, 1995. p.97-110.
- STOBBS, T.H. The effect of plant structure on the intake of tropical pastures. II. Differences in sward structure, nutritive value, and bite size of animals grazing *Setaria anceps* and *Chloris gayana* at various stages of growth. **Australian Journal Agricultural Research**, v.24, n.6, p.821-829, 1973.
- TERRY, R.A. TILLEY, J.M.A. The digestibility of the leaves and stems of perennial ryegrass, cocksfoot, timothy, tall fescue, lucerne and sainfoin, as measured by *in vitro* procedure. **Journal British of Grassland Society**, v. 19, p.363-372, 1964.
- TILLEY, J.M.A.; TERRY, R.A. A two-stage technique for the *in vitro* digestion of forage crops. **Journal British of Grassland Society**, v.18, p.104-111, 1963.
- VALLE, C.B. **Melhoramento do gênero Brachiaria**. Campo Grande: EMBRAPA-CNPGC, 1985. 8p. (EMBRAPA. PNP – Gado de Corte. Projeto 006.85.005/01).
- VAN SOEST, P.J. New chemical procedures for evaluating forages. Symposium on nutrition and forage and pastures. **Journal of Animal Science**, v. 23, n.3, p.838-845, 1964.

- VAN SOEST, P.J.; ROBERTSON, J.B.; LEWIS, B. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and non-starch polysaccharides in relation to animal nutrition. **Journal of Dairy Science**, v.74, p.3583-3597, 1991.
- WADE, M.H. Factors affecting the availability of vegetative *Lolium perenne* to grazing dairy cows with special reference to sward characteristics, stocking rate and grazing method. Saint Gilles, 1991. 89p. Thesis (Docteur) – Universite de Rennes.
- WEBSTER, R. D Genera of the North American Paniceae (Poaceae: Panicoideae). **Systematic Botany**. v.13, p. 576–609,1988.
- UEBELE, M.C., Padrões demográficos de perfilhamento e produção de forragem em pastos de capim-Mombaça submetidos a regimes de lotação intermitentes. Piracicaba, 2002 100p . Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo.
- ZERVOUDAKIS, J.T.; PAULINO, M.F.; DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S.C.; LANA, R.P.; CECON, P.R. Desempenho de Novilhas Mestiças e Parâmetros Ruminais em Novilhos, Suplementados durante o Período das Águas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n.2, p. 1050-1058, 2002.
- ZIMMER, A.H.; EUCLIDES, V.P.B.; EUCLIDES FILHO, K.Ç MACEDO, M.C.M. **Considerações sobre índices de produtividade da pecuária de corte em Mato Grosso do Sul**. Campo Grande: EMBRAPA-CNPGC,1998. 53p. (EMBRAPA – CNPGC. Documentos, 70).

APÊNDICES

APÊNDICE 1 - Curvas de calibração entre massa de forragem e altura do dossel forrageiro

Mês	Equação	Significância	Correlação (r^2)
Dez/01	$M=5520+159x$	<0,0001	0,48
Jan/01	$M=5510+167x$	<0,0001	0,59
Fev/01	$M=4420+182x$	<0,0001	0,77
Mar/01	$M=5150+150x$	<0,0001	0,44
Abr/01	$M=3460+251x$	<0,0001	0,71
Mai/01	$M=2870+237x$	<0,0001	0,70
Jun/01	$M=3710+251x$	<0,0001	0,71
Jul/01	$M=3460+259x$	<0,0001	0,79
Ago/01	$M=3190+292x$	<0,0001	0,78
Set/01	$M=2850+245x$	<0,0001	0,62
Out/01	$M=3120+278x$	<0,0001	0,79
Nov/01	$M=4260+220x$	<0,0001	0,58
Dez/01	$M=2540+202x$	<0,0001	0,72

M = massa de forragem
x = altura do dossel

APÊNDICE 2 – Acúmulo de forragem ($\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{dia}^{-1}$ de MS) de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu submetida a quatro alturas de manejo, de dezembro de 2001 a dezembro de 2002

Meses	Tratamentos				Média
	10	20	30	40	
Dez/01	72,3 ^{ABb} (9,31)	84,9 ^{Bab} (9,31)	72,1 ^{BCb} (9,31)	100,8 ^{Ba} (9,08)	82,5 ^B (4,62)
Jan/02	89,1 ^{Aa} (17,95)	111,3 ^{ABa} (17,94)	76,6 ^{BCa} (17,87)	83,5 ^{Ba} (13,68)	90,1 ^B (8,48)
Fev/02	70,9 ^{ABb} (11,39)	111,7 ^{Aa} (11,39)	84,9 ^{Bab} (13,01)	107,6 ^{Ba} (12,16)	93,8 ^B (6,00)
Mar/02	59,0 ^{Abc} (16,92)	125,5 ^{Aa} (16,79)	127,7 ^{Aa} (19,02)	109,9 ^{Ba} (14,71)	105,5 ^{AB} (8,46)
Abr/02	60,9 ^{ABab} (17,34)	92,1 ^{ABa} (19,78)	58,9 ^{BCDab} (16,14)	45,6 ^{Cb} (17,02)	64,4 ^C (8,81)
Mai/02	59,9 ^{ABab} (8,66)	80,3 ^{Ba} (9,55)	55,6 ^{CDb} (10,80)	10,5 ^{Dc} (9,88)	51,6 ^C (4,88)
Jun/02	-9,0 ^{Db} (3,65)	8,4 ^{Ea} (4,82)	-19,5 ^{Gc} (4,85)	-40,9 ^{Fd} (4,98)	-15,2 ^G (2,34)
Jul/02	-22,0 ^{Da} (10,79)	-8,5 ^{Fa} (4,82)	-18,0 ^{Ga} (5,97)	-62,3 ^{Gb} (6,02)	-27,7 ^H (3,64)
Ago/02	16,0 ^{Ca} (12,03)	3,5 ^{EFa} (12,58)	19,5 ^{Ea} (6,47)	-17,7 ^{Eb} (6,24)	5,3 ^F (4,93)
Set/02	26,8 ^{Ca} (3,59)	11,4 ^{Db} (6,52)	16,0 ^{Eab} (6,12)	5,2 ^{Db} (6,66)	14,8 ^E (2,70)
Out/02	26,1 ^{Ca} (10,62)	20,9 ^{Da} (4,73)	2,3 ^{Fb} (4,66)	-5,1 ^{DEb} (6,08)	11,1 ^{EF} (3,46)

Continuação...

