

VIRGÍLIO MESQUITA GOMES

**MANEJO DO PASTEJO PARA DIFERIMENTO DO CAPIM-BRAQUIÁRIA  
SOB DIFERENTES ALTURAS**

Tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, para obtenção do título de Doctor Scientiae.

VIÇOSA  
MINAS GERAIS – BRASIL  
2012

**Ficha catalográfica preparada pela Biblioteca Central da Universidade  
Federal de Viçosa - Câmpus Viçosa**

T

G633m  
2012  
Gomes, Virgílio Mesquita, 1965-  
Manejo do pastejo para diferimento do capim-braquiária  
sob diferentes alturas / Virgílio Mesquita Gomes. – Viçosa, MG,  
2012.  
xiii, 95 f. : il. ; 29 cm.

Orientador: Dilermando Miranda da Fonseca.  
Tese (doutorado) - Universidade Federal de Viçosa.  
Inclui bibliografia.

1. Pastagens - Manejo. 2. Forragem. 3. *Brachiaria  
decumbens*. 4. Produção animal. 5. Suplementos dietéticos.  
6. Bovino - Registro de desempenho. I. Universidade Federal de  
Viçosa. Zootecnia. Programa de Pós- Graduação em Zootecnia.  
II. Título.

CDD 22 ed. 633.202

**Ficha catalográfica preparada pela Seção de Catalogação e  
Classificação da Biblioteca Central da UFV**

VIRGÍLIO MESQUITA GOMES

**MANEJO DO PASTEJO PARA DIFERIMENTO DO CAPIM-BRAQUIÁRIA  
SOB DIFERENTES ALTURAS**

Tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, para obtenção do título de Doctor Scientiae.

APROVADA: 31 de julho de 2012.

---

Augusto César de Queiroz

---

Odilon Gomes Pereira

---

Domingos Sávio Queiroz

---

José Reinaldo Mendes Ruas

---

Dilermando Miranda da Fonseca  
(Orientador)

Aos meus amigos e, em especial, à minha amada família: se algum sucesso  
houver, este deverá ser compartilhado com aqueles que sempre estiveram  
ao meu lado nesta árdua, mas gratificante, caminhada.

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus, pelo dom da vida, pela presença constante e por ter-me conduzido até a realização deste trabalho.

À minha família, pelo amor, pelo carinho, pela compreensão e pelos incentivos constantes durante toda a nossa convivência.

À Universidade Federal de Viçosa (UFV) e ao Departamento de Zootecnia, pela oportunidade de realização do Doutorado.

À Universidade Estadual de Montes Claros e ao Departamento de Ciências Agrárias, pela concessão do afastamento temporário das minhas atividades docentes.

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG), pela concessão da bolsa de estudos.

Ao Professor Dilermando Miranda da Fonseca, pela orientação segura, pelos ensinamentos, pela amizade e pela confiança.

Ao Professor Domício do Nascimento Júnior, sempre prestativo, pelos ensinamentos e pela convivência harmoniosa.

Aos Professores Odilon Gomes Pereira e Augusto César de Queiroz, pelas significativas e valiosas contribuições.

Ao Dr. José Reinaldo Mendes Ruas e ao Dr. Domingos Sávio Queiroz, pela análise crítica e criteriosa deste trabalho.

A todos os Professores da Universidade Federal de Viçosa com os quais convivi durante o Doutorado.

Ao meu amigo Manoel Eduardo Rozalino Santos, pelo apoio, pelos ensinamentos, pelo exemplo de dedicação e pela contribuição incessante para a realização deste trabalho.

Aos meus companheiros de trabalho e estagiários Guilherme, Ronan, Léo, Victor, Roberson, Marina, Gilson, Fernanda, Alfredo, Rafael, Antônio Augusto, Renan, Geraldo, Emmanuel, Kalil, Virgínia, Cássia e Jéssica, pelo auxílio essencial durante a realização do experimento.

Aos meus colegas de orientação Vítor, Madson, Philipe, Vinícius, Thiago, Fabrício, Jaqueline, Sabrina, Anselmo e demais colegas do Curso de Pós-Graduação, pelo agradável convívio.

À Professora Genilda, pelo carinho e pela convivência prazerosa.

Aos funcionários do Setor de Forragicultura da UFV, pela prestatividade.

Àqueles que, de algum modo, contribuíram para a realização desta pesquisa.

## **BIOGRAFIA**

VIRGÍLIO MESQUITA GOMES, filho de Geraldo Magalhães Gomes e Maria José Mesquita Gomes, nasceu na cidade de Montes Claros, MG, em 15 de abril de 1965.

Em julho de 1989, graduou-se em Engenharia Agrônômica pela Escola Superior de Agricultura de Lavras (ESAL), hoje Universidade Federal de Lavras (UFLA), Lavras, MG.

Em 1995, concluiu o curso de Bovinocultura, como Especialista, pelo antigo Núcleo de Ciências Agrárias de Montes Claros, hoje Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Campus Regional de Montes Claros (ICA-UFMG).

Em 1999, foi contratado como Professor Designado pela Universidade Estadual de Montes Claros (UNIMONTES), sendo, em 2002, aprovado em concurso público para o cargo de Professor de Ensino Superior, nessa mesma Universidade, onde leciona a disciplina Forragicultura e Pastagens.

Em fevereiro de 2003, concluiu o curso de Mestrado em Zootecnia pela UFLA, na área de concentração em Forragicultura e Pastagens.

Em março de 2008, iniciou o Programa de Pós-Graduação, em nível de Doutorado, em Zootecnia da UFV, com a continuidade dos estudos em Forragicultura e Pastagens, submetendo-se à defesa da tese em 31 de julho de 2012.

## SUMÁRIO

	Página
RESUMO .....	viii
ABSTRACT .....	xi
INTRODUÇÃO GERAL.....	1
REVISÃO DE LITERATURA.....	4
REFERÊNCIAS .....	16
MODELO CONCEITUAL .....	24
Hipóteses.....	26
Objetivos.....	26
CAPÍTULO 1 .....	27
ALTURAS DE PASTOS DE CAPIM-BRAQUIÁRIA NO INÍCIO DO DIFERIMENTO .....	27
RESUMO .....	27
ABSTRACT .....	30
PASTURE HEIGHTS OF BRACHIARIA GRASS PASTURE AT THE BEGINING OF DEFERRING .....	30
1. INTRODUÇÃO.....	32
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	35
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	42
3.1. Densidade populacional de perfilhos .....	42
3.2. Massa de forragem e composição morfológica.....	45
3.3. Altura do pasto e da planta estendida e índice de tombamento.....	50

	Página
3.4. Correlações entre características do relvado e o índice de tombamento.....	54
4. CONCLUSÕES.....	57
5. REFERÊNCIAS .....	58
CAPÍTULO 2.....	64
PERFILHAMENTO E PRODUÇÃO ANIMAL NA REBROTAÇÃO DO CAPIM-BRAQUIÁRIA DIFERIDO COM ALVOS DE MANEJO .....	64
RESUMO .....	64
ABSTRACT.....	68
TILLERING AND ANIMAL PRODUCTION IN DEFERRED BRACHIARIA GRASS REGROWTH AS MANAGEMENT TARGETS	68
1. INTRODUÇÃO.....	71
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	74
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	80
3.1. Densidade das diferentes categorias de perfilhos .....	80
3.2. Produção animal e composição morfológica do pastejo simulado .....	86
4. CONCLUSÕES.....	90
REFERÊNCIAS .....	91
CONCLUSÕES GERAIS .....	95

## RESUMO

GOMES, Virgílio Mesquita, D.Sc., Universidade Federal de Viçosa, julho de 2012. **Manejo do pastejo para diferimento do capim-braquiária sob diferentes alturas.** Orientador: Dilermando Miranda da Fonseca. Coorientadores: Domicio do Nascimento Júnior e Paulo Roberto Cecon.

Objetivou-se com este trabalho avaliar os efeitos de intensidades de pastejo, representadas por diferentes alturas do pasto, denominadas alvos de manejo do pastejo para o início do diferimento de pastos de capim-braquiária, bem como caracterizar a rebrotação desses pastos na primavera subsequente e seus efeitos no desempenho animal em pastejo nessas condições. Para isso, foram realizados dois experimentos em área do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa (UFV), nos períodos de dezembro de 2008 a setembro de 2009 (Experimento 1) e de setembro de 2009 a dezembro de 2009 (Experimento 2). No Experimento 1, adotou-se o esquema de parcelas subdivididas, segundo o delineamento em blocos casualizados, com duas repetições. Os alvos (alturas) de manejo do pastejo no início do diferimento do pasto de capim-braquiária foram 10, 20, 30 e 40 cm e os períodos de pastejo, 1, 29, 57 e 85 dias. No Experimento 2, realizado na mesma área e em sequência ao Experimento 1, adotaram-se o mesmo delineamento e o mesmo número de repetições, para avaliar o efeito dos alvos (alturas) de manejo no início do diferimento do pasto de capim-braquiária, preestabelecidos para a execução do Experimento 1, sobre a densidade populacional de perfilhos do pasto e o desempenho do animal mantido em pastejo na primavera subsequente. No Experimento 1 houve efeito da interação entre os alvos (alturas) de manejo no início do diferimento

e os períodos de pastejo, para as diferentes categorias de perfilhos avaliadas. O estabelecimento dos alvos de manejo no início do diferimento do capim-braquiária em geral diminuiu a ocorrência de perfilhos reprodutivos no pasto. Apesar de ocorrer aumento na densidade de perfilhos reprodutivos somente a partir do alvo de manejo de 20 cm (36 perfilhos/m<sup>2</sup>) para 126 perfilhos/m<sup>2</sup> no alvo de 40 cm, também houve incremento nas densidades de perfilhos vegetativos e vivos com os alvos de manejo. No início do período de pastejo, a densidade das categorias de perfilhos vegetativos, reprodutivos e vivos era menor, aumentando ao longo do período de utilização dos pastos. Com o aumento dos alvos de manejo, a densidade dessas categorias de perfilhos teve crescimento, porém no início do período de pastejo elas foram menores, elevando-se novamente ao longo desse período. Durante o período de pastejo, ocorreram aumentos no número de perfilhos mortos, de 56 perfilhos/m<sup>2</sup> para 369 perfilhos/m<sup>2</sup> na última avaliação (85 dias), somente a partir da segunda avaliação dos pastos (28 dias do início do pastejo). Pastagens diferidas inicialmente com alvos de manejo mais baixos apresentam maiores massas de lâmina verde (2.958 e 1.876 kg/ha de MS com os alvos de 10 e 40 cm, respectivamente) e menores de colmos mortos (1.696 e 3.102 kg/ha de MS com os alvos de 10 e 40 cm, respectivamente). Alvos de manejo do pastejo com alturas entre 10 e 20 cm para início do diferimento do capim-braquiária propiciam ambientes pastoris favoráveis à produção animal. No Experimento 2, com o incremento dos alvos de manejo do pastejo para início do diferimento no outono, tanto a densidade de perfilhos vegetativos quanto a da categoria de perfilhos vivos, na rebrotação dos pastos e no pós-pastejo no inverno, se ajustaram ao modelo quadrático positivo. As densidade de perfilhos vegetativos estimadas pela equação de regressão corresponderam a 3.756, 3.096, 2.896 e 3.156 perfilhos/m<sup>2</sup> para os alvos de manejo para início do diferimento do pasto no outono e pastejados no inverno, com alturas de 10, 20, 30 e 40 cm, respectivamente. Já para a densidade da categoria de perfilhos vivos a derivação da equação de regressão atingiu ponto mínimo desses perfilhos no pasto, quando a altura do relvado foi igual a 29,19 cm, correspondente a 2.957 perfilhos, ou seja, seis perfilhos vivos/m<sup>2</sup>. Não houve efeito significativo ( $P > 0,10$ ) dos alvos de manejo sobre a categoria de perfilhos

