

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS

CARACTERÍSTICAS MORFOGÊNICAS, ACÚMULO E  
QUALIDADE DA FORRAGEM DO CAPIM-XARAÉS  
SUBMETIDO A INTENSIDADES DE PASTEJO SOB  
LOTAÇÃO CONTÍNUA

Autora: Sandra Galbeiro  
Orientador: Prof. Dr. Ulysses Cecato  
Co-orientadora: Dr<sup>a</sup>. Valéria Pacheco Batista Euclides

MARINGÁ  
Estado do Paraná  
janeiro - 2009

# **Livros Grátis**

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

Milhares de livros grátis para download.

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS

CARACTERÍSTICAS MORFOGÊNICAS, ACÚMULO E  
QUALIDADE DA FORRAGEM DO CAPIM-XARAÉS  
SUBMETIDO A INTENSIDADES DE PASTEJO SOB  
LOTAÇÃO CONTÍNUA

Autora: Sandra Galbeiro  
Orientador: Prof. Dr. Ulysses Cecato  
Co-orientadora: Dr<sup>a</sup>. Valéria Pacheco Batista Euclides

Tese apresentada como parte das exigências  
para obtenção do título de DOUTOR EM  
ZOOTECNIA, no Programa de Pós-  
graduação em Zootecnia da Universidade  
Estadual de Maringá – Área de  
Concentração Pastagens e Forragicultura.

MARINGÁ  
Estado do Paraná  
janeiro - 2009

### Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)

G148 Galbeiro, Sandra  
Características morfogênicas, acúmulo e qualidade da forragem do capim-Xaraés submetido a intensidades de pastejo sob lotação contínua/Sandra Galbeiro. -- Maringá: [s.n.],2009.  
67 f.

Orientador : Prof° Dr° Ulysses Cecato.  
Co-orientador : Drª Valéria Pacheco Batista Euclides.  
Tese (doutorado) - Programa de Pós-Graduação em Zootecnia. Universidade Estadual de Maringá.

1. Capim-Xaraés - Acúmulo e qualidade da forragem. 2. *Brachiaria brizantha*. 3. Bovinos - Pastejo. 4. Componentes morfológicos da planta. 5. Consumo de forragem. 6. Estações do ano. 7. Perfilhamento. 8. Valor nutritivo. I. TÍTULO

CDD 21. ed. 636.0845



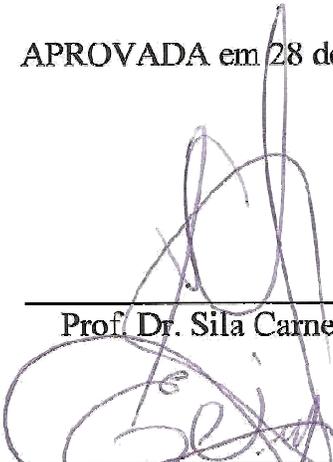
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS

**CARACTERÍSTICAS MORFOGÊNICAS, ACÚMULO E  
QUALIDADE DA FORRAGEM DO CAPIM-XARAÉS  
SUBMETIDO A INTENSIDADES DE PASTEJO SOB  
LOTAÇÃO CONTÍNUA**

Autora: Sandra Galbeiro  
Orientador: Prof. Dr. Ulysses Cecato

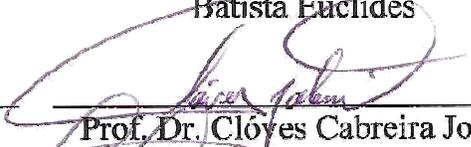
TITULAÇÃO: Doutora em Zootecnia - Área de Concentração Pastagem e  
Forragicultura

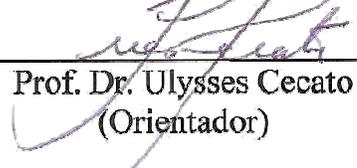
APROVADA em 28 de janeiro de 2009.

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Sila Carneiro da Silva

  
\_\_\_\_\_  
Drª Valéria Pacheco  
Batista Euclides

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Elias Nunes Martins

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Clóyes Cabreira Jobim

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Ulysses Cecato  
(Orientador)

Aos meus pais, Anemersio Luiz Galbeiro e Erothides Luiza da Silva Galbeiro, e ao meu irmão, Márcio Luiz Galbeiro.

**DEDICO**

Ao meu orientador, Prof. Dr. Ulysses Cecato, e à Dra. Valéria Pacheco Batista Euclides.

**OFEREÇO**

## AGRADECIMENTOS

A Deus, pela vida e por tudo concedido.

À Universidade Estadual de Maringá e à Embrapa – Centro Nacional de Pesquisa em Gado de Corte, por possibilitar condições para a realização de meus estudos e do presente trabalho.

À Fundação de Apoio ao Desenvolvimento do Ensino, Ciência e Tecnologia do Estado de Mato Grosso do Sul – Fundect, pela concessão da bolsa de Estudo.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Capes, pela concessão da bolsa de Estudo de Doutorado “Sanduíche”.

Ao Professor Dr. Ulysses Cecato, pela orientação inestimável.

À Dr<sup>a</sup>. Valéria Pacheco Batista Euclides, pela orientação e auxílio na condução do experimento, pelos valiosos ensinamentos e pelo carinho que sempre me atendeu.

Ao Professor Dr. Sila Carneiro da Silva, pelos valiosos ensinamentos e conselhos.

Aos professores do Programa de Pós-graduação em Zootecnia, pelos ensinamentos.

Aos pesquisadores e funcionários do Centro Nacional de Pesquisa em Gado de Corte, pela colaboração e disponibilidade.

Aos pesquisadores e funcionários do Institut National de la Recherche Agronomique Centre de Clermont-Ferrand, em especial à Frédérique Louault, Jean-François Soussana, Pascal Carrere, Antoine Tardif e a família Pilon, pela acolhida e ensinamentos.

Aos estagiários que despenderam esforços nos trabalhos de campo, em especial à Marciele Carloto e à Cássia Cristina Lemes de Paula.

Ao Gelson dos Santos Difante, Bolsista do Programa de Desenvolvimento Científico e Tecnológico Regional, pelo apoio e ajuda na condução do experimento.

À grande amiga Denise Baptaglin Montagner, pela amizade e momentos de convivência durante grande parte da minha estada em Campo Grande.

Às novas amizades conquistadas: Daniela Maciel Finger, Maria Leticia. V. Bittencourt, Alexandra Oliveira, Renata dos Santos Flores, Maria Paula Abrão, Karem Xavier Guimarães, Vanesa , Kelen C. Basso, Daniel Guedes, por momentos de muita descontração.

Aos amigos de longa data: José Augusto Nogueira Gomes, Daniele C. da Silva Kazama, Ricardo Kazama, Silvana Teixeira, Paulo Levi de Carvalho, Patrícia C. do Couto Bumbieris, Valter Bumbieris Júnior, Júlio César Barreto, Moisés Calixto Júnior, Augusto Manoel Rodrigues, Maximiliane Zambom e Cláudio Fabrício Roma pelo carinho, ajuda e momentos de descontração.

A todas as pessoas que contribuíram para a minha formação profissional e para a concretização desta tese.

## BIOGRAFIA DA AUTORA

SANDRA GALBEIRO, filha de Anemersio Luiz Galbeiro e Erothides Luiza da Silva Galbeiro, nasceu em Catanduva, Estado de São Paulo, no dia 03 de outubro de 1979.

Em março de 1999, iniciou o Curso de Graduação em Zootecnia, na Universidade Estadual de Maringá, concluindo-o em 7 de maio de 2004.

Em fevereiro de 2004, ingressou no Programa de Pós-graduação em Zootecnia, em nível de Mestrado, na Universidade Estadual de Maringá, realizando estudos na área de Pastagens e Forragicultura, sob a orientação do Professor Dr. Ulysses Cecato.

Em agosto de 2005, submeteu-se à banca para defesa da Dissertação.

Em fevereiro de 2005, iniciou no Programa de Pós-graduação em Zootecnia, em nível de Doutorado, na Universidade Estadual de Maringá, sob orientação do Professor Dr. Ulysses Cecato, e desenvolveu seu projeto de tese na Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa/Gado de Corte), em Campo Grande, Mato Grosso do Sul, sob orientação da Dra. Valéria Pacheco Batista Euclides.

No dia 28 de janeiro de 2009, submeteu à banca para defesa de Tese.

## ÍNDICE

	Página
LISTA DE TABELAS .....	viii
LISTA DE FIGURAS .....	x
RESUMO .....	xi
ABSTRACT .....	xiii
I – INTRODUÇÃO .....	1
Referências .....	8
II – HIPÓTESE E OBJETIVO GERAIS .....	11
Hipótese .....	11
Objetivo Geral .....	11
III – Morfogênese e dinâmica de perfilhamento do capim-Xaraés submetido a intensidades de pastejo sob lotação contínua .....	12
Resumo .....	12
Abstract .....	12
Introdução .....	13
Material e Métodos .....	14
Resultados e Discussão .....	17
Conclusões .....	21
Referências .....	21
IV – Acúmulo de forragem e valor nutritivo do capim-Xaraés submetido a intensidades de pastejo sob lotação contínua .....	31
Resumo .....	31
Abstract .....	31
Introdução .....	32
Material e Métodos .....	33

Resultados e Discussão .....	36
Conclusões .....	40
Referências .....	40
V – Valor alimentício do capim-Xaraés submetido a intensidades de pastejo sob lotação contínua .....	48
Resumo .....	48
Abstract .....	48
Introdução .....	49
Material e Métodos .....	50
Resultados e Discussão .....	53
Conclusões .....	58
Referências .....	58
VI – CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	67

## LISTA DE TABELAS

	Página
<b>III – Morfogênese e dinâmica de perfilhamento do capim-Xaraés submetido a intensidades de pastejo sob lotação contínua</b>	
Tabela 1 Médias e seus erros-padrão (EPM) para a densidade populacional de perfilhos basilares (DPB) e reprodutivos (DPR), taxas de aparecimento e de mortalidade de perfilhos basilares (TAB e TMB) e aéreos (TAA e TMA) e índice de estabilidade de perfilhos basilares (IEB) de capim-Xaraés submetidos a intensidades de pastejo sob lotação contínua .....	26
Tabela 2 Médias e seus erros-padrão entre parênteses para a densidade populacional de perfilhos basilares (DPB) e reprodutivos (DPR), taxas de aparecimento e de mortalidade de perfilhos basilares (TAB e TMB) e aéreos (TAA e TMA) e índice de estabilidade de perfilhos basilares (IEB) de capim-Xaraés submetidos de acordo com as épocas do ano .....	27
Tabela 3 Médias e seus erros-padrão (EPM) para a taxa de alongamento de folhas (TAIF), duração de vida das folhas (DVF), número de folhas vivas (NFV), filocrono, taxa de senescência de folhas (TSeF) e número de folhas em expansão (NFExp) de capim-Xaraés submetidos a intensidades de pastejo sob lotação contínua ....	28
Tabela 4 Médias e seus erros-padrão entre parênteses para a taxa de alongamento de folhas (TAIF), duração de vida das folhas (DVF), número de folhas vivas (NFV), filocrono, taxa de senescência de folhas (TSeF) e número de folhas em expansão (NFExp) de capim-Xaraés de acordo com as épocas do ano .....	29
Tabela 5 Taxa de aparecimento de folhas (folhas perfilho <sup>-1</sup> dia), taxa de alongamento de colmo (cm perfilho <sup>-1</sup> .dia), comprimento final de folhas (cm perfilho <sup>-1</sup> ) e índice de área foliar de capim-Xaraés submetidos a intensidades de pastejo sob lotação contínua e nas épocas do ano .....	30

#### **IV – Acúmulo de forragem e valor nutritivo do capim-Xaraés submetido a intensidades de pastejo sob lotação contínua**

Tabela 1	Médias e seus erros-padrão (EPM) para a massa de forragem total (MFT), densidade volumétrica de forragem (DVF), taxa de acúmulo de forragem (TAF), interceptação de luz (IL), digestibilidade “in vitro” da matéria orgânica (DIVMO), fibra em detergente neutro (FDN), proteína bruta (PB) e lignina em detergente ácido (LDA) de lâminas foliares de pastos de capim-Xaraés submetidos a intensidades de pastejo sob lotação contínua .....	45
Tabela 2	Médias e seus erros-padrão entre parênteses para a massa de forragem total (MFT), densidade volumétrica de forragem (DVF), taxa de acúmulo de forragem (TAF), interceptação de luz (IL) digestibilidade “in vitro” da matéria orgânica (DIVMO), fibra em detergente neutro (FDN), proteína bruta (PB) e lignina em detergente ácido (LDA), de lâminas foliares de pastos de capim-Xaraés de acordo com as épocas do ano .....	46
Tabela 3	Porcentagens de lâminas foliares, de colmo e material morto de pastos de capim-xaraés submetidos a intensidades de pastejo sob lotação contínua e nas épocas do ano .....	47

#### **V – Valor alimentício do capim-Xaraés submetido a intensidades de pastejo sob lotação contínua**

Tabela 1	Massa seca verde, massa de lâminas foliares, razão material verde : material morto e tempo de pastejo dos animais em pastos de capim-Xaraés submetidos a intensidades de pastejo sob lotação contínua e nas épocas do ano .....	64
Tabela 2	Médias e erros-padrão (EPM) para a oferta de forragem total (OFT) e de lâminas foliares (OLF), relação lâminas foliares: colmo (RL:C), digestibilidade “in vitro” da matéria orgânica (DIVMO), fibra em detergente neutro (FDN), proteína bruta (PB) e lignina em detergente ácido (LDA), consumo diário de matéria seca (CMS), ganho médio diário (GMD), taxa de lotação e produtividade animal em capim-Xaraés submetidos a intensidades de pastejo sob lotação contínua .....	65
Tabela 3	Médias e erros-padrão entre parênteses para a oferta de forragem total (OFT) e de lâminas foliares (OLF), relação lâmina foliar:colmo (RL:C), digestibilidade “in vitro” da matéria orgânica (DIVMO), fibra em detergente neutro (FDN), proteína bruta (PB) e lignina em detergente ácido (LDA), consumo diário de matéria seca (CMS), ganho médio diário (GMD) e taxa de lotação em capim-Xaraés de acordo com as épocas do ano .....	66

## LISTA DE FIGURAS

		Página
<b>III – Morfogênese e dinâmica de perfilamento do capim-Xaraés submetido a intensidades de pastejo sob lotação contínua</b>		
Figura 1	Precipitação pluvial mensal acumulada (mm), umidade relativa do ar média (%) e temperaturas mínima, média e máxima (°C) (A) e extrato do balanço hídrico mensal (B) de outubro de 2006 a dezembro de 2007 .....	24
Figura 2	Altura média (cm) dos pastos de capim-Xaraés submetidos a intensidades de pastejo sob lotação contínua de novembro de 2006 a dezembro de 2007 .....	25
<b>IV – Acúmulo de forragem e valor nutritivo do capim-Xaraés submetido a intensidades de pastejo sob lotação contínua</b>		
Figura 1	Precipitação pluvial mensal acumulada (mm) e temperatura média (°C) (A) e extrato do balanço hídrico mensal (B), de outubro de 2006 a dezembro de 2007 .....	43
Figura 2	Altura média (cm) dos pastos de capim-Xaraés submetidos a intensidades de pastejo sob lotação contínua de novembro de 2006 a dezembro de 2007 .....	44
<b>V – Valor alimentício do capim-Xaraés submetido a intensidades de pastejo sob lotação contínua</b>		
Figura 1	Precipitação pluvial mensal acumulada (mm) e temperatura média (°C) (A) e extrato do balanço hídrico mensal (B), de outubro de 2006 a dezembro de 2007 .....	62
Figura 2	Altura média (cm) dos pastos de capim-Xaraés submetidos a intensidades de pastejo sob lotação contínua de novembro de 2006 a dezembro de 2007 .....	63

## RESUMO

O experimento foi realizado na Embrapa/Gado de Corte, no período de novembro de 2006 a dezembro de 2007 e objetivou avaliar a produção animal e de forragem, as características morfogênicas e qualitativas em pastos de capim-Xaraés (*Brachiaria brizantha* cv. Xaraés) submetidos a três intensidades de pastejo (15, 30 e 45 cm de altura do pasto) nas épocas do ano (verão, outono, inverno, início e final de primavera). O delineamento experimental foi o de blocos completos casualizados, em parcelas subdivididas, com duas repetições, sendo as parcelas principais constituídas das intensidades de pastejo e as subparcelas das épocas do ano. O método de pastejo utilizado foi o de lotação contínua com taxa de lotação variável e foram utilizados três novilhos testadores por piquete, além de animais reguladores. Para estimar a produção de forragem, os componentes morfológicos e o valor nutritivo, foram coletadas amostras no nível do solo, a cada 28 dias. Concomitantemente, foram coletadas amostras por meio de simulação de pastejo. Foram avaliadas as características morfogênicas e estruturais dos pastos, a dinâmica do perfilhamento e a densidade populacional de perfilhos. A avaliação da produção animal foi realizada por meio de pesagem dos animais a cada 28 dias, após jejum de água e alimento por 15 h. A estimativa de consumo diário de matéria seca e o tempo de pastejo foram realizados no verão, outono e primavera. A massa seca total, massa seca verde e interceptação de luz dos pastos aumentaram com o incremento da altura de manejo, apesar de a taxa de acúmulo observada no pasto de 30 cm não diferir das demais alturas. A densidade volumétrica de forragem não diferiu nas alturas de pasto avaliadas. As porcentagens de lâmina foliar (LF) nos pastos de 15 cm foram menores no verão, aumentando nas demais épocas do ano. A maior porcentagem de material morto ocorreu no inverno e início de primavera. A relação lâmina foliar:colmo foi mais elevada nos pastos mantidos mais baixos. A fibra em detergente neutro (FDN) e a lignina em detergente ácido (LDA) de LF foram menores nos pastos manejados mais baixos, enquanto que o teor de

proteína bruta foi maior nos pastos mantidos a 15 cm e no final de primavera. A digestibilidade “in vitro” da matéria orgânica (DIVMO) de LF e da simulação de pastejo foram semelhantes entre as alturas de pasto, entretanto a DIVMO de LF foi maior no final de primavera. Os teores de FDN e LDA das amostras da simulação de pastejo foram semelhantes nas alturas de pasto. A oferta de forragem foi maior nos pastos manejados a 45 cm, mantendo a maior oferta no outono. O consumo diário de matéria seca e o ganho médio diário foram semelhantes entre as alturas de manejo e épocas do ano. A taxa de lotação foi semelhante nas alturas do pasto, porém foi menor no outono. A maior produtividade animal ocorreu no pasto manejado a 30 cm de altura. O tempo de pastejo foi maior no pasto de 30 cm e o menor no de 15 cm de altura, durante o verão. A taxa de aparecimento e de mortalidade de perfilhos basilares e aéreos não variou com as alturas de pasto avaliadas. O índice de estabilidade de perfilhos basilares foi semelhante para as alturas do pasto e apresentou o maior valor na primavera. A densidade populacional de perfilhos basilares foi maior nos pastos manejados a 30 cm de altura que, no outono, apresentaram mais perfilhos que nas outras épocas. O período reprodutivo iniciou-se no outono. A taxa de alongamento de folhas, a duração de vida da folha, o número de folhas vivas por perfilho e o consumo de folhas não diferiram nas alturas, porém alteraram-se ao longo do ano com valores semelhantes no verão e primavera. A relação lâmina foliar:colmo foi maior nos pastos manejados mais baixo. O número de folhas em expansão por perfilho foi maior nos pastos mantidos mais baixos, enquanto que a maior senescência de folhas ocorreu nos pastos mais altos. A taxa de aparecimento de folhas foi maior nos pastos mantidos mais baixos e nas épocas de melhor crescimento. Nas épocas de maior taxa de alongamento de colmo e de comprimento final de folhas, verão e primavera, as mesmas foram crescentes com o aumento da altura do pasto. As variáveis morfogênicas variaram nas épocas do ano acompanhando a sazonalidade da planta. Esses resultados indicam que, para se obter um equilíbrio entre a produção e valor nutritivo do pasto, as características morfogênicas e a produção animal, o capim-Xaraés sob lotação contínua deve ser manejado a 30 cm de altura.

Termos para indexação: *Brachiaria brizantha*, componentes morfológicos da planta, consumo de forragem, estações do ano, perfilhamento, valor nutritivo.

## ABSTRACT

The aim of this work was to evaluate animal and forage yields, nutritive value and structural traits of *palisadegrass* xaraes pastures submitted to three grazing intensities (15, 30 and 45 cm height) during different seasons of the year (summer, autumn, winter, early spring and spring). The experiment was carried out at Embrapa Gado de Corte, from November 2006 to September 2007. The experimental design was a randomized block in a split-plot arrangement with two replications. The main plot was constituted by grazing intensities and the subplot by the season of year. The grazing method was a continuous stocking with variable stocking rate, making use of three steers and regulating animals. Forage yield, morphological components and nutritive value were evaluated by collecting samples at ground level each 28 days. Concomitantly, samples from pasture simulation (PS) were collected. Morphogenetic and structural traits of pasture, as well as the tillering dynamics and tiller population densities were evaluated. Animal yield was evaluated by weighting animals each 28 days, in fast. Estimated daily dry matter intake and grazing time were taken in summer, autumn and spring seasons. Forage dry mass total (FMT), forage green dry mass (FMG) and light interception increased with grazing height. Forage accumulation rate (FAR) at 30-cm grazing height was similar to other grazing intensities. Forage volumetric density was similar at all grazing regimes. The percentage of leaf blade (LB) at 15-cm pasture was lower during summer, increasing during the other seasons. The percentage of dead matter was higher during the winter and early spring. Leaf blade-stem ratio was higher for short pastures. Neutral detergent fiber (NDF) and acid detergent lignin (ADL) of LB were lower in short pastures, while crude protein content (CP) was higher at 15-cm pasture and spring. *In vitro* organic matter digestibility (IVOMD) of LB and pasture simulation were similar for all grazing regimes, while IVOMD was higher in spring. NDF and ADL contents of pasture simulation were similar for all grazing regimes. Forage allowance

was higher at 45-cm pasture, presenting greater allowance during autumn. Daily dry matter intake and average daily gain were similar for all grazing regimes and seasons. Stocking rate was similar for all grazing heights, but lower in autumn. Higher animal yield was observed at 30-cm grazing regime. Grazing time was longer at 30-cm pasture and shorter at 15-cm pasture, during summer. Appearance and death rates, for both basal and aerial tillers, were similar for all grazing intensities. Stability index was similar for all pasture heights, being higher during spring. Basal tiller population density was higher for 30-cm pasture regime and autumn presented more tiller in comparison to other seasons. Reproductive period started during autumn. Leaf blade elongation rate, leaf life-time, the number of living leaves and leaf intake were similar for all grazing heights, but differed along the year, being similar in summer and spring. Leaf blade-stem ratio was higher for short pastures. Leaf life span was higher at shorter pastures, while higher leaf senescence occurred at tall pastures. Leaf appearance rate was higher in shorter pastures and during growth seasons. During summer and spring, stem elongation rate and leaf size rate increased with the increase of pasture height. Morphogenetic variables changed during seasons, following plant seasonality. Such results indicates that, in order to achieve a balance between forage yield, forage nutritive value, morphogenetic traits and animal yield, *palisadegrass* xaraes must be managed at 30 cm height.

