

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL  
PROGRAMA MESTRADO EM CIÊNCIA ANIMAL**

**DESEMPENHO ANIMAL E ESTRUTURA DO DOSSEL DE  
*Brachiaria brizantha* CVS. MARANDU E XARAÉS  
SUBMETIDOS A INTENSIDADES DE PASTEJO**

**ANIMAL PERFORMANCE AND STRUCTURAL SWARD  
ON *Brachiaria brizantha* cvs. MARANDU AND XARAÉS  
PASTURES SUBMITTED UNDER GRAZING  
INTENSITIES**

**Renata Santos Flores**

CAMPO GRANDE  
MATO GROSSO DO SUL - BRASIL  
SETEMBRO – 2007

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL  
PROGRAMA MESTRADO EM CIÊNCIA ANIMAL**

**DESEMPENHO ANIMAL E ESTRUTURA DO DOSSEL DE  
*Brachiaria brizantha* CVS. MARANDU E XARAÉS  
SUBMETIDOS A INTENSIDADES DE PASTEJO**

**ANIMAL PERFORMANCE AND STRUCTURAL SWARD  
ON *Brachiaria brizantha* cvs. MARANDU AND XARAÉS  
PASTURES SUBMITTED UNDER GRAZING  
INTENSITIES**

**Renata Santos Flores  
Profa. PhD. Valéria Pacheco Batista Euclides**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, como requisito à obtenção do título de Mestre em Ciência Animal. Área de concentração: Produção Animal

CAMPO GRANDE  
MATO GROSSO DO SUL - BRASIL  
2007

*"Há homens que lutam um dia e são bons.  
Há outros que lutam um ano e são melhores.  
Há os que lutam muitos anos e são muito bons.  
Porém, há os que lutam toda a vida.  
Esses são os imprescindíveis."*

**Bertold Brecht**

*"Mas os que esperam no Senhor renovarão  
as suas forças, subirão com asas como águias;  
correrão e não se cansarão; caminharão e não se fatigarão."*

**Isaías 40: 31**

## DEDICATÓRIA

À minha filha Sarah Caroline

Ao meu esposo Roberto Lopes

Aos meus pais Horácio (*in memorian*) e Miriam (*in memorian*)

Aos meus irmãos Rodrigo (*in memorian*) e Carolina (*in memorian*)

Que são as pessoas mais importantes na minha vida...

...e a razão de todo meu esforço.

## AGRADECIMENTOS

À Deus, por ter me dado o fôlego de vida, capacidade e sabedoria para chegar até o fim deste trabalho.

À Universidade Federal de Mato Grosso do Sul e ao Programa de Pós Graduação em Ciência Animal, pela oportunidade de realizar este curso.

À Embrapa Gado de Corte, pelo financiamento e pela colaboração na execução do experimento.

À FUNDECT, pela concessão de bolsa de estudo e apoio financeiro para desenvolvimento do trabalho.

À Prof. Dra. Valéria P. B. Euclides, pela orientação, ensinamentos, amizade, oportunidade de realização do curso de mestrado e acima de tudo, pela confiança.

Ao Roberto e a Sarah pela paciência, amor e compreensão, por tantas vezes eu não estar presente para dedicar-me aos seminários, provas, experimento e descrição de dissertação.

Aos meus tios Toninho e Sandra avós de coração da Sarinha e pessoas que considero como meus pais, e a Cristiane, Estevão e Rosemeire, por tanto amor e carinho terem dado a minha filha.

Às minhas tias Marinilda e Maria Luíza, e a minha sogra Gilca, que com tanto amor também cuidaram da Sarah, quando necessário.

Em especial também agradeço pelas orações das tias Sandra, Marinilda e Zilda, que tenho certeza me sustentaram durante estes dois anos.

Ao Dr. Gelson Difante, agradeço pela amizade, disponibilidade para transmitir-me seus conhecimentos e agraciá-lo com sua prazerosa companhia, afinal sem muitas palavras para expressar o quanto sou grata a essa pessoa tão especial, meu muito obrigado.

Ao Dr. Sérgio Raposo e Gustavo Barrocas pelas análises laboratoriais.

À todos os funcionários da Embrapa Gado de Corte, em especial ao Setor de Campus Experimentais: Marcelo, Joel (*in memoriam*), Valdir, Dimas, Agnelson (Guigui), Benício, Márcio e em especial ao Valter, pela sua amizade e por sempre estar presente, ajudando no manejo dos animais. Ao Setor de Produção Animal: Saturnino (Satu), Sebastião Franco (Franco), Sebastião (Tião), Mackenzie (Mack), Ricardo (Serpa), Ana Paula (boiadeira). Ao Pavilhão de Apoio à Pesquisa: Beto, Aramis, José Benites, Antenor. Ao Laboratório de Nutrição Animal: Laucídio, Ricardo e Sandra e em especial ao Josenilto por sua amizade, companheirismo, competência nas análises

laboratoriais e por fazer do nosso horário de almoço um momento de grande alegria. Também agradeço de forma especial ao Catarino, por ter sido meu amigo durante todos esses anos de Embrapa e companheiro sempre que precisei, seja na separação das amostras, moagem, análises (principalmente fora do seu horário de trabalho) e sem esquecer da hora do tereré.

Aos diaristas do UNIPASTO, pela grande colaboração e presteza. À todos eles, minha gratidão e meus sinceros agradecimentos, pois sem essas pessoas jamais conseguiria realizar este trabalho.

Aos bolsistas e estagiários da forragicultura, que prestaram ajuda essencial no decorrer do experimento.

Minha eterna gratidão ao Paulino Gaúna, Sandra Galbeiro e Maria Paula, pela amizade, companheirismo e colaboração durante toda a fase de coletas no campo.

Às amigas Tatiana, Graziela e Maria Paula pela companhia nos almoços e hora do tereré. Elaine e Carlos pela inestimável amizade e companheirismo durante as disciplinas cursadas.

À Graziela agradeço em especial por todas as vezes em que me auxiliou na formatação do trabalho, apresentações, pelas vezes em que eu não sabia o que fazer primeiro, e lá vinha ela dizendo: calma Rê...tudo vai dar certo...primeiro vamos fazer isso...depois isso...e isso...

À todos que, direta ou indiretamente, auxiliaram na realização deste trabalho.

## SUMÁRIO

	“Página”
INTRODUÇÃO GERAL.....	1
REVISÃO DE LITERATURA.....	2
Gênero <i>Brachiária</i> .....	2
Potencial das pastagens.....	2
Oferta de forragem e seletividade.....	3
Valor nutritivo.....	4
Estrutura do dossel forrageiro.....	5
Intensidade de pastejo x altura do pasto.....	5
Consumo de forragem.....	6
Métodos para estimativa do consumo.....	8
Medidas diretas para estimativa do consumo em pasto.....	8
Medidas indiretas para estimativa do consumo em pasto.....	9
Comportamento ingestivo.....	10
REFERÊNCIAS.....	13
DESEMPENHO ANIMAL, PRODUÇÃO DE FORRAGEM E CARACTERÍSTICAS DO DOSSSEL DE PASTOS DE CAPINS MARANDU E XARAÉS ( <i>Brachiaria brizantha</i> ) SUBMETIDOS A INTENSIDADES DE PASTEJO.....	18
Resumo .....	18
Abstract.....	20
Introdução .....	20
Material e métodos .....	22
Resultados e discussão .....	27
Conclusões .....	50
Agradecimentos.....	50

Literatura Citada.....	51
------------------------	----

RESUMO – Os objetivos foram avaliar a produção de forragem, características estruturais, ingestão de forragem, comportamento de ingestão e o desempenho animal de bovinos em pastos de capins marandu e xaraés submetidos a três intensidades de pastejo. O experimento foi realizado na Embrapa Gado de Corte. O período experimental foi de outubro de 2005 a junho de 2006. A área foi de oito hectares, dividido em 12 piquetes de 0,67 ha. Foram avaliadas duas cultivares de *B. brizantha*, Marandu e Xaraés, e três intensidades de pastejo, 15, 30 e 45 cm de altura do dossel. O delineamento experimental foi de blocos completos casualizados com parcelas subdivididas com duas repetições. As parcelas principais foram constituídas pelas cultivares e as subparcelas pelas intensidades de pastejo. O método de pastejo utilizado foi de lotação contínua com taxa de lotação variável. Cada piquete foi pastejado por três novilhos e animais reguladores foram utilizados para ajustar as alturas do dossel. As alturas foram monitoradas duas vezes/semana. Os pastos foram amostrados, a cada 28 dias, para se estimar a massa de forragem, taxa de acúmulo de forragem, características estruturais e valor nutritivo. Os animais foram pesados a cada 28 dias. O consumo de matéria seca foi estimado no verão e outono, e o comportamento de ingestão no verão. A taxa de acúmulo e o ganho médio diário decresceu à medida que aumenta a intensidade de pastejo em pastos de capins xaraés e marandu. O consumo de forragem pelos animais em pastos de capim xaraés foi limitado pela variação na estrutura do dossel. Com base nas características estruturais do dossel, no consumo de forragem e na produtividade, estes capins requerem práticas de manejo diferenciadas. O capim-marandu deve ser manejado entre 25 e 40 cm de altura e o capim-xaraés a 40 cm.

Palavras-chave: acúmulo de forragem, consumo de forragem, manejo de pastagem, oferta de forragem, valor nutritivo

ABSTRACT - The objectives were to evaluate the forage yield, the structural characteristics, the herbage intake, the grazing behaviour and beef cattle performance in the *palisadegrass* cvs. marandu and xaraés pastures submitted to three grazing intensities. The experiment was carried out at Embrapa Gado de Corte. The experimental period was from October 2005 to June 2006. The area was of 8 ha, divided in 12 paddocks of 0,67 ha. Two cultivars Marandu and Xaraés of *palisadegrass* and three grazing intensities, 15, 30 and 45 cm of sward height were evaluated. The experimental design was randomized block in a split plot arrangement and two replications. The main plot was constituted by cultivars and subplot the grazing intensities. The grazing was continuously stocking with variable stocking rate. Each paddock was grazed by three steers and regulating animals were utilized to adjust the sward heights. The sward heights were monitored twice per week. The grass was sampled each 28 days, to estimate the forage yield, the forage accumulation rate, the structural characteristics and the nutritive value. The animals were weighed each 28 days. The dry matter intake was estimated in the summer and the autumn, and the grazing behaviour in the summer. The forage accumulation and average daily gain decreased as the grazing intensities increased for both *palisadegrass* cvs. xaraés and marandu. The forage intake for the animals in xaraés grass pasture was limited by the variation in the sward structure. With basis of the sward structural characteristics, forage intake and the productivity, these grasses require differentiated management. The marandu grass must be managed between 25 and 40 cm of height and xaraés grass at 40 cm.

Key words: forage accumulation, forage allowance, forage intake, nutritive value, pasture management

## INTRODUÇÃO GERAL

A produção de bovinos no Brasil está fundamentada na utilização das pastagens, que se constituem a principal, ou na maioria das vezes, única fonte de nutrientes, o que pode ser atribuído ao menor custo da forragem.

Para que se possa produzir de forma eficiente e competitiva em sistemas de pastagens, a planta forrageira deve ser utilizada de forma racional, por meio de práticas de manejo sustentáveis que permitam alta produtividade e aproveitamento eficiente da forragem produzida, gerando, máxima produtividade animal (Gomide & Gomide, 2001).

A produtividade de uma pastagem, segundo Hodgson (1990), compreende três estádios: a produção da forrageira; a utilização dessa pelo animal; e a conversão da forrageira consumida em produto animal. Ainda segundo esse autor, cada um desses estádios de produção possui sua própria eficiência, que pode ser influenciada pelo manejo que, em conjunto, determina o nível de produção a ser atingido por um determinado sistema.

Segundo Euclides (2001), qualquer fator que influencie no sistema: planta e animal, influenciará o desempenho animal e o rendimento por unidade de área. Assim, o componente animal é de fundamental importância no resultado final do sistema. Nesse sentido, Euclides Filho (2000) descreve alguns fatores relacionados ao animal que devem ser considerados para a otimização da relação animal-pastagem. Dentre eles, destacam-se o grupo genético, o peso na desmama, o sexo, a idade, o tamanho adulto e as diversas alternativas de manejo animal.

Assim, ações de manejo que tenham como finalidade aumentos em produtividade e eficiência global do sistema necessitam ser realizadas em conjunto e de maneira integrada, conhecendo-se as reações de causa e efeito que ocorrem e regem o sistema de produção (Sbrissia & Da Silva, 2001).

No entanto, num ambiente caracterizado pelo antagonismo de se manter área foliar suficiente para assegurar interceptação da luz incidente e colher a forragem produzida de forma eficiente e com o melhor valor nutritivo possível, reduzindo perdas por senescência, encerra-se o grande e maior conflito da produção animal em pastagens: encontrar o balanço ótimo entre os requerimentos concorrentes de plantas e animais (Sarmiento, 2003).

## REVISÃO DE LITERATURA

### **Gênero *Brachiaria***

No Brasil, durante a década de 70, teve início a introdução de espécies do gênero *Brachiaria* aumentando a produtividade animal, ocasionando um grande impulso na exploração da pecuária de corte (Macedo, 2002). As plantas do gênero *Brachiaria* spp., compõe a maior proporção da área de pastagens cultivadas no Brasil (Soares Filho, 1994), sendo representadas, principalmente pela *B. brizantha*, *B. decumbens* e *B. humidicola* (Santos Filho, 1996). Hodgson & Silva (2002), relataram que a *B. brizantha* possui alto potencial forrageiro e alta produção animal e, também, tolerância a várias características de manejo.

A cultivar Xaraés foi lançada pela Embrapa Gado de Corte em 2002 como mais uma opção para a diversificação de pastagens. Apresenta moderada resistência a cigarrinha-das-pastagens, desempenho animal semelhante a da cultivar Marandu, porém possui vantagens importantes como maior produção de forragem e mais rápida rebrota após o pastejo, garantindo maior capacidade de suporte durante o período chuvoso, e conseqüentemente maior produtividade anual (Valle et al., 2003).

Euclides et al. (2005) estudando diferentes cultivares de *B. brizantha*, por um período de três anos, observaram que a cultivar Xaraés apresentou menor ganho por animal, entretanto, suportou maior taxa de lotação do que a cultivar Marandu, resultando em maior produtividade, sendo em média, 795, e 670 kg ha<sup>-1</sup>.ano, respectivamente.

### **Potencial das Pastagens**

O potencial de uma pastagem é representado pela produção de matéria-seca e por sua qualidade que são influenciadas pela espécie e cultivar, propriedades químicas e físicas do solo, condições climáticas, pela idade fisiológica e pelo manejo que a forrageira é submetida. Assim, a produtividade e a qualidade de uma pastagem sejam determinadas, em qualquer momento, pelo conjunto de fatores de meio, capazes de agir sobre a produção e sobre a utilização da forragem, e pela resposta de cada espécie forrageira a tais fatores (Euclides, 2002).

## **Oferta de forragem e seletividade**

Segundo Euclides (2000) as forrageiras não crescem de maneira uniforme ao longo do ano, devido às variações de temperatura e fotoperíodo, e a estacionalidade das chuvas, que são características das regiões tropicais. As taxas de crescimento são maiores nos meses de verão, intermediárias nos meses de primavera e outono e muito baixas nos meses de inverno. Além dessas variações nas taxas de crescimento da planta, existem alterações nas características morfológicas do pasto. Durante a estação de crescimento há acúmulo de material morto associado à senescência natural da planta forrageira que é acelerada por déficit hídrico ou por geadas.

A oferta de forragem foi conceituada pelo The Forage and Grazing Terminology Committee (1992) e descrita por Pedreira (2002), como a relação entre o peso (matéria seca) de forragem por unidade de área e o número de unidades animais em um ponto qualquer no tempo, sendo uma relação quantitativa e instantânea entre forragem e animal.