reprodutivos ( $Y = 60,34$ ) nem sobre a densidade de perfilhos mortos ( $Y = 2.106,67$ ). Porém, as características do desempenho animal avaliadas foram influenciadas pelos alvos de manejo do pastejo. Com os alvos de manejo mais baixo (10 e 20 cm), a taxa de lotação observada foi de 6,6 UA/ha, enquanto nos alvos de 30 e 40 cm a taxa de lotação variou de 5,3 a 4,8 UA/ha. Estimaram-se ganhos médios diários iguais a 0,782, 0,658, 0,533 e 0,408 kg/novilho.dia, enquanto os ganhos/área foram iguais a 6,4; 5,1; 3,7; e 2,4 kg/ha.dia para os alvos correspondentes a 10, 20, 30 e 40 cm, respectivamente. Apesar de ter sido observado estabilidade na composição morfológica dos pastos ao longo do período de pastejo na rebrotação, que em média estavam constituídos por 76% de lâminas foliares verdes, 9% de colmos verdes, 11% de lâminas mortas e 4% de colmos mortos, a redução da altura do pasto como estratégia para início do período de diferimento contribuiu para a eficiência de aproveitamento do pasto diferido e, com efeito, estimulou a rebrotação e incrementou o desempenho animal em pastejo nesse novo ambiente pastoril.

## ABSTRACT

GOMES, Virgílio Mesquita, D.Sc., Universidade Federal de Viçosa, July, 2012. **Pasture management for Brachiaria Grass deferring under diferente heights**. Advisor: Dilermando Miranda da Fonseca. Co-Advisors: Domicio do Nascimento Júnior and Paulo Roberto Cecon.

The objective of this work was to evaluate the effects of grazing intensities, represented by different pasture heights, denominated grazing management targets for the beginning of deferring of Brachiaria grass pastures, as well as to characterize the regrowth of these pastures in the following spring and effects on grazing performance of animals under these conditions. Thus, two experiments were carried out in the area of the Animal Science Department at the Federal University of Viçosa (UFV), from December 2008 to September 2009 (Experiment 1) and from September 2009 to December 2009 (Experiment 2). In Experiment 1, it was used a split-plot scheme, according to the randomized block design, with two replications. The grazing management targets (heights) at the beginning of the deferring of Brachiaria grass were 10, 20, 30 and 40 cm and grazing periods of 1, 29, 57 and 85 days. Experiment 2 was conducted in the same area and in sequence to Experiment 1 using the same design and the same number of replications to evaluate the effect of management targets at the beginning of the deferring of Brachiaria grass, pre-established for the execution of Experiment 1, on the population density of pasture tillers and animal performance kept on grazing in the following spring. It was found in Experiment 1 an interaction effect between the management targets (heights) at the beginning of the deferring the grazing periods for the different categories of tillers evaluated in this

study. The establishment of management targets at the beginning of the deferring of *Brachiaria* grass generally reduced the occurrence of reproductive tillers in the pasture. Despite the increase in the density of reproductive tillers only from the 20-cm management target (36 tillers/m<sup>2</sup>) to 126 tillers/m<sup>2</sup> in the 40-cm target, an increase also occurred in vegetative and living tiller densities with management targets. At the beginning of the grazing period, the density of the categories of vegetative, reproductive and living tillers was lower, increasing over the period of pasture use. As management targets increased, the density of these categories of tillers had grown, but at the beginning of the grazing period they were smaller, rising again over this period. During the grazing period, there were increases in the number of dead tillers, from 56 tillers/m<sup>2</sup> to 369 tillers/m<sup>2</sup> in the last evaluation (85 days), only from the second pasture evaluation (28 days from the beginning of grazing). Deferred pastures initially with lower management targets showed larger green leaf masses (2,958 and 1,876 kg/ha of DM with targets of 10 and 40 cm, respectively) and lower dead stems (1,696 and 3,102 kg/ha of DM with the targets of 10 and 40 cm, respectively). Grazing management targets with heights ranging from 10 to 20 cm for the beginning of deferral of *Brachiaria* grass provide grazing environments that promote animal raising. As grazing management targets increased in Experiment 2 for the beginning of the deferring in the autumn, both the density of vegetative tillers as well as of the category of living tillers, in the regrowth of the pastures and in the winter post-grazing were adjusted to the quadratic positive model. Vegetative tiller densities estimated through the regression equation corresponded to 3,756, 3,096, 2,896 and 3,156 tiller / m<sup>2</sup> for management targets for the beginning of the pasture deferral in the autumn and grazing in the winter, with heights of 10, 20, 30 and 40 cm, respectively. For the density of the category of living tillers, the derivation of the regression equation reached a minimum point of these tillers in the pasture, when the height of the grass was 29.19 cm, corresponding to 2,957 tillers, that is, six live tillers/m<sup>2</sup>. There was no significant effect ( $P > 0.10$ ) of the management targets on the category of reproductive tillers ( $Y = 60.34$ ) nor on the density of dead tillers ( $Y = 2,106.67$ ). However, the animal performance characteristics evaluated were influenced by grazing management targets.

With the lowest management targets (10 and 20 cm), the observed stocking rate was 6.6 AU / ha, while in the 30 and 40 cm targets the stocking rate ranged from 5.3 to 4.8 AU/ha. Average daily gains of 0.782, 0.658, 0.533 and 0.408 kg/steer.day were estimated, while gains/area were 6.4; 5.1; 3.7; and 2.4 kg/ha.day for the targets corresponding to 10, 20, 30 and 40 cm, respectively. Although stability was observed in the morphological composition of the pastures during the regrowth period, which on average consisted of 76% green leaf blades, 9% green stems, 11% dead leaves and 4% dead stems, the reduction in pasture height as a strategy to start the deferring period contributed to the efficiency of deferred pasture use and, in effect, stimulated regrowth and enhanced grazing performance in this new pasture environment.

## INTRODUÇÃO GERAL

A importância das pastagens para a pecuária nacional é reconhecida e inquestionável. A predominância de sistemas produtivos baseados na utilização de pastagens se deve, principalmente, ao custo relativamente baixo de produção nessas condições. No ambiente pastoril, o próprio animal realiza a colheita da forragem por meio do pastejo e, desse modo, são dispensáveis gastos com mão de obra, combustível e maquinário nas operações envolvidas na sua alimentação.

Os pesquisadores da área de gramíneas forrageiras tropicais na última década têm disponibilizado resultados importantes que seguramente representam uma verdadeira “revolução” em termos de manejo do pastejo. Os estudos multidisciplinares baseados na ecofisiologia das plantas e na ecologia do pastejo, aliados ao rígido controle da estrutura do dossel em protocolos experimentais, possibilitaram a geração de conhecimentos consistentes aplicáveis às diferentes condições ambientais nas diversas regiões do país. Esses resultados têm possibilitado a elaboração de novos conceitos sobre manejo do pastejo, como recomendações de alturas para manutenção do pasto com lotação contínua.

No Brasil, forrageiras do gênero *Brachiaria* são as mais utilizadas no estabelecimento de pastagens, ocupando cerca de 85% das áreas de pastagens cultivadas, e nesse cenário a *Brachiaria decumbens* representa aproximadamente 55% desse total (MACEDO, 2004). É provável que a supremacia desse gênero nos sistemas de produção animal ainda se deve estender por muito tempo, porque existem vastas áreas de pastagens cultivadas com *Brachiaria*. Além disso, centros de pesquisas, como a

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, realizam estudos de seleção e melhoramento de forrageiras que contemplam esse gênero.

A estacionalidade de produção de forragem tem sido apontada como um dos principais desafios na produção animal com base na utilização de pastagens. Contudo, deve ser ressaltado que, no Brasil, os efeitos da estacionalidade na oferta e qualidade de forragem são bem menos acentuados em relação a alguns países com pecuária mais desenvolvida. Portanto, esse fato não pode servir de argumento para justificar os baixos índices de produtividade da pecuária brasileira. Para contornar esse problema, há várias alternativas que devem ser escolhidas de acordo com o perfil do sistema de produção. Nesse contexto, o diferimento do uso de pastagens destaca-se como uma das estratégias de manejo relativamente fácil, de baixo custo e apropriado para esse fim.

O diferimento da pastagem consiste em selecionar determinada área de pastagem na propriedade e excluí-la do pastejo, geralmente no fim do verão e, ou, no outono. Dessa maneira, é possível garantir acúmulo de forragem para ser pastejada durante o período de escassez e, com isso, minimizar os efeitos da sazonalidade da produção forrageira (SANTOS et al., 2009a).

Pastagens diferidas são, geralmente, caracterizadas por elevada massa de forragem com reduzido valor nutritivo, bem como pasto de estrutura pouco predisponente ao consumo, o que resulta em nulo ou modesto desempenho animal. Entretanto, esse conceito não deve ser generalizado, porque ações de manejo adotadas no pastejo diferido têm efeito preponderante sobre o valor nutritivo e a estrutura do pasto. Assim, ações adequadas de manejo podem, e devem, ser realizadas para melhorar a produtividade vegetal e animal em pastagens diferidas.

A primeira recomendação de manejo que deve ser observada no pastejo diferido consiste na avaliação das características morfológicas e agronômicas da espécie e, ou, cultivar de forrageira que será utilizada. Recomenda-se o uso de gramíneas com colmos delgados e alta relação folha/colmo que possuem bom potencial de acúmulo de forragem durante o outono e tenham baixa taxa de redução do valor nutritivo durante o crescimento (SANTOS; BERNARDI, 2005). Nesse contexto, as gramíneas

do gênero *Brachiaria*, especialmente *B. decumbens*, são adequadas para pastejo diferido. Ademais, considerando a existência de extensas áreas de pastagens no país formadas com essa espécie, o diferimento do uso das pastagens constitui estratégia com grande potencial de aplicação na exploração pecuária brasileira.

Outra ação de manejo recomendada é a realização de pastejo intenso antes do início do período de diferimento da pastagem, com categorias animais menos exigentes, objetivando alterar a estrutura do pasto pela remoção da forragem velha, senescente e de baixa qualidade e melhorar a rebrotação subsequente (PAULINO et al., 2001). Com o pasto mais baixo, há penetração de luz até a superfície do solo e estímulo ao aparecimento de novos perfilhos vegetativos e de melhor valor nutritivo (BLASER, 1994). Entretanto, não há estudos desenvolvidos de forma objetiva para avaliar a quantidade e qualidade da forragem produzida, bem como a resposta do animal em pastagens diferidas sob distintas condições de pasto no início do período de diferimento. Ainda são desconhecidas, por exemplo, as alturas do pasto no início do diferimento de pastagens de gramíneas tropicais.