Index terms: *Brachiaria brizantha*, morphological components of plant, tillering, seasons of the year, nutritive value.

## I – INTRODUÇÃO

As *Brachiarias* ocupam, em torno, de 80% da área de pastagens cultivadas no Brasil (Macedo, 2005), sendo representadas, principalmente pela *Brachiaria brizantha* pelo seu grande potencial de produção com eficiência e sustentabilidade nos sistemas de produção. Em busca de promover maior diversificação neste cenário, o Centro de Pesquisa em Gado de Corte lançou em 2003, a cultivar Xaraés com o objetivo de promover a diversificação das espécies forrageiras nas pastagens do gênero *Brachiaria*, oferecendo opção alternativa de produção e qualidade à *Brachiaria brizantha* cv. Marandu (Valle et al., 2003).

Segundo Euclides et al. (2005), apesar de o capim-Xaraés promover ganho médio diário animal inferior ao obtido com o capim-Marandu possui vantagens, como maior velocidade de rebrotação e maior produção de forragem, o que garante capacidade de suporte mais alta e maior produtividade.

Apesar de o grande potencial de produção de massa das gramíneas tropicais, a sua subutilização é patente nos sistemas de produção (Da Silva, 2004). Esta constatação é agravada pelo fato de o manejo, de modo geral, não considerar a importância da eficiência de utilização da forragem produzida. Como não existe preocupação em se ajustar o manejo das pastagens para as situações particulares, os sistemas de produção apresentam baixos índices zootécnicos com reflexos negativos na rentabilidade do empreendimento. Assim, há que se buscarem conhecimentos que possibilitem manejar de forma mais eficiente estas pastagens tropicais e, conseqüentemente, delinear estratégias para seu melhor aproveitamento.

O estudo de plantas forrageiras e suas respostas a regimes de desfolhação é uma das características básicas da pesquisa sobre o manejo de pastagens no Brasil. O impacto das várias estratégias de desfolhação sobre o valor alimentício da forragem produzida e o desempenho animal resultante é o complemento lógico desses estudos e, refletem os dois referenciais de interesse em um sistema de produção animal em pasto.

O processo produtivo baseado na utilização de pastagens não é simples, uma vez que envolve uma série de interações múltiplas entre os componentes/planta, animal e meio ambiente que precisam ser consideradas e interpretadas dentro de determinado contexto sociocultural e econômico.

O estudo integrado de plantas e animais como parte da mesma proposta experimental é fundamental como passo intermediário antes da formulação e implantação de qualquer proposta técnica de exploração de animais em pastagens. Assim, o manejo dos pastos fundamentados em parâmetros estruturais das plantas que interagem com fatores ambientais tem se mostrado mais eficiente na produção e colheita da forragem produzida. Eficiência de produção e colheita também significam menores gastos com insumos, aumentando a lucratividade do produtor e diminuindo a poluição para o ambiente. Nesse sentido, resultados de trabalhos recentes sobre o manejo do pastejo em gramíneas tropicais sugerem que a manutenção de alta produtividade de forragem de boa qualidade só é alcançada quando se procedem ao monitoramento capaz de assegurar um equilíbrio perfeito entre o crescimento, a senescência e o consumo (Carnevali et al., 2001a, Euclides et al., 2005; Macedo, 2005).

Segundo Hodgson (1990), um sistema de produção envolve três processos fundamentais para se obter o produto animal. O primeiro é o processo de transformação dos recursos do meio em forragem produzida, que possui eficiência de 2 a 4%. O segundo é o processo de utilização da forragem produzida pelo consumo animal, tendo eficiência variando de 40 a 80%. E o terceiro, a conversão da forragem consumida em produto animal, com eficiência de 7 a 15%.

De acordo com Nascimento Junior et al. (2004), a pesquisa brasileira somente iniciou a construção de conhecimentos de forma convergente no sentido de entender os fatos e os processos envolvidos na produção animal em pastagens, a partir do final da década de 1990. Ainda segundo estes autores, os trabalhos investigativos e detalhados que vêm sendo conduzidos ultimamente, com gramíneas forrageiras tropicais, têm gerado um banco de informações de alta relevância para o planejamento e o estabelecimento de estratégias eficientes e sustentáveis de utilização das plantas forrageiras em pastagem.

Neste contexto, torna-se importante os estudos relacionados à ecofisiologia das plantas forrageiras e à ecologia do pastejo e, especialmente, com as novas espécies ou cultivares de gramíneas, pois a variabilidade entre genótipos forrageiros está assentada na sua maior ou menor capacidade de se ajustar a diferentes sistemas de produção, e que

não há nenhum genótipo capaz de se adaptar perfeitamente a todos eles, e ainda, que tal adaptação é regida pela forma e função da forrageira. Assim, a busca da contribuição da ecofisiologia para a estruturação de práticas e de métodos ecologicamente corretos e eficientes para o manejo do pastejo será importante.

Na busca de informações sobre essas novas plantas forrageiras, fazem-se necessários estudos mais aprofundados de manejo, para garantir boa produção de massa forragem aliada à produção animal. Neste sentido, deve-se dar atenção especial para o estudo da estrutura do dossel forrageiro 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 etc. (Laca & Lemaire, 2000). Ela é o resultado de uma série de parâmetros morfogênicos do dossel forrageiro e taxas de fluxo de tecidos e nutrientes em ecossistemas de pastagens. Sendo caracterizada, monitorada e/ou controlada, na tentativa de explicar alguns processos importantes como crescimento, interceptação luminosa, valor nutritivo e consumo de forragem.

Os perfilhos são considerados a unidade de crescimento das gramíneas forrageiras, de forma que uma pastagem pode ser considerada como uma população de perfilhos (Hodgson, 1990). A densidade populacional de perfilhos em comunidade de plantas forrageiras é função do equilíbrio entre as taxas de aparecimento e morte de perfilhos (Lemaire & Chapman, 1996). Ou seja, o número de perfilhos vivos por planta, ou unidade de área, é determinado pela relação entre a periodicidade de aparecimento de novos perfilhos e a longevidade deles. De acordo com Parsons & Chapman (2000), idealmente em pastagens já estabelecidas, cada perfilho necessitaria formar apenas um outro durante seu tempo de vida para a manutenção de uma população constante de plantas na área.

A densidade populacional de perfilho varia em função do manejo da altura do dossel forrageiro, e a taxa de aparecimento potencial de perfilhos só pode ser atingida quando o índice de área foliar do dossel é baixo, uma vez que a ativação das gemas para a formação de novos perfilhos está relacionada à quantidade e à qualidade de luz incidente sobre essas gemas (Briske, 1991; Sbrissia 2004).

O conhecimento da morfogênese das plantas que compõem uma pastagem é de importância fundamental para que se possam tomar decisões de manejo, incluindo desde a adubação e irrigação, ao controle da densidade de animais (Nabinger & Pontes, 2001). Assim, estratégias de manejo do pastejo que respeitem a fenologia e fisiologia de

cada espécie forrageira podem promover aumentos na produtividade e longevidade dos pastos.

Estudos realizados com plantas forrageiras de clima temperado revelaram que a estrutura do dossel forrageiro é, também, determinante do valor nutritivo da forragem ofertada e consumida pelos animais. O valor nutritivo diz respeito especificamente à composição química do alimento e sua digestibilidade, a qual possui relação direta com a taxa de passagem do alimento no trato digestório do animal.

As diferenças entre o valor nutritivo da forragem apresentada ao animal e aquele da forragem consumida são elevadas, pois os animais, ao selecionarem a dieta, consomem alimento de valor nutritivo superior ao da forragem ofertada. A preferência é por componentes da planta com maior concentração de nutrientes, mais digestíveis e também de mais fácil apreensão (Hodgson, 1990) e com maior densidade de folhas (Stobbs, 1973), razão pela qual folhas verdes são consistentemente priorizadas em detrimento de colmos e material morto. Quando os períodos de rebrotação são muito prolongados, ocorre modificação tanto nas proporções dos componentes da planta quanto nas modificações na digestibilidade desses componentes (Tilley & Terry, 1963).

O ambiente, principalmente quando se relaciona às condições climáticas, tem influenciado marcadamente o desenvolvimento e o crescimento das plantas forrageiras, influenciando diretamente sobre suas características morfológicas e estruturais das pastagens, afetando o acúmulo e a produção de massa de forragem como um todo. Isto tem propiciado elevadas produções de massa de forragem nas épocas de melhores condições climáticas, provocando assim a sazonalidade de produção.

Para o valor nutritivo, Euclides (1995) relatou acréscimo de 27% na proteína bruta e 7% na digestibilidade de folhas do capim-Marandu na estação das águas comparativamente àqueles da seca. Lopes et al. (1999) encontraram valor nutritivo mais elevado para essa espécie sob regime de lotação contínua, mesmo no período seco, com valores de digestibilidade “in vitro” da matéria seca superiores a 60,0% de junho a setembro, chegando a 55% apenas no mês de agosto, que foi o mês em que o teor de fibra em detergente neutro atingiu seu valor mais elevado 72,0%.

O consumo em pastagens é o fator determinante da produção animal, pois interfere diretamente sobre a massa de forragem ingerida que associada ao seu valor nutritivo, é responsável pelos ganhos por animal e por área. O comportamento ingestivo animal é afetado pela altura do pasto, tanto em espécies forrageiras de clima tropical (Carvalho et al., 2001) como de clima temperado (Penning et al., 1991). No entanto, nas

pastagens tropicais é necessário focar outras características estruturais da pastagem que podem afetar o consumo animal, pois segundo Carvalho et al. (2001), a relação altura e ingestão não se ajustam adequadamente para as espécies tropicais.

Em estudo realizado por Ribeiro et al. (1997), com capim-Elefante anão, verificou-se que o consumo de matéria orgânica variou de 2,5 a 3,7% PV, para as ofertas de pastejo de 6,2 e 13,0%, respectivamente, sendo essa relação linear, houve acréscimo no consumo de 0,18% peso vivo por kg de acréscimo na matéria seca de lâmina foliar ofertada de capim-Elefante anão para cada 100 kg de peso vivo dia.

A maior heterogeneidade estrutural dos pastos tropicais promove a maior seletividade animal. Minson (1990) observou que quando o animal é acostumado a consumir folhas, ele continua procurando por elas, mesmo quando a proporção de folhas presente na pastagem é baixa. Este comportamento leva a consumos muito baixos por rejeição da pastagem com alta proporção de colmos. Correlações positivas entre oferta de folhas e de matéria verde seca e relação folha:colmo com o consumo foram observados em vários experimentos com pastagens tropicais (Euclides et al., 1999; Genro, 1999; Brâncio, 2002). Com base nesses estudos, pode-se concluir que o consumo máximo ocorre quando os animais estão em pastagens com alta densidade de folhas acessíveis ao animal, e que colmo e/ou material morto podem limitar o consumo, mesmo quando a disponibilidade de matéria seca é alta. Isso reforça a importância da seletividade para o desempenho animal, a ponto de ela ser considerada como o aspecto mais importante do comportamento de pastejo (Euclides, 2005; Euclides et al., 2005).

Além da disponibilidade, outras características da estrutura da pastagem podem tornar-se importantes. Nesse sentido, a oferta de forragem exerce influência marcante, não só por interferirem na disponibilidade do pasto, mas também pelo seu efeito sobre a sua densidade e a estrutura dos pastos (Stobs, 1973; Briski, 1991).

Dessa forma, para se obter manejo adequado das pastagens, torna-se necessário conhecer não apenas as características estruturais das espécies forrageiras, a quantidade de forragem oferecida aos animais e ao seu valor nutritivo, mas também a quantidade de forragem consumida pelo animal e o valor nutritivo da forragem efetivamente consumida pelo animal.

O desempenho animal é determinado pelo consumo diário de forragem e indiretamente dos efeitos do processo de pastejo sobre a composição, as características estruturais e a produtividade da forragem.

Restrições na ingestão de nutrientes são principais fatores que limitam a produção dos animais em pastejo, especialmente em regiões tropicais, onde estes estão sujeitos a mudanças contínuas no padrão de suprimento do alimento. Qualquer decréscimo no consumo voluntário tem efeito significativo sobre a eficiência de produção. Desta forma, o entendimento dos fatores que restringem o consumo de forragem pode ser de grande importância como elemento auxiliar no estabelecimento de manejos que permitam superar tais limitações e melhorar a utilização das pastagens.

A massa de forragem oferecida influi no consumo do animal, pois modifica os componentes da estrutura da pastagem como a altura e/ou a densidade. Estas alterações na estrutura da pastagem por influenciarem a facilidade de apreensão por parte do animal influem na taxa de consumo e o consumo diário da forragem (Carvalho et al., 2001).

Para compreender melhor as respostas funcionais de plantas e de animais às condições do dossel forrageiro, como referencial para o manejo dos pastos, vários trabalhos foram conduzidos (Lupinacci, 2002; Andrade, 2003; Sarmento, 2003; Molan, 2004; Sbrissia, 2004). Esses autores trabalharam com pastos de capim-Marandu submetidos à lotação contínua e mantidos consistentemente, a 10, 20, 30 e 40 cm por meio de ajustes frequentes nas taxas de lotação por período de 13 meses, e demonstram a existência de amplitude ótima de condições de pasto para a produção de forragem que varia de 20 a 40 cm (Andrade, 2003; Sbrissia, 2004).

Nos pastos mantidos a 10 cm, verificou-se aumento da população de invasoras e diminuição de suas reservas orgânicas ao longo do experimento, indicando ser esta uma condição instável para as plantas de capim-Marandu (Lupinacci, 2002; Sbrissia, 2004). Na amplitude da faixa ótima, todavia, a produção de forragem praticamente não variou permanecendo, nas condições do experimento (solo de alta fertilidade e cerca de 300 kg de N), em torno de 26 t ha<sup>-1</sup> de MS de forragem. No entanto, a distribuição da produção variou significativamente, e 76, 84 e 100% ocorreram durante as épocas de primavera e verão para os pastos mantidos a 20, 30 e 40 cm, respectivamente (Andrade, 2003; Molan, 2004).

Esta estabilidade de produção observada em amplitude relativamente grande de condições de pasto (variação de duas vezes a altura do dossel) foi consequência de um processo dinâmico de compensação entre número e tamanho de perfilhos que resultou em pastos mais baixos contendo maior densidade populacional de perfilhos pequenos, e pastos mais altos com menor densidade populacional de perfilhos grandes (Sbrissia & Da Silva, 2008). Nesta condição o que se observou foi um equilíbrio entre os processos

de crescimento e de senescência, resultando em pastos mais altos com maiores taxas compensadas de crescimento por maiores taxas de senescência.

Baseando-se nesse contexto e pelas poucas informações existentes de manejo do pastejo e suas inter-relações no desenvolvimento e crescimento do capim-Xaraés, fazem-se necessários estudos desse novo material, a cultivar Xaraés.

## Referências

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, Piracicaba.

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

BRISKE, DD. Developmental morphology and physiology of grasses. In: HEITSCHMIDT, R.K.; STUTH, J.W. (Eds.) **Grazing management: an ecological perspective**. Portland:Timber Press, 1991. p.85-108.

CARNEVALLI, R.A.; DA SILVA, S.C.; CARVALHO, C.A.B.; SBRISSIA, A.F.; FAGUNDES, J.L.; PINTO, L.F.M.; PEDREIRA, C.G.S. Desempenho de ovinos e respostas de pastagens de Coastcross submetidas a regimes de desfolha sob lotação contínua. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.36, n.6, p.919-927, 2001a.

CARNEVALLI, R.A.; SILVA, S.C.; FAGUNDES, J.L.; SBRISSIA, A.F.; CARVALHO, C.A.B.; PINTO, L.F.M.; PEDREIRA, C.G.S. Desempenho de ovinos e respostas de pastagens de tifton 85 (*Cynodon spp.*) sob lotação contínua. **Scientia Agricola**, v.51, n.1, p.7-15, 2001b.

CARVALHO, P.C.F.; RIBEIRO FILHO, H.M.N.; POLI, C.H.E.C.; MORAES, A.; DELAGARDE, R. Importância da estrutura da pastagem na ingestão e seleção de dietas pelo animal em pastejo. In: MATTOS, W.R.S. et al. (Ed.). **Produção Animal na visão dos brasileiros**. Piracicaba: FEALQ, 2001. p.853-871.

DA SILVA, S.C. Fundamentos para o manejo do pastejo de plantas forrageiras dos gêneros *Brachiaria* e *Panicum*. In: GRASSLAND ECOPHYSIOLOGY AND GRAZING ECOLOGY, 2., 2004, Curitiba. **Proceedings**. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 2004. p.1-6.

EUCLIDES, V.P.B.; MACEDO, M.C.M.; VALLE, C.B.; FLORES, R.S.; OLIVEIRA, M.P. 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.

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

EUCLIDES, V.P.B.; THIAGO, L.R.L.S.; MACEDO, M.C.M.; OLIVEIRA, M.P. Consumo voluntário de forragem de três cultivares de *Panicum maximum* sob pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, p.1177-1185, 1999.

GENRO, T.C.M. **Estimativas de consumo em pastejo e suas relações com os parâmetros da pastagem em gramíneas tropicais**. 1999. 183p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

HODGSON, J. **Grazing Management: Science into practice**. New York: John Wiley & Sons. 1990. 203p.

LACA, E.A.; LEMAIRE, G. Measuring sward structure. In: MANNETJE, L.; JONES, R.M. (Ed.). **Field and laboratory methods for grassland and animal production research**. Wallingford: CABI Publ., 2000. p.103-121.

LEMAIRE, G.; CHAPMAN, D. Tissue flows in grazed plant communities. In: HODGSON, J.; ILLIUS A. W. (Ed.). **The ecology and management of grazing systems**. London: CAB International, 1996. cap. 1. p.3-36.

LOPES, H.O.S.; LEITE, G.G.; PEREIRA, E.A.; PEREIRA, G.; SOARES, W.V. Suplementação de bovinos com misturas múltiplas em pastagem de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu no período da seca. **Pastures Tropicales**, v.21, n.3, p.54-58, 1999.

LUPINACCI, A.V. **Reservas orgânicas, índice de área foliar e produção de forragem em pastos de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, submetida a intensidades de pastejo por bovinos de corte**. 2002. 160p. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”/Universidade de São Paulo, Piracicaba.

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.

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, Piracicaba.

NABINGER, C.; PONTES, L.S. Morfogênese de plantas forrageiras e estrutura do pasto. In: MATTOS, W.R.S. (Ed.). **Produção animal na visão dos brasileiros**. Piracicaba: FEALQ, 2001. p.755-751.

NASCIMENTO JR. D.; Da SILVA, S.C.; ADESE, B. Perspectivas futuras do uso de gramíneas em pastejo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 31., 2004, Campo Grande. **Anais**. Campo Grande: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2004. p.130-141.

PARSONS, A.J.; CHAPMAN, D.F. The principles of pasture growth and utilization. In: HOPKINS, A. (Ed). **Grass. It's production and utilization**. Oxford: Blackwell Science, 2000. p.31-88.

PENNING, P.D.; PARSONS, A.J.; ORR, R.J.; TREACHER, T.T. Intake and behaviour responses by sheep to changes in sward characteristics under continuous stocking. **Grass and Forage Science**, v.46, p.15-28, 1991.

RIBEIRO FILHO, H.M.N.; ALMEIDA, E.X.; HARHMANN, O.E.L. Consumo de forragem de bovinos submetidos a diferentes ofertas de capim elefante anão cv. Mott. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34., 1997, Juiz de Fora. **Anais**. São Paulo: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1997. v.2 – Forragicultura.

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

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, Piracicaba.

SBRISSIA, A.F., DA SILVA, S.C. Compensação tamanho/densidade populacional de perfilhos em pastos de capim-marandu. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, p.35-47, 2008.

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.

TILLEY, J.M.A.; TERRY, R.A. A two-stage technique for the *in vitro* digestion of forage crops. **Journal British of Grassland Society**, v.18, p.104-111, 1963.

VALLE, C.B.; 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.

## **II – HIPÓTESE E OBJETIVO GERAL**

### **Hipótese**

O pasto de capim-Xaraés, utilizado em pastejo com lotação contínua sob diferentes intensidades de pastejo, possibilita a obtenção de elevada produção de massa de forragem e com qualidade, assegurando boa produção animal em diferentes épocas do ano.

### **Objetivo Geral**

O objetivo geral do trabalho foi avaliar as características morfogênicas e estruturais, valor nutritivo e o desempenho animal em pastos de capim-Xaraés em diferentes intensidades de pastejo sob lotação contínua.