Acúmulo de forragem ($\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{dia}^{-1}$ de MS) de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu submetida a quatro alturas de manejo, de dezembro de 2001 a dezembro de 2002 (continuação)

Meses	Altura				Média
	10	20	30	40	
Nov/02	48,2 ^{BCa} (16,10)	41,7 ^{Ca} (6,83)	36,5 ^{Da} (6,34)	1,9 ^{Db} (6,53)	32,1 ^D (4,94)
Dez/02	45,7 ^{BCc} (18,69)	73,6 ^{Bbc} (11,61)	94,0 ^{ABb} (14,26)	247,8 ^{Aa} (16,41)	115,3 ^A (7,74)
Média	44,3 ^b (2,36)	59,7 ^a (3,88)	50,3 ^{ab} (3,83)	48,6 ^b (3,54)	

Médias na mesma linha seguidas de mesmas letras minúsculas não diferem entre si ($P>0,10$).

Médias na mesma coluna seguidas de mesmas letras maiúsculas não diferem entre si ($P>0,10$).

Valores entre parênteses correspondem ao erro padrão da média.

APÊNDICE 3 - Proporção de folhas (%) na massa de forragem em pasto de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu mantidos em quatro alturas de manejo , de dezembro de 2001 a dezembro de 2002

Mês	Altura (cm)				Média	EPM
	10	20	30	40		
Dezembro/01	27,2 ^{bb}	33,9 ^{aAB}	30,2 ^{abB}	31,0 ^{abA}	30,6 ^B	1,30
Janeiro	34,6 ^{aA}	35,2 ^{aA}	38,0 ^{aA}	35,4 ^{aA}	35,8 ^A	1,26
Fevereiro	25,7 ^{abB}	29,6 ^{aB}	24,9 ^{abBC}	23,4 ^{bB}	25,9 ^C	1,14
Março	nd.	nd.	nd.	nd.	nd.	nd.
Abril	18,7 ^{abDE}	17,0 ^{bCD}	21,7 ^{aCD}	19,3 ^{abCDE}	19,2 ^{DE}	0,66
Mai	16,8 ^{bDE}	19,1 ^{bC}	18,8 ^{bDE}	23,0 ^{aB}	19,4 ^D	0,67
Junho	16,1 ^{bE}	18,8 ^{abCD}	19,6 ^{abD}	21,6 ^{aBC}	19,0 ^{DE}	0,81
Julho	13,7 ^{bF}	17,9 ^{aCD}	18,9 ^{aDE}	17,7 ^{aDE}	19,6 ^D	0,91
Agosto	20,6 ^{aCD}	20,0 ^{aC}	12,2 ^{bGH}	16,6 ^{abEF}	17,4 ^{EF}	0,94
Setembro	22,3 ^{aBC}	16,6 ^{bD}	14,7 ^{bcFG}	11,5 ^{cG}	16,3 ^{FG}	0,78
Outubro	17,5 ^{abDE}	18,0 ^{aCD}	10,6 ^{cH}	12,9 ^{bcFG}	14,8 ^G	0,97
Novembro	22,8 ^{aBC}	20,0 ^{aC}	16,3 ^{bEF}	20,7 ^{aBCD}	19,9 ^D	0,62
Dezembro/02	15,2 ^{cE}	18,9 ^{bCD}	21,8 ^{abCD}	22,4 ^{aBC}	19,6 ^D	0,74
Médias	21,8	22,1	20,6	21,3		
EPM	0,65	0,63	0,64	0,64		

Médias na mesma linha seguidas da mesma letra minúscula não diferem entre si (P>0,10)

Médias na mesma coluna seguidas de mesma letra maiúscula não diferem entre si (P>0,10)

nd – valores não determinados

APÊNDICE 4 - Proporção de hastes (%) na massa de forragem em pastos de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu mantidos em quatro alturas de manejo, de dezembro de 2001 a dezembro de 2002

Mês	Altura (cm)				Média	EPM
	10	20	30	40		
Dezembro/01	38,0 ^{CA}	40,3 ^{BA}	45,3 ^{AA}	41,6 ^{BA}	41,3 ^A	0,68
Janeiro	39,0 ^{AA}	36,7 ^{abB}	33,4 ^{bcC}	35,2 ^{bBC}	36,1 ^B	0,86
Fevereiro	40,5 ^{AA}	35,2 ^{bB}	38,5 ^{abB}	38,3 ^{abAB}	38,1 ^B	1,08
Março	nd.	nd.	nd.	nd.	nd.	nd.
Abril	25,9 ^{bBC}	28,2 ^{bC}	31,2 ^{abC}	35,3 ^{abC}	30,2 ^C	1,16
Maiο	21,2 ^{bCD}	25,8 ^{bCD}	22,2 ^{bDE}	31,1 ^{aCD}	25,1 ^{DE}	1,54
Junho	21,8 ^{aCD}	22,7 ^{aDE}	21,1 ^{aE}	25,0 ^{aEF}	22,6 ^E	0,86
Julho	18,4 ^{bD}	23,5 ^{abCDE}	22,7 ^{abDE}	24,7 ^{aEFG}	22,3 ^E	1,33
Agosto	22,8 ^{aCD}	23,9 ^{aCD}	24,8 ^{aDE}	27,8 ^{aDE}	24,8 ^{DE}	1,19
Setembro	22,3 ^{abCD}	18,6 ^{bE}	24,6 ^{aDE}	22,6 ^{abFG}	22,0 ^E	0,96
Outubro	31,9 ^{aB}	20,8 ^{bDE}	22,5 ^{bDE}	22,1 ^{bFG}	24,3 ^{DE}	1,26
Novembro	30,6 ^{aB}	24,9 ^{bCD}	24,0 ^{bcDE}	20,1 ^{cG}	24,9 ^{DE}	0,94
Dezembro/02	29,2 ^{aB}	27,9 ^{abC}	25,3 ^{bcD}	23,4 ^{cEFG}	26,4 ^D	0,87
Médias	28,5	27,4	28,0	28,9		
EPM	0,72	0,73	0,72	0,72		

Médias na mesma linha seguidas da mesma letra minúscula não diferem entre si ($P>0,10$)

Médias na mesma coluna seguidas de mesma letra maiúscula não diferem entre si ($P>0,10$)

nd – Não determinado

APÊNDICE 5 - Relação folha/haste na massa de forragem em pastos de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu mantidos em quatro alturas de manejo , de dezembro de 2001 a dezembro de 2002