Oferta muito alta de forragem, compromete a digestibilidade da matéria seca e a estrutura do relvado (Silva et al., 1994), intensifica o pastejo seletivo do animal e, portanto, resulta em menor eficiência de utilização do relvado (Gomide & Gomide, 2001).

Conforme Heady (1964), pastejo seletivo expressa o grau com que os animais colhem certas espécies de plantas, ou parte dessas, e resulta de uma interação altamente complexa, envolvendo características relacionadas com os animais, as plantas a serem consumidas e o ambiente de ambos. São fatores inerentes às plantas, a composição química, a suculência ou o estágio de maturação, a morfologia, a disponibilidade e a acessibilidade da forragem.

Segundo Leite & Euclides (1994), pastagens com baixa disponibilidade de folhas verdes e alta de colmos e material morto são, normalmente, pouco consumidas, demonstrando a capacidade seletiva dos animais em pastejo, o que pode implicar em baixa produtividade. Desta forma, o conhecimento de como a disponibilidade de MS proveniente de folhas verdes varia com o avanço da idade da planta, em diferentes condições de manejo e de ambiente, nas diversas épocas do ano, é fator fundamental para o alcance de desempenho satisfatório dos animais e da máxima produção por unidade de área (Barbosa, 1998).

## Valor Nutritivo

O valor nutritivo das plantas forrageiras é influenciado pela espécie, pelas propriedades químicas do solo, pelas condições climáticas, pela idade fisiológica e pelo manejo a que a forrageira é submetida. Segundo Euclides (2000) as maiores mudanças que ocorrem no valor nutritivo das forrageiras são aquelas que acompanham a maturação. À medida que a planta amadurece, a concentração dos componentes potencialmente digestíveis, compreendendo os carboidratos solúveis, proteína, minerais e outros conteúdos celulares, tendem a decrescer. Ao mesmo tempo, aumentam os teores de lignina, celulose e hemicelulose e outras frações indigestíveis tais como cutícula e sílica. Logo, decréscimo na digestibilidade é esperado. Além disso, há um aumento na relação colmo/folha, provavelmente, o principal fator responsável pela perda de qualidade da planta com a maturação, considerando que a folha é a parte mais nutritiva da planta (Corsi, 1990).

Segundo Bueno (2003), com o aumento da produção de massa seca ocorre declínio na proporção de folhas e no teor de proteína bruta da forragem. A deficiência protéica limita a produção animal, seja porque a forragem disponível não contém proteína suficiente para ganho de peso máximo ou a concentração de proteína bruta é inferior ao nível mínimo crítico (7%) para o bom funcionamento do rúmen, resultando em diminuição da atividade dos microorganismos do rúmen, das taxas de digestão e de passagem do alimento e conseqüentemente, no consumo voluntário (Minson, 1990).

Balsalobre (2002), relata que a presença de colmo pode reduzir a eficiência do sistema limitando a capacidade de colheita da forragem pelo animal e reduzindo seu valor alimentício. Por outro lado, Cecato et al., (1985) mencionaram a altura de corte ou pastejo como sendo um dos fatores que influencia a composição bromatológica da planta, uma vez que cortes ou pastejos mais baixos proporcionam colheita de materiais fibrosos e com menor teor de proteína bruta.

Euclides et al. (1999; 2000), encontraram correlações positivas entre o consumo e a disponibilidade de folhas, e negativa com a porcentagem de material morto presente em pastagens dos gêneros *Panicum* e *Brachiaria*. Confirmando que animais em pastejo selecionam o que consomem de forma que o valor nutritivo da dieta é, invariavelmente, superior aquele da forragem ofertada (Hodgson, 1990).

## **Estrutura do dossel forrageiro**

A estrutura do dossel forrageiro é definida como a distribuição e o arranjo das partes da planta sobre o solo, e várias são as características para descrevê-la: altura, densidade populacional de perfilhos, densidade volumétrica da forragem, distribuição da fitomassa por estrato, ângulo foliar, índice de área foliar, relação folha:colmo (Laca & Lemaire, 2000).

A arquitetura do dossel forrageiro é definida por características morfogênicas cujas inter-relações definem as características estruturais do dossel. Morfogênese pode ser definida como a dinâmica de geração (*genesis*) e expansão da forma da planta (*morphos*) no espaço (Chapman & Lemaire, 1993), sendo descrita por três características principais: taxa de aparecimento de folhas (TAP), taxa de alongamento de folhas (TAF) e duração de vida das folhas (Lemaire & Chapman, 1996).

Essas características são determinadas geneticamente, mas podem ser influenciadas por variáveis ambientais e/ou de manejo, o que determina mudanças na estrutura do pasto e na atividade de pastejo dos animais. Esse fenômeno, denominado de plasticidade fenotípica, desempenha importante papel na interface planta-animal em sistemas de produção a pasto, pois, confere às forrageiras maior tolerância ao pastejo (Lemaire, 1997).

Em ecossistemas de pastagens, a arquitetura do dossel ou estrutura do pasto, possui relevância por exercer grande influência não somente sobre a produção da forragem mas, também, sobre as respostas dos animais em pastejo. Resultados encontrados por Sarmiento (2003), trabalhando com capim-marandu, demonstraram que a estrutura do dossel influenciou diretamente o consumo de forragem.

Plantas individuais estão sujeitas a desfolhação intermitente, cuja intensidade e frequência dependem, principalmente, do tipo de animal, da taxa de lotação e do método de pastejo empregado (Wade & Carvalho, 2000).

## **Intensidade de pastejo x altura do pasto**

De acordo com Hodgson (1990), a intensidade de desfolhação indica a proporção do tecido vegetal removido pelo animal em relação ao disponibilizado para o pastejo. Wade (1979), definiu essa intensidade como a redução no comprimento original de um perfilho estendido depois de submetido ao pastejo.

Dentre as características estruturais do dossel, a altura é a que apresenta relação mais consistente com as respostas de plantas e animais quando comparada a

características como massa de forragem, massa de folhas e índice de área foliar (Hodgson, 1990). Isso ocorre por essa característica possuir maior relação com respostas de produção de forragem durante todo o ano e, em qualquer condição climática e possuir grande impacto sobre o comportamento ingestivo dos animais (Hodgson & Maxwell, 1981), além de ser a característica mais importante na determinação da habilidade competitiva das plantas pela luz (Haynes, 1980).

Em decorrência da complexa interação entre os processos envolvendo o acúmulo de forragem e sua utilização em sistemas de lotação contínua, um critério como a altura do dossel pode ser um meio capaz de relacionar adequadamente o crescimento concorrente do pasto com sua utilização e, conseqüentemente, com a estrutura do dossel e as respostas em consumo e desempenho animal (Maxwell & Treacher, 1987). Assim, vários trabalhos foram realizados utilizando-se a altura como critério de manejo para gramíneas tropicais (Carvalho, 2000; Gonçalves, 2002; Lupinacci, 2002; Andrade, 2003; Bueno, 2003; Peternelli, 2003; Sarmiento, 2003; Molan, 2004; Sbrissia, 2004).

Nesse contexto, estudos que têm por objetivo definir as bases que direcionarão o manejo de espécies tropicais utilizadas como plantas forrageiras deveriam utilizar parâmetros como altura, massa de forragem, massa de folhas, interceptação luminosa, índice de área foliar, entre outros, de forma isolada ou em combinação, no sentido da caracterização e controle da estrutura do pasto ao longo do período experimental. Dessa maneira, as recomendações de manejo do pastejo passariam a ser consistentes e permitiriam o planejamento e desenvolvimento de sistemas de produção animal baseados em relações de causa e efeito claras e objetivas (Lupinacci, 2002).

### **Consumo de forragem**

O animal em pastejo depara-se com o desafio de se alimentar em um ambiente altamente heterogêneo, com enorme variabilidade espaço-temporal na oferta e demanda de nutrientes. Nessa condição as ações do animal incluem a procura e a manipulação da forragem a ser ingerida com a finalidade de atender a uma demanda nutricional, geralmente dispondo de uma quantidade limitada de tempo para fazê-lo (Carvalho et al., 1999).

O consumo de nutrientes digestíveis é o produto da quantidade de forragem consumida pela digestibilidade dos nutrientes nessa forragem (Euclides et al., 1999) e

sua mensuração é crítica para se realizarem inferências nutricionais sobre alimentação e subsequente resposta animal (Burns et al., 1994).

Qualquer decréscimo no consumo voluntário tem efeito significativo sobre a eficiência de produção. Nesse contexto, o conhecimento e entendimento dos fatores que controlam o consumo de forragem por animais em pastejo é premissa básica para o planejamento de estratégias de manejo do pastejo que visem propiciar produção animal econômica e biologicamente eficiente e sustentável em pastagens (Da Silva & Sarmiento, 2003).

As teorias que explicam o controle do consumo voluntário em ruminantes admitem ser este mecanismo um produto da ação integrada ou isolada de fatores físicos (saciedade física) e fisiológicos (saciedade química) (Balch & Campling, 1962). Segundo Mertens (1994), o conceito do controle fisiológico indica que os animais consomem para atingir seus requerimentos nutricionais, apresentando uma correlação positiva, ou seja, o consumo aumenta quando o requerimento por energia do animal aumenta, já o conceito de limitação física indica que os animais consomem forragem com altos teores de fibra e baixos de energia até a capacidade de enchimento do rúmen, e nesse caso, o consumo é controlado pelas taxas de degradação e de passagem do alimento.

Ainda segundo Mertens (1994), a regulação psicogênica pode ser interpretada como moduladora do consumo, ou seja, a relação entre o consumo esperado considerando-se os mecanismos de controle físico ou fisiológico, e o realmente observado, em função das respostas comportamentais dos animais em virtude da palatabilidade e acessibilidade da forragem, seletividade, estresses ambientais, e as características estruturais do pasto, como altura, relação folha/colmo e densidade que afetam o consumo, por influenciarem o tamanho do bocado, a taxa de bocada e o tempo de pastejo (Stobbs, 1973).

Assim, torna-se importante a estimativa de consumo de forragem pelo animal. Mas, segundo Brâncio et al. (2000) as várias técnicas propostas são trabalhosas e de precisão questionável, pois nem sempre consideram a complexidade de fatores que afetam o consumo por animais em pastejo, os quais interagem entre si.

## **Métodos para estimativa do consumo**

Um método que estime adequadamente o consumo por animais em pastejo é essencial na avaliação de pastagens, pois estimativas precisas auxiliam na recomendação da quantidade de forragem a ser oferecida, para se obter máxima resposta animal ou produção por unidade de área (Brâncio, 2000).

Várias metodologias têm sido proposta para se estimar o consumo animal em pasto, uma vez que o consumo é uma variável afetada por uma infinidade de fatores. Dessa forma, não há uma regra geral para se estimar o consumo e sim um conjunto de metodologias que podem ser usadas para esse fim, tais como: métodos diretos, métodos indiretos e comportamento animal (Aroeira, 1997).

## **Medidas diretas para estimativa do consumo em pasto**

A pesagem de animais com a finalidade de estimar o consumo, em períodos curtos de tempo, talvez seja a mais antiga forma de estimativa de consumo de forragem em pasto, sendo inicialmente sugerida por Erizian em 1932 (Le Du & Penning, 1982).

Este método apresenta algumas limitações como o curto período de pastejo e a necessidade de estimativas de perdas de peso pela defecação e urinação. Tem sido mais utilizado com carneiros, mas não há restrição para grandes ruminantes (Burns et al., 1994). Aos animais, são adaptados arreios e bolsas, para a coleta de fezes e urina.

O consumo diário por animal também pode ser obtido a partir da redução na massa da forrageira em consequência do pastejo dividido pelo produto do número de animais e dos dias de pastejo (Burns et al., 1994). Entretanto, deve-se ter certa precisão com o tamanho do quadrado e o número de amostras a serem cortadas, e outro ponto importante é em relação a variabilidade individual do animal, sendo este um dos principais fatores que influenciam a determinação precisa do consumo (Cordova et al., 1978).

A disponibilidade de pasto pode ser estimada utilizando-se métodos destrutivos, não destrutivos ou pelo método da dupla amostragem. Nos métodos agronômicos, se o período entre amostragens for superior a dois ou três dias, o crescimento do pasto deve ser estimado para evitar uma subestimação do consumo (Walters & Evans, 1979). Deve-se considerar também, perdas de forragem por pisoteio, ataque de pragas e doenças, e consumo por outros animais (coelhos, capivaras, veados, etc.), que levam a uma

superestimação do consumo. Estes métodos podem ser bastante trabalhosos, principalmente em pastagens extensas e/ou heterogêneas (Moore & Sollenberg, 1997).

### **Medidas indiretas para estimativa do consumo em pasto**

Devido as limitações e dificuldades encontradas na realização de medidas diretas da ingestão de matéria seca no pasto, uma variedade de técnicas indiretas tem sido desenvolvidas para medir o consumo de animais em pastejo, as quais são complexas porque o controle da ingestão e a colheita de fezes para estimar a produção fecal são muito mais difíceis de serem realizadas em sistemas de pastagem do que em confinamento (Van Soest, 1994).

O método dos indicadores é o mais amplamente utilizado para estimativa indireta do consumo de animais em pastejo. Este se baseia na relação entre a excreção fecal diária, utilizada como parâmetro básico de indigestibilidade da dieta consumida, lançando-se mão, posteriormente, de artifícios indiretos de determinação da digestibilidade dietética, a fim de obter, por meio de uma relação inversa, a quantidade de matéria seca consumida diariamente (Detmann, 1999).

A digestibilidade geralmente é determinada nas amostras provenientes de fístula esofágica ou da simulação de pastejo (Euclides et al., 1992), as quais podem ser analisadas pelo método da digestibilidade *in situ* (Streeter, 1969) e *in vitro* (Tilley & Terry, 1963).

A determinação da excreção fecal pelo método dos indicadores baseia-se no emprego de uma substância de referência (indicador), a qual, sendo ingerida na dieta, deve ser recuperada totalmente nas fezes (Coelho da Silva et al., 1968).

Um indicador ideal deve possuir as seguintes propriedades: ser inerte e não tóxico, não apresentar função fisiológica, não ser absorvido nem metabolizado, misturar-se bem ao alimento e permanecer uniformemente distribuído na digesta, não influenciar secreções intestinais, absorção ou motilidade, não influenciar a microflora do trato digestivo, possuir método específico e sensível de determinação e ser barato (Rodríguez et al., 2006).

Entre os indicadores existentes, o óxido crômico tem sido amplamente empregado na determinação da excreção fecal (Astigarra, 1997) apresentando as vantagens de ser barato, facilmente incorporado à dieta e analisado com relativa facilidade (Merchen, 1988).

## Comportamento ingestivo

O estudo do comportamento de pastejo além de ser utilizado como método alternativo para estimar o consumo de forragem, auxilia no entendimento de como os animais ajustam este comportamento em função das variações observadas no pasto e no ambiente (Chacon et. al., 1976). Nesse caso, o consumo é estimado pelo produto do tempo de pastejo pela taxa de consumo, que por sua vez é o produto da taxa de bocada pelo tamanho de cada bocada (Spedding et al., 1966).

Segundo Brâncio (2000), a estrutura da pastagem é um fator importante na determinação da facilidade com que a forragem é apreendida pelo animal. Quando a pastagem é pouco densa, o animal em pastejo encontra dificuldade na apreensão das forrageiras. Desta forma, para manter o consumo, o animal procura ajustar o comportamento ingestivo em resposta a alguma mudança no meio.