### **III – Morfogênese e dinâmica do perfilhamento do capim-Xaraés submetido a intensidades de pastejo sob lotação contínua**

Resumo – O trabalho objetivou avaliar a dinâmica do perfilhamento e as características morfogênicas e estruturais do capim-Xaraés submetido a intensidades de pastejo sob lotação contínua (15, 30 e 45 cm de altura) nas épocas do ano. O delineamento experimental usado foi em blocos completos casualizados, em parcelas subdivididas, com duas repetições. As taxas de aparecimento e de mortalidade de perfilhos basilares e aéreos foram semelhantes para as alturas do pasto avaliadas. A densidade populacional de perfilhos basilares foi maior nos pastos manejados a 30 cm. A taxa de alongamento e a duração de vida das folhas e o número de folhas vivas por perfilho, nas alturas e nos pastos avaliados, foram semelhantes, porém alteram-se ao longo do ano com valores semelhantes no verão e primavera. O número de folhas em expansão por perfilho foi maior nos pastos manejados mais baixo. A maior senescência de folhas foi registrada nos pastos manejados mais alto. A maior taxa de aparecimento de folhas foi registrada nos pastos mantidos mais baixos e nas épocas de melhor crescimento. As condições climáticas têm influência mais marcante que a intensidade de pastejo sobre as características morfogênicas e estruturais do capim-Xaraés, podendo ser intrínseco aos fatores ambientais e de manejo do pasto, pois a taxa de lotação em determinadas épocas do ano pode influenciar naquelas características.

Termos para indexação: *Brachiaria brizantha*, características estruturais, ecofisiologia, índice da área foliar, lotação contínua, manejo do pastejo.

### **Morphogenesis and tillering dynamics of *palisadegrass* xaraes pastures submitted to grazing intensities**

Abstract – This work aims to evaluate tillering dynamics and morphogenetic and structural traits of *palisadegrass* xaraes pastures submitted to three grazing intensities at continuous stocking with variable stocking rate (15, 30 and 45 cm of pasture height) in different seasons of the year. Experimental design was a randomized block in a split-plot arrangement with two replications. Appearance and death rates, for both basal and aerial tillers, were similar for all grazing intensities. Basal tiller population density was higher for 30-cm pasture regime. Leaf life-time, the number of living leaves and leaf

intake were similar for all grazing heights, but differed along the year, being similar in summer and spring. Leaf life span was higher at shorter pastures, while higher leaf senescence occurred for tall pastures. Leaf appearance rate was higher in shorter pastures and during growth seasons. The weather had a higher influence than pasture intensity on morphogenetic and structural traits of *palisadegrass xaraes*, which could be intrinsic at weather and pasture management because the stocking rate should influence those characteristics.

Index terms: *Brachiaria brizantha*, structural traits, ecophysiology, leaf area index, continuous stocking, pasture management.

### **Introdução**

O conhecimento da ecofisiologia é necessário para o desenvolvimento de práticas de manejo consistentes com a capacidade produtiva das plantas forrageiras em um dado ambiente (Sbrissia et al., 2007). O crescimento das plantas está condicionado, primeiramente, à obtenção de energia proveniente da radiação solar, que deve ser interceptada pela área foliar do dossel e utilizada nos processos fotossintéticos (Nabinger & Pontes, 2001). As variações de fatores ambientais, luz, temperatura, água e nutrientes são as maiores responsáveis por mudanças nos valores dos atributos de crescimento da planta. A desfolhação permite uma resposta plástica da planta para a adaptação às modificações em seu ambiente. Sob desfolhações frequentes, normalmente, associadas a situações de lotação contínua com elevadas taxas de lotação, a competição por luz é pequena pela constante remoção da área foliar. Nessa condição, a planta pode desenvolver uma resposta fotomorfogenética a uma disponibilidade de radiação mais ou menos constante, pois em cada desfolhação apenas uma parte do tecido foliar é removida e a estrutura do dossel não sofre grandes alterações (Sbrissia et al., 2007). O conhecimento da morfogênese das plantas que compõem uma pastagem é de importância fundamental para que se possam tomar decisões de manejo, incluindo desde a adubação e irrigação até o controle da densidade de animais (Nabinger & Pontes, 2001). Assim, estratégias de manejo do pastejo que respeitem a fenologia e fisiologia de cada espécie forrageira podem promover aumentos na produtividade e longevidade dos pastos.

Em decorrência do pouco tempo de lançamento da cultivar Xaraés, faz-se necessário estudo partindo da hipótese de que as intensidades de pastejo, as épocas do ano e/ou a interação entre ambas afetam o crescimento e desenvolvimento das plantas. Assim, o objetivo do trabalho foi estudar a dinâmica de perfilhamento e as características morfogênicas e estruturais de pastos de capim-Xaraés submetidos à intensidade de pastejo sob lotação contínua nas épocas do ano.

### Material e Métodos

O experimento foi realizado na Embrapa Gado de Corte, no Estado de Mato Grosso do Sul, em área localizada a 20°27' de latitude Sul, 54°37' de longitude Oeste e 530 m de altitude (Ometto, 1989). Os pastos de capim-Xaraés (*Brachiaria brizantha* Stapf cv. Xaraés) foram estabelecidos em novembro de 2000 e, desde março de 2001, foram pastejados, e o experimento foi conduzido de novembro de 2006 a dezembro de 2007.

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 de inverno e um período chuvoso durante os meses de verão. Os dados de temperatura e precipitação pluvial utilizados para o cálculo do balanço hídrico (Thornthwaite & Mather, 1955) (Figura 1) durante o período experimental foram registrados pela Estação Meteorológica da Embrapa Gado de Corte, localizada a cerca de 800 m da área experimental.

O solo da área experimental é classificado como Latossolo Vermelho Distrófico (Embrapa, 1999). Em novembro de 2005 foi realizada adubação de manutenção com 200 kg ha<sup>-1</sup> da fórmula 0-20-20 e adubação nitrogenada com 90 kg ha<sup>-1</sup> de nitrogênio na forma de ureia, sendo parcelada e aplicada em duas vezes (20/12/05 e 28/02/06). A análise química do solo (0-20 cm), realizada em outubro de 2006, apresentou os seguintes resultados: 4,9 pH - CaCl<sub>2</sub>; 1,3 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> Ca; 0,9 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> Mg; 0,1 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> Al; 4,0 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> H + Al; 2,2 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> soma de bases; 2,2 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> CTC; 35,1% saturação por bases; 3,6% saturação por alumínio; 3,6% matéria orgânica; 1,3 mg dm<sup>-3</sup> P - Mehlich 1; 30,0 mg dm<sup>-3</sup> K - Mehlich 1. Em novembro de 2006, fez-se adubação com a fórmula 0-20-20 kg ha<sup>-1</sup> e, posteriormente, foi aplicado 150 kg ha<sup>-1</sup> de nitrogênio na forma de ureia, em três momentos, 13/12/06, 10/02/07 e 21/04/07.

A área experimental foi de quatro hectares, subdividida em dois blocos, sendo alocados três piquetes com 0,67 ha em cada bloco. Próximo ao experimento, implantou-se uma área de capim-massai para a manutenção dos animais reguladores. Em novembro de 2006, colocaram-se animais nos piquetes para a uniformização dos pastos nas alturas pretendidas. Nesse período iniciou-se a avaliação dos pastos e no dia 18 de dezembro de 2006 foram colocados os animais experimentais.

Os tratamentos foram três intensidades de pastejo, 15, 30 e 45 cm de altura do pasto nas épocas do ano, correspondendo ao verão (18 de dezembro de 2006 a 11 de março de 2007), outono (12 de março a 1 de julho de 2007), inverno (2 de julho a 23 de setembro de 2007), início de primavera (24 de setembro a 21 de outubro de 2007) e primavera (22 de outubro a 22 de dezembro de 2007). O delineamento experimental utilizado foi o de blocos completos casualizados, em parcelas subdivididas, com duas repetições, sendo as parcelas principais constituídas das intensidades de pastejo e as subparcelas as épocas do ano. O método de pastejo utilizado foi o de lotação contínua com taxa de lotação variável. As alturas de pasto pretendidas foram mantidas com animais testadores e reguladores de peso inicial médio 230 kg, mantendo-se um limite superior e inferior de 4 cm para o ajuste.

O monitoramento da altura dos pastos (intensidades de pastejo) foi realizado duas vezes por semana medindo-se com régua 80 pontos aleatórios por piquete distribuídos ao longo de quatro linhas, transectas de 20 pontos cada. A altura do pasto em cada ponto correspondeu à altura média da curvatura das folhas superiores em torno da régua.

As estimativas de densidade populacional de perfilhos basilares e reprodutivos foram feitas com o auxílio de um retângulo de ferro de 0,25 m<sup>2</sup> (100 x 25 cm). Os perfilhos foram contados a cada 28 dias, em oito locais por unidade experimental demarcados com estacas e alocado em pontos fixo representativos da condição do pasto.

Para a avaliação da demografia do perfilhamento foram demarcados oito locais por unidade experimental e, a cada 28 dias, com o auxílio de um retângulo de ferro de 0,06 m<sup>2</sup> (25 x 25 cm), fez-se a contagem e marcação dos perfilhos com anéis plásticos coloridos da mesma cor, mas com cor distinta a cada geração. Foram contabilizados os perfilhos basilares, aéreos e os mortos de cada geração, o que permitiu o cálculo das taxas de aparecimento e mortalidade de perfilhos (perfilhos perfilho<sup>-1</sup> dia). O índice de estabilidade da população de perfilhos basilares foi calculado de acordo com metodologia descrita por Bahmani et al. (2003).

As características morfogênicas e estruturais dos pastos foram obtidas por meio da avaliação e monitoramento de perfilhos marcados com o auxílio de barras de metal de 2 ms de comprimento. Foram utilizadas cinco réguas por unidade experimental e em cada régua foram selecionados dez perfilhos, ao acaso, os quais foram identificados com fios plásticos coloridos. A cada ciclo de coleta de dados, de 28 dias, um novo grupo de perfilhos foi selecionado para avaliação. A avaliação foi realizada duas vezes por semana sendo mensurado o comprimento das lâminas foliares expandidas, em expansão e em senescência (porção verde do limbo), do pseudocolmo/colmo (altura do solo até a lígula da última folha expandida), registrando o aparecimento das folhas novas surgidas durante cada período e também a ocorrência de desfolhação nesses componentes. De posse dessas informações, foi possível calcular a taxa de aparecimento de folhas (TApF, folhas perfilho<sup>-1</sup> dia), o filocrono (dias folha<sup>-1</sup> perfilho), a taxa de alongamento de folhas (TAIF, cm perfilho<sup>-1</sup> dia), a taxa de alongamento de colmos (TAIC, cm perfilho<sup>-1</sup> dia), o comprimento final de folha (CFF, cm perfilho<sup>-1</sup>), o número de folhas vivas por perfilho (NFV, folhas perfilho<sup>-1</sup>), a duração de vida das folhas (DVF, dias), a taxa de senescência de folhas (TSeF, cm perfilho<sup>-1</sup> dia), o número de folhas em expansão por perfilho (NFExp, número folhas perfilho<sup>-1</sup>), o consumo de folha (CF, cm perfilho<sup>-1</sup> dia), o consumo de colmo (CC, cm perfilho<sup>-1</sup> dia).

O índice de área da folhagem (IAF) foi estimado indiretamente por meio do aparelho analisador de dossel – AccuPAR Linear PAR/LAI ceptometer, Model PAR – 80 (DECAGON Devices). Quinzenalmente foram medidos 60 pontos aleatórios, por piquete, distribuídos ao longo de quatro linhas transectas com 15 pontos cada. Em cada ponto foi realizada uma leitura acima do dossel e outra no nível do solo.

Os dados foram agrupados por épocas do ano (verão, outono, inverno, início de primavera e final de primavera) e analisados por um modelo matemático contendo o efeito aleatório de bloco, e os efeitos fixos de altura do dossel, épocas do ano e as interações 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 uma probabilidade de 5%. No caso de interações significativas, a comparação de médias foi realizada por meio da probabilidade da diferença e pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

## Resultados e Discussão

Os valores médios de altura do dossel (Figura 2), nos pastos em que a meta de manejo era 15 cm, mantiveram-se 1,0 cm acima do esperado durante o período experimental, 16 cm, exceto no inverno, época em que o pasto permaneceu com uma altura média de 14 cm. Nos pastos em que a meta era 30 cm, esta foi mantida com médias semelhantes ao proposto (30 cm). Entretanto, nos pastos em que meta de manejo foi de 45 cm, as médias mantiveram-se um pouco abaixo do esperado 44 cm, exceto no final de primavera, época em que o capim atingiu altura média de 45 cm. As pequenas variações ocorridas nas alturas pretendidas podem ser explicadas pela variabilidade instantânea em função das taxas de acúmulo observadas nesse período, o que dificultou o controle da taxa de lotação para manter as metas de manejo.

A densidade populacional de perfilhos basilares (DPB) e reprodutivos (DPR) não apresentou interação entre a altura do pasto e a época do ano (Tabela 1). A maior DPB foi observada nos pastos manejados a 30 cm sem diferença nos pastos manejados a 15 e 45 cm. Fato este não condizente com os dados disponíveis na literatura que indicam decréscimo na população de perfilhos à medida que os pastos são mantidos mais altos (Parsons et al., 1983; Matthew et al., 1995). Entretanto, o perfilhamento pode sofrer influência de diversos fatores, intensidade e qualidade de luz (Lonsdale & Watkinson, 1982; Sackville-Hamilton et al., 1995); desfolhação (Butler & Briske, 1988); remoção do meristema apical; e variáveis ambientais (Murphy & Briske, 1992), como nutrientes (Aspinall, 1961) e a água (Cottignies & Jenmane, 1988).

A DPR foi semelhante, independente da altura do pasto o que demonstra que essa é uma característica fenotípica menos influenciada pela altura de manejo, mais pelas características ambientais.

As taxas de aparecimento e de mortalidade de perfilhos basilares e aéreos, e o índice de estabilidade de perfilhos basilares não apresentaram interação entre a altura do pasto e a época do ano, e também não se alteraram com a altura do pasto (Tabela 1). Embora tenham ocorrido variações na massa de forragem total (1.927, 3.635 e 5.391 kg ha<sup>-1</sup> de MS, respectivamente para 15, 30 e 45 cm de altura do pasto) e na densidade populacional de perfilhos basilares (Tabela 1), o aparecimento e mortalidade de perfilhos mantiveram-se semelhantes nas alturas. Isso provavelmente ocorreu pela baixa incidência de luz na base do dossel forrageiro em todas as alturas do pasto (65 a 89% de interceptação de luz) (Mitchell, 1953). Este resultado contradiz aqueles verificados por

Sbrissia (2004), em que pastos de capim-Marandu mantidos mais baixos apresentam maiores taxas de aparecimento de perfilhos. Porém, L'Huillier (1987) e Carvalho et al. (2001) não observaram a existência de diferenças nas taxas de aparecimento de perfilhos quando testaram diferentes intensidades de pastejo.

O índice de estabilidade de perfilhos basilares (IEB) foi semelhante nas alturas do pasto, com valores superiores a 1,0, o que indica que a sobrevivência aliada ao aparecimento de novos perfilhos é suficiente para compensar as taxas de mortalidade e que a população tende a aumentar.

A DPB atingiu valores mínimos no inverno e início de primavera, provavelmente em razão das condições desfavoráveis de crescimento e ao desenvolvimento reprodutivo (Tabela 2). No outono, no entanto, registrou-se a maior DPB, o que não corresponde aos diversos estudos com gramíneas tropicais, Sbrissia & Da Silva (2008), em capim-Marandu; e por Fagundes et al. (2006), em *Brachiaria decumbens*. Em trabalhos com capim-Marandu manejados com intensidades variáveis, foi observado por Sbrissia & Da Silva (2008), em pastejo contínuo, e por Peternelli (2003), em pastejo intermitente, valor de DPB superiores aos obtidos neste experimento com capim-Xaraés.

A cultivar Xaraés iniciou o ciclo reprodutivo no outono, intensificando no inverno e reduzindo nas épocas subsequentes, pois segundo Valle et al. (2004), o capim-Xaraés é tardio, e floresce em dias curtos de outono (maio-junho).

As maiores taxas de aparecimento de perfilhos basilares (TAB) ocorreram durante o final de primavera, seguidas pelo verão e outono, e as menores, durante o inverno e início de primavera. Isto porque, as condições climáticas foram favoráveis ao desenvolvimento de novos perfilhos. As maiores taxas de mortalidade de perfilhos basilares (TMB) foram encontradas no verão e outono, com declínio nas épocas do ano, exceto no início da primavera, tempo em que as altas taxas foram consequências do déficit hídrico (Figura 1).

A taxa de aparecimento de perfilhos aéreos (TAA) decresceu nas épocas do ano, do verão, outono para o inverno, porém aumentando no início de primavera e primavera. A taxa de mortalidade de perfilhos aéreos (TMA) foi semelhante nas épocas do ano. A TAA foi elevada, variando de 38 a 62% em relação aos perfilhos basilares. Todavia, Difante et al. (2008) relatam que esses perfilhos são pequenos e de vida curta, surgem em época do ano não favorável ao crescimento e, apesar de sua alta participação na população, contribuem pouco para a produção de forragem. Trabalho realizado por Rego et al. (2002), com capim-Tanzânia, mostrou que a massa de perfilhos aéreos

representou apenas 5% da massa total da pastagem. O IEB foi maior na primavera e semelhantes nas demais épocas do ano. Na primavera, a TAB foi suficiente para compensar as taxas de mortalidade e a população de perfilhos tende a aumentar, fato importante para a estabilidade da pastagem. Esses resultados revelam a importância das condições climáticas na formação e na estabilidade dos pastos, pois os perfilhos são a unidade básica da pastagem (Briske, 1991).

Na Tabela 3, observa-se que dentre as características morfogênicas avaliadas, a altura do pasto não proporcionou à planta alteração na taxa de alongamento de folha (TAIF), na duração de vida da folha (DVF), e no número de folhas vivas (NFV), mas modificou o Filocrono, a taxa de senescência de folha (TSeF) e o número de folhas em expansão (NFExp).

O maior valor de filocrono foi verificado nos pastos de 45 e 30 cm, com 50,2 e 45,7 dias para o aparecimento de uma folha, contrastando com 37,7 dias em pastos mantidos a 15 cm de altura. Isto certamente ocorreu pela relação inversa entre a taxa de aparecimento e a taxa de alongamento das folhas, fazendo com que a planta usasse menos tempo para emitir uma nova folha nos pastos mais baixos, confirmado esses resultados pelos dados constantes na Tabela 5.

A menor TSeF foi encontrada nos pastos manejados a 15 e 30 cm de altura. Isto pode ser atribuído a maiores taxas de lotação (3,6 e 3,2 UA ha<sup>-1</sup> nos pastos manejados a 15 e 30 cm), pois pela maior frequência e intensidade de desfolhação de perfilhos havia menor quantidade de folhas e, portanto menor sombreamento. Assim, nos pastos mais altos por apresentarem maior IL (89,1%), IAF (3,6) e CFF (23,5 cm folha<sup>-1</sup> dia) (Tabela 5) ocorreu maior sombreamento das lâminas foliares inferiores e, conseqüentemente, o aumento na TSeF. Embora se tenha verificado maior TSeF em pastos com maior altura, o NFV e a DVF se manteve estável em relação à altura do pasto.

O NFExp por perfilho foi maior nos pastos manejados a 15 cm de altura, enquanto os pastos de 30 e 45 cm mantiveram o menor NFExp e sendo semelhantes entre si. Isto se deve ao fato de que, quando os perfilhos estão sendo pastejados mais intensamente, ocorre maior emissão de folhas (Tabela 5) e de tamanho menor, conseqüentemente maior NFExp.

A TalF e o CFF apresentaram comportamentos semelhantes, obtendo-se resultados similares em função das alturas do pasto. Os maiores valores foram observados no verão e primavera, porém nas épocas de outono, inverno e início de primavera foram semelhantes. Resultados semelhantes foram constatados por Sbrissia

(2004) para a TAlF. Isto ocorreu em função das melhores condições climáticas naquelas épocas (Figura 1), e o maior CFF ocorreu em função da maior carga animal usada naquelas estações associada à maior produção de massa de folhas.

A DVF, ao longo do ano foi maior no inverno, porém, decresceu no início de primavera, outono, e, na primavera e verão com valores semelhantes. Segundo Lemaire & Agnusdei (1999), a DVF é o determinante do NFV, todavia, o NFV por perfilho foi diminuído ao longo das estações a partir do início do experimento, e na primavera aumentou novamente com valor semelhante ao verão.

Para o filocrono, no inverno e início de primavera, foram necessários, em média, 80 dias para o aparecimento de uma folha enquanto no verão e primavera, foram necessários cerca de 13 dias. O aparecimento de folhas é influenciado por vários fatores, destacando-se os climáticos, especialmente a temperatura (Nabinger & Pontes, 2001), conforme pode ser observado por esses resultados, em que o mesmo ocorreu na melhor época de crescimento. Valores inferiores foram encontrados por Sbrissia (2004) e Peternelli (2003), em capim-Marandu.

No verão, os perfilhos do capim-Xaraés apresentaram mais folhas expandidas, seguido pela primavera, outono, inverno e início de primavera. O fato de ser obtido o aumento no NFExp, no NFV, na TAlF e diminuição na DVF, após a época da seca, pode ser explicada pelo restabelecimento das condições hídricas (Figura 1).

No início de primavera, o capim-Xaraés apresentou a maior TSeF, pois nesta época foi registrada a maior deficiência hídrica do período experimental (Figura 1). O fato de a menor TSeF ter ocorrido no outono e inverno, é consequência da rebrota das plantas pelo uso mais intensivo no verão.

Entre a altura do pasto e a época do ano houve interação para a taxa de aparecimento de folhas (TApF), taxa de alongamento de colmo (TAIC), comprimento final de folha (CFF) e índice de área foliar (IAF) (Tabela 5).

Os valores mais altos da TApF foram registrados nos pastos mantidos mais baixos, nas épocas de melhor desenvolvimento da planta. Por isso, os maiores valores de TApF foram registrados durante o período de verão e primavera, decrescendo no outono, inverno e início de primavera. Nas épocas de maior TAIC, verão e primavera, as mesmas foram crescentes com o aumento da altura do pasto. O mesmo comportamento ocorreu para o CFF, já que este apresentou relação com a TApF e TAIC, ou seja, com o aumento da TAIC, ocorreu a diminuição da TApF e,

consequentemente aumentou o CFF, pois o mesmo é o somatório do comprimento das folhas do perfilho.