Período	Altura (cm)				Média	EPM
	10	20	30	40		
Dez/01-Mar/02	0,7 ^a (0,06)	0,9 ^a (0,07)	0,7 ^a (0,07)	0,8 ^a (0,06)	0,8	0,03
Abr-Jun/02	0,8 ^a (0,07)	0,7 ^a (0,07)	0,8 ^a (0,06)	0,7 ^a (0,07)	0,8	0,03
Jul-Out/02	1,0 ^a (0,06)	0,8 ^a (0,05)	0,6 ^b (0,06)	0,6 ^b (0,06)	0,8	0,03
Nov-Dez/02	0,7 ^b (0,08)	0,7 ^b (0,09)	0,8 ^b (0,08)	1,0 ^a (0,09)	0,8	0,04
Médias	0,8	0,8	0,7	0,8		
EPM	0,03	0,03	0,03	0,04		

Médias na mesma linha seguidas da mesma letra minúscula não diferem entre si (P>0,10)

Médias na mesma coluna seguidas de mesma letra maiúscula não diferem entre si (P>0,10)

Valores entre parênteses indicam erro padrão da média

APÊNDICE 6 - Proporção de material morto (%) na massa de forragem em pastos de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu mantidos em quatro alturas de manejo , de dezembro de 2001 a dezembro de 2002

Mês	Altura (cm)				Média	EPM
	10	20	30	40		
Dezembro/01	29,5 ^{aE}	25,8 ^{abF}	22,0 ^{bg}	27,1 ^{aG}	26,1 ^G	0,90
Janeiro	24,5 ^{aE}	23,3 ^{bF}	27,3 ^{abF}	29,0 ^{aG}	25,8 ^G	1,36
Fevereiro	32,5 ^{aE}	34,4 ^{aE}	36,4 ^{aE}	35,5 ^{aF}	34,7 ^F	1,08
Março	nd.	nd.	nd.	nd.	nd.	nd.
Abril	52,6 ^{aBC}	53,9 ^{aBCD}	46,0 ^{bD}	42,2 ^{bE}	48,7 ^E	1,28
Maiο	60,4 ^{aA}	51,3 ^{bCD}	58,4 ^{abBC}	45,8 ^{bDE}	54,0 ^{CD}	1,74
Junho	57,5 ^{aAB}	58,0 ^{aABC}	58,5 ^{aB}	54,0 ^{aC}	57,0 ^B	1,24
Julho	55,0 ^{aABC}	58,5 ^{aABC}	57,7 ^{aBC}	57,1 ^{aBC}	57,1 ^{AB}	1,91
Agosto	47,5 ^{bCD}	56,0 ^{aBCD}	61,1 ^{aAB}	56,9 ^{aBC}	55,4 ^{BC}	1,78
Setembro	52,5 ^{bBC}	64,1 ^{bA}	59,5 ^{abB}	62,6 ^{aAB}	59,7 ^{AB}	1,62
Outubro	49,8 ^{bC}	60,1 ^{aAB}	66,5 ^{aA}	64,8 ^{aA}	60,3 ^A	1,53
Novembro	43,0 ^{bD}	55,6 ^{aBCD}	59,7 ^{aB}	58,8 ^{aBC}	54,3 ^C	0,85
Dezembro/02	51,9 ^{aC}	50,5 ^{aD}	52,4 ^{aC}	48,5 ^{aD}	50,8 ^{DE}	0,99
Médias	46,4 ^b	49,2 ^a	50,5 ^a	48,5 ^{ab}		
EPM	0,84	0,86	0,88	0,88		

Médias na mesma linha seguidas da mesma letra minúscula não diferem entre si (P>0,10)

Médias na mesma coluna seguidas de mesma letra maiúscula não diferem entre si (P>0,10)

nd – valores não determinados

APÊNDICE 7 - Proporção de invasoras (%) na massa de forragem em pastos de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu mantidos em quatro alturas de manejo , de dezembro de 2001 a dezembro de 2002

Mês	Altura (cm)				Média	EPM
	10	20	30	40		
Dezembro/01	2,9 ^{aA}	0,0 ^{bC}	0,5 ^{bA}	0,3 ^{bAB}	0,9 ^{BCD}	0,95
Janeiro	1,9 ^{aAB}	5,7 ^{aA}	1,1 ^{bB}	0,2 ^{bAB}	2,2 ^A	2,25
Fevereiro	1,2 ^{aAB}	0,5 ^{bBC}	0,1 ^{bAB}	0,7 ^{cA}	0,6 ^{BCD}	0,66
Março	nd.	nd.	nd.	nd.	nd.	nd.
Abril	2,0 ^{aA}	0,8 ^{aBC}	1,1 ^{aAB}	1,3 ^{aA}	1,3 ^{AB}	1,29
Maiο	0,2 ^{aB}	0,1 ^{aC}	0,4 ^{aB}	0,0 ^{aB}	0,2 ^D	0,18
Junho	1,3 ^{aAB}	0,4 ^{aBC}	0,7 ^{aAB}	0,1 ^{aAB}	0,6 ^{BCD}	0,62
Julho	0,4 ^{aB}	0,0 ^{aC}	0,6 ^{aAB}	0,4 ^{aAB}	0,4 ^{CD}	0,37
Agosto	1,8 ^{aAB}	0,1 ^{bC}	0,1 ^{bAB}	0,2 ^{bAB}	0,5 ^{BCD}	0,56
Setembro	2,8 ^{aA}	0,6 ^{bBC}	1,1 ^{aAB}	0,2 ^{bAB}	1,2 ^B	1,18
Outubro	0,3 ^{abB}	1,1 ^{aB}	0,3 ^{abB}	0,1 ^{bAB}	0,5 ^{CD}	0,48
Novembro	2,1 ^{aA}	1,5 ^{aB}	0,0 ^{bAB}	0,3 ^{bAB}	1,0 ^{BC}	0,98
Dezembro/02	2,8 ^{aA}	0,0 ^{bC}	1,4 ^{aAB}	0,3 ^{bAB}	1,1 ^B	1,17
Médias	1,6 ^a	0,9 ^b	0,6 ^{bc}	0,3 ^c		
EPM	0,20	0,18	0,18	0,18		

Médias na mesma linha seguidas da mesma letra minúscula não diferem entre si (P>0,10)

Médias na mesma coluna seguidas de mesma letra maiúscula não diferem entre si (P>0,10)

nd – valores não determinados

APÊNDICE 8 - Proporção (%) de folhas em amostras de forragem em pastos de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu mantidos em quatro alturas de manejo, de dezembro de 2001 a dezembro de 2002, e colhidas por meio de simulação de pastejo