O tempo de pastejo pode ser medido automaticamente, por meio de *vibracorder* (Stobbs, 1970) e *telemetry* (Laca et al., 1992) ou por observação direta do animal (Mcmeniman, 1997). O *telemetry* é um equipamento que transmite os sons dos movimentos mandibulares que são gravados em "receivers" e posteriormente analisados (Laca et al., 1992).

O *vibracorder* consiste em um aparelho adaptado inicialmente por Stobbs (1970), para estudos sobre o comportamento ingestivo de animais em pastejo. Apresenta um pêndulo que oscila quando o animal abaixa a cabeça para pastejar, e uma espécie de agulha ligada a este pêndulo marca um cartão giratório acoplado a um mecanismo de relógio, e desta forma fica registrado o tempo em que o animal permaneceu pastejando.

A utilização do *vibracorder* é vantajosa por avaliar vários dias consecutivos. Por outro lado, apenas algumas atividades são verificadas de acordo com o tipo de registro no cartão. A observação direta do animal pode fornecer informações mais detalhadas do comportamento animal, porém é bastante trabalhosa (Krysl & Hess, 1993).

Euclides et al., (2000) encontraram valores de tempo de pastejo variando entre 8,2 e 10,1 horas, avaliando o comportamento ingestivo de novilhos nelore em pastagem de capim-marandu. Enquanto, Sarmento (2003) em experimento com pastagem de capim-marandu, manejados nas alturas de 10, 20, 30 e 40 cm, observou em tourinhos Canchin x Nelore sob pastejo contínuo, valores mais elevados, variando de 10,2 a 12,5 horas.

A taxa de bocadas pode ser determinada por observação visual, por contadores eletrônicos de bocados sensíveis aos movimentos ou sons da mandíbula similares aos descritos por Stobbs & Cowper (1972) e por *telemetry* (Laca et al., 1992).

Segundo Carvalho (1997) para a avaliação do número de bocados por observação direta do animal, são necessários um treinamento do observador e uma habituação do animal ao procedimento para que ele permita a aproximação do observador enquanto pasteja. Embora trabalhosa, a vantagem desta técnica estaria no fato de obrigar o observador a presenciar e verificar exatamente o que o animal consome. A taxa de bocadas (TB, bocadas/minuto) pode ser calculada como o quociente entre 20 bocadas e o tempo gasto para sua realização (Hodgson, 1982).

Sarmento (2003), avaliando o comportamento ingestivo de novilhas das raças Nelore e Canchim em pastagem de capim-marandu com alturas variando entre 10 e 40 cm, observou que a taxa de bocado é variável em função da altura do dossel forrageiro, sendo que na altura de 30 cm o valor foi de 23,8 bocados por minuto.

Assim como as outras variáveis comportamentais a frequência média dos bocados de apreensão realizados por animais em pastejo está ligada a características inerentes à estrutura do dossel forrageiro, mas também possui íntima ligação com variações nos padrões da principal variável determinante da quantidade de alimento consumida pelo animal em pastejo, a massa do bocado (Cosgrove, 1997).

A teoria inicial de que o animal aumentaria a taxa de bocadas na tentativa de compensar uma diminuição em massa do bocado se explicaria, na verdade, por uma estratégia do animal de diminuição do número de bocados de mastigação, mantendo o número total de movimentos mandibulares (Sarmento, 2003).

Esses reflexos podem ser observados muitas vezes como respostas a reduções na oferta de forragem, altura ou massa de forragem do dossel forrageiro, densidade volumétrica e redução da proporção de folhas verdes (Stobbs, 1973).

A massa do bocado é a variável mais importante na determinação do consumo de animais em pastejo e o mais influenciado pela estrutura do dossel forrageiro (Hodgson, 1985). Pode ser medido utilizando-se animais esôfago-fistulados, dividindo o peso do material da extrusa coletado pelo número de bocados, em um determinado período. Este pode ser determinado também por medidas de diferentes quantidades de forragem consumidas numa pequena área de pastagem enquanto, ao mesmo tempo, por observação visual conta-se o número de bocados consumidos McMeniman (1997).

A avaliação do comportamento ingestivo deve ser encarada como uma excelente ferramenta para se estudar as relações planta-animal e se comparar estruturas e espécies vegetais, mais do que um meio de obtenção de estimativas precisas do consumo em pastejo (Carvalho, 1997).

Entretanto, os objetivos do presente trabalho foram estudar as características estruturais e a produção de forragem em pastos de capins marandu e xaraés submetidos a três intensidades de pastejo; estimar o consumo de forragem e o comportamento ingestivo de bovinos em pastos de capins marandu e xaraés submetidos a três intensidades de pastejo; e avaliar o desempenho animal e a produtividade de pastos de capins marandu e xaraés submetidos a três intensidades de pastejo.

## REFERÊNCIAS

- ANDRADE, F.M.E. **Produção de forragem e valor alimentício do capim-Marandu submetido a regimes de lotação contínua por bovinos de corte.** Piracicaba, 2003. 125p. Dissertação (Mestrado). Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”/Universidade de São Paulo, 2003.
- AROEIRA, L.J.M. Estimativas de consumo de gramíneas tropicais. In: SIMPÓSIO SOBRE DIGESTIBILIDADE, 1997, Lavras. **Anais...** Lavras: FAEPE, 1997. p.127-163.
- ASTIGARRAGA, L. Técnicas para la medición del consumo de ruminantes en pastoreo. In: SIMPÓSIO SOBRE AVALIAÇÃO DE PASTAGENS COM ANIMAIS, 1997, Maringá. **Anais...** Maringá: UEM, 1997. p.1-23.
- BALCH, C.C., CAMPLING, R.C. Regulation of voluntary food intake in ruminants. **Nut. Abs. Rev.**, 1962. 32:669-686.
- BALSALOBRE, M.A.A. **Valor alimentar do capim-Tanzânia irrigado.** Piracicaba, 2002. 113p. Tese (Doutorado). Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”/Universidade de São Paulo, 2002.
- BARBOSA, M.A.A.F. **Influência da adubação nitrogenada e das frequências de corte na produção e nas variáveis morfogênicas do Capim Mombaça (*Panicum maximum* Jacq.).** Maringá: UEM, 1998. 53p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual de Maringá, 1998.
- BUENO, A.A. de O. **Características estruturais do dossel forrageiro, valor nutritivo e produção de forragem em pastos de capim-mombaça submetidos a regime de lotação intermitente.** Piracicaba, 2003. 124p. Dissertação (Mestrado). Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”/Universidade de São Paulo, 2003.
- BURNS, J.C.; POND, K.R.; FISHER, D.S. Measurement of forage intake. In: FAHEY Jr., G.C. (Ed.) **Forage Quality, Evaluation, and Utilization.** Lincoln: American Society of Agronomy, University of Nebraska, 1994. p.494-532.
- BRÂNCIO, P.A. **Comportamento animal e estimativas de consumo por bovinos em pastejo.** Viçosa, 2000. 269p. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Viçosa, 2000.
- BRÂNCIO, P.A.; NASCIMENTO JÚNIOR, D. do; EUCLIDES, V.P.B. et al. Avaliação de três cultivares de *Panicum maximum* Jacq. sob pastejo: Disponibilidade de forragem, altura e profundidade pastejada. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36., Viçosa, 2000. **Anais...** Viçosa: SBZ, 2000, p.41.
- CARVALHO, P.C.F. A estrutura da pastagem e o comportamento ingestivo de ruminantes em pastejo. In: JOBIM, C.C., SANTOS, G.T., CECATO, U. (Eds.). **SIMPÓSIO SOBRE AVALIAÇÃO DE PASTAGENS COM ANIMAIS**, 1, Maringá-PR. 1997. p. 25-52.
- CARVALHO, C.A.B. Padrões demográficos de perfilhamento e acúmulo de forragem em pastagens do gênero *Cynodon* spp. **Manejadas em quatro intensidades de pastejo.** Piracicaba, 2000. 108p. Dissertação (Mestrado). Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”/Universidade de São Paulo, 2000.
- CARVALHO, P.C.F.; PRACHE, S., DAMACENO, J.C. O Processo de Pastejo: Desafios da procura e apreensão da forragem pelo herbívoro. In: Júnior, A.M.P. (Ed.). **Mecânica e processo de ingestão de forragem em pastejo**, Porto Alegre: SBZ, 1999. p.253-268, 344p.

- CECATO, U.; 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. Kazungula. **Revista do Centro de Ciências Rurais**, v.15, n.4, p.367-378, 1985.
- CHACON, E.; STOBBS, T.H.; SANDLAND, R.L. Estimation of herbage consumption by grazing cattle using measurements of eating behaviour. **Journal of the British Grassland Society**. v.31, p. 81-87. 1976.
- CHAPMAN, D.F.; LEMAIRE, G. Morphogenetic and structural determinants of plant regrowth after defoliation. In: BACKER M. J. (Ed). **Grassland of our world**. Wellington: SIR Publishing, 1993. cap.3, p.55-64.
- COELHO DA SILVA, J.F.; CAMPOS, J.; CONRAD, J.H. Uso do óxido crômico na determinação da digestibilidade. **Experientiae**, 8(1): 1968. p.1-23.
- CORDOVA, F.J.; WALLACE, J.D.; PIEPER, R.D. **Forage intake by grazing livestock: A review**. 1. Of range management, v. 31, n. 6: 430-38, 1978.
- CORSI, M. Produção e qualidade de forragens tropicais. In: Sociedade Brasileira de Zootecnia – Novas Tecnologias de Produção Animal. **Sociedade Brasileira de Zootecnia, Piracicaba: FEALQ**, 1990, p. 177-194.
- COSGROVE, G. P. Grazing behaviour and forage intake. In: Simpósio Internacional Sobre Produção Animal em Pastejo. 1997, Viçosa. **Anais...** Viçosa. Gomide. J. A. (ed.) UFV. 1997. p. 59 – 80.
- DA SILVA, S.C.; SARMENTO, D.O.L. Consumo de forragem sob condições de pastejo. In: SIMPÓSIO SOBRE VOLUMOSOS NA PRODUÇÃO DE RUMINANTES: VALOR ALIMENTÍCIO DE FORRAGEM, 2003, Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: Universidade Estadual Paulista, 2003, p. 1-38.
- DETMANN, E. **Cromo e constituintes da forragem como indicadores, consumo e parâmetros ruminais em novilhos mestiços, suplementados, durante o período das águas**. Viçosa, MG: UFV, 1999, 115p. Tese (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, 1999.
- EUCLIDES, V.P.B. **Alternativas para intensificação da produção de carne bovina em pastagem**. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 65p, 2000.
- EUCLIDES, V.P.B. Manejo de pastagens para bovino de corte. IN: III SIMPÓSIO GOIANO SOBRE MANEJO E NTRICÇÃO DE BOVINOS, 1., 2001, Goiânia. **Anais...** Goiânia: 2001. p.201-222.
- EUCLIDES, V.P.B. Manejo de pastagens para bovinos de corte. In: CURSO DE PASTAGENS, Campo Grande. **Palestras apresentadas**. Campo Grande: EMBRAPA-CNPGC, 2002, p. 1-21.
- EUCLIDES, V.P.B.; MACEDO, M.C.M.; OLIVEIRA, M.P. Avaliação de diferentes métodos de amostragem sob pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**. 21(4), julho/agosto, 1992.
- EUCLIDES, V.P.B.; THIAGO, L.R.S.; MACEDO, M.C.M. Consumo voluntário de forragem de três cultivares de *Panicum maximum* sob pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**. 28(6):1177-1185. 1999.
- EUCLIDES, V.P.B.; CARDOSO, E.G.; MACEDO, M.C.M. et al. Consumo voluntário de *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk e *Brachiaria brizantha* cv. Marandu sob pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**. 29(6):2200-2208. 2000.
- EUCLIDES, V.P.B.; MACEDO, M.C.M; FLORES, R. et al. Animal performance and productivity of new ecotypes of *Brachiaria brizantha* in Brazil. **XX International Grassland Congress**, p.106, 2005.
- EUCLIDES FILHO, K. **Produção de bovinos de corte e o trinômio genótipo-ambiente-mercado**. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2000, 61p.

- GOMIDE, J.A.; GOMIDE, C.A. de M. Utilização e manejo de pastagens. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., Piracicaba, 2001. **Anais...** Piracicaba: SBZ, 2001.
- GONÇALVES, A.C. **Características morfológicas 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, 2002.
- HAYNES, R.J. Competitive aspects of the grass legume association. **Advances in Agronomy.** V.15, p.1-117, 1980.
- HEADY, H.F. Palatability of herbage and animal preference. **Journal of Range Management,** v.17, p.76-82, 1964.
- HODGSON, J. **Ingestive behaviour.** In: Herbage intake handbook. Hurley: British Grassland Society, 1982, p.113-138.
- HODGSON, J. **The control of herbage intake in the grazing ruminant.** Proceedings of the Nutrition Society, v. 44, p. 339-346. 1985.
- HODGSON, J. **Grazing Management. Science into Practice.** Longman Scientific & Technical, 1990, 203 p.
- HODGSON, J.; MAXWELL, T.J. Grazing research and grazing management. In: HILL FARMING RESEARCH ORGANIZATION. **Biennial report.** Midlothian, 1981. p. 169-181.
- HODGSON, J.; SILVA, S.C. Options in tropical pasture management. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39., Recife, 2002. **Anais...**Recife: SBZ, 2002, p. 180-202, 2002.
- KRYSL, L.J; HESS, B.W. Influence of Supplementation on Behavior of Grazing Cattle. **Journal of Animal Science,** 1993. 71:2546-2555.
- LACA, E.A.; LEMAIRE, G. In: MANNETJE, L.; JONES, R.M. (Ed.). **Field and laboratory methods for grassland and animal production research.** Wallingford: CABI Publ., 2000. p. 103-121.
- LACA, E.A., UNGAR, E.D., SELIGMAN, N.G. et al. An integrated methodology for studying short-term grazing behaviour of cattle. **Grass and Forage Science.,** 1992, 47: 81-90.
- LE DU, Y.L.P., PENNING, P.D. Animal based techniques for estimating herbage intake. In: LEAVER,J.D. **Herbage intake handbook.** Dumfries: The British Grassland Society. p.37-76, 1982.
- LEITE, G.G.; EUCLIDES V.P. Utilização de pastagens de *Brachiaria spp.* In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 1994, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 1994. p.267-297.
- LEMAIRE, G.; CHAPMAN, D. Tissue flows in grazed plant communities. In: HODGSON, J.; ILLIUS, A.W. (Ed.) **The ecology and management of grazing systems.** Guildford: CAB International, 1996. cap.1, p.3-36.
- LEMAIRE, G. The physiological of grass growth under grazing: Tissue turnover. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE PRODUÇÃO ANIMAL EM PASTEJO, Viçosa, 1997. **Anais...** Viçosa: UFV, p. 117-144, 1997.
- LUPINACCI, A.V. **Reservas orgânicas, índice de área foliar e produção de forragem em pastos de *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, 2002.