Os maiores valores do IAF foram obtidos nos pastos mantidos a 30 e 45 cm de altura para as épocas do ano, exceto no outono, época em que o IAF decresceu com a diminuição da altura do pasto. Os pastos manejados a 30 e 45 cm tiveram IAF menor no verão e maior na primavera. Isto provavelmente ocorreu pelas maiores taxas de lotação mantidas no verão, levando ao maior consumo de folhas. Resultados semelhantes foram encontrados por Rego et al. (2002) ao trabalhar com capim-Tanzânia.

### Conclusões

1. A altura do pastejo influencia no índice de área foliar nas épocas mais favoráveis de desenvolvimento do pasto, fator demarcadamente associado às características de crescimento da planta.

2. As condições climáticas têm influência mais marcante que a intensidade de pastejo sobre as características morfogênicas e estruturais do capim-Xaraés, podendo ser intrínseco aos fatores ambientais e de manejo do pasto, pois a taxa de lotação, em determinadas épocas do ano, pode influenciar naquelas características.

### Referências

ASPINAL, D. The control of tillering in the barley plant. I. The pattern of tillering and its relation to nutrient supply. **Australian Journal of Biological Science**, v.14, p.493-505, 1961.

BAHMANI, I.; THOM, E.R.; MATHEW, C. Tiller dynamics of perennial ryegrass cultivars derived from different New Zealand ecotypes : effects of cultivars, season, nitrogen fertilizer, and irrigation. **Australian Journal of Agricultural Research**, v.54, n.8, p.803-817, 2003.

BRISKE, D.D. Developmental morphology and physiology of grasses. In: HEITSCHMIDT, R.K.; STUTH, J.W. (Eds.) **Grazing management: an ecological perspective**. Portland: Timber Press, 1991. p.85-108.

BULTER, J.L.; BRISKE, D.D. Population structure and tiller demography of the buchgrass *Schizachyrium scoparium* in response to herbivory. **Oikos**, v.51, p.306-312, 1988.

CARVALHO, P.C.F.; RIBEIRO FILHO, H.M.N.; POLI, C.H.E.C.; MORAES, A.; DELAGARDE, R. Importância da estrutura da pastagem na ingestão e seleção de dietas pelo animal em pastejo. In: MATTOS, W.R.S. (Ed.). **Produção Animal na visão dos brasileiros**. Piracicaba: FEALQ, 2001. p. 853-871.

COTTIGNIES, A.; JENNANE, A. Water content, water potential, and transition from the noncycling to the cycling state in the pea cotyledonary bud. **Journal of Plant Physiology**, v.132, p.1-4, 1988.

DIFANTE, G.S.; NASCIMENTO JUNIOR, D.; DA SILVA, S.; EUCLIDES, V.P.B.; ZANINE, A.M.; ADESE, B. Dinâmica de perfilhamento do capim-marandu cultivado em duas alturas e três intervalos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.2, p.189-196, 2008.

EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília: Embrapa Produção e Informação, 1999. 412p.

FAGUNDES, J.L.; FONSECA, D.M.; MORAIS, R.V.; MISTURA, C.; VITOR, C.M.T.; GOMIDE, J.A.; NASCIMENTO JUNIOR, D.; SANTOS, M.E.R.; LAMBERTUCCI, D.M. Avaliação das características estruturais do capim-braquiária em pastagens adubadas com nitrogênio nas quatro estações do ano. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.1, p.30-37, 2006.

L'HUILLIER, P.J. Tiller appearance and death of *Lolium perenne* in mixed swards grazed by dairy cattle at two stocking rates. **New Zealand Journal of Agricultural Research**, v.30, p.15-22, 1987.

LEMAIRE, G.; AGNUSDEI, M. Leaf tissue turn over and efficiency of herbage utilization. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL "GRASSLAND ECOPHYSIOLOGY AND ECOLOGY", 1., Curitiba, 1999. **Anais**. Curitiba: UFPR, 1999, p.165-183.

LONSDALE, W.M.; WATKINSON, A.R. Light and self-thinning. **New Phytologist**, v.90, p.431-445, 1982.

MATTHEW, C.; LEMAIER, G.; SACKVILLE HAMILTON, N.R.; HERNANDEZ-GARAY, A. A modified self-thinning equation to describe size/density relationships for defoliated swards. **Annals of Botany**, v.76, n.6, p.579-587, 1995.

MITCHELL, K.J. Influence of light and temperature on the growth of ryegrass (*Lolium* spp.). 1. Pattern of vegetative development. **Physiologia Plantarum**, v.6, p.21-46, 1953.

MURPHY, J.S.; BRISKE, D.D. Regulation of tillering by apical dominance – chronology, interpretive value, and current perspectives. **Journal of Range Management**, v.45, n.5, p.419-429, 1992.

NABINGER, C.; PONTES, L.S. Morfogênese de plantas forrageiras e estrutura do pasto. In: MATTOS, W.R.S. (Ed.). **Produção animal na visão dos brasileiros**. Piracicaba: FEALQ, 2001. p.755-751.

OMETTO, J.C. **Bioclimatologia vegetal**. São Paulo: Ed. Agronômica Ceres, 1981.

PARSONS, A.J.; LEAFE, E.L.; COLLET, B. et al. The physiology of grass production under grazing. 1. Characteristics of leaf and canopy photosynthesis of continuously grazed swards. **Journal of Applied Ecology**, v.20, n.1, p.117-126, 1983.

PETERNELLI, M. **Características morfogênicas e estruturais do Capim-braquiarião [Brachiaria brizantha (hochst ex a. rich.) stapf. cv. marandu] sob intensidades de pastejo.** 2003. 79p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade de São Paulo, Pirassununga.

REGO, F.C.A.; CECATO, U.; CANTO, W.; MARTINS, E.N.; SANTOS, G.T.; CANO, C.C.P.; PETERNELLI, M. Características Morfológicas e Índice de Área Foliar do Capim-Tanzânia (*Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia-1) Manejado em Diferentes Alturas, sob Pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, p.1931-1937, 2002.

SACKVILLE-HAMILTON, N.R.; MATTHEW, C.; LEMAIRE, G. In defence of the - 3/2 boundary rule: a re-evaluation of self thinning concepts and status. **Annals of Botany**, v.76, p.569- 577, 1995.

SAS INSTITUTE. SAS/STAT. **User Software: changes and enhancements thorough release.** Version 6.11. Cary, NC: SAS Inst. Inc., 1996.

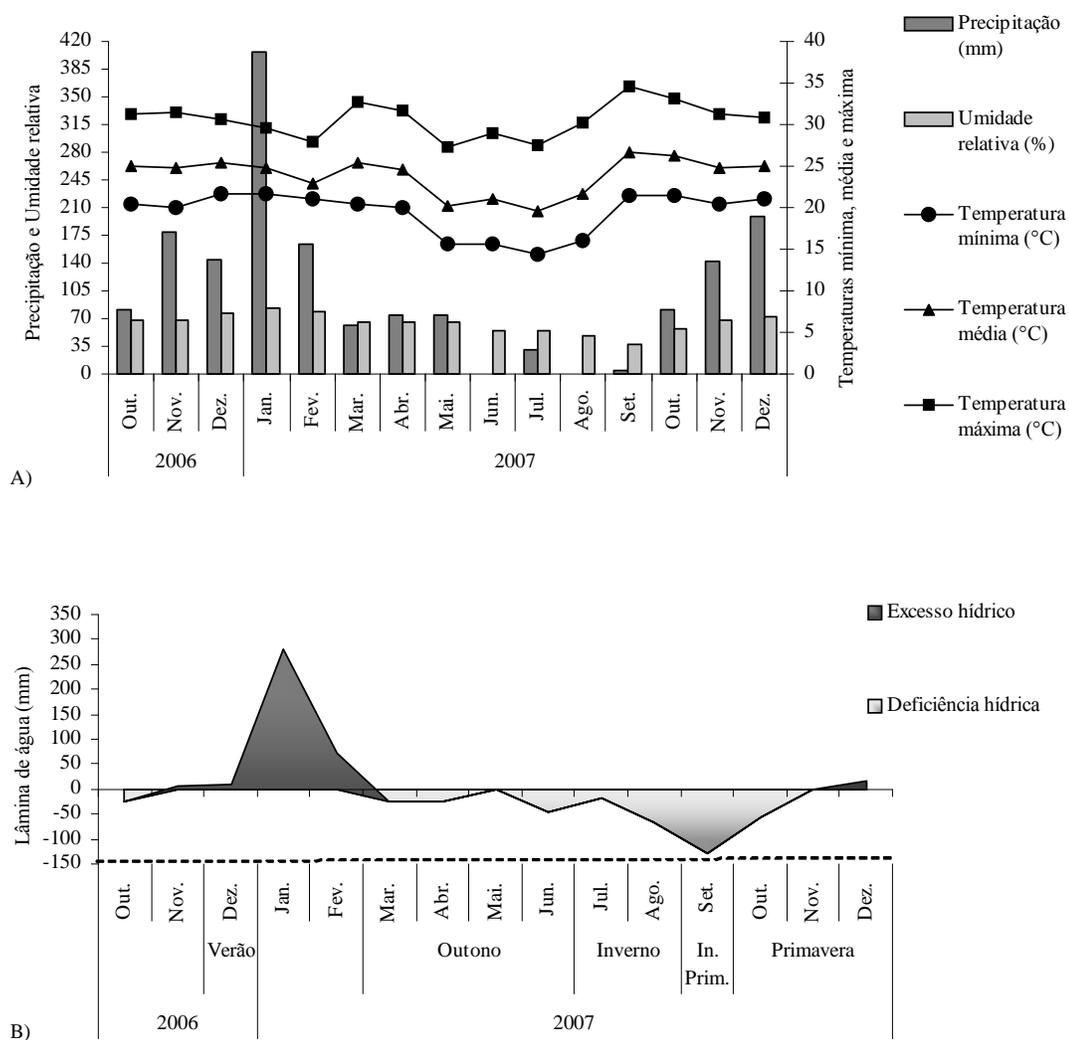
SBRISSIA, A.F. **Morfogênese, dinâmica do perfilhamento e do acúmulo de forragem em pastos de capim-marandu sob lotação contínua.** 2004. 171p. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/Universidade de São Paulo, Piracicaba.

SBRISSIA, A.F.; DA SILVA, S.C. Compensação tamanho/densidade populacional de perfilhos em pastos de capim-marandu. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, p.35-47, 2008.

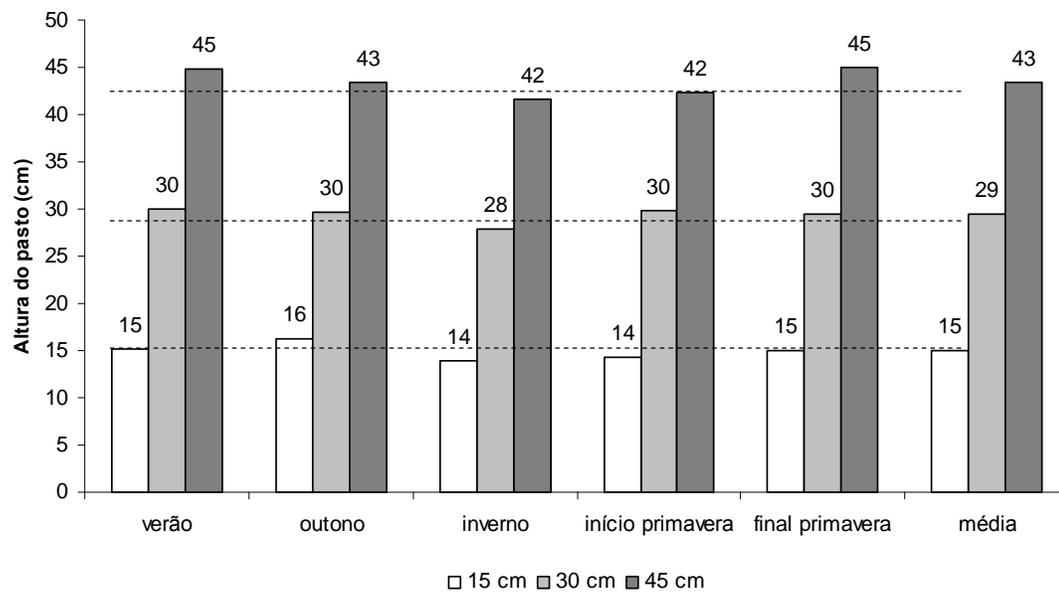
SBRISSIA, A.F.; Da SILVA, S.C.; NASCIMENTO JUNIOR, D. Ecofisiologia de plantas forrageiras e o manejo do pastejo. In: PEDREIRA, C.G.S.; MOURA, J.C.; DA SILVA, S.C.; FARIA, V.P. (Org.). **Produção de ruminantes em pastagens.** Piracicaba: FEALQ, 2007. p.153-176.

THORNTHWAITE, C.W.; MATHER, R.J. **The water Balance.** New Gersey: Laboratory of Climatology, 1955. 104 p. (Publication in Climatology, v. 8).

VALLE, C.B. do; RESENDE, R.M.S.; JANK, L.; BONATO, A.L.V. Tropical forage breeding in Embrapa: current situation and prospects. **JIRCAS Working Report**, v. 36, p. 61-65, 2004.



**Figura 1.** Precipitação pluvial mensal acumulada (mm), umidade relativa do ar média (%) e temperaturas mínima, média e máxima (°C) (A) e extrato do balanço hídrico mensal (B) de outubro de 2006 a dezembro de 2007.



**Figura 2.** Altura média (cm) dos pastos de capim-Xaraés submetidos a intensidades de pastejo sob lotação contínua de novembro de 2006 a dezembro de 2007.

**Tabela 1.** Médias e seus erros-padrão (EPM) para a densidade populacional de perfílos basilares (DPB) e reprodutivos (DPR), taxas de aparecimento e de mortalidade de perfílos basilares (TAB e TMB) e aéreos (TAA e TMA) e índice de estabilidade de perfílos basilares (IEB) de capim-Xaraés submetidos a intensidades de pastejo sob lotação contínua<sup>(1)</sup>.

	Altura (cm)			EPM
	15	30	45	
DPB (perfilhos m <sup>-2</sup> )	511b	607a	538b	21
DPR (perfilhos m <sup>-2</sup> )	7a	13a	18a	5
TAB (perfilhos perfilho <sup>-1</sup> dia)	0,018a	0,030a	0,020a	0,007
TMB (perfilhos perfilho <sup>-1</sup> dia)	0,011a	0,014a	0,014a	0,004
TAA (perfilhos perfilho <sup>-1</sup> dia)	0,018a	0,034a	0,016a	0,007
TMA (perfilhos perfilho <sup>-1</sup> dia)	0,013a	0,027a	0,045a	0,014
IEB	1,006a	1,015a	1,006a	0,009

<sup>(1)</sup> Médias seguidas de mesma letra na linha, não diferem pelo teste de Tukey, a 5% probabilidade.

**Tabela 2.** Médias e seus erros-padrão entre parênteses para a densidade populacional de perfílios basilares (DPB) e reprodutivos (DPR), taxas de aparecimento e de mortalidade de perfílios basilares (TAB e TMB) e aéreos (TAA e TMA) e índice de estabilidade de perfílios basilares (IEB) de capim-Xaraés submetidos de acordo com as épocas do ano<sup>(1)</sup>.

	Verão	Outono	Inverno	Início de primavera	Final de primavera
DPB (perfilhos m <sup>-2</sup> )	622b (23)	696a (20)	477c (23)	386c (39)	581b (28)
DPR (perfilhos m <sup>-2</sup> )	0c (6)	17b (5)	34a (6)	4bc (10)	7bc (7)
TAB (perfilhos perfilho <sup>-1</sup> dia)	0,033b (0,007)	0,015b (0,006)	0,003c (0,007)	0,004bc (0,013)	0,057a (0,009)
TMB (perfilhos perfilho <sup>-1</sup> dia)	0,025a (0,004)	0,022a (0,003)	0,006bc (0,004)	0,009ab (0,007)	0,004c (0,005)
TAA (perfilhos perfilho <sup>-1</sup> dia)	0,052a (0,008)	0,016bc (0,006)	0,003c (0,007)	0,009bc (0,012)	0,034ab (0,008)
TMA (perfilhos perfilho <sup>-1</sup> dia)	0,027a (0,016)	0,021a (0,013)	0,006a (0,015)	0,017a (0,026)	0,070a (0,018)
IEB	1,007b (0,009)	0,993b (0,008)	0,997b (0,009)	0,995b (0,016)	1,054a (0,011)

<sup>(1)</sup> Médias seguidas de mesma letra na linha, não diferem pelo teste de Tukey, a 5% probabilidade.

**Tabela 3.** Médias e seus erros-padrão (EPM) para a taxa de alongamento de folhas (TAIF), duração de vida das folhas (DVF), número de folhas vivas (NFV), número de folhas em expansão (NFExp), filocrono e taxa de senescência de folhas (TSeF) de capim-Xaraés submetidos a intensidades de pastejo sob lotação contínua<sup>(1)</sup>.

	Altura (cm)			EPM
	15	30	45	
TAIF (cm perfilho <sup>-1</sup> dia)	1,2a	0,9a	1,1a	0,26
DVF (dias)	117,2a	139,8a	149,1a	9,7
NFV (número de folhas perfilho <sup>-1</sup> )	3,7a	3,5a	3,5a	0,06
NFExp (número folhas perfilho <sup>-1</sup> )	1,9a	1,7b	1,6b	0,03
Filocrono (dias folha <sup>-1</sup> perfilho)	37,7b	45,7ab	50,2a	3,3
TSeF (cm perfilho <sup>-1</sup> dia)	0,116b	0,140b	0,211a	0,016

<sup>(1)</sup> Médias seguidas de mesma letra na linha, não diferem pelo teste de Tukey, a 5% probabilidade.

**Tabela 4.** Médias e seus erros-padrão entre parênteses para a taxa de alongamento de folhas (TAIF), duração de vida das folhas (DVF), número de folhas vivas (NFV), número de folhas em expansão (NFExp), filocrono e taxa de senescência de folhas (TSeF) de capim-Xaraés de acordo com as épocas do ano<sup>(1)</sup>.

	Verão	Outono	Inverno	Início de primavera	Final de primavera
TAIF (cm perfilho <sup>-1</sup> .dia)	2,07a (0,27)	0,64b (0,24)	0,34b (0,35)	0,25b (0,47)	2,09a (0,33)
DVF (dias)	55,6d (9,9)	125,0c (8,7)	257,3a (13,2)	184,9b (17,2)	54,1d (12,1)
NFV (número de folhas perfilho <sup>-1</sup> )	4,2a (0,06)	3,9b (0,05)	3,1c (0,07)	2,5d (0,10)	4,1a (0,07)
NFExp (número folhas perfilho <sup>-1</sup> )	2,3a (0,03)	1,8c (0,03)	1,6d (0,04)	1,0e (0,06)	2,0b (0,04)
Filocrono (dias folha <sup>-1</sup> .perfilho)	13,4c (3,4)	34,7b (3,0)	85,6a (4,5)	75,6a (5,9)	13,3c (4,1)
TSeF (cm perfilho <sup>-1</sup> .dia)	0,145b (0,016)	0,120bc (0,014)	0,079c (0,020)	0,268a (0,028)	0,166b (0,020)

<sup>(1)</sup> Médias seguidas de mesma letra na linha, não diferem pelo teste de Tukey, a 5% probabilidade.

**Tabela 5.** Taxa de aparecimento de folhas (folhas perfilho<sup>-1</sup> dia), taxa de alongamento de colmo (cm perfilho<sup>-1</sup> dia), comprimento final de folhas (cm perfilho<sup>-1</sup>) e índice de área foliar de capim-Xaraés submetidos a intensidades de pastejo sob lotação contínua e nas épocas do ano<sup>(1)</sup>.

Alturas (cm)	Verão	Outono	Inverno	Início de primavera	Final de primavera	Média
	Taxa de aparecimento de folhas (folhas perfilho <sup>-1</sup> dia)					
15	0,119 Aa (0,004)	0,053 Ac (0,003)	0,014 Ad (0,005)	0,018 Ad (0,007)	0,096 Ab (0,005)	0,060 (0,002)
30	0,074 Ba (0,004)	0,040 Bb (0,003)	0,018 Ac (0,005)	0,013 Ac (0,007)	0,078 Ba (0,005)	0,044 (0,002)
45	0,062 Ca (0,004)	0,037 Bb (0,003)	0,019 Ac (0,005)	0,015 Ac (0,007)	0,071 Ba (0,005)	0,041 (0,002)
Média	0,085 (0,002)	0,043 (0,002)	0,017 (0,003)	0,015 (0,004)	0,081 (0,003)	
Taxa de alongamento de colmo (cm perfilho <sup>-1</sup> dia)						Média
15	0,071 Ca (0,02)	0,035 Bab (0,01)	0,008 Ab (0,02)	0,0 Ab (0,03)	0,081 Ca (0,02)	0,04 (0,01)
30	0,142 Ba (0,02)	0,065 Bb (0,01)	0,009 Ac (0,02)	0,0 Ac (0,03)	0,139 Ba (0,02)	0,07 (0,01)
45	0,194 Aab (0,02)	0,172 Ab (0,01)	0,048 Ac (0,02)	0,0 Ac (0,03)	0,233 Aa (0,02)	0,13 (0,01)
Média	0,14 (0,09)	0,09 (0,01)	0,02 (0,01)	0,0 (0,01)	0,15 (0,01)	
Comprimento final de folha (cm perfilho <sup>-1</sup> )						Média
15	11,7 Cb (1,1)	13,2 Bb (0,9)	13,1 Bb (1,3)	11,1 Bb (1,8)	17,6 Ca (1,3)	13,3 (0,6)
30	15,7 Bc (1,1)	18,9 Ab (0,9)	15,7 Bc (1,4)	14,5 Abc (1,8)	25,3 Ba (1,3)	18,0 (0,6)
45	21,5 Abc (1,1)	19,8 Abc (1,0)	22,7 Ab (1,4)	18,1 Ac (1,8)	35,4 Aa (1,3)	23,5 (0,6)
Média	16,3 (0,6)	17,3 (0,5)	17,2 (0,8)	14,6 (1,0)	26,1 (0,7)	
Índice de área foliar						Média
15	1,0 Bb (0,3)	1,5 Cab (0,2)	1,6 Bab (0,3)	2,0 Ba (0,4)	1,7 Ba (0,3)	1,6 (0,1)
30	1,8 Ac (0,3)	2,7 Bb (0,2)	2,6 Ab (0,3)	3,5 Ab (0,4)	4,7 Aa (0,3)	3,0 (0,1)
45	2,5 Ac (0,3)	3,4 Ab (0,2)	3,3 Ab (0,3)	3,7 Ab (0,4)	5,0 Aa (0,3)	3,6 (0,1)
Média	1,8 (0,1)	2,5 (0,1)	2,5 (0,1)	3,1 (0,3)	3,8 (0,1)	

<sup>(1)</sup> Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade; valores entre parênteses se referem ao erro-padrão da média.