Mês	Altura (cm)				Média	EPM
	10	20	30	40		
Dezembro/01	92,7 ^{aA}	88,3 ^{bA}	87,6 ^{bA}	88,8 ^{abA}	88,1	1,33
Janeiro	85,1 ^{aB}	85,8 ^{aAB}	88,1 ^{aA}	85,5 ^{aAB}	86,1	1,34
Fevereiro	79,2 ^{aCDE}	86,1 ^{aAB}	77,9 ^{aA}	76,1 ^{aBC}	78,9	2,68
Março	85,7 ^{abB}	83,1 ^{bBC}	85,2 ^{abA}	88,7 ^{aA}	85,7	1,10
Abril	74,0 ^{aDEF}	80,3 ^{aCD}	63,2 ^{bB}	74,3 ^{aBC}	73,0	2,00
Maiο	73,7 ^{aDEF}	71,6 ^{aD}	80,2 ^{aA}	82,6 ^{aBC}	77,0	2,40
Junho	77,2 ^{abCD}	74,2 ^{bD}	76,4 ^{abA}	85,5 ^{aBC}	78,4	1,60
Julho	69,1 ^{aEF}	60,7 ^{aD}	66,0 ^{aB}	69,6 ^{aC}	66,4	2,53
Agosto	84,6 ^{aBC}	74,4 ^{bD}	62,9 ^{cB}	75,0 ^{bBC}	74,2	1,92
Setembro	79,1 ^{aBCD}	73,6 ^{aD}	70,2 ^{bcAB}	66,0 ^{cC}	72,2	1,47
Outubro	64,7 ^{aF}	71,4 ^{aD}	69,3 ^{aAB}	67,2 ^{aC}	68,1	2,24
Novembro	87,8 ^{aB}	78,6 ^{bCD}	81,0 ^{aA}	85,6 ^{aAB}	83,5	1,46
Dezembro/02	72,1 ^{bEF}	82,1 ^{abCD}	89,9 ^{aA}	88,1 ^{aAB}	83,2	1,28
Médias	78,2	77,7	76,8	79,5		
EPM	1,13	1,13	1,14	1,18		

Médias na mesma linha seguidas da mesma letra minúscula não diferem entre si (P>0,10)

Médias na mesma coluna seguidas de mesma letra maiúscula não diferem entre si (P>0,10)

APÊNDICE 9 - Proporção (%) de hastes em amostras de forragem em pastos de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu mantidos em quatro alturas de manejo, de dezembro de 2001 a dezembro de 2002 , e colhidas por meio de simulação de pastejo

Mês	Altura (cm)				Média	EPM
	10	20	30	40		
Dezembro/01	3,5	3,9	5,6	5,6	4,6 ^C	0,34
Janeiro	6,6	6,2	7,1	7,4	6,8 ^B	0,68
Fevereiro	4,7	7,8	10,7	15,8	9,7 ^A	2,08
Março	7,3	8,3	7,1	8,6	7,8 ^B	0,90
Abril	7,2	4,1	7,5	8,5	6,8 ^B	0,51
Maiο	6,4	7,0	9,6	8,6	7,9 ^B	0,78
Junho	4,2	3,4	7,3	1,6	4,2 ^C	0,46
Julho	5,0	9,9	6,7	6,7	7,0 ^B	1,02
Agosto	2,6	3,2	3,4	6,7	4,0 ^C	0,6
Setembro	1,6	2,5	3,0	2,6	2,4 ^D	0,29
Outubro	2,8	2,0	1,2	2,6	2,2 ^D	0,42
Novembro	5,0	6,1	6,0	5,4	5,8 ^B	0,65
Dezembro/02	7,8	4,1	5,8	7,7	6,5 ^B	0,45
Médias	5,5	5,4	6,2	6,8		
EPM	0,47	0,47	0,47	0,45		

Médias na mesma linha seguidas da mesma letra minúscula não diferem entre si (P>0,10)

Médias na mesma coluna seguidas de mesma letra maiúscula não diferem entre si (P>0,10)

APÊNDICE 10 - Proporção (%) de material morto em amostras de forragem em pastos de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu mantidos em quatro alturas de manejo, de dezembro de 2001 a dezembro de 2002 , e colhidas por meio de simulação de pastejo

Mês	Altura (cm)				Média	EPM
	10	20	30	40		
Dezembro/01	1,1 ^{aC}	1,1 ^{aF}	0,9 ^{abE}	0,3 ^{bG}	0,86 ^G	0,48
Janeiro	3,4 ^{aC}	2,8 ^{aE}	2,1 ^{aE}	2,7 ^{aEF}	2,7 ^F	0,51
Fevereiro	8,1 ^{aC}	2,2 ^{bEF}	3,0 ^{bE}	2,5 ^{bEF}	3,9 ^E	0,98
Março	2,8 ^{aC}	3,8 ^{aDE}	3,0 ^{aE}	1,1 ^{bFG}	2,7 ^F	0,27
Abril	13,9 ^{abB}	10,2 ^{bC}	16,5 ^{aAB}	8,7 ^{bCD}	12,3 ^C	1,31
Maiο	8,7 ^{abBC}	18,4 ^{aBC}	5,7 ^{bDE}	11,2 ^{abCD}	11,0 ^C	1,57
Junho	13,2 ^{aB}	13,3 ^{aBC}	12,6 ^{aBC}	9,1 ^{aCD}	12,1 ^C	1,37
Julho	17,5 ^{abAB}	24,4 ^{aA}	23,0 ^{abA}	16,1 ^{bAB}	20,2 ^A	1,83
Agosto	9,5 ^{bC}	13,2 ^{bBC}	21,7 ^{aA}	11,7 ^{bBC}	14,0 ^{BC}	1,38
Setembro	12,7 ^{aBC}	15,9 ^{aBC}	16,8 ^{aAB}	16,8 ^{aAB}	15,5 ^B	1,24
Outubro	21,6 ^{aA}	18,1 ^{aAB}	16,7 ^{aAB}	20,0 ^{aA}	19,1 ^A	1,63
Novembro	3,8 ^{bC}	9,7 ^{aCD}	9,3 ^{aCD}	5,4 ^{abDE}	7,1 ^D	0,91
Dezembro/02	25,0 ^{aA}	9,6 ^{bCDE}	2,1 ^{bE}	1,8 ^{bEFG}	9,6 ^D	0,60
Médias	10,9	11,0	10,3	8,2		
EPM	0,67	0,68	0,69	0,69		

Médias na mesma linha seguidas da mesma letra minúscula não diferem entre si ($P>0,10$)

Médias na mesma coluna seguidas de mesma letra maiúscula não diferem entre si ($P>0,10$)