- MACEDO, M.C.M. Degradação de pastagens: conceitos, alternativas e métodos de recuperação. In: CURSO DE PASTAGENS. Campo Grande. **Palestras apresentadas**. Campo Grande: EMBRAPA-CNPGC, 2002, p. 1-12.
- MAXWELL, T.J.; TREACHER, T.T. Decision rules for grassland management. In: POLLOTT, G.E. (Ed.). **Efficient sheep production from grass**. Hurley: British Grassland Society, 1987, p. 67-78. (Occasional Symposium, 21).
- McMENIMAN, N.P. Methods of estimating intake of grazing animals. In: SIMPÓSIO SOBRE TÓPICOS ESPECIAIS EM ZOOTECNIA, 1997, Juiz de Fora. **Anais...** Juiz de Fora SBZ, 1997. p.133-168.
- MERCHEN, N.R. Digestion, absorption and excretion in ruminants. In: CHURCH, D.C. (Ed.) **The ruminant animal: digestive physiology and nutrition**. New Jersey: Prentice Hall., 1988. p.172-201.
- MERTENS, D.R. Regulation of forage intake. In: FAHEY Jr., G.C. (Ed.) **Forage Quality, Evaluation, and Utilization**. Lincoln: American Society of Agronomy, University of Nebraska, 1994. p.450-493.
- MINSON D.J. **Forage in ruminant nutrition**. San Diego: Academic Press, 1990, 483p.
- MOLAN, L.K. **Estrutura do dossel, interceptação luminosa e acúmulo de forragem em pastos de capim-marandu submetidos a alturas de pastejo por meio de lotação contínua**. Piracicaba, 2004. 159p. Dissertação (Mestrado). Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”/Universidade de São Paulo, 2004.
- MOORE, J.E., SOLLEMBERGER, L.E. Techniques to predict pasture intake. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE PRODUÇÃO ANIMAL SOB PASTEJO, 1997, Viçosa. **Anais...** Viçosa: UFV, 1997. p.81-96.
- PEDREIRA, C. G. S. Avanços metodológicos na avaliação de pastagens. IN: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37., Recife, 2000. **Anais...** Recife: SBZ, 2002.
- PETERNELLI, M. **Características morfogênicas e estruturais do capim-braquiarião [Brachiaria brizantha (Hochst ex A. Rich.) Stapf. cv. Marandu] sob intensidades de pastejo**. Pirassununga, 2003. 93p. Dissertação (Mestrado). Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos da USP, 2003.
- RODRÍGUEZ, N.R.; SALIBA, E.O.S.; GUIMARÃES JÚNIOR, R. Uso de indicadores para estimativa de consumo a pasto e digestibilidade. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 43., João Pessoa, 2006. **Anais...** João Pessoa: SBZ, 2006.
- 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. p.225-246.
- SARMENTO, D.O.L. **Comportamento ingestivo de bovinos em pastos de capim marandu a regimes de lotação contínua**. Piracicaba, 2003. 76p. Dissertação (Mestrado). Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”/Universidade de São Paulo, 2003.
- SBRISSIA, A.F. **Morfogênese, dinâmica do perfilhamento e do acúmulo de forragem em pastos de capim-marandu sob lotação contínua**. Piracicaba, 2004. 199p. Tese (Doutorado). Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”/Universidade de São Paulo, 2004.
- SBRISSIA, A.F.; DA SILVA, S.C. O ecossistema de pastagens e a produção animal. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., Piracicaba, 2001. **Anais...** Piracicaba: SBZ, 2001. p. 731-754.

- SILVA, D.S.; GOMIDE, J.A.; FONTES, C.A.A. et al. Pressão de pastejo em pastagem de capim-elefante 'anão'. 1 – Estrutura e disponibilidade de pasto. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.23, n.2, p.249-257, 1994.
- SOARES FILHO, C.V. Recomendações de espécies e variedades de *Brachiaria* para diferentes condições. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM – Brachiaria, 11., Piracicaba, 1994. **Anais**. Piracicaba: FEALQ, 1994. p. 25-49.
- SPEEDING, C.R.W.; LARGE, R.V.; LYDD, D.D. The evaluation of herbage species by grazing animals. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 10., 1966, Helsinki. **Proceedings...** p. 479-483, 1966.
- STOBBS, T.H. Automatic measurement of the grazing time by dairy cows on tropical grass and legume pastures. **Tropical Grassland**, v.4, n.3, p.237-244, 1970.
- 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.
- STOBBS, T.H.; COWPER, L. J. Automatic mensurament of the jaw movements of dairy cows during grazing and rumination. **Tropical Grassland**, v.6, n.2, p.107-112, 1972.
- STREETER, C.L. A review of techniques used to estimate the in vivo digestibility of grazed forage. **Journal of Animal Science**. 29:757, 1969.
- TILLEY, J.M.A.; TERRY, R.A. A two-stage technique for the in vitro digestion of forage crops. **Journal British Grassland Society**, 18:104-111, 1963.
- VALLE, C.B.; JANK, L.; RESENDE, R.M.S. et al. Lançamentos de cultivares forrageiras: o processo e seus resultados – cvs. Massai, Pojuca, Campo Grande, Xaraés. In: NÚCLEO DE ESTUDOS EM FORRAGICULTURA, 4., 2003, Lavras. **Proceedings...** Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2003. p.179-225
- VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2. ed. Ithaca: Cornell University Press, 1994. 476 p.
- WADE, M. H., BAKER, R. D. Defoliation in set-stocked grazing systems. **Grass and Forage Science**, v. 34, p. 73-74, 1979.
- WADE, M.; CARVALHO, P.C. DE FACCIO. Defoliation patterns and herbage intake on pastures. In: LEMAIRE, G.; HODGSON, J.; MORAES, A.; NABINGER, C.; CARVALHO, P.C. DE FACCIO (Eds.). **Grassland Ecophysiology and Grazing Ecology**. Wallingford (UK): CAB international, 2000.
- WALTERS, R.J.K.; EVANS, E.M. Evaluation of a sward sampling technique for estimating herbage intake by grazing sheep. **Grass and Forage Science**, v.34, p.37-44, 1979.

## **Desempenho Animal, Produção de Forragem e Características do Dossel de Pastos de Capins Marandu e Xaraés (*Brachiaria brizantha*) Submetidos a Intensidades de Pastejo<sup>1</sup>**

**Renata Santos Flores<sup>2</sup>, Valéria Pacheco Batista Euclides<sup>3</sup>, Maria Paula Cavuto Abrão<sup>4</sup>, Sandra Galbeiro<sup>5</sup>, Gelson dos Santos Difante<sup>6</sup>, Rodrigo Amorim Barbosa<sup>7</sup>**

RESUMO – Os objetivos foram avaliar a produção de forragem, características estruturais, ingestão de forragem, comportamento de ingestão e o desempenho animal de bovinos em pastos de capins marandu e xaraés submetidos a três intensidades de pastejo. O experimento foi realizado na Embrapa Gado de Corte. O período experimental foi de outubro de 2005 a junho de 2006. A área foi de oito hectares, dividido em 12 piquetes de 0,67 ha. Foram avaliadas duas cultivares de *B. brizantha*, Marandu e Xaraés, e três intensidades de pastejo, 15, 30 e 45 cm de altura do dossel. O delineamento experimental foi de blocos completos casualizados com parcelas subdivididas com duas repetições. As parcelas principais foram constituídas pelas cultivares e as subparcelas pelas intensidades de pastejo. O método de pastejo utilizado foi de lotação contínua com taxa de lotação variável. Cada piquete foi pastejado por três novilhos e animais reguladores foram utilizados para ajustar as alturas do dossel. As alturas foram monitoradas duas vezes/semana. Os pastos foram amostrados, a cada 28 dias, para se estimar a massa de forragem, taxa de acúmulo de forragem, características estruturais e valor nutritivo. Os animais foram pesados a cada 28 dias. O consumo de matéria seca foi estimado no verão e outono, e o comportamento de ingestão no verão. A taxa de acúmulo e o ganho médio diário decresceu à medida que aumenta a intensidade de pastejo em pastos de capins xaraés e marandu. O consumo de forragem pelos animais em pastos de capim xaraés foi limitado pela variação na estrutura do dossel. Com base nas características estruturais do dossel, no consumo de forragem e na produtividade, estes capins requerem práticas de manejo diferenciadas. O capim-marandu deve ser manejado entre 25 e 40 cm de altura e o capim-xaraés a 40 cm.

---

<sup>1</sup> Parte da dissertação de mestrado da primeira autora, apresentada a UFMS. Pesquisa financiada pela Embrapa e Fundect

<sup>2</sup> Mestre em Ciência Animal pela UFMS, bolsista de DTI pela Embrapa Gado de Corte, renata@cnpqc.embrapa.br

<sup>3</sup> Pesquisadora da Embrapa Gado de Corte, Bolsistas do CNPq. val@cnpqc.embrapa.br

<sup>4</sup> Mestranda em Ciência Animal pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul

<sup>5</sup> Doutoranda em Zootecnia pela Universidade Estadual de Maringá, sgalbeiro@cnpqc.embrapa.br

<sup>6</sup> Bolsista CAPES de pós-doutorado em Zootecnia, gdifante@cnpqc.embrapa.br

<sup>7</sup> Pesquisador da Embrapa Gado de Corte, rodrigo@cnpqc.embrapa.br

Palavras-chave: acúmulo de forragem, consumo de forragem, manejo de pastagem, oferta de forragem, valor nutritivo

**Animal performance, forage yield and sward characteristics in the *palisadegrass* cvs. marandu and xaraés submitted to grazing intensities**

ABSTRACT - The objectives were to evaluate the forage yield, the structural characteristics, the herbage intake, the grazing behaviour and beef cattle performance in the *palisadegrass* cvs. marandu and xaraés pastures submitted to three grazing intensities. The experiment was carried out at Embrapa Gado de Corte. The experimental period was from October 2005 to June 2006. The area was of 8 ha, divided in 12 paddocks of 0,67 ha. Two cultivars Marandu and Xaraés of *palisadegrass* and three grazing intensities, 15, 30 and 45 cm of sward height were evaluated. The experimental design was randomized block in a split plot arrangement and two replications. The main plot was constituted by cultivars and subplot the grazing intensities. The grazing was continuously stocking with variable stocking rate. Each paddock was grazed by three steers and regulating animals were utilized to adjust the sward heights. The sward heights were monitored twice per week. The grass was sampled each 28 days, to estimate the forage yield, the forage accumulation rate, the structural characteristics and the nutritive value. The animals were weighed each 28 days. The dry matter intake was estimated in the summer and the autumn, and the grazing behaviour in the summer. The forage accumulation and average daily gain decreased as the grazing intensities increased for both *palisadegrass* cvs. xaraés and marandu. The forage intake for the animals in xaraés grass pasture was limited by the variation in the sward structure. With basis of the sward structural characteristics, forage intake and the productivity, these grasses require differentiated management. The marandu grass must be managed between 25 and 40 cm of height and xaraés grass at 40 cm.

Key words: forage accumulation, forage allowance, forage intake, nutritive value, pasture management

**Introdução**

Nos últimos anos, a *Brachiaria brizantha* cv. Marandu assumiu posição de destaque nos sistemas de produção de bovinos, o que resultou em aumento considerável de área plantada (Macedo, 2005). No entanto, a despeito do grande potencial de produção apresentado por esta gramínea, a produtividade, a eficiência e a

sustentabilidade de sua utilização nos sistemas de produção estão aquém do seu potencial ótimo. Segundo Macedo, (2005), 80% da área de pasto de capim-marandu apresentam algum grau de degradação. Este autor ainda ressaltou que a queda na fertilidade do solo e o manejo do pastejo inadequado desta planta forrageira são as principais causas da degradação.

Dando continuidade ao programa de seleção e melhoramento do gênero *Brachiaria* da Embrapa Gado de Corte, após a avaliação sob pastejo, a *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés foi lançada em 2003, representando mais uma opção para a diversificação das gramíneas. Apesar de essa nova cultivar apresentar desempenho animal inferior à da cv. Marandu, ela possui vantagens que não devem ser ignoradas, dentre estas, ressaltam-se: maior velocidade de rebrota, conseqüentemente maior produção de forragem, garantindo maior capacidade de suporte e maior produtividade do que a cv. Marandu (Euclides et al. 2005).

Segundo Hodgson (1990), a essência do manejo do pastejo resume-se em encontrar balanço eficiente entre o crescimento da planta, o seu consumo e a produção animal, mantendo-se estável o sistema de produção. Nesse contexto, Gomide e Gomide (2001) sugeriram que 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. Desta forma, conciliar alta produção de forragem e perenidade do pasto com elevada produção animal, exige adequação do manejo da desfolhação, estabelecendo-se um equilíbrio que respeite os limites específicos de cada espécie forrageira, ressaltando-se que somente após a obtenção de associação estável entre a planta e o ambiente na pastagem é que a consideração do componente animal como gerador de produção passa a ser importante. Esse autor ressaltou, ainda, que para cada espécie e/ou cultivar de

planta forrageira existe uma amplitude de condições de pasto específica para que as metas de produção animal possam ser alcançadas.

Trabalhos recentes com diversas gramíneas tropicais (Andrade, 2003; Barbosa et al., 2007; Carnevalli et al., 2000, 2001a, b, 2006; Difante, 2006; Sarmiento, 2003; Sbrissia, 2004) mostraram que a estratégia de manejo baseada no monitoramento e no controle da altura do dossel gera relações bastante consistentes entre as respostas da planta forrageira e dos animais, além de permitir o entendimento dos efeitos das variações estruturais do dossel sobre a produção e a persistência da planta e o desempenho animal.

Assim, os objetivos foram avaliar a produção de forragem, as características estruturais do dossel, a ingestão de forragem, o comportamento de ingestão e o desempenho animal de bovinos em pastos de capim-marandu e capim-xaraés submetidos a três intensidades de pastejo.

### **Material e Métodos**

O experimento foi realizado na Embrapa Gado de Corte, Campo Grande, MS (Lat. 20°27' S, Long. 54°37' W e Alt 530m). O período experimental foi de outubro de 2005 a junho de 2006, a coleta de dados iniciou-se em janeiro de 2006, totalizando 160 dias de coleta de dados. Este período foi dividido em dois: um correspondendo o verão (janeiro, fevereiro e março) e o outro o outono (abril, maio e junho).

O clima, segundo a classificação de Köppen, é do tipo tropical chuvoso de savana, subtipo Aw, caracterizado pela distribuição sazonal das chuvas, com ocorrência bem definida do período seco durante os meses mais frios do ano e um período chuvoso durante os meses de verão. Os dados de temperatura e precipitação, utilizados para o cálculo do balanço hídrico (Figura 1), durante o período experimental foram registrados

pela estação meteorológica da Embrapa Gado de Corte, distante, aproximadamente, 800 m da área experimental.

O solo da área experimental é o da classe Latossolo Vermelho Distrófico (Embrapa, 1999), caracterizado por textura argilosa, pH ácido, baixa saturação por bases, altos teores de alumínio e baixo de fósforo. Os pastos foram estabelecidos em novembro de 2000, e desde março de 2001 até setembro de 2005 foram pastejados. Em novembro de 2005, foi feita uma adubação de manutenção com 200 kg/ha da fórmula 0-20-20. Ainda, foi realizada adubação nitrogenada com 90 kg ha<sup>-1</sup> de nitrogênio na forma de uréia, sendo parcelada em duas vezes, a primeira em 20/12/05 e a segunda no dia 28/02/06.

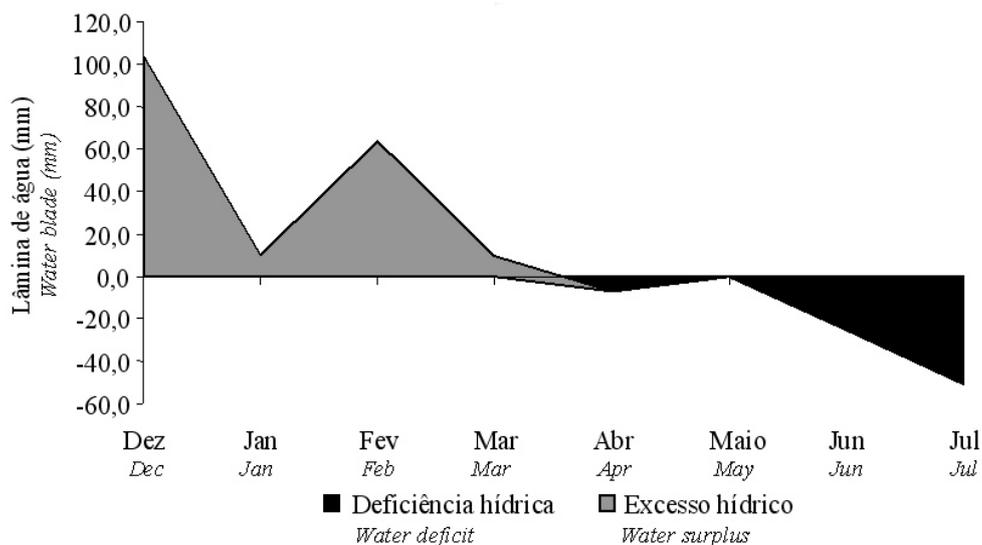


Figura 1 - Balanço hídrico mensal, durante o período de dezembro de 2005 a junho de 2006.