Adicionalmente, existem observações e hipóteses de que, para determinada condição de manejo, pastos com menor altura no início do período de diferimento resultariam em menor massa de forragem na pastagem, com reduzido percentual de forragem morta sobre o solo durante o fim do período de sua utilização no inverno e no início da primavera. Isso poderia favorecer rápida recuperação e elevada produção de forragem mais precocemente na primavera, uma vez que maior incidência de luz no solo estimula o aparecimento de perfilhos (DEREGIBUS et al., 1983). Tal fato certamente resulta em rebrotação mais rápida desses pastos após o restabelecimento das condições ambientais favoráveis (ANDRADE, 2003). Entretanto, não há trabalhos de pesquisa acerca dos efeitos dos resíduos pós-pastejo em áreas diferidas sobre a rebrotação na primavera.

## REVISÃO DE LITERATURA

### Gênero *Brachiaria*

O gênero *Brachiaria* inclui cerca de 100 espécies de origem, principalmente, tropical e subtropical africana. Sete dessas espécies – *B. arrecta*, *B. brizantha*, *B. decumbens*, *B. dictyoneura*, *B. humidicola*, *B. mutica* e *B. ruziziensis* – são muito utilizadas como plantas forrageiras na América Tropical (KELLER-GREIN et al., 1996).

A *B. decumbens* cv. Basilisk é originária de Uganda, tendo sido levada para a Austrália em 1930 e lá registrada (MACKAY, 1982). No início da década de 1960, esta cultivar foi introduzida no Brasil pelo Instituto de Pesquisas Internacionais (IRI) em Matão, São Paulo. Atualmente, é cultivada em toda a América tropical, Sudeste asiático e Pacífico. Na América do Sul, a cultivar Basilisk é a gramínea forrageira mais utilizada na implantação de pastagens.

Entre 1968 e 1972, houve intensa importação de sementes de *B. decumbens* cv. Basilisk da Austrália, estimulada por programas governamentais de incentivo à formação de pastagens. Assim, formou-se um extenso monocultivo nos cerrados brasileiros. Características como boa adaptabilidade aos solos ácidos e pobres, fácil multiplicação por sementes, capacidade de competição com invasoras e melhor desempenho animal, em comparação com o das pastagens nativas, explicam a rápida expansão das áreas com *Brachiaria* nos trópicos.

## **Estacionalidade de produção de forragem em pastagens tropicais**

Um princípio básico norteia todas as decisões em sistemas de produção em pastagem: adequar suprimento e demanda por alimentos durante o ano (DA SILVA; PEDREIRA, 1997). No entanto, o equilíbrio entre oferta e demanda de forragem é dificultado em pastagens tropicais, em razão da produção estacional de forragem durante o ano.

A alternância entre períodos de crescimento vigoroso de plantas forrageiras e períodos em que esse crescimento é diminuído ou paralisado é denominada estacionalidade de produção de plantas forrageiras e não constitui característica exclusiva dos pastos brasileiros. Em alguns países, os efeitos das condições climáticas no crescimento vegetal são bem mais severos. Além disso, espécies e cultivares de forrageiras tropicais possuem diferenças quanto à sensibilidade ao clima (PEDREIRA; MATTOS, 1981).

Durante o ano, o valor nutritivo da forragem disponível nas pastagens também é variável e, assim, pode afetar a estacionalidade qualitativa de forragem em pastagens tropicais. De fato, Gomes Jr. (2000), avaliando a variação estacional no valor nutritivo de pastagens de *B. decumbens* durante os meses de dezembro de 1997 a outubro de 1998, constatou que, nesse período, os teores de proteína bruta diminuíram de 8,75 para 3,53% e os de fibra em detergente neutro aumentaram de 70,98 para 80,48%. Ressalta-se que as variações no valor nutritivo da forragem durante o ano são influenciadas, além da fenologia da planta forrageira, pelo manejo do pastejo.

A estacionalidade de produção é uma realidade em países de clima tropical, mas várias estratégias de manejo da pastagem podem ser adotadas para minimizar seus efeitos, entre as quais se destaca o diferimento do uso da pastagem.

### **Diferimento do uso de pastagens**

O significado do verbo diferir pode ser, entre outros, “adiar, retardar e delongar”. Desse modo, o diferimento, também denominado pastejo diferido ou protelado, “vedação” da pastagem e “produção de feno em pé”, pode ser

entendido como o adiamento de sua utilização pelo animal. Realmente, o diferimento do uso de pastagens é estratégia de manejo que consiste em selecionar determinadas áreas da propriedade e excluí-las do pastejo, geralmente no fim do verão e, ou, no outono. Dessa maneira, é possível garantir acúmulo de forragem para ser pastejada durante o período de sua escassez e, com isso, minimizar os efeitos da sazonalidade de produção forrageira (SANTOS et al., 2009a). O estoque de forragem gerado com o diferimento da pastagem é mecanismo de tamponamento do sistema pastoril (BARIONI et al., 2003).

Além de constituir uma reserva de forragem, as plantas florescem e produzem sementes durante o período de diferimento, contribuindo para a regeneração e sustentabilidade da pastagem. De fato, em pastagens nativas, o diferimento é adotado para revigorar a cobertura vegetal e permitir que as espécies de maior aceitabilidade pelo animal ampliem sua capacidade de competição, por meio do aumento da área da coroa da planta e da maior produção de sementes (MARASCHIN, 1994).

Filosoficamente, o diferimento do uso da pastagem consiste em estratégia de manejo do pastejo à medida que, nesse manejo, o próprio animal é quem realiza a colheita de forragem produzida no pasto diferido por meio do pastejo. Esse conceito ainda não é aceito por muitos técnicos, pecuaristas e pesquisadores, que compreendem o diferimento da pastagem como estratégia de conservação de forragem, tal como a fenação ou a ensilagem. Na realidade, conforme já discutido, um dos objetivos do diferimento da pastagem é garantir forragem no período de entressafra, mas isso não significa que a forragem diferida foi conservada, pois durante o período de diferimento o pasto fica submetido aos efeitos do clima e permanece em crescimento e, ou, senescência. Isso não ocorre quando se faz o feno ou a silagem, por exemplo, em que a forragem não é colhida pelo animal e é armazenada em local apropriado para a sua preservação ou conservação.

Embora seja considerada uma modalidade do método de pastejo em lotação intermitente (PEDREIRA et al., 2002), em que determinados piquetes do sistema são submetidos a um maior período de descanso, que corresponde ao período de diferimento, o pastejo diferido também pode ser

empregado quando se utiliza o método de lotação contínua. Nesse caso, é necessário subdividir a área da pastagem a ser diferida na época de início do diferimento e, após o uso do pasto diferido, essa subdivisão pode ser desfeita. Atualmente, a utilização de cerca eletrificada, inclusive móvel, facilita essa estratégia.

O diferimento da pastagem é uma das estratégias para aumentar o período de pastejo com base em três princípios técnicos: acúmulo de forragem possível de ser obtido no terço final do período de crescimento; decréscimo mais lento da qualidade das gramíneas forrageiras tropicais à medida que elas crescem na fase final do período de verão; e elevada eficiência de utilização da forragem acumulada (CORSI, 1994). Este último princípio técnico é questionável, pois há indícios de que, durante o período de pastejo, as perdas de forragem podem ser altas, sobretudo em pastagens diferidas por maiores períodos (COSTA et al., 1981; FILGUEIRAS et al., 1997; SANTOS, 2007).

Corsi (1994) também afirmou que o diferimento da pastagem tem a desvantagem de não possibilitar grandes mudanças nas taxas de lotação das pastagens, uma vez que o vigor da rebrotação durante o “período seco” é limitado por fatores ambientais. Segundo Martha Júnior e Balsalobre (2001), empreendimentos baseados na exploração de pastagens diferidas são caracterizados por taxas de lotação animal raramente superiores a 1,5 a 2,0 UA/ha ano, o que limita seu uso em sistemas produtivos em fase inicial de intensificação. Ademais, Rolim (1994) afirmou que o diferimento da pastagem seria a primeira técnica de manejo a ser adotada visando minimizar os efeitos da estacionalidade da produção forrageira e a intensificação do sistema de produção.

### **Características de pastagens diferidas**

Normalmente pastos diferidos são associados à presença de grande quantidade de forragem, porém de baixa qualidade, que é denominada vulgarmente como “macega”. Contudo, as estimativas de produção de forragem em pastagens diferidas são variáveis, principalmente, em decorrência das épocas de diferimento e utilização dos pastos. Nesse

contexto, Menezes (2004), em revisão de literatura, encontrou resultados de produtividades máxima e mínima iguais a 10.253 e 1.700 kg/ha de MS em pastagem de *B. brizantha*. Ademais, a produção de forragem diferida é muito dependente das condições climáticas e, portanto, variações entre anos para uma mesma região provocam diferenças significativas no acúmulo de massa (SANTOS et al., 2009b).

Em pastagens diferidas, a estrutura do pasto também pode ser limitante ao desempenho animal em decorrência do maior período de tempo de crescimento da forrageira. Durante o período de diferimento, grande parte dos perfilhos vegetativos desenvolve-se em perfilhos reprodutivos e estes, por conseguinte, passam à categoria de perfilhos mortos, seguindo o ciclo fenológico normal de uma gramínea (SANTOS et al., 2009c). Nesse processo, perfilhos vegetativos de menor tamanho são sombreados e morrem durante o período de diferimento devido à competição por luz com os perfilhos mais velhos e de maior tamanho. Maior quantidade de assimilados é alocada para o crescimento de perfilhos já existentes em detrimento do desenvolvimento de novos outros, quando em situação de sombreamento (PEDREIRA et al., 2001), que é condição comum em pastos diferidos. Adicionalmente, menor luminosidade na base das touceiras pode inibir o perfilhamento basal (LANGER, 1973), e a reduzida razão vermelho:infravermelho, característica comum à luz que chega aos estratos inferiores do pasto, também causa atraso ao desenvolvimento das gemas em novos perfilhos vegetativos (DEREGIBUS et al., 1983).

Com relação à massa dos componentes morfológicos, durante o período de diferimento há redução na massa de folha viva, aumento nas massas de forragem morta e colmo vivo (SANTOS et al., 2009c), com decréscimo na relação folha/colmo. A competição entre os perfilhos das plantas por luz durante a rebrotação resulta no alongamento do colmo na tentativa de expor as folhas num plano mais alto no dossel (LEMAIRE, 2001). Já um período de crescimento demasiadamente longo compromete a produção líquida de forragem devido à intensificação tanto das perdas por senescência quanto das perdas respiratórias de carbono (PARSONS et al., 1983).

O tombamento de perfilhos é outra característica estrutural importante em pastos diferidos, comumente chamados de “acamados”. Costa et al. (1981) ressaltaram o possível efeito negativo do “acamamento” do pasto sobre o consumo e as perdas de forragem durante o pastejo. Essa condição está associada a pastagens que tiveram longo período de diferimento (SANTOS et al., 2009c) e, conseqüentemente, possuem grande quantidade de forragem de baixa qualidade.

As características estruturais do pasto diferido o tornam menos predisponente ao consumo e ao desempenho animal durante o período de pastejo. Em geral, nesse período há redução da massa de forragem e, principalmente, da massa de lâmina foliar verde, bem como diminuição no número de perfilhos vegetativos. No entanto, ocorre incremento no número de perfilhos mortos e na massa de forragem morta e, com isso, o valor nutritivo do pasto diminui (SANTOS et al., 2009a). Durante o período de pastejo, dois processos contribuem para o decréscimo do valor nutritivo do pasto, quais sejam: senescência e consumo preferencial de folha verde pelos bovinos. Dessa forma, os teores de proteína bruta são geralmente inferiores a 7%, o que não atende às exigências em compostos nitrogenados dos microrganismos do rúmen (Van SOEST, 1994) e compromete a utilização dos substratos energéticos disponíveis, como a fibra do pasto.