#### **IV – Acúmulo de forragem e valor nutritivo do capim-Xaraés submetido a intensidades de pastejo sob lotação contínua**

Resumo – O trabalho objetivou avaliar o acúmulo e a composição morfológica da forragem e valor nutritivo de lâminas foliares do capim-Xaraés (*Brachiaria brizantha* cv. Xaraés) submetidos a intensidades de pastejo sob lotação contínua (15, 30 e 45 cm de altura) nas épocas do ano. O delineamento experimental usado foi o de blocos completos casualizados, em parcelas subdivididas, com duas repetições. A massa de forragem total e a interceptação de luz dos pastos aumentaram com o incremento da altura de manejo, apesar de a taxa de acúmulo registrada para a altura de 30 cm não diferir das demais. A densidade volumétrica da forragem foi semelhante dentre as alturas de pasto avaliadas. A porcentagem de lâminas foliares nos pastos mantidos a 15 cm foi menor no verão, e a maior porcentagem de material morto foi registrada no inverno e início de primavera. A fibra em detergente neutro e a lignina em detergente ácido de lâminas foliares foram menores nos pastos manejados a 15 cm, enquanto que o teor de proteína bruta foi maior nos pastos mantidos a 15 cm e no final de primavera. A digestibilidade “in vitro” da matéria orgânica de lâminas foliares foi semelhante nas alturas do pasto avaliadas, sendo maior valor registrado no final de primavera. A produção de forragem e as características estruturais dos pastos mostram que o capim-Xaraés apresenta boa flexibilidade de manejo, devendo ser utilizado entre 30 e 45 cm de altura, dependendo dos objetivos de produção de forragem e metas de desempenho animal.

Termos para indexação: *Brachiaria brizantha*, época do ano, massa de forragem, manejo de pastagem, valor nutritivo.

#### **Forage yield and nutritive value of *Palisadegrass* xaraes pastures submitted to different grazing intensities**

Abstract – The aim of this work was to evaluate forage yield, morphological components and nutritive value of the *palisadegrass* xaraes pastures (*Brachiaria brizantha* cv. Xaraés) submitted to different grazing intensities (15, 30 and 45 cm of pasture height) in the seasons of the year. The experimental design was the randomized block in a split-plot arrangement with two replications. The grazing method was a

continuous stocking with variable stocking rate, making use of steers to keep pasture heights. Total dry mass and light interception increased with pasture height, although the accumulation rate at 30 cm pasture was similar to the other grazing height regimes. Forage volumetric density was similar for all grazing regimes. The percentage of leaf blade (LB) in 15-cm pasture was lower during summer. The percentage of dead matter was higher in winter and early spring. Neutral detergent fiber (NDF) and acid detergent lignin (ADL) of LB were lower in short pastures, while crude protein content (CP) was higher in 15-cm pasture and spring. *In vitro* organic matter digestibility (IVOMD) of LB was similar for all grazing regimes, but higher in spring. The forage production and structural traits of pastures indicated that Xaraés has a good management flexibility needing to be used between 30 and 45 cm of height depending of the forage production and targets of animal performance.

Index terms: *Brachiaria brizantha*, season of the year, forage mass, pasture management, nutritive value.

### Introdução

As braquiárias ocupam em torno de 80% da área de pastagens cultivadas no Brasil (Macedo, 2005), sendo representadas, principalmente pela *Brachiaria brizantha* pelo seu grande potencial de produção com eficiência e sustentabilidade nos sistemas de produção. Em busca de promover maior diversificação nesse cenário, o Centro Nacional de Pesquisa em Gado de Corte lançou, em 2003, a cultivar Xaraés com o objetivo de propiciar a diversificação das espécies forrageiras nas pastagens do gênero *Brachiaria*, oferecendo opção alternativa de produção e qualidade à *Brachiaria brizantha* cv. Marandu (Valle et al., 2003).

Segundo Euclides et al. (2008b, 2009), apesar do capim-Xaraés promover ganho médio diário animal inferior ao obtido com o capim-Marandu, e possuir vantagens como maior velocidade de rebrotação e maior produção de forragem, o que garante capacidade de suporte mais alta e maior produtividade animal. Dessa forma, tornam-se relevantes estudos com estratégias de manejo que tenham como finalidade aumentos em produtividade e máxima eficiência global do sistema, conhecendo-se as reações de causa e efeito que ocorrem e regem o sistema de produção (Sbrissia & Da Silva, 2001).

A altura do dossel forrageiro corresponde ao parâmetro de controle da estrutura mais consistente com as variações em consumo animal para as gramíneas de clima temperado (Hodgson, 1990), e tem grande relevância no manejo e produção da pastagem. Assim, tentando compreender melhor a relação entre a altura do pasto e seus reflexos e respostas funcionais de plantas e de animais em pastagens de gramíneas tropicais, vários trabalhos foram conduzidos (Gonçalves, 2002; Lupinacci, 2002; Andrade, 2003; Molan, 2004; Sbrissia, 2004). Esses autores trabalharam com pastos de capim-Marandu submetidos à lotação contínua e mantidos a 10, 20, 30, e 40 cm de altura, e encontraram que existe uma amplitude ótima de condições de pasto dentro da qual não há diferença em produção de forragem (20 a 40 cm).

Para a compreensão da complexa interface planta-animal, devem-se estudar características mais detalhadas das plantas como as características estruturas e o valor nutritivo, além da altura de manejo e as estações do ano.

O objetivo do trabalho foi avaliar o acúmulo e a composição morfológica da forragem e o valor nutritivo de lâminas foliares de pastos de capim-Xaraés submetidos à intensidade de pastejo nas épocas do ano.

### **Material e Métodos**

O experimento foi realizado na Embrapa Gado de Corte, no Estado de Mato Grosso do Sul, em área localizada a 20°27' de latitude Sul, 54°37' de longitude Oeste e 530 m de altitude (Ometto, 1989). Os pastos de capim-Xaraés (*Brachiaria brizantha* Stapf cv. Xaraés) foram estabelecidos em novembro de 2000 e, desde março de 2001, foram pastejados, e o experimento foi conduzido de novembro de 2006 a dezembro de 2007.

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 de inverno e um período chuvoso durante os meses de verão. Os dados de temperatura e precipitação pluvial utilizados para o cálculo do balanço hídrico (Thornthwaite & Mather, 1955) (Figura 1) durante o período experimental foram registrados pela Estação Meteorológica da Embrapa Gado de Corte, localizada a cerca de 800 m da área experimental.

O solo da área experimental é classificado como Latossolo Vermelho Distrófico (Embrapa, 1999). Em novembro de 2005 foi realizada adubação de manutenção com

200 kg ha<sup>-1</sup> da fórmula 0-20-20 e adubação nitrogenada com 90 kg ha<sup>-1</sup> de nitrogênio na forma de ureia, sendo parcelada e aplicada em duas vezes (20/12/05 e 28/02/06). A análise química do solo (0-20 cm), realizada em outubro de 2006, apresentou os seguintes resultados: 4,9 pH - CaCl<sub>2</sub>; 1,3 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> Ca; 0,9 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> Mg; 0,1 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> Al; 4,0 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> H + Al; 2,2 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> soma de bases; 2,2 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> CTC; 35,1% saturação por bases; 3,6% saturação por alumínio; 3,6% matéria orgânica; 1,3 mg dm<sup>-3</sup> P - Mehlich 1; 30,0 mg dm<sup>-3</sup> K - Mehlich 1. Em novembro de 2006, fez-se adubação com a fórmula 0-20-20 kg ha<sup>-1</sup> e, posteriormente, foram aplicados 150 kg ha<sup>-1</sup> de nitrogênio na forma de ureia, em três momentos, 13/12/06, 10/02/07 e 21/04/07.

A área experimental foi de quatro hectares, subdividida em dois blocos, sendo alocados três piquetes com 0,67 ha em cada bloco. Próximo ao experimento, implantou-se uma área de capim-Massai para a manutenção dos animais reguladores. Em novembro de 2006, colocaram-se animais nos piquetes para a uniformização dos pastos nas alturas pretendidas. Nesse período, iniciou-se a avaliação dos pastos e dia 18 de dezembro de 2006 foram colocados os animais experimentais.

Os tratamentos foram três intensidades de pastejo: 15, 30 e 45 cm de altura do pasto nas épocas do ano, correspondendo ao verão (18 de dezembro de 2006 a 11 de março de 2007), outono (12 de março a 1º de julho de 2007), inverno (2 de julho a 23 de setembro de 2007), início de primavera (24 de setembro a 21 de outubro de 2007) e primavera (22 de outubro a 22 de dezembro de 2007). O delineamento experimental utilizado foi o de blocos completos casualizados, em parcelas subdivididas, com duas repetições, sendo as parcelas principais constituídas das intensidades de pastejo e as subparcelas as épocas do ano. O método de pastejo utilizado foi o de lotação contínua com taxa de lotação variável. As alturas de pasto pretendidas foram mantidas com animais testadores e reguladores de peso inicial médio 230 kg, mantendo-se um limite superior e inferior de 4 cm para o ajuste.

O monitoramento da altura dos pastos (intensidades de pastejo) foi realizado duas vezes por semana medindo-se com régua 80 pontos aleatórios por piquete distribuídos ao longo de quatro linhas, transectas de 20 pontos cada. A altura do pasto em cada ponto correspondeu à altura média da curvatura das folhas superiores em torno da régua. A massa de forragem foi estimada a cada 28 dias cortando-se 15 amostras de 1 m<sup>2</sup> por piquete, rente ao solo, ao acaso. Dessas, foram feitas duas subamostras, das quais uma foi secada em estufa a 55°C e pesada para a estimativa da massa de forragem total; e a outra utilizada para formar amostras compostas (a cada cinco amostras

formava-se uma composta), que foram separadas manualmente em lâmina foliar, colmo (colmo + bainha) e material morto, colocadas para secar em estufa e pesadas para a obtenção da porcentagem de cada componente morfológico. As três amostras compostas foram então moídas a 1 mm e analisadas 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), utilizando-se o Sistema de Espectrofotometria de Reflectância no Infravermelho Proximal (NIRS), de acordo com os procedimentos de Marten et al. (1985).

A densidade volumétrica de forragem ( $\text{kg ha}^{-1} \text{cm}^{-3}$ ) 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  $1 \text{ m}^2$ , por piquete. A cada 28 dias as gaiolas eram alocadas em pontos representativos da altura média do dossel, com massa e composição morfológicas semelhantes às áreas sob pastejo. A massa de forragem seca, dentro e fora da gaiola, foi obtida por corte rente ao solo. Após cada corte, as gaiolas eram realocadas em outros pontos do piquete seguindo a mesma metodologia. A taxa de acúmulo de forragem ( $\text{kg ha}^{-1} \text{dia}$ ) foi obtida por meio da diferença entre as massas de forragem observadas dentro e fora da gaiola, cujo valor foi dividido pelo número de dias de rodízio das gaiolas (28 dias).

A interceptação de luz dos pastos foi avaliada utilizando-se o aparelho analisador de dossel – AccuPAR Linear PAR/LAI ceptometer, Model PAR – 80 (DECAGON Devices), sendo medidos 60 pontos aleatórios por piquete, distribuídos ao longo de quatro linhas transectas contendo 15 pontos cada. Em cada ponto foi realizada uma leitura acima do dossel e outra no nível do solo. As leituras foram realizadas a cada 15 dias.

Os dados foram agrupados por épocas do ano (verão, outono, inverno, início de primavera e final de primavera) e analisados por um modelo matemático contendo o efeito aleatório de bloco, e os efeitos fixos de altura do dossel, épocas do ano e as interações 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 uma probabilidade de 5%. No caso de interações significativas, a comparação de médias foi realizada por meio da probabilidade da diferença e pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

## Resultados e Discussão

As alturas dos pastos pré-estabelecidas apresentaram-se constantes ao longo do período experimental (Figura 2). As pequenas variações ocorridas em relação às alturas pretendidas foram consequências das práticas de ajuste na taxa de lotação e das variações nas condições climáticas. No inverno e início de primavera, os pastos foram rebaixados além do previsto em função da necessidade de manter os animais tester e do baixo crescimento da forragem nesta época. De forma geral, as alturas efetivas estiveram próximas das metas planejadas.

Não houve interação entre a altura do pasto e a época do ano (Tabela 1) para a massa de forragem total (MFT), densidade volumétrica de forragem (DVF), taxa de acúmulo de forragem (TAF), interceptação de luz (IL), digestibilidade “in vitro” da matéria orgânica (DIVMO), fibra em detergente neutro (FDN), proteína bruta (PB) e lignina em detergente ácido (LDA) das lâminas foliares, porém, apresentou diferença entre as alturas do pasto, exceto para a DVF e DIVMO.

A maior TAF ocorreu no pasto manejado a 45 cm de altura, a intermediária no pasto de 30 cm e a menor no pasto de 15 cm de altura. Resultados semelhantes foram observados por Flores et al. (2008), mas com valores ligeiramente superiores de taxa de acúmulo de forragem, para pastos de capins Marandu e Xaraés manejando a 15, 25 e 40 cm de altura, na mesma área experimental, no ano anterior. Molan (2004) observou que pastos de capim-Marandu, adubados com 150 kg ha<sup>-1</sup> de N, manejados de 10 a 30 cm apresentaram taxas de acúmulos de forragem equivalentes, porém superiores ao pasto manejado a 40 cm. No presente estudo, a menor TAF observada nos pastos com maior intensidade de pastejo (15 e 30 cm), provavelmente, foi consequência da maior remoção de folhas (Tabela 3) aliada à maior dependência de N para sua rebrotação, já que a aplicação em quantidade foi fixa. Também nos pastos mais altos, provavelmente houve maior acúmulo de material envelhecido, principalmente colmos, que são mais pesados.

Os pastos manejados a 45 cm de altura apresentaram os maiores valores médios de MFT e IL, decrescendo à medida que diminuía a altura do pasto. Isso demonstra positiva relação entre a altura do pasto e a massa de forragem para diferentes espécies de gramíneas tropicais, como encontrada em trabalhos de pesquisa de Lupinacci (2002); Cano et al. (2004) e Molan (2004). Embora ocorresse valor de IL distintos para cada altura de pasto, nos pastos mantidos mais altos a IL é baixa, pois deveria permanecer

próximo a 100%, mas provavelmente pela estrutura da planta e ao manejo imposto isso não ocorreu.

A DVF e a DIVMO de lâminas foliares apresentaram valores semelhantes diferentes alturas dos pastos. Entretanto, o teor de FDN de lâminas foliares foi maior nos pastos manejados mais altos, porém, o pasto manejado a 30 cm não diferiu do manejado mais baixo. Resultados semelhantes foram relatados por Cano et al. (2004) para o capim-Tanzânia.

O teor proteína bruta de lâminas foliares (PB) foi maior nos pastos manejados a 15 cm de altura, enquanto que os manejados a 30 e 45 cm de altura mantiveram teores semelhantes. Em geral, os pastos manejados mais baixos apresentam maior número de folhas jovens e, estas, apresentam maior conteúdo de (PB) (Cano et al., 2004b).

O teor de LDA de lâminas foliares foi mais alto no pasto manejado a 45 cm de altura, que diferiu dos pastos de 30 e 15 cm de altura que apresentaram valores semelhantes. Estes resultados ocorreram face à maior presença de material mais envelhecido, quando as plantas foram manejadas mais altas.

Apesar de a TAF evidenciar comportamento sazonal do capim-Xaraés (Tabela 2), a MFT foi maior no outono e final de primavera, fato esse explicado pelo alto acúmulo de material morto (Tabela 3), pois mesmo esse período apresentando menor porcentagem de colmo em relação ao verão (Tabela 3), a MST foi maior. Isso também se deve ao fato de as melhores condições climáticas neste período (Figura 1) e a uma pequena demora no ajuste da lotação com base no crescimento do pasto.

A DVF foi semelhante para a altura do pasto (Tabela 1), porém apresentou comportamento semelhante à MST nas épocas do ano, o que indica que pastos mantidos numa mesma condição de equilíbrio podem propiciar diferentes valores de volume de massa. A MFT foi muito variável pelas grandes alterações das condições climáticas (Figura 1) e as adubações nitrogenadas, onde o ajuste da taxa de lotação pode não ter acompanhado o desenvolvimento da planta nas épocas favoráveis ao crescimento. Entretanto, verifica-se que houve maior produção de MST nas épocas do outono e primavera e, provavelmente, o verão teve menor MST pela alta taxa de lotação (4,2 UA ha<sup>-1</sup>) utilizada, excesso de chuvas durante esse período e maior número de dias sem sol (Figura 1).

O início de primavera apresentou o maior valor de IL em todas as alturas do pasto. Isso ocorreu, provavelmente, pela alta quantidade de material morto (Tabela 3) (Molan, 2004) e pela alta radiação fotossinteticamente ativa ocorrida nesse período.

Na primavera, as lâminas foliares dos pastos apresentaram os maiores valores de digestibilidade “in vitro” da matéria orgânica (DIVMO), porém estes foram semelhantes nas demais épocas do ano. Isto ocorreu provavelmente em decorrência da rebrota das folhas novas ocorrido após a época da seca, quando as folhas senescentes foram substituídas por novas folhas, de maior digestibilidade, maior teor de proteína bruta e menor teor de fibra em detergente neutro (Tabela 2).

Os maiores teores de FDN foram registrados no início e final de primavera. O fato dos teores, em geral, terem sido maiores nos pastos manejados mais altos e na época do outono está associado à presença de folhas mais velhas (mais fibras) e, principalmente, por estarem numa fase de envelhecimento na estação final de crescimento (Cecato et al., 1994).

Os maiores teores de PB de lâminas foliares foram registrados no verão, porém não diferiram daqueles do outono e do final de primavera, épocas em que, pelas melhores condições climáticas, há maior crescimento dos componentes da planta. Todavia, corroboram com a maioria dos trabalhos em que foram avaliadas alturas do pasto, e nas alturas mais baixas há renovação mais rápida de folhas e, nos pastos mais altos, há menor remoção de folhas pelos animais, pois as mesmas são folhas mais velhas com menor valor nutritivo (Cano et al., 2004; Sbrissia, 2004; Andrade, 2003).

Os teores de LDA variam com a época do ano, com menores valores registrados no início de primavera, seguidos do inverno, final de primavera, verão e outono. Os teores de LDA encontrados (2,6 a 3,5%) podem ser considerados baixos, pois a maioria dos vegetais superiores contém alguma fração de lignina, que varia de 4 a 12%, podendo chegar até 20% da matéria seca em forragens mais fibrosas (Maynard et al., 1984).

Esses resultados mostram que por melhores condições climáticas, principalmente no verão e final de primavera, possivelmente, pelo maior crescimento e porcentagem de lâminas foliares (Euclides, 2000), os pastos manejados a 45 cm de altura apresentaram menor valor nutritivo, pois nos mesmos ocorreu alta taxa de senescência das folhas (0,14 cm perfilho<sup>-1</sup> dia) em relação aos demais.

Houve interação entre altura do pasto e a época do ano para porcentagem de lâminas foliares e material morto (Tabela 3). A porcentagem de lâminas foliares (PLF) foi semelhante entre as alturas de pasto somente no início da primavera. Entretanto, o verão apresentou menor PLF nos pastos manejados a 15 cm de altura, observando-se aumento para as demais épocas do ano. Os pastos manejados a 30 e 45 cm foram

semelhantes nas épocas do ano, salvo no outono e primavera, com maior porcentagem de lâminas foliares nos pastos de 30 cm de altura. O pasto manejado a 30 cm de altura sempre manteve uma PLF intermediária aos de 15 e 45 cm durante todas as épocas do ano. Flores et al. (2008) e Molan (2004) também observaram pequenas variações na PLF na época do ano sob condições de pastejo contínuo.

As PLF no dossel (Tabela 3) são baixas quando comparadas a resultados de trabalhos com a mesma espécie e submetida à desfolhação intermitente. Isso pode ser explicado considerando-se que as avaliações de desfolhação intermitente são realizadas durante o período de rebrotação das plantas, o que gera diferencial de tempo entre os processos de crescimento e senescência de tecidos. Além disso, o pastejo sob lotação contínua permite aos animais selecionar mais folhas, as quais são consistentemente removidas do dossel afetando, assim, a proporção desse componente na massa de forragem. Nunes et al. (1985) encontraram valores de 41,0%, Mari (2003) de 36,0% aos 90 dias de rebrotação e Gerdes et al. (2000) 84,4% aos 35 dias de rebrotação.

A porcentagem de material morto (PM), na massa de forragem, variou com a altura do pasto no verão, inverno e primavera (Tabela 3). No verão e primavera, a PM nos pastos de 30 e 45 cm de altura foi semelhante, porém esta, durante o verão, foi menor que os pastos de 15 cm de altura. A PL e a PM apresentaram comportamento contrário no inverno e na primavera, ou seja, durante o inverno observaram-se maiores PL e menores PM nos pastos manejados a 15 cm e menores PL e maiores PM nos pastos de 30 e 45 cm de altura. Na primavera, ocorreu o contrário, ou seja, os pastos mantidos a 15 e 30 cm foram semelhantes com os maiores valores de lâminas foliares e menores valores de material morto. Isso pode ser explicado pelo aumento mais pronunciado nas taxas de senescência dos pastos mais altos (Sbrissia, 2004), que resultou em maior porcentagem de material morto durante o inverno e início da primavera, o que é evidente, já que é a época de maior senescência, pelas condições restritas do meio (estresse hídrico, baixa umidade). Porém, valores próximos foram encontrados por Flores et al. (2008) para capins Marandu e Xaraés sob lotação contínua, variando de 47,7 a 38,8% de material morto nos pastos manejados a 15 e 40 cm de altura, respectivamente.