Figure 1 – Monthly water balance from December/2005 to June/2006.

Cada bloco foi dividido em seis piquetes de 0,67 ha. Próximo à área experimental, foram utilizadas áreas de reserva para a manutenção dos animais reguladores quando estes não eram necessários na área experimental.

Foram avaliadas duas cultivares de *B. brizantha*, Marandu e Xaraés, e três intensidades de pastejo, 15, 30 e 45 cm de altura do dossel. O delineamento experimental foi o de blocos completos casualizados com parcelas subdivididas com duas repetições. As parcelas principais foram constituídas pelas cultivares de *Brachiaria brizantha* e as subparcelas pelas intensidades de pastejo.

Em outubro de 2005 a altura média dos pastos era de, aproximadamente, 50 cm, assim, optou-se por roçar os pastos correspondentes as alturas do dossel de 15 e 30 cm, os quais foram rebaixados para 20 e 35 cm, respectivamente. Em novembro de 2005 iniciaram-se os pastejo de todos os pastos para gerar as alturas pretendidas.

O método de pastejo utilizado foi o de lotação contínua com taxa de lotação variável. Cada piquete foi pastejado por três novilhos cruzados (animais avaliadores), com peso inicial médio de 250 kg, distribuídos ao acaso. Os animais reguladores foram mantidos em um piquete reserva e utilizados sempre que havia necessidade de ajuste de forma a manter as alturas pretendidas. Os animais receberam água e mistura mineral completa à vontade. O manejo sanitário dos animais foi o recomendado pela Embrapa Gado de Corte.

A altura do dossel foi medida utilizando-se uma régua de um metro, graduada em centímetros, sendo medidos 60 pontos aleatórios por piquete distribuídos ao longo de quatro linhas transectas, com quinze pontos cada. A altura do dossel em cada ponto correspondeu à altura média da curvatura das folhas superiores em torno da régua. Essas leituras foram realizadas duas vezes por semana.

A massa de forragem foi estimada, a cada 28 dias, cortando-se quinze amostras de 1m<sup>2</sup>, rente ao solo, alocadas ao acaso. As amostras foram divididas em duas partes, sendo uma seca em estufa a 65°C e pesada para se estimar a massa seca total (MST) e a outra parte foi utilizada para formar amostras compostas (a cada cinco amostras

formava-se uma composta). As amostras compostas foram separadas, manualmente, em lâmina foliar, pseudocolmo (colmo e bainha) e material morto, sendo secas em estufa a 65°C e pesadas, e as relações lâminas foliares:colmo, lâminas foliares:material morto e material verde:material morto. A densidade volumétrica foi calculada dividindo-se a massa de matéria seca pela altura do dossel.

Para estimativa do acúmulo de forragem foram utilizadas três gaiolas de exclusão de 1 m<sup>2</sup> por piquete. A cada 28 dias, as gaiolas foram posicionadas em pontos representativos da altura média do dossel, com massa e composição morfológicas semelhantes às áreas sob pastejo. As massas de matéria seca, dentro e fora da gaiola, foram obtidas por corte ao nível do solo. A massa de matéria seca, dentro e fora da gaiola, foi obtida por corte, ao nível do solo. Após cada corte as gaiolas foram realocadas em outros pontos do piquete seguindo a mesma metodologia. O acúmulo de forragem (kg ha<sup>-1</sup> de matéria seca) foi obtido por meio da diferença entre as massas de forragem observadas dentro e fora da gaiola. Para a estimativa da taxa de acúmulo de forragem (kg ha<sup>-1</sup>.dia) dividiu-se o acúmulo de forragem por 28.

A cada 28 dias, a oferta de matéria seca (kg de matéria seca por 100 kg de peso corporal) foi calculada utilizando-se a soma da massa de matéria seca presente no piquete e o acúmulo de forragem correspondente ao período dividida pelo total do peso corporal mantido no piquete no mesmo período. A oferta de lâmina foliar (kg de matéria seca de lâmina foliar por 100 kg de peso corporal) foi calculada da mesma forma, considerando apenas esse componente da planta.

O valor nutritivo foi estimado apenas na fração lâminas foliares, para se estimar os teores de proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), lignina em detergente ácido (LDA) e digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica (DIVMO) foi

utilizado o Sistema de Espectrofotometria de Reflectância no Infravermelho Proximal (NIRS), de acordo com os procedimentos de Marten et al., (1985).

Todos os animais (avaliadores e reguladores) foram pesados a cada 28 dias, com jejum prévio de 16 horas. Os animais avaliadores estimaram a qualidade do pasto por meio do ganho diário de peso. Também foi computado o número de dias que os animais adicionais permaneceram na pastagem. Desta forma, os animais avaliadores e os adicionais, combinados, possibilitaram as estimativas da taxa de lotação e da produção por área.

O consumo de matéria seca foi estimado em duas ocasiões (no final do verão e no final do outono), segundo a metodologia descrita por Valadares Filho et al. (2005), a partir da verificação da produção fecal de matéria seca (PF), obtida com o auxílio do óxido crômico ( $\text{Cr}_2\text{O}_3$ ), como indicador externo. Foram fornecidos 10g de  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  em dose única/dia, durante oito dias, onde nos três últimos dias foram realizadas as coletas de fezes. No primeiro dia, as fezes foram coletadas na parte da manhã, no segundo dia, por volta do meio-dia e, no terceiro e último dia, no período da tarde. As fezes foram coletadas diretamente no reto e congeladas a  $-10^\circ\text{C}$ .

Posteriormente, as amostras de fezes foram descongeladas em temperatura ambiente, e acondicionadas em bandejas de alumínio para secagem em estufa a  $50^\circ\text{C}$ . Após a secagem, as amostras foram moídas (1mm) e compostas por animal, e analisadas para se estimar o teor de cromo em espectrofotômetro de absorção atômica, conforme metodologia descrita por Willians et al., (1962).

Como os pastos foram acidentalmente queimados quando se iniciavam as avaliações do comportamento ingestivo correspondente ao outono, só serão apresentadas o tempo de pastejo e a taxa de bocada observados no verão

O tempo de pastejo (minutos por dia) foi estimado nos três animais avaliadores, durante 72 horas, equipados de *vibracorderes* adaptados em buçais (Stobbs, 1970). Após este tempo, as cartelas registradoras foram retiradas, e com o auxílio de um cronógrafo, computava-se o tempo de pastejo por períodos de 24 h.

Neste mesmo período, as taxas de bocadas foram avaliadas nos mesmos animais, nos períodos de maior atividade de pastejo, quando foi determinado o tempo gasto pelo animal para realizar 20 bocadas (Hodgson, 1982). Essas observações foram realizadas por dois observadores, cada observador repetiu a avaliação dez vezes em cada animal. A taxa de bocada (bocadas minuto<sup>-1</sup>) foi calculada como sendo o quociente entre 20 bocadas e o tempo gasto para sua realização.

Os dados foram agrupados por estação do ano (verão e outono) e analisados por um modelo matemático contendo os efeitos de bloco, cultivar, altura do dossel, estação do ano e as interações entre eles. Já para as análises do tempo de pastejo, da taxa de bocada e da produtividade foi utilizado um modelo matemático contendo os efeitos de bloco, de cultivar, altura do dossel e a interação entre eles. Todas as análises foram feitas pelo método dos quadrados mínimos utilizando-se o procedimento “General Linear Model” disponível no SAS Institute (1996). Os comandos RANDOM e TEST foram utilizados para a identificação e realização dos testes apropriados para cada variável independente. A comparação de médias foi realizada pelo teste de Tukey adotando-se 5% de nível de significância. No caso de interações significantes a comparação de médias foi realizada por meio de contrastes, adotando-se 5% de nível de significância.

## **Resultados e discussão**

Os valores médios de altura do dossel estão apresentados na Tabela 1. Ao longo do período experimental, as médias mantiveram-se pouco abaixo do pretendido, exceto

para o capim-marandu na altura do dossel de 15 cm. Para as metas estipuladas de 30 e 45 cm as alturas médias foram de  $25,9 \pm 2,4$  cm e  $39,2 \pm 2,9$  cm, em torno, de 14% abaixo das metas estipuladas. Esse fato pode ser explicado pelas elevadas taxas de lotação utilizadas no início do período experimental, na tentativa de gerar as alturas pretendidas (Tabela 2). Como a taxa de acúmulo de forragem decresceu ao longo do período experimental aliada à pequena dimensão dos piquetes (0,67 ha), tornou-se difícil a manutenção dos três animais-teste ao longo do experimento. A situação chegou a uma condição extrema, em que os animais-teste tiveram que ser progressivamente retirados da área experimental, chegando no final do período experimental apenas com um animal-teste por unidade experimental (Tabela 2).

Tabela 1. Médias e desvios-padrão das alturas dos dosséis dos pastos de capins marandu e xaraés, durante o período experimental

*Table 1. Means and standards deviation for sward heights in the palisadegrass cvs. marandu and xaraés pastures, during the experimental period*

	Capim-marandu <i>palisadegrass cv. Marandu</i>			Capim-xaraés <i>palisadegrass cv. Xaraés</i>		
	15 cm <i>15 cm</i>	30cm <i>30 cm</i>	45 cm <i>45 cm</i>	15 cm <i>15 cm</i>	30cm <i>30 cm</i>	45 cm <i>45 cm</i>
Janeiro <i>January</i>	17,7 ± 1,17	26,1 ± 2,55	40,3 ± 2,89	17,1 ± 1,56	30,4 ± 1,59	41,5 ± 2,75
Fevereiro <i>February</i>	18,4 ± 2,24	26,5 ± 2,58	40,0 ± 3,76	14,5 ± 1,22	27,1 ± 2,37	41,6 ± 2,90
Março <i>March</i>	16,4 ± 1,89	26,6 ± 2,23	38,0 ± 3,77	12,5 ± 1,68	25,0 ± 2,17	41,1 ± 1,77
Verão <i>Summer</i>	17,3 ± 2,61	26,5 ± 3,61	39,1 ± 4,24	15,3 ± 1,83	28,0 ± 2,60	41,7 ± 2,54
Abril <i>April</i>	17,1 ± 2,54	26,2 ± 2,50	36,4 ± 3,32	13,0 ± 1,47	23,4 ± 1,21	41,8 ± 2,31
Maió <i>May</i>	15,9 ± 2,51	25,2 ± 1,82	36,3 ± 3,40	13,6 ± 1,98	26,1 ± 1,58	41,1 ± 1,30
Junho <i>June</i>	15,0 ± 1,73	24,2 ± 1,19	37,0 ± 2,74	12,4 ± 1,14	26,1 ± 1,85	41,2 ± 0,91
Outono <i>Autumn</i>	16,3 ± 2,43	25,5 ± 2,19	36,4 ± 3,45	12,8 ± 1,22	25,1 ± 1,37	40,6 ± 0,48
Média <i>Mean</i>	16,9 ± 2,57	26,1 ± 3,10	37,9 ± 4,11	13,7 ± 2,11	26,1 ± 2,72	41,4 ± 2,09

Mesmo reduzindo-se a taxa de lotação (Tabela 2) não foi possível manter as condições de pasto planejadas de 15, 30 e 45 cm de altura do dossel. Assim, as intensidades de pastejos impostas corresponderam as alturas reais de, aproximadamente, 15, 25 e 40 cm de altura do dossel, ao longo do período experimental.

Os pastos de capins marandu e xaraés apresentaram valores semelhantes ( $P>0,10$ ) para as massas de matéria seca total (MST), de matéria seca verde (MSV) e de matéria seca de lâminas foliares (MSLF), e para as taxas de acúmulo de matéria seca (TAMS). Também, não houve interações ( $P>0,05$ ) entre os efeitos de cultivar e estação do ano; de altura do dossel e estação do ano; e de cultivar, altura do dossel e estação do ano para as massas MST, MSV e MSLF. Apesar da maior ( $P<0,01$ ) taxa de acúmulo de forragem durante o verão foram observadas diferenças ( $P>0,08$ ) para as massas de MST, MSV e MSLF, consequência do manejo adotado no sentido de manter as alturas dos pastos. As médias e o desvio-padrão das TAMS foram de 103,9 e 75,0 (7,23) kg ha<sup>-1</sup>.dia, respectivamente para o verão e o outono. Os maiores acúmulos de forragem durante o verão foi consequência das melhores condições climáticas (Figura 1) observadas neste período. Este padrão de variação, também foi observado por Molan (2004), Barbosa et al. (2007) e Carnevalli et al. (2006) para diferentes gramíneas tropicais.

Tabela 2. Taxa de lotação em pastos de capins marandu e xaraés, durante o período experimental (piquetes de 0,66 ha)

Table 2. Stocking rate in the palisadegrass cvs. marandu and xaraés pastures, during the experimental period (paddocks of 0,66 ha)

Meses <i>Months</i>	Capim-marandu			Capim-xaraés		
	<i>palisadegrass cv. Marandu</i>			<i>palisadegrass cv. Xaraés</i>		
	15 cm	30cm	45 cm	15 cm	30cm	45 cm
Janeiro <i>January</i>	6,4	6,3	4,1	8,4	7,1	4,7
Fevereiro <i>February</i>	4,7	3,2	3,0	5,3	3,5	3,0
Março <i>March</i>	4,5	3,0	3,0	4,2	3,0	3,0
Abril <i>April</i>	3,1	3,0	3,0	3,3	3,0	3,0
Maió <i>May</i>	2,8	2,7	2,5	2,5	2,1	2,0
Junho <i>June</i>	1,5	1,2	1,0	1,5	1,5	1,0

Observou-se também efeito de altura do dossel ( $P < 0,05$ ) para a TAMS e para as massas de MST, MSV e MSLF, e para a interação ( $P < 0,01$ ) entre cultivar e altura do dossel para massa de MSLF (Tabela 3).

Independentemente da cultivar, os pastos manejados a 40 cm de altura do dossel apresentaram as maiores massas de MST e de MSV, decrescendo à medida que decresceu a altura do dossel. A relação positiva entre altura do dossel e massa de forragem para diferentes espécies de gramíneas, também, foi encontrada por diversos autores (Barbosa et al., 2006; Zeferino, 2006; Fagundes et al., 1999; Lupinacci, 2002).

A maior taxa de acúmulo de forragem foi observada para o pasto manejado a 40 cm, a menor para o manejado a 15 cm e a intermediária para aquele manejado a 30 cm de altura do dossel (Tabela 3). No entanto, Molan (2004) observou que pastos de capim-marandu, adubados com 150 kg/ha de N, manejados de 10 a 30 cm apresentaram taxas de acúmulos de forragem equivalentes, porém superiores ao pasto manejado a 40 cm. O autor atribuiu este resultado a erros de medição do acúmulo de forragem, consequência

da utilização de gaiolas de exclusão. No caso desse estudo, a menor TAMS observada no pasto com maior intensidade de pastejo, provavelmente, foi consequência da maior remoção de folhas (Tabela 3) aliada à maior dependência de N para sua rebrotação, uma vez, que foram aplicados 90 kg/ha de N, independentemente da intensidade de pastejo.