APÊNDICE 11 - Proporção (%) de folhas senescentes em amostras de forragem de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu mantidos em quatro alturas de manejo, de dezembro de 2001 a dezembro de 2002 , e colhidas por meio de simulação de pastejo

Mês	Altura (cm)				Média	EPM
	10	20	30	40		
Dezembro/01	3,5 ^{abB}	3,8 ^{aCD}	3,6 ^{abC}	1,0 ^{bG}	3,0 ^D	0,57
Janeiro	1,2 ^{aC}	1,3 ^{aE}	1,1 ^{aDE}	1,4 ^{aG}	1,3 ^{EF}	0,40
Fevereiro	1,1 ^{aC}	0,8 ^{aE}	0,8 ^{aE}	0,7 ^{aG}	0,8 ^F	0,15
Março	1,3 ^{bC}	2,2 ^{bDE}	1,2 ^{bDE}	1,1 ^{bG}	1,4 ^E	0,15
Abril	3,0 ^{aB}	3,6 ^{aCD}	2,6 ^{aCD}	2,7 ^{aEF}	3,0 ^D	0,35
Maiο	3,7 ^{aB}	2,3 ^{aCDE}	3,0 ^{aCD}	2,3 ^{aFG}	2,8 ^D	0,55
Junho	3,0 ^{abB}	3,2 ^{aCD}	2,1 ^{bCD}	2,8 ^{abEF}	2,8 ^D	0,33
Julho	6,6 ^{abA}	5,4 ^{bBC}	8,0 ^{abB}	8,3 ^{aD}	7,1 ^{BC}	0,38
Agosto	2,6 ^{bBC}	5,5 ^{bABC}	10,4 ^{aAB}	6,1 ^{bDE}	6,2 ^C	0,54
Setembro	4,0 ^{cAB}	6,6 ^{bcAB}	8,8 ^{abB}	10,7 ^{aB}	8,1 ^{AB}	0,55
Outubro	6,1 ^{cA}	7,8 ^{bcA}	11,7 ^{aA}	8,9 ^{abA}	8,6 ^A	0,64
Novembro	0,6 ^{bC}	2,1 ^{aDE}	2,4 ^{aCD}	1,4 ^{abC}	1,6 ^E	0,25
Dezembro/02	1,4 ^{abC}	1,6 ^{aE}	0,6 ^{bE}	0,4 ^{bG}	1,0 ^F	0,17
Médias	2,9 ^c	3,7 ^{bc}	4,3 ^a	3,9 ^{ab}		
EPM	0,23	0,23	0,27	0,27		

Médias na mesma linha seguidas da mesma letra minúscula não diferem entre si ($P>0,10$)

Médias na mesma coluna seguidas de mesma letra maiúscula não diferem entre si ($P>0,10$)

APÊNDICE 12 - Proporção (%) de invasoras em amostras de forragem em pastos de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu mantidos em quatro alturas de manejo, de dezembro de 2001 a dezembro de 2002 , e colhidas por meio de simulação de pastejo

Mês	Altura (cm)				Média	EPM
	10	20	30	40		
Dezembro/01	1,6 ^{bAB}	2,8 ^{abBC}	2,2 ^{bBC}	4,2 ^{aA}	2,7 ^A	0,40
Janeiro	2,0 ^{abA}	3,2 ^{aB}	1,5 ^{bC}	0,9 ^{bBC}	1,9 ^{BC}	0,46
Fevereiro	2,8 ^{abA}	0,6 ^{bD}	2,0 ^{bBC}	4,7 ^{aA}	2,5 ^{AB}	0,51
Março	2,8 ^{aA}	2,5 ^{aBC}	3,3 ^{aAB}	0,5 ^{bC}	2,3 ^{AB}	0,32
Abril	1,7 ^{bAB}	1,7 ^{bBCD}	7,3 ^{aA}	5,7 ^{abA}	4,2 ^A	0,50
Maio	3,3 ^{aA}	0,6 ^{aD}	1,4 ^{aC}	3,2 ^{aAB}	2,1 ^{ABC}	0,44
Junho	0,7 ^{aB}	1,7 ^{aCD}	1,3 ^{aC}	1,5 ^{aBC}	1,3 ^C	0,42
Julho	1,7 ^{abAB}	2,8 ^{aBC}	1,2 ^{abC}	0,9 ^{bBC}	1,6 ^{BC}	0,35
Agosto	0,6 ^{aB}	1,6 ^{aCD}	1,4 ^{aC}	1,6 ^{aBC}	1,3 ^C	0,44
Setembro	2,5 ^{aA}	1,2 ^{aCD}	1,2 ^{aC}	1,5 ^{aBC}	1,6 ^{BC}	0,30
Outubro	2,4 ^{aA}	0,6 ^{bD}	1,4 ^{abC}	1,2 ^{abBC}	1,4 ^C	0,44
Novembro	2,6 ^{aA}	2,2 ^{aBCD}	0,4 ^{bC}	1,2 ^{abBC}	1,6 ^{BC}	0,47
Dezembro/02	1,8 ^{aAB}	1,4 ^{aA}	1,4 ^{aC}	2,0 ^{aBC}	4,9 ^A	0,53
Médias	2,0	2,8	2,0	2,2		
EPM	0,21	0,21	0,21	0,21		

Médias na mesma linha seguidas da mesma letra minúscula não diferem entre si ($P>0,10$)

Médias na mesma coluna seguidas de mesma letra maiúscula não diferem entre si ($P>0,10$)

APÊNDICE 13 - Porcentagem (%) matéria mineral em amostras de forragem em pastos de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu mantidas em quatro alturas de manejo, de dezembro de 2001 a dezembro de 2002 e colhidas por meio de simulação de pastejo