Realmente, em pastagens diferidas o fator qualitativo é, provavelmente, o mais limitante da produtividade animal. Por isso, as categorias animais mais indicadas para uso dessa forragem são as de menor exigência nutricional. Assim, para categorias de bovinos manejadas para elevado desempenho individual não é indicado o consumo exclusivo de forragem diferida. No entanto, se a forragem diferida é suplementada com concentrados, animais mais exigentes podem ser mantidos em pastagens diferidas, sem comprometer o desempenho almejado.

É importante considerar a possibilidade de inserção da estratégia de diferimento da pastagem no sistema de produção de forma holística, em que sua utilização ocorre acompanhada do emprego de outras estratégias, como pastejo em lotação intermitente e contínua, uso de volumosos e concentrados suplementares, banco de proteínas, entre outros. Nesse contexto, Euclides (2001) constatou ser possível triplicar a capacidade de

suporte da área utilizando intensivamente durante o período das águas parte das pastagens mantidas com reposição anual de N-P-K, micronutrientes e calagem e produzindo forragem diferida, suplementada durante o período seco. Esse sistema, constituído por três pastagens com três gramíneas distintas, com a seguinte composição: 30% da área de capim-tanzânia, 35% de capim-marandu e 35% de B. decumbens. Durante o período das águas, o capim-tanzânia foi utilizado intensivamente, enquanto as pastagens de braquiárias foram subutilizadas e vedadas ao pastejo a partir de fevereiro. Durante o período seco, a utilização das pastagens foi modificada, ou seja, as braquiárias foram utilizadas intensivamente e o capim-tanzânia, subpastejado.

Com relação à capacidade de suporte, Santos e Bernardi (2005) realizaram uma simulação para determinar os limites da estratégia de diferimento da pastagem quanto à taxa de lotação. Pela simulação, a taxa de lotação potencial no Brasil Central seria de 1,24; 1,55; e 1,86 UA/ha, enquanto na Região Norte seria de 1,78; 2,23; e 2,68 UA/ha para solos de baixa, de média e de alta fertilidade, respectivamente. Considerando que a taxa de lotação média no Brasil é de 0,6 UA/ha, o diferimento da pastagem constitui tecnologia promissora para aumentar a capacidade de suporte das pastagens.

Conforme descrito, constata-se que pastagens diferidas são, geralmente, caracterizadas por elevada massa de forragem com valor nutritivo limitado, bem como pasto de estrutura não predisponente ao consumo, o que resulta em nulo ou modesto desempenho animal. Entretanto, esse conceito não deve ser generalizado, porque ações de manejo adotadas em pastagens a serem diferidas têm efeito preponderante sobre o valor nutritivo e a estrutura do pasto. Assim, ações adequadas de manejo podem, e devem, ser realizadas para melhorar a produtividade vegetal e animal em pastagens diferidas.

### **Ações de manejo em pastagens diferidas**

A constatação de vantagens do diferimento da pastagem como estratégia eficiente para administrar a realidade da estacionalidade de

produção das gramíneas tropicais motivou técnicos e pecuaristas a recomendá-la e adotá-la efetivamente, porém sem critérios bem definidos, principalmente no que diz respeito ao seu manejo. Nesse contexto, é comum surgirem dúvidas quanto às corretas ações de manejo empregadas no diferimento da pastagem. Vale destacar que muitas dessas dúvidas são oriundas da ausência de pesquisas inovadoras na área de diferimento de pastagens. Atualmente, as respostas para essas dúvidas são formuladas com base no bom senso e em hipóteses tidas como verdadeiras que ainda precisam ser testadas pela experimentação.

Talvez, pelo fato de essa estratégia de manejo da pastagem ser simples e, aparentemente, exigir pouco planejamento, os pesquisadores têm se limitado, em geral, a determinar apenas as épocas mais adequadas de diferimento e utilização dos pastos diferidos para as distintas espécies forrageiras e regiões do país. Embora a escolha dessas épocas seja importante, os fatores de manejo que podem influenciar os resultados quando se realiza o diferimento da pastagem são bem mais amplos.

Existem inúmeras possibilidades de interferência, via manejo, para otimizar a produção animal no pastejo diferido, entre as quais se destacam: a duração do diferimento, a altura do pasto no início do diferimento, o tipo de forrageira, a dose de adubo, a época de adubação, a subdivisão da área a ser diferida e a suplementação do pasto. Cada ação de manejo é usada para fins específicos, e existem interações entre elas que ainda são pouco exploradas pelos pecuaristas.

O trabalho de Gomes (2003), avaliando épocas de diferimento e períodos para utilização da forragem diferida de *Brachiaria brizantha* no Norte de Minas Gerais, é um bom exemplo da aplicação prática de uma dessas ações de manejo. Pois, independentemente da estratégia testada para diferimento (diferir em fevereiro, março ou abril para utilizar em junho, julho, agosto ou setembro), o capim-braquiarião foi capaz de acumular mais de 2.500 kg/ha de massa seca verde durante todo o período de avaliação, com uma relação forragem verde/morta sempre superior a 1,0. Esse autor concluiu ainda que, para conciliar disponibilidade de forragem com qualidade, deve-se utilizar um manejo escalonado para diferimento: diferir

em fevereiro para uso em junho ou julho, e o diferimento em março ou abril poderia ser utilizado mais no final do período seco, em setembro.

### **Altura do pasto no início do período de diferimento**

Atualmente, tem-se reconhecido que a estrutura do pasto é característica central e determinante tanto da dinâmica de crescimento e competição nas comunidades vegetais quanto do comportamento ingestivo dos animais em pastejo (CARVALHO et al., 2001). Essa estrutura do pasto pode ser definida como a distribuição e arranjo espacial dos componentes da parte aérea das plantas dentro de uma comunidade (LACA; LEMAIRE, 2000), ou seja, é a forma como a forragem está disponível ao animal durante o pastejo.

As recomendações de manejo do pastejo para gramíneas forrageiras tropicais têm sido geradas com base no uso de características descritoras da condição e, ou, estrutura do pasto, como sua altura média. Nesse sentido, têm-se recomendado valores de altura(s) em que o pasto deve ser mantido quando manejado com lotação contínua (DA SILVA; NASCIMENTO JR., 2007). Em experimento com a *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk, Grasselli et al. (2000) procuraram manter pastos nas alturas médias de 10, 15, 20 e 25 cm, a fim de avaliarem as características morfogênicas e estruturais e o acúmulo de forragem. Contudo, as alturas almejadas não foram, de fato, implementadas. Com isso, a variação da altura do pasto não resultou em substanciais alterações nas características avaliadas. Mesmo assim, a máxima produção de forragem ocorreu na altura de 22 cm. Já Cavalcante (2001), em trabalho similar ao de Grasselli et al. (2002) com *B. decumbens*, concluiu que a maior produção de biomassa total ocorreu no pasto com altura média de 21,6 cm. Diante desses dados, pode-se admitir, como recomendável, a faixa de altura entre 20 e 30 cm para o pasto de *B. decumbens* manejado com lotação contínua (GOMIDE, 2006).

No caso de pastagens diferidas não existem, entretanto, estudos sobre a condição apropriada do pasto no início do período de diferimento, a fim de beneficiar a produção animal nessas condições, embora já se reconheça que a condição de pasto inadequada no início do período de

diferimento é fator interferente no seu valor alimentício e, conseqüentemente, no desempenho animal.

Ainda é comum, por exemplo, encontrar pastagens diferidas que, na verdade, são pastagens contendo forragem de baixo valor nutricional, devido à sobra de pasto subutilizado no período “das águas” anterior. Nessa condição, é quase certo que o pasto foi diferido com elevada altura média inicial e grande proporção de colmos, o que geralmente resulta em alta disponibilidade de forragem na entressafra, porém de reduzido valor alimentício e limitado potencial de desempenho animal, mesmo quando o pasto diferido for suplementado.

Para evitar esse problema, uma estratégia de manejo recomendada consiste na realização de pastejo intenso, com categorias animais menos exigentes, imediatamente antes do início do diferimento da pastagem, com o objetivo de alterar a estrutura do pasto, removendo a forragem velha, senescente e de baixa qualidade, melhorando a rebrotação subsequente (PAULINO et al., 2001). Com o pasto mais baixo, há penetração de luz até a superfície do solo e estímulo ao aparecimento de novos perfilhos vegetativos e de melhor valor nutritivo (BLASER, 1994). Adicionalmente, nos pastos mantidos com alturas menores no início do período de diferimento é possível diminuir a emissão de colmos reprodutivos que reduzem a digestibilidade da forragem e a produtividade dos pastos, uma vez que, quando o perfilho entra em estágio reprodutivo, cessa a emissão de novas folhas (MAXWELL; TREACHER, 1987).

Dessa forma, pasto mais baixo no início do período de diferimento resulta em produção de forragem de melhor qualidade, porém em menor quantidade. Isso torna necessário um criterioso planejamento do sistema pastoril, de maneira a evitar a ocorrência de períodos críticos, em que a oferta de forragem é inferior à demanda pelos animais. A menor produção de forragem por unidade de tempo é decorrente, entre outros fatores, da menor área foliar residual e do reduzido número de meristemas apicais remanescentes após o período de pastejo mais intenso (CARNEVALLI, 2003; BARBOSA, 2004). Entretanto, a manutenção de pastos altos no início do período de diferimento permite maior produção de forragem nas pastagens diferidas durante o período de inverno, porém essa forragem será

de pior qualidade, haja vista que a rebrotação do pasto diferido irá ocorrer a partir de plantas em estágio de desenvolvimento mais avançado, que naturalmente são de valor nutritivo inferior.

### **Rebrotação do pasto na primavera**

Estudos recentes com gramíneas forrageiras tropicais (ANDRADE, 2003; CARNEVALLI, 2003; SBRISSIA, 2004; MOLAN, 2004; LOPES, 2006; MONTAGNER, 2007) têm mostrado vantagem de manter os pastos mais baixos no inverno para melhorar as condições para a rebrotação na primavera seguinte. De fato, Molan (2004) verificou que, na primavera, pastos de capim-marandu manejados sob lotação contínua e mantidos mais baixos apresentaram recuperação de elevados níveis de produção de forragem mais precocemente do que pastos mantidos mais altos. No início da primavera, quanto menor a altura residual do dossel, maior a produção de forragem. De forma contrária, pastos manejados mais altos atingiram elevados valores de produção mais tardiamente apenas no final dessa estação, com produções superiores àquelas de pastos mantidos mais baixos.

Já Carnevalli (2003), em trabalho com o capim-mombaça sob lotação intermitente, também constatou que, no início da primavera, pastos com menor altura de resíduo pós-pastejo (30 cm) apresentaram acentuada vantagem sobre aqueles manejados com maior resíduo pós-pastejo (50 cm). Haja vista que o resíduo de 30 cm resultou em rápida elevação da taxa de acúmulo de forragem do pasto quando as condições ambientais voltaram a ser favoráveis ao crescimento das plantas no início da primavera. Isso ocorreu em decorrência de a maior intensidade de pastejo ter resultado em menor massa de colmos e forragem morta na base do dossel.