A porcentagem de colmo (PC) variou com a época do ano (Tabela 3), porém, não houve efeito para a altura do pasto e nem interação entre a altura do pasto e a época do ano. A porcentagem de colmo diminuiu a partir do verão, atingindo o valor mais baixo no início da primavera e voltando a aumentar durante a primavera. Esse padrão de

comportamento é semelhante àqueles registrado por Molan (2004), Mari (2003) e Nunes et al. (1985), todos trabalhando com capim-Marandu em pastejo contínuo. Provavelmente, a PC não variou com a altura do pasto pelo equilíbrio encontrado nos componentes morfológicos com o manejo do pasto usado e adquirido com o pastejo dos animais.

Nos componentes morfológicos PLF e PM houve forte relação, pois o pasto manejado a 15 cm de altura apresentou baixa PLF e alta PM, no verão, pois a alta taxa de lotação (3,6 UA ha<sup>-1</sup>) para manter a alta intensidade de pastejo provocou maior pisoteio dos animais no pasto, aumentando assim a quantidade de material morto e fazendo com que a planta se adaptasse às condições de manejo. Mas, a partir do outono, o pasto de 15 cm de altura manteve a maior porcentagem de lâminas foliares nas épocas subsequentes, o que mostra a adaptação da planta às condições de manejo.

### Conclusões

1. A produção de forragem e as características estruturais dos pastos mostram que o capim-Xaraés apresenta boa flexibilidade de manejo, devendo ser utilizado entre 30 e 45 cm de altura, dependendo dos objetivos de produção de forragem e metas de desempenho animal.

2. Uso mais intensivo da pastagem deve ser direcionado para as épocas de maior crescimento, pela sazonalidade apresentada pelo capim-Xaraés, usando-se os pastos menos intensivamente naquelas épocas.

### Referências

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, Piracicaba.

CANO, C.C.P.; CECATO, U.; RORIGUES, A.B.; CANTO, M.W.; JOBIM, C.C.; RODRIGUES, A.M.; GALBEIRO, S.; NASCIMENTO, W.G. Produção de Forragem do Capim-Tanzânia (*Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia-1) Pastejado em Diferentes Alturas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.6, p.1949-1958, 2004. Suplemento 2.

CECATO, U., FAVORETTO, V., MALHEIROS, E.B. Frequências de corte, níveis e formas de aplicação de nitrogênio sobre as características de rebrota do capim-aruaana (*Panicum maximum* Jacq cv. Aruana). **Revista Unimar**, v.16, n.3, p.263-276, 1994.

EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília: Embrapa Produção de Informação, 1999. 412p.

EUCLIDES, V.P.B.; MACEDO, M.C.M.; VALLE, C.B.; DIFANTE, G.S.; BARBOSA, R.A.; CACERE, E.R. Valor nutritivo da forragem e produção animal em pastagens de *Brachiaria brizantha*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 44, n.1, p.98-106. 2009.

EUCLIDES, V.P.B.; MACEDO, M.C.M.; VALLE, C.B.; DIFANTE, G.S.; BARBOSA, R.A.; CACERE, E.R. Valor nutritivo da forragem e produção animal em pastagens de *Brachiaria brizantha*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 43, p.1805-1812, 2008b.

EUCLIDES, V.P.B. **Alternativas para intensificação da produção de carne bovina em pastagem**. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2000. 65p.

FLORES, R.S.; EUCLIDES, V.P.B.; ABRÃO, M.P.C.; GALBEIRO, S.; DIFANTE, G.S.; BARBOSA, R.A. Desempenho animal, produção de forragem e características estruturais dos capins marandu e xaraés submetidos a intensidades de pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, p.1355-1365, 2008.

GERDES, L.; WERNER, J.C.; COLOZZA, M.T.; POSSENTI, R.A.; SCHAMMASS, E.A. Avaliação de características de valor nutritivo das gramíneas forrageiras Marandu, Setária e Tanzânia nas estações do ano. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.4, p.955-963, 2000.

GONÇALVES, A.C. **Características morfológicas e padrões de desfolhação em pastos de capim-Marandu submetidos a regimes de lotação contínua**. 2002. 124p. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba.

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**. 2002. 160p. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/Universidade de São Paulo, Piracicaba.

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.

MARI, L.J. **Intervalo entre cortes em capim-Marandu (*Brachiaria brizantha* Hochst. ex A. Rich. Stapf cv. Marandu) Produção, valor nutritivo e perdas associadas a fermentação de silagem**. 2003. 159p. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba.

MARTEN, G.C.; SHENK, J.S.; BARTON II, F.E. **Near infrared reflectance spectroscopy (NIRS), analysis quality**. Washington: USDA, 1985. 110p. (Agriculture Handbook, 643).

MAYNARD, L.A.; LOOSLI, J.K.; HINTZ, H.F.; WARNER, R.G. **Nutrição Animal**. 3.ed. Rio de Janeiro: Freitas Bastos, 1984, v.1. 714p.

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, Piracicaba.

NUNES, S.G.; BOOCK, A.; PENTEADO, M.I.O.; GOMES, D.T. **Brachiaria brizantha cv. Marandu**. 2.ed. Campo Grande: EMBRAPA/CNPQC, 1985. 31p. (EMBRAPA/CNPQC. Documentos, 21).

OMETTO, J.C. **Bioclimatologia vegetal**. São Paulo: Ed. Agronômica Ceres, 1981.

PEDREIRA, B.C.; PEDREIRA, C.G.S. Fotossíntese foliar do capim-xaraés [*Brachiaria brizantha* (A. Rich.) Stapf. cv. Xaraés] e modelagem da assimilação potencial de dosséis sob estratégias de pastejo rotativo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, p.773-779, 2007.

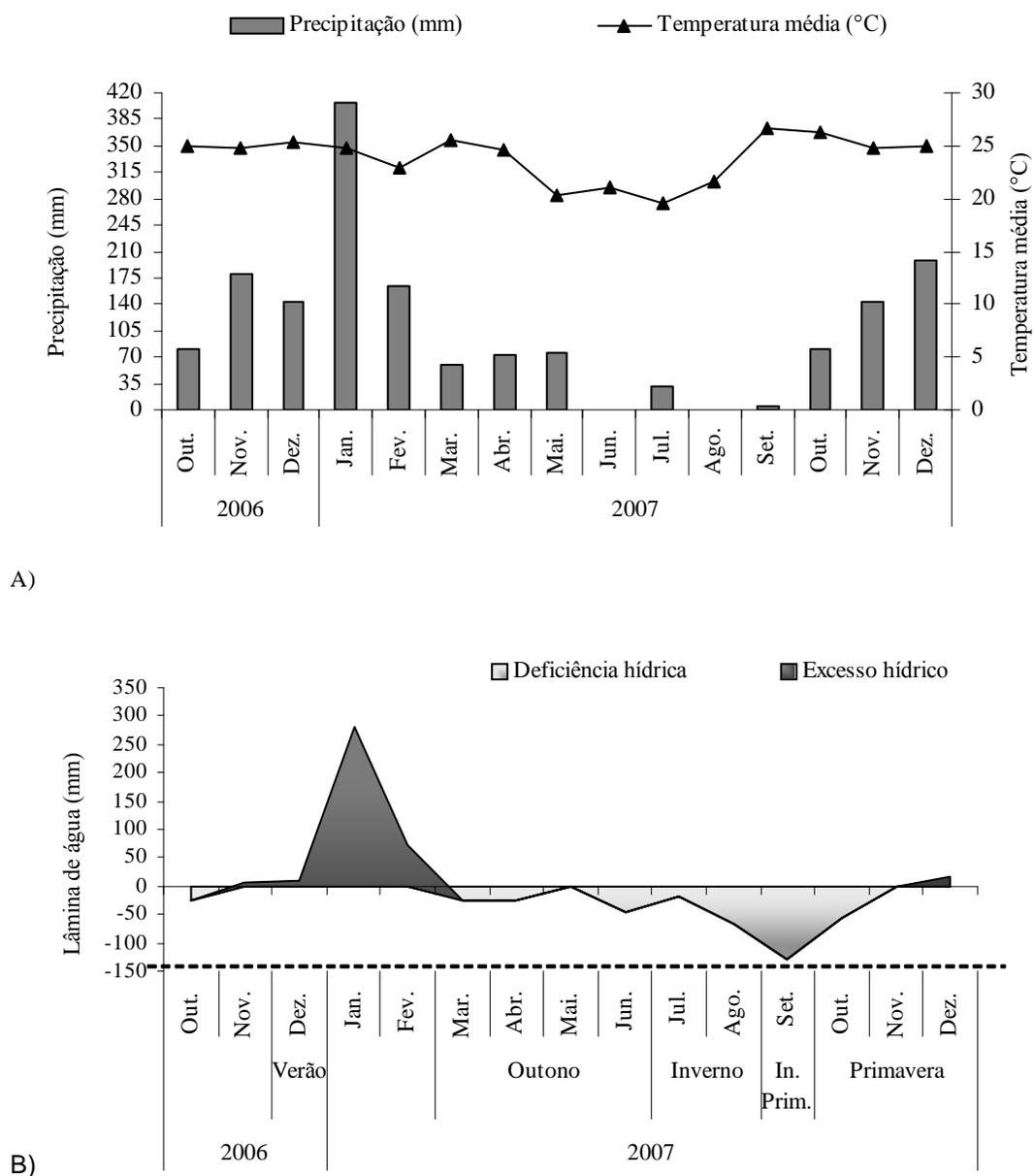
SAS INSTITUTE. SAS/STAT. **User Software: changes and enhancements thorough release**. Version 6.11. Cary, NC: SAS Inst. Inc., 1996.

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, Piracicaba.

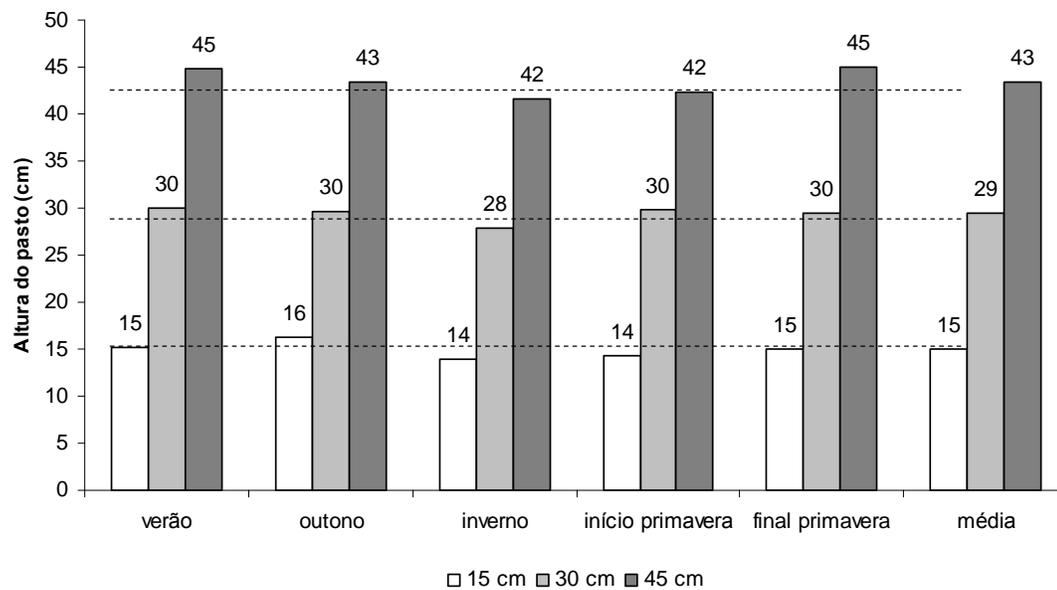
SBRISSIA, A.F.; DA SILVA, S.C. O Ecossistema de pastagens e a produção animal. In: MATTOS, W.R.S. (Ed). **A produção animal na visão dos brasileiros**. Piracicaba: FEALQ, 2001. p.731-753.

THORNTHWAITE, C.W.; MATHER, R.J. **The water Balance**. New Jersey: Laboratory of Climatology, 1955. v. 8. 104p. (Publication in Climatology).

VALLE, C.B.; JANK, L.; RESENDE, R.M.S.; BONATO, A.L.V. Lançamentos de cultivares forrageiras: o processo e seus resultados – cvs. Massai, Pojuca, Campo Grande, Xaraés. In: EVANGELISTA, A.R.; REIS, S.T.; GOMIDE, E.M. (Org). **Forragicultura e pastagens: temas em evidência - sustentabilidade**. 1.ed. Lavras: UFLA, 2003. p. 179-225.



**Figura 1.** Precipitação pluviométrica mensal acumulada (mm) e temperatura média (°C) (A) e extrato do balanço hídrico mensal (B), de outubro de 2006 a dezembro de 2007.



**Figura 2.** Altura média (cm) dos pastos de capim-Xaraés submetidos a intensidades de pastejo sob lotação contínua de novembro de 2006 a dezembro de 2007.

**Tabela 1.** Médias e seus erros-padrão (EPM) para a massa de forragem total (MFT), densidade volumétrica de forragem (DVF), taxa de acúmulo de forragem (TAF), interceptação de luz (IL), digestibilidade “in vitro” da matéria orgânica (DIVMO), fibra em detergente neutro (FDN), proteína bruta (PB) e lignina em detergente ácido (LDA) de lâminas foliares de pastos de capim-Xaraés submetidos a intensidades de pastejo sob lotação contínua<sup>(1)</sup>.

	Altura (cm)			EPM
	15	30	45	
MFT (kg ha <sup>-1</sup> de MS)	1.927c	3.635b	5.391a	198
DVF (kg MS ha <sup>-1</sup> cm <sup>-1</sup> )	62,9a	51,1a	49,3a	5,4
TAF (kg MS ha <sup>-1</sup> dia)	50,6b	70,8ab	85,8a	9,3
IL (%)	65,4c	81,0b	89,1a	2,7
DIVMO	58,5a	56,6a	54,9a	1,3
FDN	72,8b	73,5ab	75,0a	0,6
PB	11,2a	9,9b	9,2b	0,4
LDA	2,9b	3,0b	3,2a	0,1

<sup>(1)</sup> Médias seguidas de mesma letra na linha, não diferem pelo teste de Tukey, a 5% probabilidade.

**Tabela 2.** Médias e seus erros-padrão entre parênteses para a massa de forragem total (MFT), densidade volumétrica de forragem (DVF), taxa de acúmulo de forragem (TAF), interceptação de luz (IL) digestibilidade “in vitro” da matéria orgânica (DIVMO), fibra em detergente neutro (FDN), proteína bruta (PB) e lignina em detergente ácido (LDA), de lâminas foliares de pastos de capim-Xaraés de acordo com as épocas do ano<sup>(1)</sup>.

	Verão	Outono	Inverno	Início de primavera	Final de primavera
MFT (kg ha <sup>-1</sup> de MS)	3,549b (220)	4.140a (191)	3.452b (220)	3.206b (382)	3.908ab (220)
DVF (kg MS ha <sup>-1</sup> cm <sup>-1</sup> )	69,9a (6,0)	78,7a (5,2)	42,0b (6,0)	18,5b (10,4)	63,0a (6,0)
TAF (kg MS ha <sup>-1</sup> dia)	105,5a (10,0)	99,5ab (8,7)	29,3d (10,0)	38,0cd (17,37)	72,9bc (12,3)
IL (%)	74,0c (3,0)	69,2c (2,6)	71,8bc (3,0)	99,1a (5,3)	78,4b (3,0)
DIVMO	55,0b (1,5)	54,2b (1,3)	56,7b (1,5P)	55,9b (2,6)	61,4a (1,5)
FDN	73,9c (0,7)	78,6a (0,6)	76,3b (0,7)	70,8d (1,3)	69,2d (0,7)
PB	11,7a (0,4)	10,6a (0,4)	9,3b (0,4)	7,4c (0,7)	11,5a (0,41)
LDA	3,2b (0,1)	3,5a (0,1)	2,9c (0,1)	2,6d (0,1)	3,1bc (0,1)

<sup>(1)</sup> Médias seguidas de mesma letra na linha, não diferem pelo teste de Tukey, a 5% probabilidade.

**Tabela 3.** Porcentagens de lâminas foliares, de colmo e material morto de pastos de capim-Xaraés submetidos a intensidades de pastejo sob lotação contínua e nas épocas do ano(1).

Alturas (cm)	Verão	Outono	Inverno	Início primavera	Primavera	Média
	Porcentagem de lâminas foliares (%)					
15	16,2 Bc (3,0)	44,2 Aa (2,6)	36,0 Ab (3,0)	17,0 c (5,1)	39,5 Aab (3,0)	30,6 (1,5)
30	24,7 Aab (3,0)	31,1 Ba (2,6)	17,7 Bbc(3,0)	10,0 c (5,1)	31,8 ABa (3,0)	23,0 (1,5)
45	27,7 Aa (3,0)	22,8 Ca (2,6)	9,7 Bb (3,0)	6,9 b (5,1)	25,1 Ba (3,0)	18,4 (1,5)
Média	22,9 (1,7)	32,7 (1,5)	21,1 (1,7)	11,3 (3,0)	32,1 (1,7)	
Porcentagem de colmo (%)						Média
15	25,2 (3,1)	20,0 (2,7)	14,8 (3,1)	8,9 (5,4)	15,5 (3,1)	16,9 (1,6)
30	36,1 (3,1)	22,2 (2,7)	13,0 (3,1)	3,3 (5,4)	15,0 (3,1)	17,9 (1,6)
45	38,0 (3,1)	32,5 (2,7)	13,7 (3,1)	4,9 (5,4)	14,7 (3,1)	20,8 (1,6)
Média	33,1 a (1,8)	24,9 b (1,5)	13,8 c (1,8)	5,7 d (3,1)	15,1 c (1,8)	
Porcentagem de material morto (%)						Média
15	58,6 Aab (5,3)	35,7 c (4,6)	49,2 Bbc (5,3)	74,0 a (9,2)	45,1 Bbc (5,3)	52,5 (2,8)
30	39,2 Bb (5,3)	46,7 b (4,6)	69,3 Aa (5,3)	86,6 a (9,2)	42,0 Bbc (5,3)	56,8 (2,8)
45	34,2 Bc (5,3)	44,7 c (4,6)	76,5 Aa (5,3)	88,2 a (9,2)	60,2 Ab (5,3)	60,7 (2,8)
Média	44,0 (3,1)	42,4 (2,6)	65,0 (3,1)	82,9 (5,3)	46,1 (3,1)	

(1) Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade; valores entre parênteses se referem ao erro-padrão da média.

## **V – Valor alimentício do capim-Xaraés submetido a intensidades de pastejo sob lotação contínua**

Resumo – O trabalho objetivou avaliar a oferta e o consumo de forragem, o valor nutritivo de amostras de simulação de pastejo e a produção animal do capim-Xaraés (*Brachiaria brizantha* cv. Xaraés) submetido a intensidades de pastejo sob lotação contínua (15, 30 e 45 cm de altura) nas épocas do ano. O delineamento experimental usado foi o de blocos completos casualizados, em parcelas subdivididas, com duas repetições. A massa seca verde e de lâminas foliares variou nas alturas e nas épocas de maior crescimento do pasto. O teor de proteína bruta foi maior nos pastos mantidos a 15 cm. A digestibilidade “in vitro” da matéria orgânica, fibra em detergente neutro e lignina em detergente ácido foram semelhantes nas alturas do pasto e variaram nas épocas do ano. A oferta de forragem foi maior nos pastos manejados a 45 cm de altura. O consumo de matéria seca e o ganho médio diário foram semelhantes nas alturas de manejo e épocas do ano. A taxa de lotação foi semelhante nas alturas do pasto e menor no outono. A maior produtividade animal ocorreu nos pastos manejados a 30 cm.

Termos para indexação: *Brachiaria brizantha*, consumo de forragem, desempenho animal, manejo de pastagem, taxa de lotação, valor nutritivo.

## **Nutritive value of *palisadegrass* xaraes pastures submitted to grazing intensities under continuous stocking rate**

Abstract – This works aims to evaluate forage supply and intake, nutritive value of samples from pasture simulation and animal yield at *palisadegrass* xaraes pastures submitted to three grazing intensities (15, 30 and 45 cm of pasture height) in different seasons of the year. The experimental design was a randomized block in a split-plot arrangement with two replications. The grazing method was the continuous stocking with variable stocking rate. Green dry mass and leaf blade varied according to pasture heights and seasons of the year. Crude protein content was higher at 15-cm pasture. *In vitro* organic matter digestibility, neutral detergent fiber and acid detergent lignin were similar at different pasture heights and seasons. Forage allowance was higher at 45-cm pasture. Daily dry matter intake and average daily gain were similar for all grazing regimes and seasons. Stocking rate was similar for all grazing heights, but it was lower

in autumn. Higher animal yield was observed at 30-cm grazing regime. These results indicate that *palisadegrass* xaraés must be managed at 30 cm height.

Index terms: *Brachiaria brizantha*, forage intake, animal performance, pasture management, stocking rate, nutritive value.

### Introdução

A maior parte das pastagens que suportam o rebanho nacional constitui-se de monoculturas de braquiárias (Macedo, 2005), caracterizadas por alta produção com eficiência e sustentabilidade nos sistemas de produção. Ainda que tenham boa produtividade, é necessário o lançamento de novas cultivares para a diversificação das espécies forrageiras nas pastagens. A cultivar Xaraés, lançada em 2003, é mais uma opção para a diversificação das gramíneas forrageiras, pois possui rápida rebrotação, maior produção de forragem e alta capacidade suporte e produtividade animal, quando comparada à cultivar Marandu (Euclides et al., 2009).