Mês	Altura (cm)				Média	EPM
	10	20	30	40		
Dezembro/01	11,1 ^{aC}	9,4 ^{CD}	10,1 ^{BD}	9,5 ^{cG}	10,0 ^G	0,19
Janeiro	12,2 ^{aB}	10,8 ^{bC}	10,4 ^{bD}	10,2 ^{bEFG}	10,9 ^{EF}	0,18
Fevereiro	13,2 ^{aA}	12,1 ^{bA}	11,2 ^{cBC}	11,2 ^{cCD}	12,0 ^B	0,18
Março	11,0 ^{aC}	11,1 ^{aB}	10,8 ^{a CD}	10,5 ^{aDEF}	10,8 ^{EF}	0,18
Abril	11,1 ^{aC}	11,5 ^{aB}	10,9 ^{a BCD}	11,7 ^{aBC}	11,3 ^{CD}	0,18
Maio	10,2 ^{aC}	10,1 ^{aBCD}	10,5 ^{a CD}	10,3 ^{aEFG}	10,5 ^{FG}	0,18
Junho	11,2 ^{bBC}	11,7 ^{bAB}	11,9 ^{abB}	12,8 ^{aA}	11,9 ^{BC}	0,18
Julho	12,6 ^{aAB}	12,4 ^{aAB}	12,1 ^{a B}	12,5 ^{aA}	12,4 ^B	0,18
Agosto	12,6 ^{aBC}	11,5 ^{aABC}	12,0 ^{a B}	12,7 ^{aA}	12,1 ^B	0,18
Setembro	13,3 ^{aA}	12,4 ^{bA}	12,9 ^{abA}	12,8 ^{abA}	12,8 ^A	0,18
Outubro	11,4 ^{bC}	11,5 ^{bB}	11,3 ^{bBC}	12,1 ^{aAB}	11,5 ^{CD}	0,19
Novembro	11,5 ^{abBC}	11,7 ^{aAB}	10,3 ^{cD}	10,9 ^{cDE}	11,1 ^{DE}	0,19
Dezembro/02	11,1 ^{aBC}	10,4 ^{bBC}	10,4 ^{bcD}	9,9 ^{cFG}	10,6 ^F	0,17
Médias	11,8 ^a	11,3 ^b	11,1 ^b	11,3 ^b		
EPM	0,10	0,10	0,10	0,09		

Médias na mesma linha seguidas da mesma letra minúscula não diferem entre si ($P>0,10$)

Médias na mesma coluna seguidas de mesma letra maiúscula não diferem entre si ($P>0,10$)

Apêndice 14 - Teor (%) de proteína bruta (PB) em amostras de forragem em pastos de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu mantidas em quatro alturas de manejo, de dezembro de 2001 a dezembro de 2002 e colhidas por meio de simulação de pastejo

Mês	Altura (cm)				Média	EPM
	10	20	30	40		
Dezembro/01	16,7	14,8	14,5	13,1	14,8 ^B	0,29
Janeiro	15,8	15,1	14,8	14,0	14,9 ^B	0,34
Fevereiro	15,3	12,8	13,5	13,2	13,7 ^C	0,33
Março	15,3	15,8	16,2	15,9	15,8 ^A	0,33
Abril	13,2	13,6	13,6	10,7	12,8 ^D	0,26
Maiο	13,0	12,0	12,8	14,4	12,3 ^D	0,37
Junho	11,7	10,2	9,2	9,8	10,2 ^F	0,19
Julho	10,0	8,8	7,6	7,6	8,5 ^H	0,29
Agosto	11,0	9,4	8,5	8,4	9,4 ^G	0,23
Setembro	10,2	9,4	8,7	7,5	9,0 ^{GH}	0,21
Outubro	10,3	10,2	9,6	8,9	9,8 ^{FH}	0,63
Novembro	15,5	14,3	14,2	13,3	14,3 ^{BC}	0,34
Dezembro/02	11,6	10,7	11,1	11,4	11,2 ^E	0,52
Médias	13,1 ^a	12,1 ^b	11,9 ^b	11,2 ^c		
EPM	0,25	0,25	0,25	0,25		

Médias na mesma linha seguidas da mesma letra minúscula não diferem entre si ($P>0,10$)

Médias na mesma coluna seguidas de mesma letra maiúscula não diferem entre si ($P>0,10$)

APÊNDICE 15 - Teor (%) de fibra em detergente neutro (FDN) em amostras de forragem em pastos de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu mantidos em quatro alturas de manejo, de dezembro de 2001 a dezembro de 2002 e colhidas por meio de simulação de pastejo

Mês	Altura (cm)				Média	EPM
	10	20	30	40		
Dezembro/01	59,2	60,2	60,4	62,6	60,6 ^D	0,50
Janeiro	60,7	62,5	62,9	62,7	62,2 ^B	0,48
Fevereiro	63,6	63,9	66,0	64,2	64,4 ^A	0,50
Março	61,4	60,1	63,4	63,4	62,1 ^{BC}	0,48
Abril	61,5	62,4	61,8	63,7	62,3 ^B	0,50
Maiο	64,4	64,9	65,0	62,9	64,3 ^A	0,48
Junho	58,9	60,0	63,6	60,6	60,8 ^C	0,48
Julho	56,4	59,6	59,7	59,1	58,7 ^E	0,51
Agosto	59,6	61,3	62,5	61,3	61,2 ^{CD}	0,48
Setembro	62,2	61,3	61,9	62,1	62,0 ^{BCD}	0,50
Outubro	59,1	59,3	59,2	58,8	59,1 ^E	0,58
Novembro	57,0	58,2	59,7	58,9	58,6 ^E	0,52
Dezembro/02	61,84	62,9	61,1	61,9	61,9 ^{BCD}	0,48
Médias	60,5 ^b	61,3 ^{ab}	62,1 ^a	61,7 ^a		
EPM	0,36	0,36	0,37	0,37		

Médias na mesma linha seguidas da mesma letra minúscula não diferem entre si ($P>0,10$)

Médias na mesma coluna seguidas de mesma letra maiúscula não diferem entre si ($P>0,10$)

APÊNDICE 16 - Teor (%) de fibra em detergente ácido (FDA) em amostras de forragem em pastos de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu mantidos em quatro alturas de manejo, de dezembro de 2001 a dezembro de 2002 e colhidas por meio de simulação de pastejo

Mês	Altura (cm)				Média	EPM
	10	20	30	40		
Dezembro/01	24,4	24,6	25,92	26,6	25,4 ^E	0,34
Janeiro	28,5	29,5	30,0	30,2	29,5 ^A	0,30
Fevereiro	29,7	29,4	31,2	29,0	29,8 ^A	0,50
Março	29,1	29,4	30,3	29,9	29,7 ^A	0,58
Abril	28,2	29,5	28,9	30,8	29,4 ^A	0,29
Maio	29,2	30,0	30,3	28,5	29,5 ^A	0,33
Junho	26,6	27,4	30,3	28,1	28,1 ^{BC}	0,37
Julho	24,7	28,1	28,5	28,3	27,4 ^{CD}	0,31
Agosto	27,1	27,9	29,5	28,5	28,2 ^B	0,22
Setembro	27,1	27,1	27,7	28,2	27,5 ^C	0,26
Outubro	26,4	27,1	26,5	25,9	26,5 ^D	0,48
Novembro	27,6	28,6	28,0	28,4	28,1 ^{BC}	0,39
Dezembro/02	29,6	29,9	29,8	28,8	29,5 ^A	0,43
Médias	27,6 ^c	28,3 ^b	29,0 ^a	28,6 ^{ab}		
EPM	0,23	0,22	0,22	0,23		