Esses resultados permitem inferir que a rebrotação na primavera pode ser comprometida em pastos diferidos, situação em que o pasto é mantido alto no inverno e que, em geral, ocorre excessivo acúmulo de forragem durante o período de diferimento. Isso resultaria em maior massa de forragem morta sobre a superfície do solo ao término da utilização dos pastos diferidos, que coincide com o início da primavera. Essa maior massa

de forragem residual em pastos diferidos reduz a incidência de luz na base das plantas, o que desfavorece o perfilhamento a partir de gemas basais e axilares. Dessa forma, ações de manejo que afetam a magnitude dos valores de massa de forragem obtidos em pastagens diferidas também podem influenciar a rebrotação do pasto na primavera.

Para uma condição particular de manejo, a altura do pasto no início do período de diferimento deve estar associada positivamente com o potencial de produção de forragem da pastagem diferida e, por seu turno, com a massa de resíduo após a utilização dos pastos diferidos. Assim, é provável que a altura do pasto no início do diferimento tenha efeito sobre a rebrotação que ocorre na primavera. Nesse contexto, Santos (2007) recomendou que, em estudos futuros sobre o diferimento de pastagens, seria importante avaliar os efeitos dos resíduos pós-pastejo sobre a rebrotação desses pastos durante o início das primeiras chuvas, na primavera. É possível que distintas condições de pasto, que foram diferidos ao término do seu período de utilização, resultarão em diferentes padrões de renovação de perfilhos, o que influenciará sua rebrotação.

Com base nos resultados descritos, é possível reconhecer a necessidade de realizar trabalhos de pesquisa em pastagens abrangendo várias estações do ano. A condição do pasto numa estação do ano está sempre influenciando a condição ou estrutura do pasto nas estações posteriores, o que limita muito a extrapolação de dados obtidos em apenas uma estação de crescimento, sem descrições da condição do pasto nas estações anteriores ou subsequentes (ANDRADE, 2003). Todavia, em situação de pastagem diferida são escassos estudos desta natureza, idealizados para avaliar as consequências das ações de manejo empregadas no início do período de diferimento sobre aspectos da rebrotação do pasto na estação posterior, qual seja a primavera.

Para avaliar os efeitos do manejo do pastejo e das condições de clima específicos que ocorrem nas estações do ano sobre o crescimento do pasto, pode-se basear em estudos de morfogênese e dinâmica da população de perfilhos dos pastos.

## REFERÊNCIAS

ANDRADE, F.M.E. **Produção de forragem e valor alimentício do capim-marandu submetido a regime de lotação contínua por bovinos de corte.** 2003. 125 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal e Pastagens) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP, 2003.

ANSLOW, R.C. The rate of appearance of leaves on tillers of the gramineae. **Herb. Abstr.**, v. 36, n. 3, p. 149-155, 1966.

BARBOSA, R.A. **Características morfofisiológicas e acúmulo de forragem em capim-tanzânia (*Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia) submetido a frequências e intensidades de pastejo.** 2004. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2004. Orientador: Prof. Dr. Domicio do Nascimento Jr.

BARIONI, L.G.; MARTHA JUNIOR, G.B.; RAMOS, A.Q. et al. Planejamento e gestão do uso de recursos forrageiros na produção de bovinos em pastejo. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 20., Piracicaba, SP. **Anais...** Piracicaba, SP: FEALQ, 2003. p. 105-154.

BLASER, R.E. Manejo do complexo pastagem-animal para avaliação de plantas e desenvolvimento de sistemas de produção de forragens. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PASTAGENS e SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PASTAGEM, 10., 1994, Piracicaba, SP. **Anais...** Piracicaba, SP: FEALQ, 1994. p. 279-335.

BRISKE, D.D. Developmental morphology and physiology of grasses. In: HEITSCHMIDT, R.K.; STUTH, J.W. (Ed.). **Grazing management.** Portland: Timber, 1991. Cap. 4, p. 85-108.

CANTARUTTI, R.B.; MARTINS, C.E.; CARVALHO, M.M.; FONSECA, D.M.; ARRUDA, M.L.; VILELA, H. OLIVEIRA, F.T.T. Pastagens. In: RIBEIRO, A.C.; GUIMARÃES, P.T.G.; ALVAREZ V. V.H. **Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais – Recomendação para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais. 5ª Aproximação.** Viçosa, MG, 1999. p. 332-341.

CARNEVALLI, R.A. **Dinâmica da rebrotação de pastos de capim-mombaça submetidos a regimes de desfolhação intermitente**. 2003. Tese (Doutorado em Agronomia – Ciência Animal e Pastagens) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, SP, 2003. Orientador: Prof. Dr. Sila Carneiro da Silva.

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: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba, SP. **Anais...** Piracicaba, SP: ESALQ, 2001. p. 883-871.

CAVALCANTE, M.A.B. **Características morfogênicas, estruturais e acúmulo de forragem em relvado de *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk sob pastejo, em diferentes alturas**. 2001. 64 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2001.

CHAPMAN, D.F.; LEMAIRE, G. Morphogenetic and structural determinants of plant regrowth after defoliation. In: BAKER, M.J. (Ed.). **Grasslands for Our World**. Wallington, UK: SIR Publishing, 1993. p. 55-64.

CLARK, S.C. Reproductive e vegetative performance in two winter annual grasses, *Catapodium rigidum* (L.) C.E. Hubbard and *C. maximum* (L.) C.E. Hubbard. 2. Leaf-demography and its relationship to the production of cariopses. **New Phytol**, v. 84, p. 79-93, 1980.

CORSI, M. Espécies forrageiras para pastagem. In: PEIXOTO, A.M.; MOURA, J.C. de.; FARIA, V.P. de. (Ed.). **Pastagem** – Fundamentos da exploração racional. Piracicaba, SP: FEALQ-USP, 1994. p. 225-254.

COSTA, J.L.; CAMPOS, J.; GARCIA, R.; NASCIMENTO JÚNIOR, D. Efeito da época de vedação sobre o valor nutritivo do capim-gordura (*Melinis minutiflora* Pal de Beauv) como pasto de reserva para o período da seca. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v. 10, n. 4, p. 765-766, 1981.

DA SILVA, S.C.; PEDREIRA, C.G.S. Princípios de ecologia aplicados ao manejo de pastagem. In: FAVORETTO, V.; RODRIGUES, L.R.A.; RODRIGUES, T.J.D. (Ed.). SIMPÓSIO SOBRE ECOSSISTEMA DE PASTAGENS, 3., 1997, Jaboticabal, SP. **Anais...** Jaboticabal, SP: FCAV, 1997. p. 1-62.

DA SILVA, S.C.; NASCIMENTO JR., D. Avanços na pesquisa com plantas forrageiras tropicais em pastagens: características morfofisiológicas e manejo do pastejo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 44., 2007, Lavras, MG. **Anais...** Lavras, MG: SBZ, 2007. p. 121-138.

DALE, J.E. **The growth of leaves**. London: Edward Arnold, 1982. 60 p. (Studies in Biology, 137).

DAVIES, A. Leaf tissue remaining after cutting and regrowth in perennial ryegrass. **J. Agric. Sci.** (Cambridge), v. 82, p. 165-172, 1974.

DAVIES, I. The influence of management on tiller development and herbage growth. **Welsh Plant Breeding Stn. Tech. Bull.**, n. 3, 1969.

DEREGIBUS, V.A.; SANCHEZ, R.A.; CASAL, J.J. Effects of light quality on tiller production in *Lolium* spp. **Plant Physiology**, v. 72, p. 900-912, 1983.

DURU, M.; DUCROCQ, H. Growth and senescence of the successive grass leaves on a tiller. Ontogenic development and effect of temperature. **Annals of Botany**, v. 85, p. 635-643, 2000.

EUCLIDES, V.P.B. Produção intensiva de carne bovina em pasto. In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 2., 2001, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa, MG: UFV, 2001. p. 55-82.

FAGUNDES, J.L. **Características morfogênicas e estruturais do pasto de *Brachiaria decumbens* Stapf. adubado com nitrogênio.** 2004. 76 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2004.

FILGUEIRAS, E.P.; BORGES, A.L.C.C.; RODRIGUEZ, N.M.; ESCUDER, J.; GONÇALVES, L.C. Efeito do período de vedação sobre a produção e qualidade da *Brachiaria decumbens* stapf: I- matéria seca e proteína bruta. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 49, n. 5, p. 587-601, 1997.

GOMES JR., P. **Composição químico-bromatológica da *Brachiaria decumbens* e desenvolvimento de novilhos em recria suplementados durante a seca.** 2000. 51 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2000.

GOMES, V.M. **Disponibilidade e valor nutritivo de braquiária vedada pra uso na região semiárida de Minas Gerais.** 2003. 99 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG, 2003.

GOMIDE, C.A.M.; GOMIDE, J.A.; QUEIROZ, D.S.; PACIULLO, D.S.C. Fluxo de tecidos em *Brachiaria decumbens* In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34., 1997, Juiz de Fora, MG. **Anais...** Juiz de Fora, MG: SBZ, 1997. p. 117-119.

GOMIDE, J.A. Avaliação da pastagem com vacas em lactação: principais delineamentos. In: WORKSHOP DELINEAMENTOS EXPERIMENTAIS COM VACAS EM LACTAÇÃO SOB CONDIÇÃO DE PASTEJO, 2006, Juiz de Fora, MG. **Anais...** Juiz de Fora, MG: EMBRAPA-CNPGL, 2006. CD-ROM.

GRASSELLI, L.C.P.; GOMIDE, C.A.M.; PACIULLO, D.S.C.; GOMIDE, J.A. Características morfogênicas e estruturais de um relvado de *B. decumbens* sob lotação contínua. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37., 2000, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa, MG: SBZ, 2000. (CD-ROM).

HARDWICK, K.; WOOLHOUSE, H.W. Foliar senescence in *Perilla frutescens* (L.) Britt. **New Phytol**, v. 66, p. 545-552, 1967.

HORST, G.L.; NELSON, C.J.; ASAY, K.H. Relationship of leaf elongation to forage yield of tall fescue genotypes. **Crop Science**, v. 18, p. 715-719, 1978.

JONES, R.J.; NELSON, C.J.; SLEPER, D.A. Seedling selection for morphological characters associated with yield of tall fescue. **Crop Science**, v. 19, p. 367-372, 1979.

KELLER-GREIN, G.; MAASS, B.L.; HANSON, J. Natural variation in *Brachiaria* and existing germoplasma collections. In: MILES, J.W.; MAASS, B.L.; VALLE C.B. (Ed.). **Brachiaria: biology, agronomy, and improvement**. Cali: CIAT/Brasília: EMBRAPA-CNPQC, 1996. p. 16-42.

KÖPEN, W. **Climatologia**. Buenos Aires: Gráfica Panamericana, 1948. 478 p.

LACA, E.A.; LEMAIRE, G. Measuring sward structure. In: T'MANNETJE, L.; JONES, R.M. (Ed.). **Field and laboratory methods for grassland and animal production research**. Wallington, UK: CABI Publishing, 2000. p. 103-121.

LANGER, R.H.M. Tillering in herbage grass. A review. **Herbage Abstracts**, v. 33, p. 141-148, 1973.

LEMAIRE, G. Ecophysiology of grasslands: dynamic aspects of forage plant. Populations in grazed swards. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 2., 2001, Piracicaba, SP. **Proceedings...** Piracicaba, SP: FEALQ, 2001. CD-ROM.

LEMAIRE, G.; AGNUSDEI, M. Leaf tissue turnover and efficiency of herbage utilization. In: LEMAIRE, G.; HODGSON, J.; MORAES, A. et al. (Ed.). **Grassland e and grazing ecology**. Wallington, UK: CAB International, 2000. p. 265-288.