O uso do manejo do pastejo das plantas forrageiras é uma estratégia para o desenvolvimento sustentável dos sistemas de produção, encontrando balanço ótimo entre os requerimentos concorrentes de plantas e animais.

As diferenças entre o valor nutritivo da forragem apresentada ao animal e aquele da forragem consumida são elevadas, pois os animais, ao selecionarem a dieta, consomem alimento de valor nutritivo superior ao da forragem ofertada (Stobbs, 1973; Hodgson, 1990; Carnevalli et al., 2001ab). Outro fator que afeta o valor nutritivo da forragem é o ambiente, fortemente caracterizado pelo efeito da estacionalidade, tanto na produção quanto no valor nutritivo das forragens. Nesse sentido, Euclides (1995) relatou acréscimo de 27% na proteína bruta e 7% na digestibilidade de folhas do capim-Marandu na estação das águas comparativamente àqueles da seca.

O consumo de forragem é o principal fator determinante do desempenho de animais em pastejo, é influenciado por vários fatores associados ao animal, ao pasto, ao ambiente e às suas interações (Carvalho et al., 2007). O comportamento ingestivo animal é afetado pela altura da pastagem, tanto em espécies forrageiras tropicais (Carvalho et al., 2001) como nas de clima temperado (Penning et al., 1991). No entanto, nas pastagens tropicais é necessário focar bem as características estruturais do pasto, pois essa tem papel importante no consumo e conseqüentemente o ganho de peso.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a ingestão de forragem e o desempenho animal de bovinos em pastos de capim-Xaraés submetidos a intensidades de pastejo sob lotação contínua nas épocas do ano.

### Material e Métodos

O experimento foi realizado na Embrapa Gado de Corte, no Estado de Mato Grosso do Sul, em área localizada a 20°27' de latitude Sul, 54°37' de longitude Oeste e 530 m de altitude (Ometto, 1989). Os pastos de capim-Xaraés (*Brachiaria brizantha* Stapf cv. Xaraés) foram estabelecidos em novembro de 2000 e, desde março de 2001, foram pastejados, e o experimento foi conduzido de novembro de 2006 a dezembro de 2007.

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 de inverno e um período chuvoso durante os meses de verão. Os dados de temperatura e precipitação pluviométrica utilizados para o cálculo do balanço hídrico (Thorntwaite & Mather, 1955) (Figura 1) durante o período experimental foram registrados pela Estação Meteorológica da Embrapa Gado de Corte, localizada a cerca de 800 m da área experimental.

O solo da área experimental é classificado como Latossolo Vermelho Distrófico (Embrapa, 1999). Em novembro de 2005 foi realizada adubação de manutenção com 200 kg ha<sup>-1</sup> da fórmula 0-20-20 e adubação nitrogenada com 90 kg ha<sup>-1</sup> de nitrogênio na forma de ureia, sendo parcelada e aplicada em duas vezes (20/12/05 e 28/02/06). A análise química do solo (0-20 cm), realizada em outubro de 2006, apresentou os seguintes resultados: 4,9 pH - CaCl<sub>2</sub>; 1,3 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> Ca; 0,9 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> Mg; 0,1 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> Al; 4,0 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> H + Al; 2,2 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> soma de bases; 2,2 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> CTC; 35,1 % saturação por bases; 3,6% saturação por alumínio; 3,6% matéria orgânica; 1,3 mg dm<sup>-3</sup> P - Mehlich 1; 30,0 mg dm<sup>-3</sup> K - Mehlich 1. Em novembro de 2006, fez-se adubação com a fórmula 0-20-20 kg ha<sup>-1</sup> e, posteriormente, foi aplicado 150 kg ha<sup>-1</sup> de nitrogênio na forma de ureia, em três momentos, 13/12/06, 10/02/07 e 21/04/07.

A área experimental foi de 4 ha, subdividida em dois blocos, sendo alocados três piquetes com 0,67 ha em cada bloco. Próximo ao experimento implantou-se uma área de capim-Massai para a manutenção dos animais reguladores. Em novembro de 2006, colocaram-se animais nos piquetes para a uniformização dos pastos nas alturas

pretendidas. Nesse período, iniciou-se a avaliação dos pastos e dia 18 de dezembro de 2006 foram colocados os animais experimentais.

Os tratamentos foram três intensidades de pastejo, 15, 30 e 45 cm de altura do pasto nas épocas do ano, correspondendo ao verão (18 de dezembro de 2006 a 11 de março de 2007), outono (12 de março a 1º de julho de 2007), inverno (2 de julho a 23 de setembro de 2007), início de primavera (24 de setembro a 21 de outubro de 2007) e primavera (22 de outubro a 22 de dezembro de 2007). O delineamento experimental utilizado foi o de blocos completos casualizados, em parcelas subdivididas, com duas repetições, sendo as parcelas principais constituídas das intensidades de pastejo e as subparcelas das épocas do ano. O método de pastejo utilizado foi o de lotação contínua com taxa de lotação variável. As alturas de pasto pretendidas foram mantidas com animais testadores e reguladores de peso inicial médio 230 kg, mantendo-se limite superior e inferior de 4 cm para o ajuste.

O monitoramento da altura dos pastos (intensidades de pastejo) foi realizado duas vezes por semana medindo-se com régua 80 pontos aleatórios por piquete distribuídos ao longo de quatro linhas, transectas de 20 pontos cada. A altura do pasto em cada ponto correspondeu à altura média da curvatura das folhas superiores em torno da régua. A massa de forragem foi estimada a cada 28 dias cortando-se 15 amostras de 1m<sup>2</sup> por piquete, rente ao solo, ao acaso. Dessas, foram feitas duas subamostras, das quais uma foi secada em estufa a 55°C e pesada para a estimativa da massa de forragem total; e a outra utilizada para formar amostras compostas (a cada cinco amostras formava-se uma composta), que foram separadas manualmente em lâmina foliar, colmo (colmo + bainha) e material morto, colocadas para secar em estufa e pesadas para a obtenção da porcentagem de cada componente morfológico. Posteriormente, foram secas em estufa e pesadas para obtenção da razão material verde:material morto lâmina foliar:colmo. Assim, a estimativa da massa seca verde e de lâminas foliares, em kg ha<sup>-1</sup> de matéria seca, foi calculada pelo percentual de cada componente da planta, multiplicando pela massa de forragem total.

Para o manejo do pasto, foi utilizado o método de pastejo de lotação contínua com taxa de lotação variável. Como animais testadores foram usados três novilhos cruzados (Zebu X Europeu) por piquete, com peso corporal inicial médio de 230 kg e animais reguladores. Os animais foram colocados nos piquetes dia 18 de dezembro de 2006 e permaneceram até 20 de julho de 2007 na área experimental, porém, a avaliação animal foi realizada somente até o final do outono. Posteriormente ao período de seca, ou seja, na época da primavera, colocou-se um novo lote de animais recém-desmamados na área experimental, com peso corporal inicial médio de 207 kg.

O desempenho animal foi avaliado pela pesagem dos animais, no início, a cada 28 dias, e ao final do período experimental. Os animais testadores e reguladores foram pesados após jejum de alimento e água de aproximadamente 15 h. Os animais receberam água e mistura mineral completa à vontade e o manejo sanitário dos animais foi realizado conforme recomendação da Embrapa Gado de Corte (Valle, 2006).

O ganho médio diário dos novilhos foi estimado pela diferença de massa corporal ao início e ao final do experimento e o valor dividido pelo número de dias do período experimental, expresso em  $\text{kg animal}^{-1} \text{ dia}$ . O número de animais  $\text{dia}^{-1} \text{ ha}$  foi estimado multiplicando-se o número de animais de cada piquete pelo número de dias que permaneceram no piquete, dividindo-se o resultado pela área dos mesmos. O ganho de peso vivo por unidade de área foi calculado pelo produto do número de animais  $\text{dia}^{-1} \text{ ha}$  e ganho médio diário dos animais testadores. A taxa de lotação foi obtida pelo somatório dos pesos de todos os animais presentes em cada piquete, dividido pela área de cada um deles, sendo os valores expressos em  $\text{UA ha}^{-1}$ .

O consumo de matéria seca foi estimado em três ocasiões (verão, outono e primavera), segundo metodologia descrita por Valadares Filho et al. (2005), por meio da produção fecal de matéria seca, obtida com o fornecimento de óxido crômico ( $\text{Cr}_2\text{O}_3$ ) como indicador externo. As duas primeiras avaliações foram realizadas com os mesmos animais, porém, a última foi realizada com os animais colocados no experimento no período da primavera. Diariamente, durante oito dias, foi fornecido, via oral, 10 g de  $\text{Cr}_2\text{O}_3$ , em dose única, a 18 animais testadores (três tratamentos x duas repetições x três animais por piquete). Nos três últimos dias de avaliação, foram coletas as fezes do reto dos animais, no primeiro dia às 09 h da manhã, no segundo dia às 13 h e no terceiro dias às 17 h. Estas foram congeladas a  $-10^\circ\text{C}$ . Em seguida, foram secas em estufa de circulação forçada de ar a  $50^\circ\text{C}$  até massa constante, moídas na peneira de 1 mm e combinadas para gerar uma amostra composta representativa por animal. Após, as fezes foram analisadas para estimativa do teor de cromo em espectrofotômetro de absorção atômica, conforme metodologia descrita por Willians et al. (1962).

Concomitantemente à coleta de fezes, foram coletadas por duas pessoas, duas amostras por meio de simulação de pastejo para estimar o valor nutritivo da dieta consumida. Este material amostrado e as fezes foram incubadas em animais fistulados no rúmen por 240 h e, posteriormente, fez-se a análise de fibra em detergente neutro para a estimativa da fibra em detergente neutro indigestível (FDNi). O consumo diário de matéria seca foi calculado como sendo a produção fecal multiplicada pelo valor de

FDNi das fezes, dividido pelo valor de FDNi da forragem. O consumo diário de matéria seca (kg MS consumida) foi dividido pelo peso vivo do animal, obtendo o consumo diário de matéria seca por 100 kg de peso vivo.

O valor nutritivo das amostras de simulação de pastejo (duas amostras por piquete) foi a cada 28 dias. As amostras foram então moídas a 1 mm e analisadas 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), utilizando-se o Sistema de Espectrofotometria de Reflectância no Infravermelho Proximal (NIRS), de acordo com os procedimentos de Marten et al. (1985).

O tempo de pastejo (minutos  $\text{dia}^{-1}$ ) foi estimado durante 72 h nos três animais testadores. Estes foram equipados com *vibracorderes* adaptados em bucais (Stobbs, 1970). Os cartões de registro foram substituídos diariamente às 13 h, após turno de utilização de 24 h. As cartelas registradoras utilizadas foram analisadas com o auxílio de um cronógrafo, que permitiu a determinação do pastejo dos animais.

A oferta de massa seca (kg de massa seca por 100 kg de peso vivo) foi calculada utilizando-se a soma da massa de forragem no piquete e o acúmulo de forragem durante o período de avaliação, sendo o total de 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 vivo) foi calculada da mesma forma, considerando apenas o componente folha.

Os dados foram agrupados por épocas do ano (verão, outono, inverno, início de primavera e final de primavera) e analisados por um modelo matemático contendo o efeito aleatório de bloco, e os efeitos fixos de altura do dossel, épocas do ano e as interações 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 uma probabilidade de 5%. No caso de interações significativas, a comparação de médias foi realizada por meio da probabilidade da diferença e pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

## **Resultados e Discussão**

As alturas dos pastos pré-estabelecidas apresentaram-se constantes ao longo do período experimental (Figura 2). As pequenas variações ocorridas em relação às alturas

pretendidas foram consequências das práticas de ajuste na taxa de lotação e das variações nas condições climáticas. No inverno e início de primavera, os pastos foram rebaixados além do previsto em função da necessidade de manter os animais tester e do baixo crescimento da forragem nesta época. De forma geral, as alturas efetivas estiveram próximas das metas planejadas.

A altura do pasto e a época do ano apresentaram interações para a massa de forragem verde (MFV), massa de lâminas foliares (MLF), relação material verde : material morto (RVM) e para o tempo de pastejo (TP) (Tabela 1). A MFV nas épocas de maior crescimento das plantas (verão, outono e final de primavera) decresceu da maior para a menor altura do pasto. Isto ocorreu porque os pastos mais altos tendem a apresentar maior massa de forragem. Essa relação positiva entre altura do pasto e a massa de forragem para diferentes espécies de gramíneas, também foi verificada em diversos trabalhos de pesquisa: Cano et al. (2004a) em capim-Tanzânia; Fagundes et al. (1999) em *Cynodon* spp.; Molan (2004) em capim-Marandu; e Flores et al. (2008) em capins Marandu e Xaraés.

A MLF foi crescente com o aumento da altura do pasto no verão. Já no outono, não variou entre os pastos mantidos a 30 e 45 cm, porém ainda com maiores valores que daqueles mantidos a 15 cm. Na primavera, os pastos manejados a 45 cm continuaram com a maior MLF, diferindo dos manejados a 30 e 15 cm que não diferiram entre si. As maiores MLF foram obtidas no outono, pela baixa taxa de lotação animal ( $1,7 \text{ UA ha}^{-1}$ ), e, no final de primavera pela rebrotação após a época de seca. A elevada MLF encontrada nos pastos manejados a 15 cm de altura, no inverno, foi consequência do manejo durante o outono, com baixa taxa de lotação e a aplicação de adubo nitrogenado, provocando rebrota do pasto mais intenso, principalmente de folhas, que nos pastos mais altos. Esse comportamento também foi observado por Molan (2004), que em pastos de capim-Marandu manejados mais baixos, no período de inverno, aumentaram a proporção de folhas, e os pastos manejados mais altos, mantinham mais lâminas foliares no verão e outono, diminuindo no inverno.

As alturas de pastejo só modificaram a RVM dos pastos durante o inverno, sendo maior nos pastos manejados a 15 cm que nos manejados a 45 cm, porém sendo semelhante àqueles manejados a 30 cm. No final de primavera, os pastos manejados a 30 cm apresentaram maior RVM que os manejados a 45 cm, os quais não diferiram daqueles manejados a 15 cm. Esses resultados podem ser reflexo do outono e período seco, respectivamente. A menor RVM no pasto manejado mais alto (45 cm),

provavelmente, é resultado da baixa intensidade de pastejo, em que a remoção de lâminas foliares é menos intensa e as mesmas senescem, aumentando assim o material morto nessas épocas do ano.

A altura do pasto influenciou o tempo de pastejo somente no verão, já nas demais épocas do ano, somente os pastos manejados a 15 e 30 cm foram diferentes. No verão, o TP foi maior nos pastos manejados a 30 cm, intermediário no pasto de 45 cm e o menor no pasto de 15 cm de altura, e neste último o TP diminuiu pela baixa massa de forragem e de lâminas foliares (Tabela 1). No pasto de 45 cm, o TP foi semelhante nas épocas do ano, entretanto, o pasto de 30 apresentou maior TP no verão, e valores semelhantes no outono e final de primavera. Já o pasto manejado a 15 cm de altura apresentou maior TP no final de primavera, diferindo somente do verão. Estes resultados diferem dos estudos realizados por Sarmiento (2003), que obteve maior TP nos pastos mantidos mais baixos de capim-Marandu, e de Cosgrove (1997) que verificou que a diminuição da massa de forragem em gramínea de clima temperado provoca aumento no tempo de pastejo. Provavelmente, a não-diferença entre o outono e final de primavera nos pastos mais baixos, deu-se pela semelhança das características estruturais do pasto (Tabela 1).

Para a altura do pasto e a época do ano não houve interação para as variáveis apresentadas nas Tabelas 2 e 3.

A oferta de forragem total (OFT), a relação lâmina foliar: colmo (RLC), a proteína bruta (PB) e a produtividade animal apresentaram efeito da altura do pasto (Tabela 2).

A oferta de forragem foi maior nos pastos manejados a 45 cm do que aqueles manejados a 30 e 15 cm, os quais não diferiram entre si. Em geral, isso ocorreu porque nos pastos mais altos havia maior quantidade de massa de colmos e de lâminas foliares (1.121 e 992 kg MS ha<sup>-1</sup>, respectivamente de colmo e lâminas foliares) e também a taxa de lotação menor, de 2,9 UA ha<sup>-1</sup>. Mesmo com diferente OFT, os pastos manejados nas diferentes alturas mantiveram valores semelhantes de oferta de lâminas foliares (OLF) para o consumo dos animais.

A RLC foi semelhante para os pastos manejados a 15 e 30 cm de altura, porém com maiores valores daqueles de 45 cm. Isto certamente ocorreu, em função de que em pastos manejados mais altos, geralmente há maior presença de colmos, ocasionando a redução na RLC.

Os valores de digestibilidade “in vitro” da matéria orgânica (DIVMO) e os teores de fibra em detergente neutro (FDN) e lignina em detergente ácido (LDA) de amostras

de simulação de pastejo não diferiram nas alturas do pasto (Tabela 2). Certamente, isso ocorreu pelo fato de as amostras de simulação de pastejo serem coletadas apenas no horizonte potencialmente pastejado pelo animal (Euclides et al., 2009), as amostras são mais homogêneas, pois contêm folhas mais novas, o que favorece a proximidade dos valores dos componentes químicos nas diferentes alturas de manejo dos pastos. Esses resultados são próximos ao de Euclides et al. (2009) que observaram valores inferiores em capim-Xaraés adubado com 50 kg de N em pastejo intermitente. Já Flores et al. (2008) observaram maior valor de DIVMO nos pastos de capim-Xaraés manejados a 25 cm, quando comparado com pastos mantidos a 15 e 40 cm.

Os pastos manejados a 15 cm apresentaram maiores teores de PB que aqueles manejados a 30 e 45 cm, os quais não diferiram entre si. Isto pode ter ocorrido porque nos pastos mais baixos ocorreu renovação mais intensa de folhas (0,06 folhas perfilho<sup>-1</sup> dia) que nos pastos mais altos (0,04 folhas perfilho<sup>-1</sup> dia), e o alongamento de lâmina foliar é maior, contribuindo dessa forma com a maior senescência delas. Geralmente, as folhas mais jovens apresentam maior teor de PB (Rêgo et al., 2001).

O consumo diário de matéria seca (CMS), o ganho médio diário (GMD) e a taxa de lotação (TL) não apresentaram diferença entre a altura do pasto. Embora os componentes de pastos (OFT e RL:C) apresentaram-se diferentes, certamente esses resultados ocorreram pela OFL terem sido semelhantes nos pastos manejados nas alturas, sendo estes resultados comprovados por Euclides et al. (2000). Também esses autores relatam que existe correlação positiva entre a massa de lâminas foliar e a ingestão de forragem.

A maior produtividade animal ocorreu no pasto manejado a 30 cm, certamente, pelo melhor equilíbrio ocorrido entre produtividade e as frações que compõem a massa de forragem, como a RVM e RFC (Tabela 1 e Tabela 2), associado à taxa de lotação mais o ganho médio diário (Tabela 2) e valor nutritivo dos pastos (Tabela 2). A forma com que a comunidade de plantas forrageiras é apresentada ao animal - estrutura do dossel forrageiro, é determinante no desempenho animal, pois o valor nutritivo foi semelhante nas alturas do pasto, com exceção da PB que foi superior nos pastos mantidos mais baixos.

As variáveis apresentadas na Tabela 3 foram influenciadas pela época do ano, exceto o consumo diário de matéria seca (CMS) e o ganho médio diário (GMD).

A OFT e OLF foram influenciadas pelas épocas do ano, sendo o outono a época de maior oferta de forragem e de lâminas foliares, e o verão e final de primavera

tiveram valores semelhantes. Certamente, esses resultados ocorreram porque no verão houve precipitação pluvial elevada, contribuindo, provavelmente, para grande número de dias nublados, afetando a produção de massa de forragem (Tabela 1). A OFT é um bom indicativo para a ingestão de matéria seca, mas segundo Euclides et al. (2000), mesmo com altas ofertas de forragem, o material morto e/ou colmo podem limitar a facilidade de seleção e preensão e o consumo de forragem pelos animais.

A RLC foi crescente nas épocas do ano, sendo no outono semelhantes a do inverno e início de primavera a do inverno e início de primavera, e este, semelhante ao final de primavera, em que se observou a maior RLC. Isto ocorreu porque com a melhoria das condições climáticas da primavera, a planta aumentou o aparecimento de folhas nesta época (Figura 3) melhorando sua RLC. Esses valores da RLC foram superiores aos encontrados por Molan (2004) e que não encontrou variações nas alturas dos pastos de capim-Marandu que variaram de 10 a 40 cm entre as estações do ano.

Os teores de FDN e os valores da DIVMO foram menores e maiores, respectivamente no verão. Esses resultados mostram que quando há menor acúmulo de fibra na planta, os valores de digestibilidade melhoram (Minson, 1990). Valores intermediários foram observados no verão, outono e inverno, e os menores valores foram observados no início da primavera. Provavelmente, esse comportamento durante o início da primavera ocorreu pelo acúmulo de parede celular e decréscimo do conteúdo celular durante o período seco em que os pastos permaneceram sem animais.

O maior conteúdo de LDA foi observado no verão e outono, e diferiram das demais épocas que foram semelhantes entre si. Face aos resultados obtidos da produção e composição da massa forragem, havia a possibilidade do teor de lignina ser diferente, mas isso não ocorreu. Entretanto, o teor de LDA variou de 2,4 a 2,9% e podem ser considerados baixos.

O maior teor de PB foi observado na primavera, seguido pelo verão e outono com teores semelhantes, nestas estações porém, foram maiores que inverno e início da primavera. Esta época atingiu o menor teor de PB. Esse comportamento segue o desenvolvimento sazonal da planta, principalmente pelas condições climáticas. Andrade (2003) obteve resultados e comportamento semelhantes em capim-Marandu, manejados a 10, 20, 30 e 40 cm de altura. Todavia, também com capim-Marandu, Bittencourt & Veiga (2001) encontraram valores de 5,3% no inverno e 4,8% no verão de PB, e Euclides et al. (1996) concentrações de 8,1% nas águas e 5,8% na seca de PB. É importante ressaltar que independentemente do tratamento, os teores encontrados no presente trabalho estão acima

do valor limite crítico para o adequado funcionamento do rúmen que, para gramíneas tropicais, está entre 6,0 e 7,0% de PB na dieta (Minson, 1990).