A massa de MSLF do pasto de capim-marandu decresceu à medida que decresceu a altura do dossel, já no pasto de capim-xaraés houve decréscimo na massa de MSLF da altura de 40 para 25 cm do dossel, no entanto, as alturas de 25 e 15 cm do dossel apresentaram MSLF semelhantes (Tabela 3). Maior MSLF em pasto com menor intensidade de pastejo era esperado, uma vez que os animais em pastos com maior altura do dossel não foram forçados a explorar os estratos inferiores do dossel e, por consequência, deixaram mais tecido foliar sem ser colhido.

Além disso, exceto para os pastos mantidos a 40 cm, os pastos de capim-marandu apresentaram maiores MSLF do que os de capim-xaraés (Tabela 3). Provavelmente, isto está relacionado com o porte mais elevado deste capim quando comparado ao capim marandu (Silveira, 2006), uma vez que Brâncio et al. (2003) observaram, para cultivares de *Panicum maximum*, maior porcentagem de lâminas foliares nos estratos mais baixos para a cultivar de menor porte.

Sabe-se que a massa de forragem pode tornar-se fator importante limitando o consumo dos animais em pastejo. No entanto, independentemente da cultivar e da altura do dossel, a quantidade de MST esteve sempre acima de 2.000 kg ha<sup>-1</sup> de MST (Tabela 3), que segundo Minson (1990) é considerado como o limite mínimo de forragem disponível em pasto de gramíneas tropicais para não restringir o consumo de forragem pelos animais. No entanto, segundo Euclides (2000), onde há grande acúmulo sazonal de material morto o consumo de forragem pelo animal não está correlacionado com o

total de forragem disponível, estando, todavia, correlacionado com as massas de MSV e de MSLF. Euclides (2000) observaram relação assintótica entre o ganho de peso dos animais e a massa de MSV, para pastos de *B. decumbens* e *B. brizantha* cv. Marandu manejados sob lotação contínua, sendo o ponto de máximo atingido quando a massa MSV foi de 1.100 kg ha<sup>-1</sup>. Observa-se na Tabela 3 que a massa de MSV esteve sempre acima deste valor, independentemente da cultivar e da altura do dossel, sugerindo, desta forma, que a disponibilidade de MSV, também, não foi fator limitante ao consumo de forragem, e conseqüentemente, não limitou o ganho de peso dos animais.

Tabela 3. Médias e erros-padrão da média (EPM) para as massas de matéria seca total, de matéria seca verde, de matéria seca de lâminas foliares e taxa de acúmulo de forragem, de pastos de capins marandu e xaraés, manejados em diferentes alturas do dossel

Table 3. Means and standard errors (SE) for the masses of total dry matter, green dry matter, dry matter of blade leaves and forage accumulation rate in the palisadegrass cvs. marandu and xaraés pastures with different sward heights

	Altura (cm)			EPM
	Heights (cm)			
	15	25	40	
	15	25	40	SE
Matéria seca total (kg ha <sup>-1</sup> )				
<i>Total dry matter (kg ha<sup>-1</sup>)</i>				
Marandu	3.200	4.450	5.770	322
<i>Marandu</i>				
Xaraés	2.540	2.660	5.000	322
<i>Xaraés</i>				
Média	2.870c	3.550b	5.380a	228
<i>Mean</i>				
Matéria seca verde (kg ha <sup>-1</sup> )				
<i>Green dry matter (kg ha<sup>-1</sup>)</i>				
Marandu	1.785	2.475	3.300	170
<i>Marandu</i>				
Xaraés	1.210	1.515	3.075	170
<i>Xaraés</i>				
Média	1.495c	1.995b	3.187a	120
<i>Mean</i>				
Matéria seca de lâminas foliares (kg ha <sup>-1</sup> )				
<i>Dry matter of blade leaves (kg ha<sup>-1</sup>)</i>				
Marandu	880Ac	1.220Ab	1.470Aa	88
<i>Marandu</i>				
Xaraés	590Bb	740Bb	1.505Aa	88
<i>Xaraés</i>				
Média	735	980	1.485	63
<i>Mean</i>				
Taxa de acúmulo de forragem (MS ha <sup>-1</sup> dia)				
<i>Forage accumulation rate (DM ha<sup>-1</sup>day)</i>				
Marandu	69,3	83,5	97,6	12,5
<i>Marandu</i>				
Xaraés	75,1	90,7	120,4	12,5
<i>Xaraés</i>				
Média	72,2b	87,1ab	109,0 <sup>a</sup>	8,9
<i>Mean</i>				

Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha, e maiúscula na coluna, não diferem pelo teste de Tukey (P<0.05)

Means followed by same small letter in the row, and capital in the column, no differ by Tukey's test (P<0.05)

Os pastos de capim-marandu e capim-xaraés foram semelhantes (P>0,05) quanto à composição morfológica, sendo as médias e os erros-padrão da média, respectivamente, 27,7 (0,53); 29,6 (0,33); e 43,2 (0,69), para as porcentagens de lâminas

foliares (PLF), de colmo (PCo) e de material morto (PMM), respectivamente. Para essas variáveis também não foram observadas interações ( $P>0,05$ ) entre os efeitos de cultivares e de estação do ano; de cultivares, de altura do dossel e de estação do ano; e de cultivares e de altura do dossel, exceto para PMM ( $P<0,01$ ).

Não houve diferenças nas PMM para os pastos de capim-marandu manejados com diferentes alturas; no entanto, para os pastos de capim-xaraés a PMM diminuiu à medida que decresceu a intensidade de pastejo (Tabela 4). Além disso, ambas as cultivares apresentaram PMM semelhantes quando manejadas a 25 cm; entretanto, o capim-xaraés manejado a 15 cm apresentou maior PMM, e a 40 cm a menor.

Tabela 4. Médias e erros-padrão da média para as porcentagens de material morto, dos pastos de capim-marandu e capim-xaraés, manejados em diferentes alturas do dossel

*Table 4. Means and standard errors (SE) for dead material percentage in the palisadegrass cvs. marandu and xaraés pastures with different sward heights*

Alturas (cm)	15	25	40	EPM
Heights (cm)	15	25	40	SE
Marandu	44,1Ba	43,0Aa	41,6Aa	2,07
Marandu				
Xaraés	51,4Aa	43,2Ab	36,0Bc	2,07
Xaraés				
Média	47,8	43,1	38,8	1,47
Mean				

Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha, e de letra maiúscula na coluna, não diferem pelo teste de Tukey ( $P<0,05$ )

*Means followed by same small letter in the row, and capital in the column, no differ by Tukey's test ( $P<0,05$ )*

Houve diferença ( $P<0,05$ ) entre as alturas do dossel e interação ( $P<0,01$ ) entre altura do dossel e estação do ano para a composição morfológica dos pastos (Tabela 5). As maiores variações na composição morfológica dos pastos ocorreram durante o verão. Houve decréscimos nas PLF e PCo e acréscimos na PMM à medida que se aumentou a altura do dossel (Tabela 5). Estas alterações na estrutura, durante o verão, podem ser explicadas pela maior remoção de lâminas foliares e maior controle do alongamento de

colmo à medida que se aumentou a intensidade de pastejo, uma vez que durante este período, utilizou-se de maior taxa de lotação (Tabela 2) na tentativa de se manterem as alturas pretendidas para o dossel.

Já no outono, as PLF e PMM foram semelhantes para a diferentes alturas dos pastos, a PCo foi maior para os pastos manejados a 15 cm e menor a 40 cm, sendo que os manejados a 25 cm foram semelhantes aos demais (Tabela 5).

Foram observadas maiores PLF nos pastos manejados a 40cm de altura durante o verão, quando comparado aos pastos manejados com esta mesma altura no outono (Tabela 5). Molan (2004), apesar de não ter encontrado diferenças nas PLF, em pastos de capim-marandu manejados a 10, 20, 30 e 40 cm de altura observou que a PFL foi superior durante o verão quando comparado ao outono, sendo, em média, 28,4 e 19,7%, respectivamente.

Os pastos manejados a 25 cm e 40 cm apresentaram maiores PCo e menores PMM, durante o verão quando comparado aos mesmos pastos no outono (Tabela 5). Já, para os pastos manejado a 15 cm a PCo foi maior no outono do que no verão; e as PMMs foram semelhantes entre as estações do ano (Tabela 5) .

Tabela 5. Médias e erros-padrão da média (EPM) para as porcentagens de lâminas foliares, de colmo e de material morto, dos pastos de capim-marandu e capim-xaraés, manejados em diferentes alturas do dossel, durante o verão e o outono

Table 5. Means and standard errors (SE) for the of blade leaves, steam and dead material percentages, in the palisadegrass cv. marandu and xaraés pastures with different sward height , during the summer and autumn

Alturas (cm) <i>Heights (cm)</i>	15	25	40	EPM <i>SE</i>
Lâminas foliares (%) <i>Blade leaves (%)</i>				
Verão <i>Summer</i>	26,4Ab	28,6Ab	34,1Aa	1,85
Outono <i>Autumn</i>	24,6Aa	27,8Aa	24,5Ba	1,85
Média <i>Mean</i>	25,5	28,2	29,3	1,31
Colmo (%) <i>Steam (%)</i>				
Verão <i>Summer</i>	24,1Bb	32,1Aab	35,8Aa	1,69
Outono <i>Autumn</i>	29,4Aa	25,2Bb	28,0Bab	1,69
Média <i>Mean</i>	26,8	28,7	31,9	1,19
Material morto (%) <i>Dead material (%)</i>				
Verão <i>Summer</i>	49,5Aa	39,3Bb	30,1Bc	2,07
Outono <i>Autumn</i>	46,0Aa	46,9Aa	47,4Aa	2,07
Média <i>Mean</i>	47,7	43,1	38,8	1,47

Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha, e de letra maiúscula na coluna, não diferem pelo teste de Tukey ( $P < 0.05$ )

Means followed by same small letter in the row, and capital in the column, no differ by Tukey's test ( $P < 0.05$ )

Outros fatores, particularmente, importantes influenciando o consumo são a facilidade de seleção e a prensão da forrageira. Neste contexto, as relações lâmina foliar:colmo (RFC) e material verde:material morto (RVM) são indicativos da facilidade com que a forragem é selecionada e apreendida pelo animal. As RFC e RVM foram semelhantes ( $P > 0,05$ ) entre as cultivares, sendo, em média, de 1,0 (0,08) e 1,5 (0,11), respectivamente. Também, não houve efeitos da altura do dossel ( $P > 0,73$ ) e da estação

do ano ( $P>0,39$ ) sobre a RFC. De maneira semelhante, Molan (2004) não encontrou variações nas RFC quando as alturas do pastos de capim-marandu variaram de 10 a 40 cm, também, observou RFCs semelhantes entre as estações do ano. As RFCs médias, encontradas por este autor foram de 0,76 e 0,71, para o verão e outono, respectivamente. Não houve interações ( $P>0,05$ ) entre os efeitos de cultivares e de altura; de cultivar e de estação do ano; e de cultivares, de altura do dossel e de estação do ano para a RFC.

Por outro lado, para a RVM foram observados efeito de altura do dossel ( $P< 0,01$ ) de estação do ano ( $P< 0,01$ ) e interações entre cultivar e altura ( $P<0,04$ ) e entre estação do ano e altura ( $P=0,01$ ). Entretanto, não foi observada interação ( $P>0,26$ ) entre cultivar, estação do ano e altura. As RVMs foram semelhantes entre os pastos de capim-marandu manejados com diferentes intensidade de pastejo, sendo que para o capim-xaraés, o pasto manejado a 40 cm apresentou RVM superior aos manejados a 25 cm e a 15 cm (Tabela 6). O capim-xaraés manejado a 40 cm apresentou maior RVM quando comparado ao pasto de capim-marandu manejado à mesma altura, no entanto não houve diferenças entre as cultivares quando manejadas a 15 e 25 cm (Tabela 6).

Tabela 6. Médias e erros-padrão da média para as relação material verde:material morto dos pastos de capim-marandu e capim-xaraés, manejados em diferentes alturas do dossel

Table 6. Means and standard errors (SE) for green material:dead material relation, in the palisadegrass cvs. marandu and xaraés pastures with different sward heights

Alturas (cm)	15	25	40	EPM
Heights (cm)	15	25	40	SE
Marandu	1,30Aa	1,41Aa	1,53Ba	0,27
Marandu				
Xaraés	0,98Ab	1,42Ab	2,47Aa	0,27
Xaraés				
Média	1,14	1,42	1,99	0,19
Mean				

Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha, e de letra maiúscula na coluna, não diferem pelo teste de Tukey ( $P<0.05$ )

Means followed by same small letter in the row, and capital in the column, no differ by Tukey's test ( $P<0.05$ )

Durante o verão, o pasto manejado com menor intensidade de pastejo (40 cm) apresentou maior RVM do que aqueles manejados a 25 cm e a 15 cm de altura (Tabela 7), conseqüência, principalmente, da maior PLF nestes pastos, uma vez que a PCo foi semelhante entre os pastos manejados a 40 cm e a 25 cm (Tabela 5). Durante o outono, no entanto, as RVM foram semelhantes entre os pastos manejados com diferentes intensidades de pastejo (Tabela 7).

Houve maior RVM para os pastos manejados a 40 cm no verão quando comparado aos mesmos pastos no outono. Para as outras intensidades de pastejo as RVM foram semelhantes entre as estações do ano (Tabela 7). Isto se deve ao fato de que no pasto submetido à menor intensidade de pastejo (40 cm) o animal remove menos lâmina foliar, a forragem recusada senesce e transforma em material morto, aumentando gradativamente a PMM, e este efeito acumulativo refletiu no outono (Tabela 5).

Tabela 7. Médias e erros-padrão da média (EPM) para a relação material verde:material morto, dos pastos de capim-marandu e capim-xaraés, manejados em diferentes alturas do dossel, durante o verão e o outono.

*Table 7. Means and standard errors (SE) for green material:dead material relation, in the palisadegrass cvs. marandu and xaraés pastures with different sward heights, during the summer and autumn.*

Alturas (cm)	15	25	40	EPM
Heights (cm)	15	25	40	SE
Verão	1,04Ab	1,64Ab	2,84Aa	0,27
Summer				
Outono	1,24Aa	1,19Aa	1,14Ba	0,27
Autumn				
Média	1,14	1,42	1,99	0,19
Mean				

Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha, e de letra maiúscula na coluna, não diferem pelo teste de Tukey (P<0.05)

*Means followed by same small letter in the row, and capital in the column, no differ by Tukey's test (P<0.05)*

Durante o verão, o pasto manejado com menor intensidade de pastejo (40 cm) apresentou maior RVM do que aqueles manejados a 25 cm e a 15 cm de altura (Tabela 7), conseqüência, principalmente, da maior PLF nestes pastos, uma vez que a PCo foi

semelhante entre os pastos manejados a 40 cm e a 25 cm (Tabela 5). Durante o outono, no entanto, as RVM foram semelhantes entre os pastos manejados com diferentes intensidades de pastejo (Tabela 7).

Houve maior RVM para os pastos manejados a 40 cm no verão quando comparado aos mesmos pastos no outono. Para as outras intensidades de pastejo as RVM foram semelhantes entre as estações do ano (Tabela 7). Isto se deve ao fato de que no pasto submetido à menor intensidade de pastejo (40 cm) o animal remove menos lâmina foliar, a forragem recusada senesce e transforma em material morto, aumentando gradativamente a PMM, e este efeito acumulativo refletiu no outono (Tabela 5).