Médias na mesma linha seguidas da mesma letra minúscula não diferem entre si ($P>0,10$)

Médias na mesma coluna seguidas de mesma letra maiúscula não diferem entre si ($P>0,10$)

APÊNDICE 17 - Teor (%) lignina em amostras de forragem em pastos de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu mantidos em quatro alturas de manejo, de dezembro de 2001 a dezembro de 2002 e colhidas por meio de simulação de pastejo

Mês	Altura (cm)				Média	EPM
	10	20	30	40		
Dezembro/01	4,2 ^{aAB}	2,3 ^{bE}	3,2 ^{abABC}	3,1 ^{abABC}	3,2 ^{CDEF}	0,27
Janeiro	4,9 ^{aA}	4,0 ^{bB}	3,7 ^{bAB}	3,7 ^{bA}	4,1 ^B	0,12
Fevereiro	4,2 ^{aABC}	4,2 ^{aAB}	4,7 ^{aA}	2,8 ^{aBC}	4,0 ^{BC}	0,38
Março	4,7 ^{aAB}	2,9 ^{bDE}	3,7 ^{bABC}	2,6 ^{bC}	3,4 ^{CDE}	0,25
Abril	2,6 ^{bD}	3,1 ^{aDE}	2,6 ^{bC}	2,5 ^{bC}	2,7 ^G	0,08
Maio	3,1 ^{aBCD}	3,1 ^{aDE}	3,2 ^{aBC}	2,7 ^{aBC}	3,0 ^{EF}	0,15
Junho	2,9 ^{abD}	2,5 ^{bE}	3,2 ^{aBC}	2,7 ^{bC}	2,8 ^{FG}	0,11
Julho	3,3 ^{abBCD}	3,9 ^{aBC}	2,9 ^{bC}	2,5 ^{bC}	3,2 ^{DEF}	0,19
Agosto	4,6 ^{aAB}	3,8 ^{bBC}	3,7 ^{bABC}	3,2 ^{cAB}	3,9 ^{BC}	0,10
Setembro	4,2 ^{aABC}	3,8 ^{abBC}	3,2 ^{bcBC}	3,0 ^{cBC}	3,5 ^{CD}	0,14
Outubro	3,7 ^{aBC}	3,5 ^{aCD}	2,7 ^{bC}	2,8 ^{bBC}	3,2 ^{DEF}	0,18
Novembro	2,8 ^{aD}	2,7 ^{aE}	2,6 ^{aC}	2,3 ^{aC}	2,6 ^G	0,12
Dezembro/02	4,8 ^{abA}	5,3 ^{aA}	4,0 ^{bA}	3,8 ^{bA}	4,5 ^A	0,17
Médias	3,9 ^a	3,5 ^b	3,3 ^b	2,9 ^c		
EPM	0,10	0,10	0,10	0,11		

Médias na mesma linha seguidas da mesma letra minúscula não diferem entre si ($P>0,10$)

Médias na mesma coluna seguidas de mesma letra maiúscula não diferem entre si ($P>0,10$)

APÊNDICE 18 - Digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica (DIVMO) em amostras de forragem em pastos de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu mantidos em quatro alturas de manejo, de dezembro de 2001 a dezembro de 2002, colhidas por meio de simulação de pastejo

Mês	Altura (cm)				Média	EPM
	10	20	30	40		
Dezembro/01	65,2 ^{aCD}	65,0 ^{aB}	68,2 ^{aA}	67,3 ^{aA}	66,5 ^{BC}	0,82
Janeiro	65,3 ^{aCD}	64,6 ^{Ab}	64,6 ^{aAB}	66,4 ^{aAB}	65,2 ^C	1,03
Fevereiro	69,0 ^{aBC}	67,5 ^{aB}	67,1 ^{aA}	66,9 ^{aA}	67,6 ^B	0,47
Março	68,3 ^{aBC}	64,6 ^{abB}	62,5 ^{bB}	60,0 ^{bC}	63,84 ^{CD}	1,13
Abril	68,7 ^{abCD}	76,9 ^{aA}	67,4 ^{abA}	64,1 ^{bAB}	69,3 ^{AB}	2,62
Maio	55,3 ^{bD}	64,0 ^{aB}	71,5 ^{aA}	56,9 ^{bCD}	61,9 ^{CD}	3,06
Junho	71,1 ^{aAB}	64,1 ^{bB}	72,3 ^{aA}	66,0 ^{abAB}	68,4 ^A	1,50
Julho	74,1 ^{aA}	70,5 ^{bA}	67,5 ^{cA}	68,2 ^{bcA}	70,1 ^A	0,61
Agosto	67,9 ^{aBC}	66,5 ^{aB}	62,9 ^{bAB}	63,8 ^{bB}	65,3 ^C	0,43
Setembro	66,4 ^{aBC}	68,7 ^{aAB}	67,4 ^{aA}	53,7 ^{bD}	64,0 ^{CD}	1,46
Outubro	65,6 ^{aBCD}	62,8 ^{aB}	64,7 ^{aAB}	60,9 ^{aBC}	65,5 ^C	2,19
Novembro	69,4 ^{aABC}	60,9 ^{abB}	51,9 ^{bC}	64,2 ^{aAB}	61,6 ^{CD}	2,08
Dezembro/02	62,0 ^{abCD}	65,1 ^{aB}	52,4 ^{bC}	58,6 ^{abCD}	59,5 ^D	2,53
Médias	66,8 ^a	66,2 ^a	64,7 ^{ab}	62,8 ^b		
EPM	0,83	0,93	0,91	0,94		

Médias na mesma linha seguidas da mesma letra minúscula não diferem entre si ($P>0,10$)

Médias na mesma coluna seguidas de mesma letra maiúscula não diferem entre si ($P>0,10$)

Apêndice 19 - Taxa de lotação (UA.ha⁻¹) em pastos de *Brachiaria brizantha* mantidos em quatro alturas de manejo, de dezembro de 2001 a dezembro de 2002