Apesar da OFT e OLF serem maior e, a TL menor, no outono o CMS e o GMD não apresentaram diferença entre as épocas do ano (verão, outono e final de primavera). O valor médio do CMS foi de 2,1 kg MS 100 kg pv<sup>-1</sup> dia e o GMD de 700 g animal<sup>-1</sup> dia. Isso pode estar relacionado, principalmente, aos valores semelhantes da relação material verde : material morto (1,6, 1,5 e 1,4), respectivamente, no verão, outono e final de primavera), pois a estrutura do dossel é um importante controlador no consumo de forragem e, por conseguinte, no ganho individual dos animais.

A TL foi semelhante no verão e final de primavera, porém maior que no outono. O ajuste da TL se deu em função da taxa de crescimento da forragem associado ao balanço hídrico (105, 99 e 73 kg MS ha<sup>-1</sup> dia e 121, -23,5 e -13,5 mm de lâmina de água, respectivamente, no verão, outono e final de primavera). Além disso, a ocorrência de baixa MLF nos pastos mantidos mais baixos (Tabela 1) durante o verão, fez com que fosse necessário diminuir a TL no outono, para permanecer a altura pretendida do pasto.

### Conclusões

1. A altura do pasto influencia mais as características estruturais do pasto e a produtividade animal do que o valor nutritivo da forragem.
2. O consumo de forragem e o ganho animal individual não são influenciados pelo manejo do pasto, tendo em vista que a forragem disponível não foi limitante.

### Referências

- 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, Piracicaba.
- BITTENCOURT, P.C.S.; VEIGA, J.B. Avaliação de pastagens de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu em propriedades leiteiras de Ururá, região da Transamazônica, Para, Brasil. **Pastures Tropicales**, v. 23, n.2, p.2-9, 2001.
- CANO, C.C.P.; CECATO, U.; RORIGUES, A.B.; CANTO, M.W.; JOBIM, C.C.; RODRIGUES, A.M.; GALBEIRO, S.; NASCIMENTO, W.G. Produção de Forragem do Capim-Tanzânia (*Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia-1) Pastejado em Diferentes Alturas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.6, p.1949-1958, 2004a. Suplemento 2.

CARNEVALLI, R.A.; DA SILVA, S.C.; CARVALHO, C.A.B.; SBRISSIA, A.F.; FAGUNDES, J.L.; PINTO, L.F.M.; PEDREIRA, C.G.S. Desempenho de ovinos e respostas de pastagens de Coastcross submetidas a regimes de desfolha sob lotação contínua. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.36, n.6, p.919-927, 2001a.

CARNEVALLI, R.A.; SILVA, S.C.; FAGUNDES, J.L.; SBRISSIA, A.F.; CARVALHO, C.A.B.; PINTO, L.F.M.; PEDREIRA, C.G.S. Desempenho de ovinos e respostas de pastagens de tifton 85 (*Cynodon spp.*) sob lotação contínua. **Scientia Agricola**, v. 51, n. 1, p. 7-15, 2001b.

CARVALHO, P.C.F.; KOZLOSKI, G.V.; RIBEIRO FILHO, H.M.N.; REFFATTI, M.V.; GENRO, T.C.M.; EUCLIDES, V.P.B. Avanços metodológicos na determinação do consumo de ruminantes em pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36 suplemento especial, p. 151-170, 2007.

CARVALHO, P.C.F.; RIBEIRO FILHO, H.M.N.; POLI, C.H.E.C.; MORAES, A.; DELAGARDE, R. Importância da estrutura da pastagem na ingestão e seleção de dietas pelo animal em pastejo. . In: MATTOS, W.R.S. et al. (Ed.). **Produção animal na visão dos brasileiros**. Piracicaba: FEALQ, 2001. p. 853-871.

COSGROVE, G.P. Grazing behaviour and forage intake. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE PRODUÇÃO ANIMAL EM PASTEJO, 1997, Viçosa. **Anais**. Viçosa: UFV, 1997. p.59-80.

EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília: Embrapa Produção e Informação, 1999. 412p.

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

EUCLIDES, V.P.B.; CARDOSO, E.G.; MACEDO, M.C.M.; OLIVEIRA, M.P. Consumo voluntário de *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk e *Brachiaria brizantha* cv. Marandu sob pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.6, p.2200-2208, 2000. Suplemento 2.

EUCLIDES, V.P.B.; MACEDO, M.C.M.; VALLE, C.B.; DIFANTE, G.S.; BARBOSA, R.A.; CACERE, E.R. Valor nutritivo da forragem e produção em pastagens de *Brachiaria brizantha*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 44, n.1, p.98-106, 2009.

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

FAGUNDES, J.L.; DA SILVA, S.C.; PEDREIRA, C.G.S.; CARNEVALLI, R.A.; CARVALHO, C.A.B.; SBRISSIA, A.F.; PINTO, L.F.M. Intensidades de pastejo e a composição morfológica de pastos de *Cynodon spp.* **Scientia Agricola**, v.56, n.4, p.897-908, 1999.

FLORES, R.S.; EUCLIDES, V.P.B.; ABRÃO, M.P.C.; GALBEIRO, S.; DIFANTE, G.S.; BARBOSA, R.A. Desempenho animal, produção de forragem e características estruturais dos capins marandu e xaraés submetidos a intensidades de pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, p. 1355-1365, 2008.

HODGSON, J. **Grazing Management: Science into practice**. New York: John Wiley & Sons, 1990. 203p.

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.

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, Piracicaba.

OMETTO, J.C. **Bioclimatologia vegetal**. São Paulo: Ed. Agronômica Ceres, 1981.

PENNING, P.D.; PARSONS, A.J.; ORR, R.J.; TREACHER, T.T. Intake and behaviour responses by sheep to changes in sward characteristics under continuous stocking. **Grass and Forage Science**, v.46, p.15-28, 1991.

RÊGO, F.C.A.; CECATO, U.; CANTO, M.W.; SANTOS, G.T.; GALBEIRO, S.; ALMEIDA JUNIOR, J. Densidade e Qualidade dps Estratos de Forragem do capim Tanzânia (*Panicum maximum* Jacq cv. Tanzânia-1) Manejado em Diferentes Alturas, sob Pastejo. **Acta Scientiarum**, v.23, n.4, p.801-807, 2001.

SARMENTO, D.O.L. **Comportamento ingestivo de bovinos em pastos de capim marandu a regimes de lotação contínua**. 2003. 76p. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/Universidade de São Paulo, Piracicaba.

SARMENTO, D.O.L.; DA SILVA, S.C.; MOLAN, L.K.; SBRISIA, A.F.; ANDRADE, F.M.E.; GONÇALVES, A.C.; LUPINACCI, A.V. Comportamento ingestivo e consumo de forragem de bovinos em pastos de capim-Marandu submetidos a regimes de lotação contínua. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL GRASSLAND ECOPHYSIOLOGY AND GRAZING ECOLOGY, 2., 2004, Curitiba. **Anais**. Curitiba, 2004.

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 diary cows on tropical grass and legume pastures. **Tropical Grassland**, v.4, n.3, p.237-244, 1970.

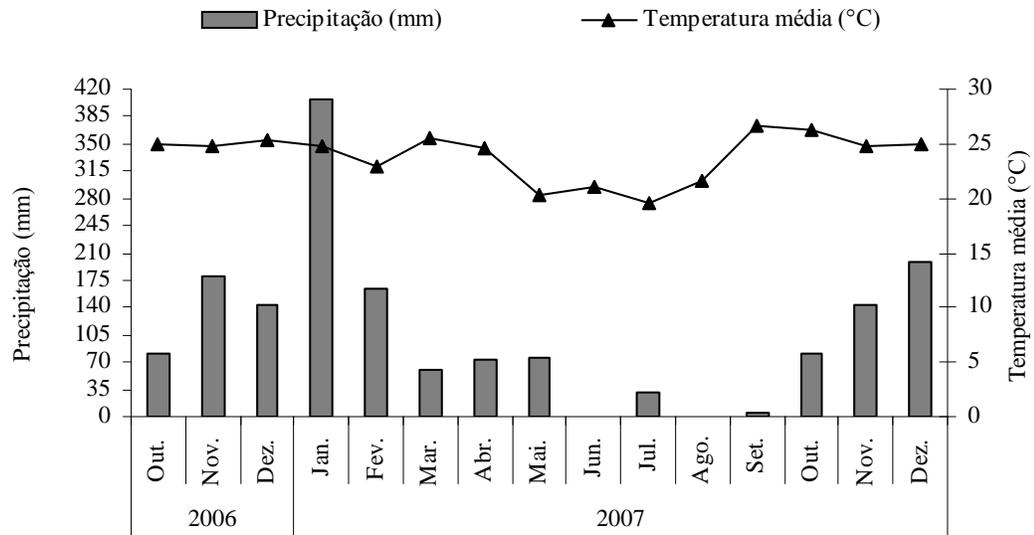
STOBBS, T.H. The effect of plant structure on the intake of tropical pastures. II. Differences in sward structure, nutritive value, and bite size of animals grazing *Setaria anceps* and *Chloris gayana* at various stages of growth. **Australian Journal Agricultural Research**, v.24, n.6, p.821-829, 1973.

THORNTHWAITE, C.W., MATHER, R.J. **The water Balance**. New Gersey: Laboratory of Climatology, 1955. v. 8. 104p. (Publication in Climatology).

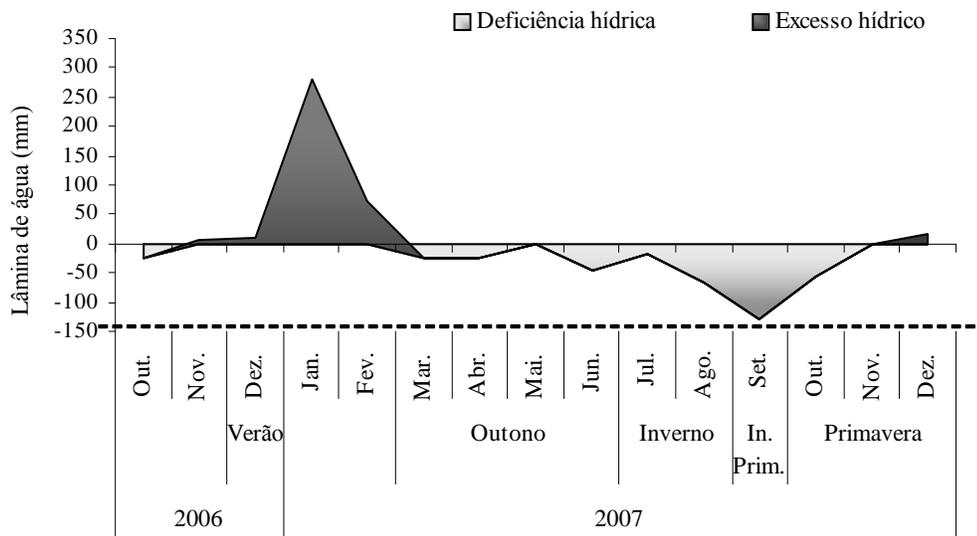
VALADARES FILHO, S.C.; PAULINO, P.V.R.; SAINZ, R.D. Desafios metodológicos para determinação das exigências nutricionais de bovinos de corte no Brasil. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 42., 2005, Goiânia. **Anais**. Goiânia: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2005. p.261- 287.

VALLE, E.R. **Boas práticas agropecuárias: bovinos de corte**. Campo Grande, MS: Embrapa Gado de Corte, 2006. 82p.

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.

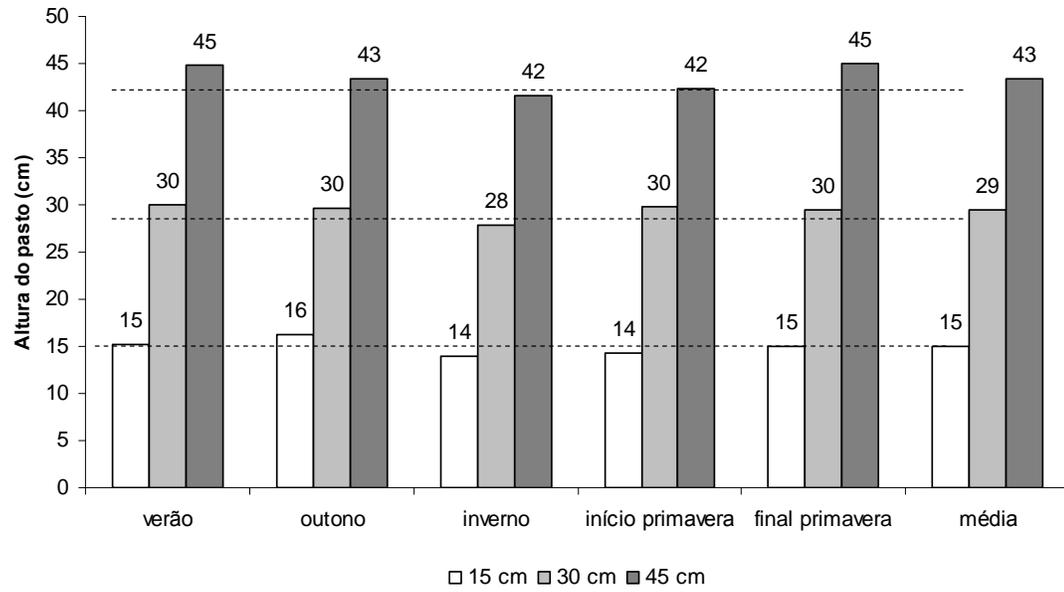


A)



B)

**Figura 1.** Precipitação pluvial mensal acumulada (mm) e temperatura média (°C) (A) e extrato do balanço hídrico mensal (B), de outubro de 2006 a dezembro de 2007.



**Figura 2.** Altura média (cm) dos pastos de capim-Xaraés submetidos a intensidades de pastejo sob lotação contínua de novembro de 2006 a dezembro de 2007.

**Tabela 1.** Massa de forragem verde, massa de lâminas foliares, razão material verde: material morto e tempo de pastejo dos animais em pastos de capim-Xaraés submetidos a intensidades de pastejo sob lotação contínua e nas épocas do ano<sup>(1)</sup>.

Alturas (cm)	Verão	Outono	Inverno	Início primavera	Primavera	Média
Massa de forragem verde (kg ha <sup>-1</sup> )						
15	970 C (274)	1286 C (237)	793 (274)	394 (474)	1291 C (274)	947 (142)
30	2174 Bab (274)	2322 Ba (237)	1118 c (274)	457 c (474)	1500 Bbc (274)	1514 (142)
45	3339 Aa (274)	3335 Aa (237)	1234 c (274)	547 c (474)	2389 Ab (274)	2169 (142)
Média	2161 (158)	2314 (137)	1048 (158)	466 (274)	1727 (158)	
Massa de lâminas foliares (kg ha <sup>-1</sup> )						
15	351 Cb (158)	880 Ba (137)	566 ab (158)	261 (273) b	929 Ba (158)	597 (82)
30	903 Bbc (158)	1340 Aa (137)	634 bc (158)	342 (273) c	1027 Bab (158)	849 (82)
45	1419 Aa (158)	1380 Aa (137)	506 b (158)	316 (273) b	1502 Aa (158)	1024 (82)
Média	891 (91)	1200 (79)	568 (91)	306 (158)	1152 (91)	
Razão material verde : material morto						
15	0,8 b (0,4)	2,0 a (0,3)	1,4 Aab (0,4)	0,4 b (0,6)	1,3 ABab (0,4)	1,2 (0,2)
30	1,7 a (0,4)	1,2 ab (0,3)	0,5 ABb (0,4)	0,2 b (0,6)	2,1 Aa (0,4)	1,1 (0,2)
45	2,2 a (0,4)	1,4 ab (0,3)	0,3 Bc (0,4)	0,1 c (0,6)	0,8 Bbc (0,4)	1,0 (0,2)
Média	1,6 (0,2)	1,5 (0,2)	0,7 (0,2)	0,2 (0,4)	1,4 (0,2)	
Tempo de pastejo (minuto dia <sup>-1</sup> )						
15	437 Cb (26)	472 ab (28)	-	-	518 a (21)	475 (14)
30	598 Aa (20)	464 b (31)	-	-	538 b (21)	533 (14)
45	510 B (24)	532 (28)	-	-	505 (28)	516 (15)
Média	515 (13)	489 (17)	-	-	520 (14)	

<sup>(1)</sup> Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5 % de probabilidade; valores entre parênteses se referem ao erro-padrão da média.

**Tabela 2.** Médias e erros-padrão (EPM) para a oferta de forragem total (OFT) e de lâminas foliares (OLF), relação lâminas foliares: colmo (RL:C), digestibilidade “in vitro” da matéria orgânica (DIVMO), fibra em detergente neutro (FDN), proteína bruta (PB) e lignina em detergente ácido (LDA), consumo diário de matéria seca (CMS), ganho médio diário (GMD), taxa de lotação e produtividade animal em capim-Xaraés submetidos a intensidades de pastejo sob lotação contínua<sup>(1)</sup>.

	Altura (cm)			EPM
	15	30	45	
OFT (kg MS 100 kg pv <sup>-1</sup> dia)	11,6b	21,1ab	30,8a	2,4
OLF (kg MS de lâminas foliares 100 kg pv <sup>-1</sup> dia)	4,2a	6,4a	7,8a	0,8
RL:C	2,9a	1,9a	1,2b	0,3
DIVMO simulação de pastejo (%)	62,4a	61,4a	60,2a	1,5
FDN simulação de pastejo (%)	72,3a	73,0a	73,3a	0,7
PB simulação de pastejo (%)	11,9a	11,1ab	10,5b	0,4
LDA simulação de pastejo (%)	2,6a	2,6a	2,7a	0,1
CMS (kg MS 100 kg pv <sup>-1</sup> dia)	2,0a	2,4a	2,1a	0,2
GMD (g animal <sup>-1</sup> dia)	647a	738a	716a	60
Taxa de lotação (UA ha <sup>-1</sup> )	3,6a	3,2a	2,9a	0,1
Produtividade animal (kg ha <sup>-1</sup> )	684b	763a	670b	-

<sup>(1)</sup> Médias seguidas de mesma letra na linha, não diferem pelo teste de Tukey, a 5 % probabilidade.

**Tabela 3.** Médias e erros-padrão entre parênteses para a oferta de forragem total (OFT) e de lâminas foliares (OLF), relação lâmina foliar:colmo (RL:C), digestibilidade “in vitro” da matéria orgânica (DIVMO), fibra em detergente neutro (FDN), proteína bruta (PB) e lignina em detergente ácido (LDA), consumo diário de matéria seca (CMS), ganho médio diário (GMD) e taxa de lotação em capim-Xaraés de acordo com as épocas do ano<sup>(1)</sup>.

	Verão	Outono	Inverno	Início de primavera	Final de primavera
OFT (kg MS 100 kg pv <sup>-1</sup> .dia)	13,0b (4,1)	36,3a (2,9)	-	-	14,2b (4,1)
OLF (kg MS lâminas foliares 100 kg pv <sup>-1</sup> dia)	3,4b (1,1)	10,4a (0,8)	-	-	4,5b (1,1)
RL:C	0,8c (0,3)	1,5bc (0,3)	2,2 ab (0,3)	2,2ab (0,5)	2,8a (0,3)
DIVMO simulação de pastejo (%)	58,3bc (1,6)	60b (1,4)	61,6b (1,6)	53,0c (2,8)	73,8a (1,6)
FDN simulação de pastejo (%)	73,5b (0,8)	73,8b (0,7)	73,3b (0,8)	77,3a (1,4)	66,3c (0,8)
PB simulação de pastejo (%)	12,6b (0,4)	11,8b (0,4)	9,7c (0,4)	7,6d (0,7)	14,0a (0,4)
LDA simulação de pastejo (%)	2,8a (0,1)	2,9a (0,1)	2,6b (0,1)	2,6b (0,1)	2,4b (0,1)
CMS (kg MS 100 kg pv <sup>-1</sup> dia)	2,5a (0,3)	1,8a (0,3)	-	-	2,1a (0,3)
GMD (g animal <sup>-1</sup> dia)	585a (100)	784a (80)	-	-	732a (100)
Taxa de lotação (UA ha <sup>-1</sup> )	4,2a (0,3)	1,7b (0,2)	-	-	3,9a (0,3)

<sup>(1)</sup> Médias seguidas de mesma letra na linha, não diferem pelo teste de Tukey, a 5 % probabilidade.

## VI – CONSIDERAÇÕES FINAIS

A altura do pastejo influencia no índice de área foliar nas épocas mais favoráveis de desenvolvimento do pasto, fator demarcadamente associado às características de crescimento da planta.

As condições climáticas têm influência mais marcante que a intensidade de pastejo sobre as características morfogênicas e estruturais do capim-Xaraés, podendo ser intrínseco aos fatores ambientais e de manejo do pasto, pois a taxa de lotação, em determinadas épocas do ano, pode influenciar naquelas características.

A produção de forragem e as características estruturais dos pastos mostram que o capim-Xaraés apresenta boa flexibilidade de manejo, devendo ser utilizado entre 30 e 45 cm de altura, dependendo dos objetivos de produção de forragem e metas de desempenho animal.

Uso mais intensivo da pastagem deve ser direcionado para as épocas de maior crescimento, pela sazonalidade apresentada pelo capim-Xaraés, usando-se os pastos menos intensivamente naquelas épocas.

A altura do pasto influencia mais as estruturas do pasto e a produtividade animal do que o valor nutritivo da forragem.

O consumo de forragem e o ganho animal individual não são influenciados pelo manejo do pasto, tendo em vista que a forragem disponível não era limitante.

Em geral, o capim-Xaraés não teve grande influência pelo manejo das alturas do pasto, mas quando se trata de produção de forragem e de animais, deve-se tomar precauções com relação às condições climáticas, pois a época do ano teve grande influência sobre o desenvolvimento dos pastos de capim-Xaraés.

# Livros Grátis

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

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

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

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

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