Tabela 8. Médias e erros-padrão da média (EPM) das ofertas de matéria seca total (MST) e de matéria seca de lâminas foliares (MSLF), dos pastos de capins marandu e xaraés, manejados em diferentes alturas do dossel

Table 8. Means and standard errors (SE) for total dry matter on offer (TDM) and blade leaves dry matter on offers (DMBL), in the palisadegrass cvs. marandu and xaraés pastures with different sward heights

	Altura do dossel (cm)			EPM
	Sward height (cm)			
	15	25	40	SE
MST (kg MS/100 kg de PV.dia)	11,5b	15,0b	22,2a	1,41
<i>TDM (kg DM/100 kg of LW.day)</i>				
MSLF(kg MS/100 kg de PV.dia)	3,2c	4,3b	6,4 <sup>a</sup>	0,43
<i>DMBL (kg DM/100 kg of LW.day)</i>				

Médias seguidas de mesma letra na linha, não diferem pelo teste de Tukey (P<0.05)

Means followed by the same letter in the row, no differ by Tukey's test (P<0.05)

Não foram observadas diferenças (P>0,15) para as variáveis associadas aos valores nutritivos dos pastos de capim-marandu e capim-xaraés. As médias e os erros-padrão da média foram: 10,4 (0,14); 59,0 (0,33); 74,1 (0,51); e 3,1 (0,05) para os teores de proteína bruta (PB), digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica (DIVMO), fibra detergente neutro (FDN) e lignina em detergente ácido (LDA), respectivamente. Também, não houve interações entre cultivar e altura do dossel (P>0,63); cultivar e estação do ano (P>0,07); e entre cultivar, altura do dossel e estação do ano (P>0,10),

para estas variáveis. No entanto, houve diferenças ( $P < 0,05$ ) entre as alturas do dossel para os teores de PB e de FDN e interação ( $P < 0,05$ ) entre cultivar e altura para o teor de DIVMO.

O menor conteúdo de PB foi observado para o pasto manejado a 15 cm e os maiores para aqueles manejados a 25 cm e a 40 cm (Tabela 9). Comportamento inverso foi encontrado por Andrade (2003), ou seja, maior conteúdo de PB para o capim-marandu manejado com maior intensidade de pastejo. Já para o conteúdo de FDN, o menor valor foi observado para o pasto manejado a 25 cm e os maiores para os manejados a 15 cm e a 40 cm. Provavelmente, os pastos manejado a 15 cm e a 40 cm apresentavam maior quantidades de folhas velhas; no primeiro caso as folhas novas foram consumidas pelos animais, e no segundo, a oferta de MSLF (Tabela 8) foi superior à capacidade de ingestão dos animais, portanto, as folhas refugadas continuaram no processo de envelhecimento; uma vez, que segundo Euclides (2000) à medida que a folha amadurece há decréscimo no conteúdo celular e acréscimo na parede celular.

Tabela 9. Médias e erros-padrão da média (EPM) das lâminas foliares, para os conteúdos de proteína bruta (PB) e fibra detergente neutro (FDN), dos pastos de capim-marandu e capim-xaraés, manejados em diferentes alturas do dossel

*Table 9. Means and standard errors (SE) for crude protein (CP) and neutral detergent fiber (NDF) of the blade leaves, in the palisadegrass cvs. marandu and xaraés pastures with different sward heights*

Alturas (cm)	15	25	40	EPM
Heights (cm)	15	25	40	SE
PB (%)	9,6b	11,1 <sup>a</sup>	10,6 <sup>a</sup>	0,28
CP (%)				
FDN (%)	75,0b	73,1 <sup>a</sup>	74,5b	0,54
NDF (%)				

Médias seguidas de mesma letra na linha, não diferem pelo teste de Tukey ( $P < 0.05$ )

*Means followed by same letter in the line, no differ by Tukey's test ( $P < 0.05$ )*

Os pastos de capim-marandu manejados a 15 cm e a 25 cm apresentaram maiores teores de DIVMO do que aquele manejado a 40 cm (Tabela 10). Resultados semelhantes foram encontrados por Andrade (2003) para pastos de capim-marandu manejados de 10 a 40 cm de altura. O pasto de capim-xaraés apresentou maior teor de DIVMO quando manejado a 25 cm quando comparado aos manejados a 15 cm e a 40 cm (Tabela 10). Os motivos para este padrão de variação são os mesmos apresentados para o conteúdo de FDN, uma vez, que variações no conteúdo de parede celular resultam em variações semelhantes em DIVMO (Euclides, 2000). Vale ressaltar, que o teor de DIVMO do capim-marandu manejado a 15 cm foi maior do que o do capim-xaraés manejado na mesma altura, provavelmente, isto está relacionado com a maior massa de LF presente no pasto de capim-marandu (Tabela 3). Para as outras alturas de manejo os teores de DIVMO foram semelhantes entre os pastos de capins marandu e xaraés (Tabela 10). Independentemente das alturas dos pastos, os teores de DIVMO foram semelhantes aos encontrados por Euclides et al. (2005), que foram de 59,3% e 61,0%, para os capins xaraés e marandu, respectivamente, durante o período das águas.

Tabela 10. Médias e erros-padrão da média (EPM) para os teores de digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica (DIVMO) das lâminas foliares, para os pastos de capim-marandu e capim-xaraés, manejados em diferentes alturas do dossel

*Table 10. Means and standard errors (SE) for organic matter in vitro digestibility (OMIVD) of the leaf blade, in the palisadegrass cvs. marandu and xaraés pastures with different sward heights*

Alturas (cm)	15	25	40	EPM
Heights (cm)	15	25	40	SE
Digestibilidade <i>in vitro</i> da matéria orgânica (%)				
<i>Organic matter in vitro digestibility (%)</i>				
Marandu	60,0aA	60,7aA	56,6bA	0,56
<i>Marandu</i>				
Xaraés	57,6bB	61,3aA	57,4bA	0,56
<i>Xaraés</i>				

Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha, e de letra maiúscula na coluna, não diferem pelo teste de Tukey (P<0.05)

*Means followed by same small letter in the row, and capital in the column, no differ by Tukey's test (P<0.05)*

O consumo de matéria seca (CMS) pelos animais foi semelhante para as duas cultivares ( $P>0,17$ ), também, não foi observado efeito de altura do dossel ( $P>0,13$ ). Entretanto, houve interação ( $P>0,04$ ) entre cultivares e altura do dossel. A ingestão de forragem pelos animais foi semelhante nos pastos de capim-marandu, submetidos a diferentes intensidades de pastejo (Tabela 11). Os níveis de CMS estimados para os pastos de capim-marandu foram superiores aos encontrados por Sarmento (2003), variando entre 1,3% e 2,0% do PV, em pastos do mesmo capim manejado com alturas variando de 10 cm a 40 cm.

No entanto, os animais no pasto de capim-xaraés manejado com 15 cm ingeriram menor quantidade de forragem do que aqueles nos pastos manejado a 25 cm e a 40 cm (Tabela 11). A ingestão de MS pelos animais foi semelhante entre os pastos de capins marandu e xaraés, exceto quando estes foram manejados a 15 cm; os animais no pasto de capim-marandu ingeriram mais forragem do que aqueles no pasto de capim-xaraés (Tabela 11). Este baixo CMS pode ser explicado pela menor quantidade de lâminas foliares (Tabela 3) maior PMM (Tabela 4) e menor RFC (Tabela 6) observados no capim-xaraés manejado a 15 cm de altura; uma vez que, segundo Euclides (2000) mesmo quando a OFMS é alta (Tabela 8) o material morto e/ou colmo podem limitar a facilidade de seleção e de apreensão da forragem pelos animais, e conseqüentemente o consumo de forragem.

Tabela 11. Médias e erros-padrão da média (EPM) para o consumo de matéria seca (kg de matéria seca por 100 kg de peso corporal), para os pastos de capim-marandu e capim-xaraés, manejados em diferentes alturas do dossel

*Table 11. Means and standard errors (SE) for dry matter intake (kg of dry matter for 100 kg of body weight), in the palisadegrass cvs. marandu and xaraés pastures with, different sward heights*

	Altura do dossel (cm)			Média
	<i>Sward height (cm)</i>			
Capim	15	25	40	
<i>Grass</i>	<i>15</i>	<i>25</i>	<i>40</i>	<i>Mean</i>
Marandu	2,44Aa ± 0,12	2,47Aa ± 0,11	2,17Aa ± 0,13	2,36 ± 0,05
<i>Marandu</i>				
Xaraés	1,80Bb ± 0,13	2,32Aa ± 0,17	2,20Aa ± 0,13	2,11 ± 0,06
<i>Xaraés</i>				
Média	2,12 ± 0,09	2,40 ± 0,10	2,19 ± 0,09	
<i>Mean</i>				

Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha, e de letra maiúscula na coluna, não diferem pelo teste de Tukey (P<0.05)

*Means followed by same small letter in the row, and capital in the column, no differ by Tukey's test (P<0.05)*

A taxa de bocada (TB) foi semelhante (P>0,87) para os dois capins, sendo, em média, 47 bocadas/minuto. Não houve interação (P>0,38) entre os efeitos de cultivar e de altura de pastejo. No entanto, a TB foi menor (P<0,01) para os pastos manejados a 25cm de altura quando comparados àqueles manejados a 15 cm e a 40 cm (Tabela 12). A variação na TB foi menor do que aquela encontrada por Sarmiento (2003) de 46,3 a 17,5 bocadas/minutos para pastos de capim-marandu manejados entre 10 e 40 cm de altura.

Uma vez, que a TB estima a facilidade com que o animal seleciona e apreende a forrageira, provavelmente, os animais nos pastos manejados a 15 cm tiveram maior dificuldade de seleção e de apreensão da forragem, em consequência da menor oferta de LF (Tabela 8), maior PMM (Tabela 5). Já, a maior dificuldade de pastejo encontrada pelos animais nos pastos manejados a 40 cm de altura, provavelmente, tenha sido consequência da maior presença de colmos (Tabela 5), estrutura morfológica de maior resistência ao corte e colheita pelo animal.

Não houve diferenças nos tempos de pastejo (TP) dos animais nos pastos de capins marandu e xaraés ( $P>0,79$ ), sendo em média 570 minutos por dia. Tempos de pastejo superiores a este foram encontrados por Sarmiento (2003) que observou variação de 610 a 750 minutos por dia quando a altura do dossel de capim-marandu decresceu de 40 a 10 cm.

Também, não houve interação entre os feitos de cultivar e altura do dossel ( $P>0,83$ ) nem diferenças nos TP dos animais em pastos manejados com diferentes alturas do dossel ( $P>0,23$ ) apesar de Ter havido um decréscimo de 50 minutos/dia, nos pastos manejados a 25 cm (Tabela 12).

O aumento na taxa de bocada e/ou no tempo de pastejo com o objetivo de compensar a redução na massa da bocada em condições de pastejo com oferta restrita de forragem ou de estrutura do dossel desfavorável ao pastejo pelo animal é amplamente descrito na literatura (Arnold, 1987; Hodgson, 1990; Brâncio et al. 2003; Palhano et al., 2007). No entanto, os aumentos no TP e na TB não foram suficientes para impedir queda no consumo de forragem pelos animais em pastos capim-xaraés manejado a 15 cm (Tabela 11). Como não houve diferenças nos teores de FDN (Tabela 9) e DIVMO (Tabela 10) para os pastos de capim-xaraés manejados a 15 cm e a 40 cm, provavelmente, o CMS pelos animais no pasto de capim-xaraés manejado a 15 cm, tenha sido limitado, principalmente, pelas características estruturais deste pasto (Tabelas 3, 4 e 6).

Tabela 12. Médias do tempo de pastejo (TP) e da taxa de bocadas (TB) dos animais em pastos de capim-marandu e capim-xaraés manejados em diferentes alturas do dossel, durante o verão

Table 12. Means of grazing time (GT) and bite rate (BT) of animals grazing palisadegrass cvs. marandu and xaraés pastures with different sward heights, during the summer

	Altura do dossel (cm)		
	Sward height (cm)		
	15	25	40
	15	25	40
TB (bocadas/minuto) <i>BT (bite/minute)</i>	48,3a (0,85)	44,0b (1,03)	47,9a (0,91)
TP (minuto/dia) <i>GT (minute/day)</i>	585a (25)	535a (25)	590a (24)

Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha, e de letra maiúscula na coluna, não diferem pelo teste de Tukey ( $P < 0.05$ ). Valores entre parênteses se referem ao erro-padrão da média  
*Means followed by same small letter in the row, and capital in the column, no differ by Tukey's test ( $P < 0.05$ ). Values between parentheses are standard errors*

Independentemente das alturas, os animais no pasto de capim-marandu ganharam mais peso ( $P < 0,03$ ) do que aqueles em pasto de capim-xaraés, sendo as médias e o erro-padrão da média (O erro-padrão foi igual para as duas médias?) de 570 e 490 (24) g/cabeça/dia, respectivamente. Euclides et al. (2005) também observaram maior ganho de peso dos animais em pastos de capim-marandu quando comparados àqueles em capim-xaraés, durante o período das águas.

Não foi observada interação ( $P > 0,90$ ) entre cultivar e altura; no entanto, houve decréscimo ( $P < 0,01$ ) no ganho diário médio (GMD) à medida que se aumentou a intensidade de pastejo (Tabela 13). Vale ressaltar que os GMD registrados nos pastos de capim-marandu, durante o verão, foram de 390, 580 e 850 g/cabeça para os pastos manejados a 15 cm, 25 cm e 40 cm de altura do dossel; e que estão dentro da amplitude de variação encontrada por Andrade (2003), de 190, 510, 750 e 930 g/cabeça/dia, respectivamente, em pastos de capim-marandu manejados a 10, 20, 30 e 40 cm de altura do dossel, na mesma época do ano.

Não foi observado efeito da estação do ano ( $P>0,68$ ) e da interação ( $P>0,15$ ) entre cultivar e estação do ano; entretanto, houve interação ( $P<0,01$ ) entre os efeito de altura do dossel e estação do ano para o GMD. Durante o verão, houve acréscimos no GMD à medida que decresceu a intensidade de pastejo, no entanto, durante o outono não foram observadas diferenças no GMD entre os pastos manejados com diferentes alturas (Tabela 13). Isto pode ser explicado pelas maiores variações na estrutura do dossel forrageiro ocorrida durante o verão (Tabelas 5, 7), sugerindo, desta forma, que o manejo imposto gerou uma condição de pasto contrastante apenas durante o verão.

Tabela 13. Médias e erros-padrão da média para os ganhos médios diário (g/animal/dia) dos animais nos pastos de capins marandu e xaraés, manejados em diferentes alturas do dossel, durante o verão e o outono

Table 13. Means and standard errors (SE) for average daily gain (g/animal/day) of animals grazing palisadegrass cvs. marandu and xaraés pastures with different sward heights, during summer and autumn

	Altura do dossel (cm)			Média <i>Mean</i>
	15 <i>15</i>	25 <i>25</i>	40 <i>40</i>	
Verão <i>Summer</i>	300Ac (42)	510Ab (42)	800Aa (42)	540 (24)
Outono <i>Autumn</i>	475Aa (42)	560Aa (43)	535Ba (44)	520 (24)
Média <i>Mean</i>	388 (29)	354 (29)	671 (30)	

Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha, e de letra maiúscula na coluna, não diferem pelo teste de Tukey ( $P<0.05$ )

*Means followed by same small letter in the row, and capital in the column, no differ by Tukey's test ( $P<0.05$ )*

Independentemente da altura do dossel, os pastos de capim-xaraés suportaram maior ( $P<0,01$ ) taxa de lotação (TL) do que os pastos de capim-marandu (Tabela 14). Euclides et al. (2005), também observaram maior capacidade de suporte em pasto de capim-xaraés quando comparado ao de capim-marandu, durante o período das águas. A TL foi maior ( $P<0,01$ ) durante o verão do que no outono (Tabela 14), também foi

observada interação ( $P < 0,01$ ) entre cultivares e estação do ano; durante o verão a TL foi maior para o capim-xaraés. No outono, por outro lado, as duas cultivares suportaram o mesmo número de animais (Tabela 14). Este fato poderia ser explicado pela tendência ( $P < 0,08$ ) de maior taxa de acúmulo de forragem no pasto de capim-xaraés durante o verão quando comparado ao capim-marandu no mesmo período. As médias e desvio-padrão da média foram de 120,7 e 96,6 (9,5)  $\text{kg ha}^{-1} \cdot \text{dia}$  de matéria seca, respectivamente. Ressalta-se, que durante o outono, as taxas de acúmulo de forragem foram semelhantes ( $P > 0,89$ ) entre as duas cultivares.