LEMAIRE, G.; CHAPMAN, D. Tissue flows in grazed plant communities. In: HODGSON, J.; ILLIUS, A.W. (Ed.). **The ecology and management of grazing systems**. Wallington, UK: Cab international, 1996. p. 03-36.

LONGNECKER, N.; KIRBY, E.J.M.; ROBSON, A. Leaf emergence, tiller growth, and apical development of nitrogen-deficient spring wheat. **Crop Science**, v. 33, p. 154-160, 1993.

LOPES, B.A. **Características morfofisiológicas e acúmulo de forragem em capim-mombaça submetido a regimes de desfolhação**. 2006. 188 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2007.

MACEDO, N.C.M. Análise comparativa de recomendações de adubação em pastagens. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 21., 2004, Piracicaba, SP. **Anais ...** Piracicaba, SP: FEALQ, 2004. p. 317-356.

MACKAY, J.H.E. **Register of australian herbage plant cultivars**. Canberra, A.C.T., Australia: Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization (CSIRO), 1982. 122 p.

MARASCHIN, G.E. Sistemas de pastejo. In: SIMPÓSIO SOBRE PASTAGENS, FUNDAMENTOS DA EXPLORAÇÃO RACIONAL, 1994, Piracicaba, SP. **Anais...** Piracicaba, SP: FEALQ, 1994. p. 337-376.

MARTHA JÚNIOR, G.B.; BALSALOBRE, M.A.A. **I curso online de diferimento de pastagens e suplementação de bovinos de corte**. Piracicaba, SP: AGRIPPOINT, 2001. 89 p.

MATTHEW, C.; VAN LOO, E.N.; THOM, E.R. et al. Understanding shoot and root development. In: GOMIDE, J.A. (Ed.). INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 19., 2001, Piracicaba, SP, Brazil. **Proceedings...** Piracicaba, SP: FEALQ, 2001. p. 19-27.

MAXWELL, T.J.; TREACHER, T.T. Decision rules for grassland management. In: POLLOTT, G.E. (Ed.). OCCASIONAL SYMPOSIUM OF BRITISH GRASSLAND SOCIETY – EFFICIENT SHEEP PRODUCTION FROM GRASS, 21., 1987. **Anais...** British Grassland Society, 1987. p. 67-78.

MENEZES, M.J.T. **Eficiência agrônômica de fontes nitrogenadas e de associações de fertilizantes no processo de diferimento de Brachiaria brizantha cv. Marandu**. 2004. 113 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal e Pastagem) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP, 2004.

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. Dissertação (Mestrado em Agronomia – Ciência Animal e Pastagens) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, SP, 2004.

MONTAGNER, D.B. **Morfogênese e acúmulo de forragem em capim-mombaça submetido a intensidades de pastejo rotativo**. 2007. 60 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2007.

MORALES, A.A. **Morfogênese e repartição de carbono em Lotus corniculatus L. cv. São Gabriel sob o efeito de restrições hídricas e luminosas**. 1998. 74 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1998.

NABINGER, C. Eficiência do uso de pastagens: disponibilidade e perdas de forragem. In: PEIXOTO, A.M.; MOURA, J.C.; FARIA, V.P. (Ed.). **SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM**, 14., 1997, Piracicaba, SP. **Anais...** Piracicaba, SP: FEALQ, 1997. p. 231-251.

NABINGER, C.; PONTES, L.S. Morfogênese de plantas forrageiras e estrutura do pasto. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba, SP. **Anais...** Piracicaba, SP: SBZ, 2001. p. 755-771.

NELSON, C.J. Shoot morphological plasticity of grasses: Leaf Growth vs. Tillering. In: LEMAIRE, G. et al. (Ed.). **Grassland ecophysiology and grazing ecology**. Wallington, UK: CAB-International, 2000. p. 101-126.

NELSON, C.J.; ASAY, K.H.; SLEPER, D.A. Mechanisms of canopy development of tall fescue genotypes. **Crop Science**, v. 17, p. 449-452, 1977.

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.

PARSONS, A.J.; LEAFE, E.L.; COLLET, B. et al. The physiology of grass production under grazing. II. Photosynthesis, crop growth and animal intake of continuously-grazed swards. **Journal of Applied Ecology**, v. 20, p. 127-139, 1983.

PARSONS, A.J.; ROBSON, M.J. Seasonal changes in the physiology of S24 perennial ryegrass. 2. Potential leaf extension to temperature during the transition from vegetative to reproductive growth. **Annals of Botany**, v. 46, p. 435-444, 1980.

PATERSON, T.G.; MOSS, D.N. Senescence in field-grown wheat. **Crop Science**, v. 19, p. 635-640, 1979.

PAULINO, M.F.; DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S. C. Suplementação animal em pasto: energética ou protéica? In: **SIMPÓSIO SOBRE MANEJO ESTRATÉGICO DA PASTAGEM**, 3., 2006, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa, MG: UFV, 2006. p. 359-392.

PAULINO, M.F.; DETMANN, E.; ZERVOUDAKIS, J. T. Suplementos múltiplos para recria e engorda de bovinos em pastejo. In: **SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE**, 2., 2001, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa, MG: UFV, 2001. p. 187-232.

PEACOCK, J.M. Temperature and leaf growth in *Lolium perene*. 1. The thermal microclimate: its measurement and relation to plant growth. **Journal of Applied Ecology**, v. 12, p. 115-123, 1975.

PEDREIRA, C.G.S.; DA SILVA, S.C.; BRAGA, G.J.; SOUZA NETO, J.M.; SBRISSIA, A.F. Sistemas de pastejo na exploração pecuária brasileira. In: OBEID, J.A.; PEREIRA, O.G.; FONSECA, D.M.; NASCIMENTO JR., D. (Ed.). SIMPÓSIO SOBRE MANEJO ESTRATÉGICO DA PASTAGEM, 1., 2002, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa, MG: UFV, 2002. p. 197-229.

PEDREIRA, C.G.S.; MELLO, A.C.L.; OTANI, L. O processo de produção de forragem em pastagens. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba, SP. **Anais...** Piracicaba, SP: ESALQ, 2001. p. 772-807.

PEDREIRA, J.V.S.; MATTOS, H.B. Crescimento estacional de vinte e cinco espécies ou variedades de capins. **Boletim da Indústria Animal**, v. 38, n. 2, p. 117-143, 1981.

ROLIM, F. A. Estacionalidade de produção de forrageiras. In: SIMPÓSIO SOBRE PASTAGENS, FUNDAMENTOS DA EXPLORAÇÃO RACIONAL, 1994, Piracicaba, SP. **Anais...** Piracicaba, SP: FEALQ, 1994. p. 533-566.

SANTOS, M.E.R. **Características da forragem e produção de bovinos em pastagens de capim-braquiária diferidas**. 2007. 100 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2007.

SANTOS, M.E.R.; FONSECA, D.M.; EUCLIDES, V.P.B. et al. Valor nutritivo da forragem e de seus componentes morfológicos em pastagens de capim-braquiária diferido. **Boletim da Indústria Animal**, v. 65, n. 4, p. 303-311, 2008.

SANTOS, M.E.R.; FONSECA, D.M.; EUCLIDES, V.P.B. et al. Produção de bovinos em pastagem de capim-braquiária diferido. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, n. 4, p. 635-642, 2009a.

SANTOS, M.E.R.; FONSECA, D.M.; EUCLIDES, V.P.B. et al. Características estruturais e índice de tombamento de *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk em pastagens diferidas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, n. 4, p. 626-634, 2009b.

SANTOS, P.M. **Controle do desenvolvimento das hastes no capim tanzânia: um desafio**. 2002. 98 f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, SP, 2002.

SANTOS, P.M.; BERNARDI, A.C.C. Diferimento do uso de pastagens. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 22., 2005, Piracicaba, SP. **Anais...** Piracicaba, SP: FEALQ, 2005. p. 95-118.

SBRISSIA, A.F. **Morfogênese, dinâmica do perfilhamento e do acúmulo de forragem em pastos de capim-marandu sob lotação contínua.** 2004. Tese (Doutorado em Agronomia – Ciência Animal e Pastagens) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, SP, 2004.

SBRISSIA, A.F.; DA SILVA, S.C. O ecossistema de pastagens e a produção animal. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba, SP. **Anais...** Piracicaba, SP: SBZ, 2001. p. 731-754.

SKINNER, R.H.; NELSON, C.J. Elongation of the grass leaf and its relationship to the phyllochron. **Crop Science**, v. 35, n. 1, p. 4-10, 1995.

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

STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM – SAS. **SAS user's guide:** statistics; version 9. Cary: SAS Institute, 1999. 965 p.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA – UFV. **SAEG** – Sistema de análises estatísticas e genéticas. Versão 8.1. Viçosa, MG: 2003. (Apostila).

Van ESBROECK, G.A.; KING, J.R.; BARON, V.S. Effects of temperature and photoperiod on the extension growth of six temperate grasses. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 16., 1989, Nice. **Proceedings...** Nice, 1989. p. 459-4460.

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

## MODELO CONCEITUAL

Visando entender melhor as respostas de plantas e animais em um sistema de produção em que se utilizam ações de manejo para o diferimento do pasto, bem como destacar as variáveis envolvidas neste estudo, elaborou-se o modelo conceitual apresentado na Figura 1.

Esse modelo foi contextualizado dentro de bases científicas e parte do pressuposto de que alvos de manejo, identificados pelas intensidades de pastejo baseadas em valores diferentes de altura no pré-pastejo, para diferimento do pasto, definem o padrão de desfolhação pelos animais. Os alvos de manejo, por sua vez, têm efeito sobre o ambiente luminoso, de forma a modificar a expressão das características morfogênicas, o que ocasiona modificações nas características estruturais (densidade populacional de perfilhos, altura da planta, altura da planta estendida e relação lâmina:colmo), refletindo no IAF residual.

As mudanças no IAF residual têm consequências na interceptação de luz pelo dossel, afetando, assim, o processo de fotossíntese e o ritmo de crescimento das plantas. Essas alterações no processo de fotossíntese podem afetar dois processos antagônicos (crescimento e senescência). A relação entre esses dois processos caracteriza a estrutura do dossel forrageiro na rebrotação dos pastos, assim como o acúmulo de forragem por ocasião do pastejo.

O acompanhamento das mudanças na estrutura do dossel, o acúmulo de forragem e o desempenho animal permitem, em decorrência das diferentes intensidades de pastejo, estabelecer alvos de manejo do pastejo para o início do diferimento do pasto. Isso em busca da sustentabilidade do sistema de produção, considerando-se os limites ecofisiológicos das plantas forrageiras e as respostas em produção animal.