Mês	Altura (cm)				Média	EPM
	10	20	30	40		
Dezembro/01	8,0 ^{ab}	5,4 ^{bB}	4,1 ^{cb}	2,5 ^{dc}	5,0 ^C	0,19
Janeiro	9,5 ^{aA}	7,3 ^{bA}	5,6 ^{cA}	5,6 ^{cA}	7,0 ^A	0,19
Fevereiro	7,3 ^{aB}	3,3 ^{bC}	2,5 ^{bc}	0,5 ^{cd}	3,4 ^D	0,19
Março	9,1 ^{aA}	7,5 ^{bA}	5,6 ^{cA}	3,7 ^{dB}	6,5 ^B	0,18
Abril	3,5 ^{aC}	1,7 ^{bD}	1,1 ^{bcd}	0,3 ^{cd}	1,7 ^E	0,19
Mai	3,6 ^{aC}	2,8 ^{bC}	1,0 ^{cDE}	0,2 ^{cd}	1,9 ^E	0,20
Junho	1,3 ^{aD}	1,3 ^{aDE}	0,6 ^{aDEF}	0,0 ^{bd}	0,8 ^F	0,19
Julho	0,5 ^{aDE}	0,4 ^{aEF}	0,2 ^{aEF}	0,0 ^{ad}	0,3 ^G	0,19
Agosto	0,0 ^{aE}	0,0 ^{aF}	0,0 ^{aF}	0,0 ^{ad}	0,0 ^G	0,20
Setembro	0,0 ^{aE}	0,0 ^{aF}	0,0 ^{aF}	0,0 ^{ad}	0,0 ^G	0,18
Outubro	0,7 ^{aDE}	0,0 ^{aF}	0,0 ^{aF}	0,0 ^{ad}	0,2 ^G	0,18
Novembro	2,9 ^{aC}	3,1 ^{aC}	2,5 ^{aC}	0,0 ^{bd}	2,1 ^E	0,18
Dezembro/02	7,1 ^{aB}	5,8 ^{bB}	4,5 ^{bB}	3,9 ^{bB}	5,3 ^C	0,20
Médias	4,1 ^a	3,0 ^b	2,1 ^c	1,3 ^d		
EPM	0,10	0,09	0,08	0,08		

Médias na mesma linha seguidas da mesma letra minúscula não diferem entre si (P>0,10)

Médias na mesma coluna seguidas de mesma letra maiúscula não diferem entre si (P>0,10)

APÊNDICE 20 - Capacidade de suporte (kg PV*.ha⁻¹.dia⁻¹) em pastos de *Brachiaria brizantha* mantidos em quatro alturas de manejo, de dezembro de 2001 a dezembro de 2002

Mês	Altura (cm)				Média	EPM
	10	20	30	40		
Dezembro/01	3819 ^{aAB}	2379 ^{bBC}	1795 ^{cB}	1297 ^{cC}	2322 ^B	117,8
Janeiro	4294 ^{aA}	3306 ^{bA}	2485 ^{cA}	2526 ^{cA}	3152 ^A	112,8
Fevereiro	3017 ^{aCD}	1867 ^{bCD}	1564 ^{bBC}	227 ^{cD}	1669 ^C	124,0
Março	4099 ^{aAB}	3392 ^{bA}	2518 ^{cA}	1675 ^{dBC}	2921 ^A	112,8
Abril	1585 ^{aF}	1152 ^{aE}	503 ^{bD}	127 ^{bD}	842 ^D	112,8
Maiο	2490 ^{aDE}	1272 ^{bE}	427 ^{cD}	91 ^{dD}	1070 ^D	115,4
Junho	483 ^{aGH}	504 ^{aF}	61 ^{aD}	0 ^{aD}	262 ^E	116,0
Julho	209 ^{aH}	192 ^{aF}	105 ^{aD}	0 ^{aD}	156 ^E	116,5
Agosto	813 ^{aFG}	0,0 ^{bF}	0,0 ^{bD}	0,0 ^{bD}	203 ^E	112,8
Setembro	183 ^{aH}	0,0 ^{bF}	0,0 ^{bE}	0,0 ^{bD}	45 ^E	112,8
Outubro	304 ^{aGH}	0,0 ^{bF}	0,0 ^{bE}	0,0 ^{bD}	76 ^E	112,8
Novembro	2079 ^{aEF}	1396 ^{bDE}	1115 ^{bC}	0,0 ^{cD}	1147 ^{CD}	112,8
Dezembro/02	3542 ^{aBC}	2609 ^{bB}	2011 ^{cAB}	1738 ^{cB}	2475 ^B	114,5
Médias	2070 ^a	1390 ^b	968 ^c	600 ^d		
EPM	29,4	31,6	34,3	30,7		

Médias na mesma linha seguidas da mesma letra minúscula não diferem entre si (P>0,10)

Médias na mesma coluna seguidas de mesma letra maiúscula não diferem entre si (P>0,10)

* PV – peso vivo

Apêndice 21 - Capacidade de suporte (kg PV*.ha⁻¹.dia⁻¹) em pastos de *Brachiaria brizantha* mantidos em quatro alturas de manejo, de dezembro de 2001 a dezembro de 2002 agrupados em quatro períodos

Época	Altura (cm)				Média	EPM
	10	20	30	40		
Dez/01-Mar/02	3801 ^{aA}	2761 ^{bA}	2137 ^{cA}	1386 ^{dA}	2521 ^A	37,9
Abr-Jun/02	1605 ^{aC}	1125 ^{bC}	435 ^{cC}	77 ^{dC}	811 ^C	48,0
Jul-Out/02	250 ^{aD}	0 ^{bD}	0 ^{bD}	0 ^{bC}	34 ^D	35,8
Nov-Dez/02	2738 ^{aB}	1948 ^{bB}	1572 ^{cB}	631 ^{dB}	1723 ^B	57,4
Médias	2099 ^a	1445 ^b	1024 ^c	522 ^d		
EPM	32,1	34,6	40,8	31,2		

Médias na mesma linha seguidas da mesma letra minúscula não diferem entre si (P>0,10)

Médias na mesma coluna seguidas de mesma letra maiúscula não diferem entre si (P>0,10)

* PV – peso vivo

Apêndice 22 - Ganho de peso vivo diário (kg.animal¹.dia⁻¹) em pastos de *Brachiaria brizantha* mantidos sob quatro alturas de manejo, nos meses de dezembro de 2001, janeiro de 2002 e março de 2002

Mês	Altura (cm)				Média	EPM
	10	20	30	40		
Dezembro/01	0,03	0,56	0,71	0,80	0,52	0,113
Janeiro/02	0,15	0,48	0,58	1,00	0,55	0,053
Março/02	0,41	0,49	0,97	0,99	0,72	0,080
Média	0,19 ^c	0,51 ^b	0,75 ^{ab}	0,93 ^a		
EPM	0,100	0,104	0,100	0,104		

Médias na mesma linha seguidas da mesma letra minúscula não diferem entre si (P>0,10)