Tabela 14. Médias e erros-padrão da média (EPM) para as taxas de lotação ( $\text{UA ha}^{-1}$ ) dos pastos de capins marandu e xaraés, durante o verão e o outono

*Table 14. Means and standard errors (SE) for stocking rate ( $\text{AU ha}^{-1}$ ) in the palisadegrass cvs. marandu and xaraés pastures, during summer and autumn*

	Capim-marandu <i>palisadegrass cv. Marandu</i>	Capim-xaraés <i>palisadegrass cv. Xaraés</i>	Média <i>Mean</i>
Verão <i>Summer</i>	4,0Ab (0,1)	5,1Aa (0,1)	4,5 (0,08)
Outono <i>Autumn</i>	2,4Ba (0,1)	2,5Ba (0,1)	2,5 (0,08)
Média <i>Mean</i>	3,2 (0,07)	3,8 (0,07)	

Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha, e de letra maiúscula na coluna, não diferem pelo teste de Tukey ( $P < 0,05$ )

*Means followed by same small letter in the row, and capital in the column, no differ by Tukey's test ( $P < 0,05$ )*

Não houve interações entre os efeitos de cultivar e de altura do dossel ( $P > 0,27$ ). No entanto, foi observada interação ( $P < 0,01$ ) entre a altura do dossel e estação do ano (Tabela 15). Durante o verão, houve acréscimo na TL à medida que se aumentou a intensidade de pastejo, ou seja, quanto mais baixo o pasto, maior número de animais foi necessário para mantê-lo na altura pretendida; no entanto, durante o outono, as TL foram semelhantes para as diferentes alturas do dossel (Tabela 15). Provavelmente, isso tenha ocorrido como consequência da menor taxa de acúmulo de forragem aliada à falha em gerar condições contrastantes na estrutura do dossel, durante esta época do ano (Tabelas 5 e 7).

Tabela 15. Médias e erros-padrão da média (EPM) para as taxas de lotação (UA ha<sup>-1</sup>) dos pastos de capins marandu e xaraés, manejados em diferentes alturas do dossel, durante o verão e o outono

Table 15. Means and standard errors (SE) for stocking rate (AU ha<sup>-1</sup>) in the palisadegrass cvs. marandu and xaraés pastures with different sward heights, during summer and autumn

	Altura do dossel (cm)			EPM
	Sward height (cm)			
	15	25	40	SE
Verão	5,9Aa	4,3Ab	3,4Ac	0,12
Summer				
Outono	2,4Ba	2,4Ba	2,6Aa	0,12
Autumn				
Média	4,2	3,4	3,0	0,09
Mean				

Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha, e de letra maiúscula na coluna, não diferem pelo teste de Tukey (P<0.05)

Means followed by same small letter in the row, and capital in the column, no differ by Tukey's test (P<0.05)

A produtividade dos pastos foi semelhante (P>0,66) entre as cultivares; no entanto, houve interação (P<0,03) entre os efeitos de cultivar e de altura do dossel. Os pastos de capim-marandu manejados a 25 cm e a 40 cm apresentaram produtividades semelhantes, sendo essas superiores àquelas do pasto manejado a 15 cm; já para o capim-xaraés, os manejos a 15 cm e de 25 cm apresentaram produtividades semelhantes, porém inferiores àquela observada no pasto manejado a 40 cm (Tabela 16). De maneira geral, nota-se equilíbrio na produtividade do capim-marandu entre 25 cm e 40 cm> Esse resultado é consistente com o encontrado por Andrade (2003), em que o ponto de equilíbrio entre os ganhos de peso por animal e por área ocorreu entre 30 e 40 cm de altura para pasto desta gramínea.

Tabela 16. Médias e erros-padrão da média (EPM) para as produtividades ( $\text{kg ha}^{-1}$ ) dos pastos de capins marandu e xaraés, manejados em diferentes alturas do dossel, durante o verão e o outono

Table 16. Means and standard errors (SE) for productivity ( $\text{kg ha}^{-1}$ ) in the palisadegrass cvs. marandu and xaraés pastures with different sward heights, during summer and autumn

	Altura do dossel (cm)			EPM
	Sward height (cm)			
	15	25	40	SE
Capim-marandu	360Ab	419Aa	421Aa	11,2
<i>palisadegrass</i> cv. Marandu				
Capim-xaraés	330Ab	390Ab	479Aa	11,2
<i>palisadegrass</i> cv. Xaraés				
Média	345	404	450	8,0
<i>Mean</i>				

Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha, e de letra maiúscula na coluna, não diferem pelo teste de Tukey ( $P < 0.05$ )

Means followed by same small letter in the row, and capital in the column, no differ by Tukey's test ( $P < 0.05$ )

Por outro lado, o ponto de equilíbrio, para o pasto de capim-xaraés, não foi alcançado dentro da faixa de altura do dossel estudada (Tabela 16). No entanto, com base neste resultado, na massa de LF (Tabela 3), na estrutura do dossel (Tabela 4 e 6) e na ingestão de forragem (Tabela 11), pode-se sugerir que essa cultivar deveria ser manejada com altura do dossel superior à do capim-marandu. O que de certa forma está relacionado com o maior porte do capim-xaraés quando comparado ao capim-marandu (Silveira, 2006). Padrão análogo de respostas foi descrito para estas cultivares, sob pastejo intermitente (Pedreira et al., 2006; Sarmiento, 2007). As maiores taxas de acúmulo de forragem e a estrutura de dossel mais favorável ao pastejo animal foram obtidas a 30 cm para o capim-xaraés (Pedreira et al., 2006) e a 25 cm para o capim-marandu (Sarmiento, 2007).

## **Conclusões**

As taxas de acúmulo de forragem decrescem à medida que aumenta a intensidade de pastejo em pastos de capins xaraés e marandu cultivados no cerrado, com adubação de 90 kg ha<sup>-1</sup> de nitrogênio.

Pastos de capim xaraés manejados a 15 cm de altura do dossel apresenta acúmulo excessivo de colmos e de material morto no dossel.

O consumo de forragem pelos animais em pastos de capim-xaraés é determinada pela variação na estrutura do dossel e não pelo valor nutritivo da lâmina foliar em oferta.

Com base nas características estruturais do dossel, no consumo de forragem e na produtividade, estes capins requerem práticas de manejo diferenciadas. O capim-marandu deve ser manejado entre 25 cm e 40 cm de altura e o capim-xaraés a 40 cm de altura.

A altura do pasto, para estes capins, pode ser usada como instrumento de manejo voltado para produção eficiente e sustentável de carne em sistemas de pastejo.

## **Agradecimentos**

A Fundect, pela concessão da bolsa de estudos e apoio financeiro para condução do experimento. À Embrapa Gado de Corte, pela infraestrutura e mão-de-obra disponibilizada para condução do experimento. Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, pelas bolsas de pesquisa concedidas.

## Literatura Citada

- ALMEIDA, E.X. de; MARASCHIN, G.E.; HARTHMANN, O.E.L. et al. Oferta de forragem de capim-elefante anão 'Mott' e o rendimento animal. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, p. 1288-1295, 2000.
- ANDRADE, F.M.E. **Produção de forragem e valor alimentício do capim-Marandu submetido a regimes de lotação contínua por bovinos de corte**. 2003. 125p. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”/Universidade de São Paulo, 2003.
- BARBOSA, M.A.A. de F.; NASCIMENTO Jr., D.; CECATO, U. Dinâmica da pastagem e desempenho de novilhos em pastagem de capim-tanzânia, sob diferentes ofertas de forragem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, p. 1594-1600, 2006.
- BARBOSA, R.A.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; EUCLIDES, V.P.B.; SILVA, S.C. da; ZIMMER, A.H.; TORRES JÚNIOR, R.A.A. Capim–tanzânia submetido a combinações entre intensidade e frequência de pastejo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.42, p.329–340, 2007.
- BRÂNCIO, P.A.; EUCLIDES, V.P.B.; NASCIMENTO JUNIOR, D. et al. Avaliação de três cultivares de *Panicum maximum* Jacq. Sob pastejo: Disponibilidade de forragem, altura do resíduo pós-pastejo e participação de folhas, colmos e material morto. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 32, n.1, p. 55-63, 2003a.
- BRÂNCIO, P.A.; EUCLIDES, V.P.B.; NASCIMENTO JUNIOR, D. et al. Avaliação de três cultivares de *Panicum maximum* Jacq. Sob pastejo: Comportamento ingestivo de bovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 32, n.5, p. 1045-1053, 2003b.
- CARNEVALLI, R.A.F.; DA SILVA, S.C.; CARVALHO, C.A.B. et al. Desempenho de ovinos e respostas de pastagens de Florakirk (*Cynodon* spp.) submetidas a regimes de desfolha sob lotação contínua. **Boletim da Indústria Animal**, v.57, p.53-63, 2000.
- CARNEVALLI, R.A.F.; DA SIIVA, S.C.; CARVALHO, C.A.B de; et al. Desempenho de ovinos e respostas de pastagens de coastcross (*Cynodon* spp.) submetidas a regimes de desfolha sob lotação contínua. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.36, p. 919-927,2001a.
- CARNEVALLI, R.A.F.; DA SILVA, S.C.; FAGUNDES, J.L. et al. Desempenho de ovinos e respostas de pastagens de Tifton-85 (*Cynodon* spp.) submetidas a regimes de desfolha sob lotação contínua. **Scientia Agrícola**, v.58, p. 7-15, 2001b.
- CARNEVALLI, R.A.; DA SILVA, S.C.; BUENO, A.A.O. et al. Herbage production and grazing losses in *Panicum maximum* cv. Mombaça under four grazing managements. **Tropical Grasslands**, v.40, p.165-176, 2006.
- DIFANTE, G. S. **Desempenho de novilhos, comportamento ingestivo e consumo voluntário de “*Panicum maximum* cv. Tanzânia” sob regime de desfolhação intermitente**. 2005. 100 p. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Viçosa/UFV, Viçosa, 2005.
- EUCLIDES, V.P.B. **Alternativas para intensificação da produção de carne bovina em pastagem**. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2000. 65p.

- 9EUCLIDES, V. P. B. ; MACEDO, M.C.M.; VALLE, C.B. et al. Animal performance and productivity of new ecotypes of *Brachiaria brizantha* in Brazil. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 20., 2005, Dublin. **Proceedings**. Wageningen: Wageningen Academic Publishers, 2005. p. 106.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília: Embrapa-SPI; Rio de Janeiro: Embrapa-CNPq, 1999. 412p.
- FAGUNDES, J.L.; SILVA, S.C.; PEDREIRA, C.G.S. et al. Intensidades de pastejo e a composição morfológica de pastos de *Cynodon* spp. **Scientia Agricola**, v.56, n.4, 1999.
- GOMIDE, J.A.; GOMIDE, C.A. de M. Utilização e manejo de pastagens. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., Piracicaba, 2001. **Anais...** Piracicaba: SBZ, 2001.
- HODGSON, J. Ingestive behavior. In: **Herbage intake handbook**. Hurley: British Grassland Society. 1982, p.113-38.
- HODGSON, J. **Grazing Management: Science into practice**. New York: John Wiley & Sons. 1990. 203p.
- LUPINACCI, A.V. **Reservas orgânicas, índice de área foliar e produção de forragem em pastos de *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, 2002.
- MACEDO, M.C.M. Pastagens no ecossistema cerrados: evolução das pesquisas para o desenvolvimento sustentáveis. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 42., 2005, Goiânia. **Anais...**Goiânia: SBZ, 2005. p. 56-84.
- MARASCHIN, G.E. Relembrando o passado, entendendo o presente e planejando o futuro. Uma herança em forrageiras e um legado em pastagens. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37., 2000, Viçosa. **Anais...** Viçosa: SBZ, 2000. p. 113- 179.
- MARTEN, G.C.; SHENK, J.S.; BARTON II, F.E. **Near infrared reflectance spectroscopy (NIRS), analysis quality**. Washington: USDA, 1985, 110p. (Agriculture Handbook, 643).
- MINSON, D.J. **Forage in ruminant nutrition**. San Diego: Academic Press, 1990. 483p.
- MOLAN, L.K. **Estrutura do dossel, interceptação luminosa e acúmulo de forragem em pastos de capim-Marandu submetidos a alturas de pastejo por meio de lotação contínua**. 2004. 180p. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”/Universidade de São Paulo, 2004.
- PALHANO, A.L.; CARVALHO, P.C.F.; DITTRICH, J.R. et al. Padrões de deslocamento e procura por forragem de novilhas leiteiras em pastagem de capim-mombaça. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n.6, p. 2253-2259, 2006.
- PEDREIRA, B.C.; PEDREIRA, C.G.S.; DA SILVA, S.C. Estrutura do dossel e acúmulo de forragem de *Brachiaria brizantha* cultivar Xaraés em resposta a estratégias de pastejo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.42, p. 281-287, 2006.

- PENATI, M.A. **Estudo do desempenho animal e produção do capim Tanzânia (*Panicum*, Jacq.) em um sistema rotacionado de pastejo sob irrigação em três níveis de resíduo pós pastejo.** 2002. 117p. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”/Universidade de São Paulo 2002.
- SARMENTO, D.O.L. **Comportamento ingestivo de bovinos em pastos de capim marandu a regimes de lotação contínua.** Piracicaba, 2003. 76p. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”/Universidade de São Paulo, 2003.
- SBRISSIA, A.F. **Morfogênese, dinâmica do perfilhamento e do acúmulo de forragem em pastos de capim-marandu sob lotação contínua.** 2004. 171p. Tese (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”/Universidade de São Paulo, 2004.
- SILVEIRA, M.C.T. **Caracterização morfológica de oito cultivares do gênero *Brachiaria* e dois do gênero *Panicum*.** 2006. 91p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Viçosa/UFV, Viçosa, 2006.
- SAS INSTITUTE. **SAS/STAT. User Software: changes and enhancements thorough release.** Version 6.11. Cary, NC: SAS Inst. Inc. 1996.
- STOBBS, T.H. Automatic measurement of the grazing time by dairy cows on tropical grass and legume pastures. **Tropical Grassland**, v.4, n.3, p237-244, 1970.
- VALADARES FILHO, S. de C.; PAULINO, P.V.R.; SAINZ, R.D. Desafios metodológicos para determinação das exigências nutricionais de bovinos de corte no Brasil. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 42., Goiânia, 2005. **Anais...** Goiânia: SBZ, 2005. p. 261-287.
- WILLIAMS, C.H.; DAVID, D.J.; ISMAA, O. The determination of chromic oxide in feces samples by atomic absorption spectrophotometry. **Journal of Agriculture Science**, v. 59, n.3, p.81-85, 1962.
- ZEFERINO, C.V. **Morfogênese e dinâmica do acúmulo de forragem em pastos de capim-marandu [*Brachiaria brizantha* (Hochst. ex A. Rich) cv. Marandu] submetidos a regimes de lotação intermitente por bovinos de corte.** 2006. Tese (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”/Universidade de São Paulo, 2006.