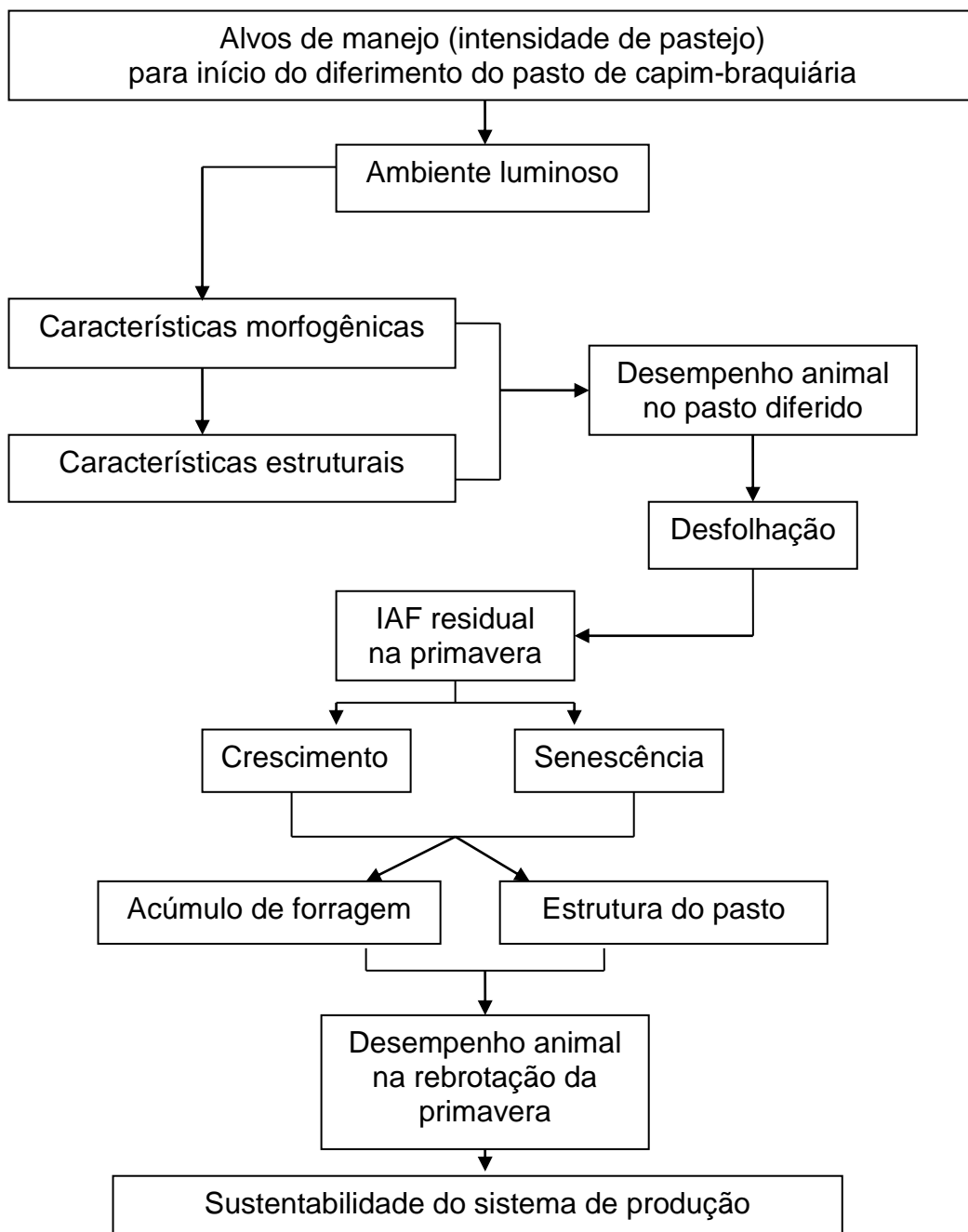


Figura 1 – Modelo conceitual baseado na associação entre as principais variáveis envolvidas no estudo.

## **Hipóteses**

– A altura média do pasto (alvos de manejo) no início do diferimento afeta os tipos e magnitude dos processos envolvidos e determinantes da produção de forragem durante o período de diferimento, além de influenciar na rebrotação do pasto na primavera subsequente.

– Pastos mais baixos no início do período de diferimento resultam em menor acúmulo de forragem, porém de melhor valor nutritivo, o que confere maior desempenho bovino sem comprometer a rebrotação das plantas, na primavera, após o término da utilização dos pastos diferidos.

– No início do período de diferimento existe um alvo de manejo do pasto de *B. decumbens* adequado para otimizar o acúmulo de forragem e a produção animal em pastagens diferidas, além de favorecer a rebrotação do pasto na estação seguinte.

## **Objetivos**

– Avaliar as características e desempenho de bovinos em pasto de *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk diferido em quatro alturas médias, no início do período de diferimento.

– Estudar a rebrotação dos pastos na primavera, por meio da dinâmica de perfilhamento e do acúmulo de biomassa após a utilização das pastagens diferidas.

– Definir alvo de manejo para pasto de *B. decumbens* cv. Basilisk no início do período de diferimento que otimize a rebrotação e a produção de bovinos na primavera.

## **CAPÍTULO 1**

### **ALTURAS DE PASTOS DE CAPIM-BRAQUIÁRIA NO INÍCIO DO DIFERIMENTO**

#### **RESUMO**

Este trabalho foi realizado objetivando analisar e descrever os efeitos de intensidades de pastejo representadas por diferentes alturas do pasto (10, 20, 30 e 40 cm), denominadas alvos de manejo do pastejo no início do diferimento de pastos de capim-braquiária e quatro períodos de pastejo (1, 29, 57 e 85 dias). O experimento foi realizado em área de pastagem de *Brachiaria decumbens* Stapf. cv. Basilisk (capim-braquiária) estabelecida em 1997, pertencente ao Setor de Forragicultura do Departamento de Zootecnia da UFV, em Viçosa, Minas Gerais, no período de dezembro de 2008 a setembro de 2009. Foi realizado um período pré-experimental de dezembro de 2008 até o final do mês de março de 2009, em que todos os piquetes foram manejados com lotação contínua com taxa de lotação variável, a fim de manter a altura média do pasto em aproximadamente 25 cm. Para implementação dos tratamentos, a partir do início de abril de 2009 os piquetes foram manejados de forma que os pastos alcancem as respectivas alturas médias, de acordo com os tratamentos no início do período de diferimento. Após atingirem as alturas (10, 20, 30 e 40 cm) de manejo almeçadas, os pastos foram utilizados para pastejo até a data de início do período de diferimento, que ocorreu no dia 17 de abril. Utilizou-se o esquema de parcelas subdivididas em delineamento de blocos completos casualizados, com duas repetições, de modo que os alvos de manejo foram

casualizados nas parcelas (piquetes) de aproximadamente 0,3 ha cada. As subparcelas consistiram de medidas ao longo do período de pastejo, dentro de cada alvo de manejo, separadamente. Todos os piquetes permaneceram diferidos até 6 de julho, quando tiveram início os períodos de pastejo. Estes corresponderam às ocasiões em que as avaliações foram realizadas na pastagem, ou seja, a partir do primeiro dia de pastejo (6 de julho), e repetidas a cada 28 dias até o término do experimento (28 de setembro). Nesse período, todas as pastagens foram manejadas com lotação contínua com taxa de lotação fixa inicial e semelhante (3 UA/ha) em todos os piquetes. Desse modo, foram alocados nos piquetes, de forma sistemática, 16 bovinos machos não castrados, mestiços, com peso médio inicial de 190 kg, mantendo-se dois animais por unidade experimental até o término do período de utilização, em setembro. Durante todo o período de pastejo nos pastos diferidos, os animais tiveram acesso controlado, em torno de 300 g/animal dia, a um suplemento múltiplo de baixo consumo. Houve efeito significativo da interação entre os alvos de manejo do pastejo e os períodos de pastejo, para as diferentes categorias de perfilhos avaliadas. O estabelecimento dos alvos de manejo para início do diferimento do capim-braquiária, de certa forma, controlou a ocorrência de perfilhos reprodutivos no pasto. Apesar de ocorrer aumento na densidade de perfilhos reprodutivos, somente a partir do alvo de manejo de 20 cm (36 perfilhos/m<sup>2</sup>) para alvo de 40 cm (126 perfilhos/m<sup>2</sup>) é que também houve aumento nas densidades de perfilhos vegetativos e vivos com o incremento dos alvos de manejo. No início do período de pastejo, a densidade das categorias de perfilhos vegetativos, reprodutivos e vivos era menor, aumentando ao longo do período de utilização dos pastos. Com o incremento dos alvos de manejo, a densidade dessas categorias de perfilhos aumentou, porém, no início do período de pastejo, foi menor, aumentando novamente ao longo desse período. Durante o período de pastejo ocorreram aumentos no número de perfilhos mortos somente a partir da segunda avaliação dos pastos (28 dias do início do pastejo), de 56 perfilhos/m<sup>2</sup> para 369 perfilhos/m<sup>2</sup>, na última avaliação (85 dias). Pastagens diferidas inicialmente com alvos de manejo mais baixos apresentam maiores massas de lâmina verde (2.958 e 1.876 kg/ha de MS com os alvos de 10 e 40 cm, respectivamente) e menores de

colmo morto (1.696 e 3.102 kg/ha de MS com os alvos de 10 e 40 cm, respectivamente). Alvos de manejo do pastejo com alturas entre 10 e 20 cm, para início do diferimento do capim-braquiária, propiciam ambientes pastoris favoráveis à produção animal.

## **ABSTRACT**

### **PASTURE HEIGHTS OF BRACHIARIA GRASS PASTURE AT THE BEGINNING OF DEFERRING**

The objective of this work was to analyze and describe the effects of grazing intensities represented by different pasture heights (10, 20, 30 and 40 cm), denominated grazing management targets at the beginning of deferring of Brachiaria grass pastures and four grazing periods (1, 29, 57 and 85 days). The experiment was carried out in *Brachiaria decumbens* Stapf. cv. Basilisk (Brachiaria grass) pasture area established in 1997, owned by the Forage Sector of the Department of Animal Science at the UFV, in Viçosa, Minas Gerais, from December 2008 to September 2009. A pre-experimental period from December 2008 until late March 2009, in which all the plots were managed under continuous stocking at a variable stocking rate in order to maintain the average height of the pasture by approximately 25 cm. Regarding treatment implementation, the plots were managed from early April 2009, so that the pastures reached their respective average heights, according to the treatments at the beginning of the deferring period. Once the target heights (10, 20, 30 and 40 cm) were reached, the pastures were used under grazing until the beginning of the deferring period, which occurred on April 17. A split-plot design was used in a completely randomized block design, with two replicates, so that the management targets were randomized in the plots (pickets) of approximately 0.3 ha each. The subplots consisted of measures over the grazing period, within each management target, separately. All pickets remained deferred until July 6, when grazing periods began. They corresponded to the occasions when the evaluations

were performed in the pasture, that is, from the first day of grazing (July 6) and repeated every 28 days until the end of the experiment (September 28). All pastures were managed under continuous stocking over that period with similar and initial fixed stocking rate (3 AU/ha) in all pickets. Thus, 16 non-castrated cross-bred bovine with an average initial weight of 190 kg were systematically allocated to the pickets, and two animals were kept per experimental unit until the end of the use period in September. Throughout the grazing period, the animals had controlled access around 300 g / animal day of a low consumption multiple supplement in the deferred pastures. A significant interaction effect was found between grazing management targets and grazing periods for the different evaluated categories of tillers. The establishment of management targets to initiate deferring of brachiaria grass controlled the occurrence of reproductive tillers in pasture to a certain extent. Despite the increase in the density of reproductive tillers, it was only from the 20 cm (36 tiller/m<sup>2</sup>) target for 40 cm target (126 tiller/m<sup>2</sup>) that the vegetative and living tiller densities increased as management targets were incremented. At the beginning of the grazing period, the density of the categories of vegetative, reproductive and living tillers was lower, increasing over the period of pasture use. As management targets increased, the density of these categories of tillers increased; however, at the beginning of the grazing period, it was smaller, increasing again over this period. The number of dead tillers increased only from the second pasture evaluation (28 days from the beginning of grazing), from 56 tillers/m<sup>2</sup> to 369 tillers/m<sup>2</sup>, in the last evaluation (85 days). Defferring pastures initially with lower management targets show larger green leaf mass (2,958 and 1,876 kg/ha of DM with targets of 10 and 40 cm, respectively) and lower dead stem mass (1,696 and 3,102 kg/ha DM with the targets of 10 and 40 cm, respectively). Grazing management targets with heights between 10 and 20 cm for beginning of Brachiaria grass deferring provide pasture environments that promotes animal production.

## 1. INTRODUÇÃO

As pesquisas com gramíneas forrageiras tropicais na última década têm disponibilizado resultados importantes que seguramente representam uma verdadeira “revolução”, em termos de manejo do pastejo. Os estudos multidisciplinares baseados na ecofisiologia de plantas e ecologia do pastejo, aliados ao rígido controle da estrutura do relvado em protocolos experimentais, possibilitaram a geração de conhecimentos consistentes aplicáveis às diferentes condições ambientais nas diversas regiões do país (DA SILVA et al., 2009). Esses resultados têm possibilitado a geração de novos conceitos sobre manejo do pastejo, a exemplo das condições de pasto (alturas do dossel forrageiro) mantidas em equilíbrio dinâmico por meio da lotação contínua e da taxa de lotação variável. E isso pode ser verificado nos resultados dos primeiros trabalhos testando esses protocolos experimentais com *Cynodon* sp. (PINTO, 2000) e capim-marandu (SBRISSIA, 2004). Os dados dos trabalhos permitiram a esses autores inferir que existe uma amplitude de condições de pasto variando de 10 a 20 cm de altura do dossel forrageiro (3.500 a 5.500 kg/ha de MS) para *Cynodon* sp. e entre 20 e 40 cm para o capim-marandu (8.500 a 12.500 kg/ha de MS), em que as taxas de acúmulo de forragem foram relativamente constantes.

Experimento semelhante ao realizado com o capim-marandu foi desenvolvido, primeiramente, com a *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk (GRASSELLI, 2002). Nesse estudo, procurou-se manter a condição dos pastos nas alturas de 10, 15, 20 e 25 cm, a fim de avaliar as características morfogênicas e estruturais e o acúmulo de forragem. Contudo, as alturas almejadas não foram, de fato, implementadas. Com isso, a variação da altura do pasto não resultou em substanciais alterações nas características

avaliadas. Mesmo assim, algum tempo depois, de acordo com Gomide (2006), pôde-se admitir, como recomendável, a faixa de altura entre 20 e 30 cm para pastagens de capim-braquiária manejadas com lotação contínua. Porém, a implementação dessas alturas metas de manejo, ou condição de pasto a ser mantida, também denominada alvos de manejo do pastejo (CARNEVALLI, 2009), de forma rígida, sem considerar os efeitos significativos da estacionalidade da produção de forragem contínua, acarretou insucessos na atividade.

Segundo Paulino et al. (2008), em programa de produção contínua de bovinos de corte em pasto, por exemplo, torna-se essencial eliminar as fases negativas de crescimento, proporcionando condições ao animal para se desenvolver normalmente durante todo o ano e alcançar condições de abate mais precocemente. Para isso, faz-se necessário, então, manter o suprimento de alimento (o pasto) em equilíbrio com as exigências dos animais.

Nessa tentativa, a adoção tradicional da técnica do diferimento, em geral, disponibiliza elevada massa de forragem com baixo valor nutritivo (MENEZES, 2004; EUCLIDES et al., 2007), com estrutura de pasto não predisponente ao consumo (SANTOS et al., 2010), prejudicando a recuperação dos altos níveis de produção de forragem mais precocemente na primavera. Entretanto, existem argumentos e hipóteses de que as recomendações de manejo devem ser flexíveis durante o ano e podem ser testadas de modo a implementar diferimento estratégico, para obter vantagens em termos de produção, persistência do pasto e produtividade animal no decorrer do ano (FONSECA; SANTOS, 2009).

A realização de pastejo intenso, com categorias animais menos exigentes, imediatamente antes do período de diferimento do uso da pastagem, por exemplo, é uma das ações de manejo recomendada quando se pretende adotar o diferimento como estratégia no sistema de produção pecuário (FONSECA; SANTOS, 2009). Com esse pastejo, reduz-se a altura do pasto, removem-se os tecidos senescentes de baixa qualidade e remanescentes de pastejos anteriores, além de melhorar a rebrotação subsequente (PAULINO et al., 2001).

Ressalta-se, porém, que informações dessa natureza ainda não existem na literatura científica com gramíneas tropicais manejadas para diferimento. Com base nessa constatação, avaliaram-se características estruturais em pastos de capim-braquiária submetidos a quatro alvos de manejo do pastejo (alturas) no início do diferimento.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no período de dezembro de 2008 a setembro de 2009, em área de pastagem de *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk (Stapf.) estabelecida em 1997, pertencente ao Setor de Forragicultura do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa (UFV). Viçosa, MG, está situada na latitude 20°45' S, longitude 42°51' W e altitude de 651 m acima do nível do mar. A área experimental foi dividida em oito piquetes (parcelas) de 0,25 a 0,39 ha, além de uma área reserva, totalizando aproximadamente três hectares.

O clima da região de Viçosa, de acordo com a classificação de Köppen (1948), é do tipo Cwa, subtropical, com inverno ameno e seco e estações seca e chuvosa bem definidas. A temperatura média anual é de 19 °C, oscilando entre 22 °C e 15 °C para as médias de máxima e mínima, respectivamente. A umidade relativa do ar média é de 80% e a precipitação média anual, de 1.340 mm. Os dados climáticos durante o período experimental foram registrados na Estação Meteorológica do Departamento de Engenharia Agrícola da UFV, situada a cerca de 500 m da área experimental (Tabela 1).

Tabela 1 – Médias mensais da temperatura média diária, insolação, precipitação pluvial total mensal e evaporação total mensal de dezembro de 2008 a setembro de 2009

<b>Mês</b>	<b>Temperatura (°C)</b>	<b>Insolação (horas/dia)</b>	<b>Precipitação (mm)</b>	<b>Evaporação (mm)</b>
Dezembro	21,5	11,1	626,0	270,8
Janeiro	22,5	13,2	250,7	137,0
Fevereiro	22,9	6,7	222,5	141,3
Março	22,8	5,8	231,9	121,7
Abril	20,5	6,3	29,9	92,6
Maio	18,4	6,5	0,8	104,1
Junho	16,6	5,7	38,2	67,1
Julho	17,5	6,5	0,0	104,7
Agosto	17,3	5,6	13,2	97,4
Setembro	21,4	7,4	96,0	109,9

Os tratamentos consistiram de quatro alvos de manejo do pastejo, representados por alturas médias do relvado (10, 20, 30 e 40 cm) no início do período de diferimento dos pastos. Utilizou-se o delineamento em blocos casualizados, segundo o esquema de parcelas subdivididas, com duas repetições, de modo que os alvos de manejo foram casualizados nas parcelas. As subparcelas consistiram de medidas ao longo do período de pastejo, dentro de cada alvo de manejo, separadamente. Foi realizado um período pré-experimental, de dezembro de 2008 até o final do mês de março de 2009, em todos os piquetes que foram manejados sob lotação contínua, com taxa de lotação variável, a fim de manter a altura média do pasto em aproximadamente 25 cm. Para a implementação dos tratamentos, no início de abril de 2009 os piquetes foram manejados de forma que os pastos alcançassem as respectivas alturas médias, de acordo com os tratamentos para início do período de diferimento. Assim, em quatro unidades experimentais (dois tratamentos com duas repetições), os pastos tiveram

suas alturas reduzidas, sendo em dois piquetes os pastos rebaixados para 10 cm e, nos outros dois, o rebaixamento ocorreu até a altura média de 20 cm. Nos outros quatro piquetes, os pastos foram manejados para que suas alturas aumentassem, de forma que em dois piquetes os pastos ficassem com altura média de 30 cm, enquanto nos outros dois os pastos alcançaram 40 cm. Após atingir as alturas de manejo almejadas, os pastos foram utilizados sob pastejo até a data de início do período de diferimento, que ocorreu no dia 17 de abril. Antes do período de diferimento, as alturas dos pastos foram mensuradas semanalmente e controladas com a adição ou a retirada de bezerros com cerca de 200 kg de peso corporal nos piquetes. Os períodos de pastejo foram de 1, 29, 57 e 85 dias e corresponderam às ocasiões em que as avaliações foram realizadas na pastagem, ou seja, a partir do primeiro dia de pastejo (6 de julho), e repetidas a cada 28 dias, até o término do experimento (28 de setembro).

O solo da área experimental, classificado como Latossolo Vermelho-Amarelo, de textura argilosa e com relevo medianamente ondulado (EMBRAPA, 2006), cujas características químicas são apresentadas na Tabela 2.

Em função dos resultados da análise de solo (Tabela 2), não houve a necessidade de aplicação de corretivos. A adubação fosfatada foi realizada com a aplicação de 50 kg/ha de  $P_2O_5$ , fracionada em duas aplicações, dia 15 de novembro e 20 de dezembro de 2008, utilizando o adubo formulado 20-05-20 em todos os piquetes. Por ocasião do início do período de diferimento dos pastos (17 de abril de 2009), foi aplicada uma única adubação nitrogenada a cada piquete, na dose de 70 kg/ha de nitrogênio na forma de ureia e em cobertura.

Tabela 2 – Características químicas de amostras de solo na camada de 0 a 20 cm, nos oito piquetes da área experimental, em outubro de 2008

Piquete	pH	P	K	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Al <sup>3+</sup>	t	T	V	m	MO	P-rem
	H <sub>2</sub> O	mg/dm <sup>3</sup>							%		dag/kg	mg/L
1	5,2	2,2	90	1,0	0,3	0,5	2,03	6,81	22	25	2,6	31,0
2	5,3	4,1	117	1,5	0,6	0,2	2,60	7,52	32	8	3,3	33,2
3	5,2	3,2	80	1,3	0,6	0,4	2,50	7,38	28	16	2,9	33,2
4	5,2	2,8	76	1,4	0,6	0,4	2,59	7,31	30	15	3,0	28,2
5	5,2	1,2	74	1,1	0,4	0,4	2,09	6,81	25	19	3,0	27,3
6	5,3	3,4	100	1,4	0,5	0,4	2,56	6,62	33	16	2,9	32,1
7	5,5	5,5	186	1,5	0,6	0,2	2,78	7,53	34	7	3,3	34,5
8	5,4	8,0	94	1,2	0,3	0,2	1,94	6,20	28	10	2,6	34,5

Todos os piquetes permaneceram diferidos até o dia 6 de julho, quando teve início o período de pastejo. Nesse período, todas as pastagens foram manejadas sob lotação contínua com taxa de lotação fixa inicial e semelhante (3 UA/ha), em todos os piquetes. Desse modo, foram alocados nos piquetes, de forma sistemática, 16 bovinos machos não castrados, mestiços, com peso médio inicial de 190 kg, mantendo-se um número mínimo de dois animais por unidade experimental até o término do período de utilização, em setembro. Todos os piquetes eram providos de cochos de madeira, para o fornecimento do suplemento múltiplo, bem como de bebedouros. Durante todo o período de pastejo nos pastos diferidos, os animais tiveram acesso controlado a um suplemento múltiplo de baixo consumo, em torno de 300 g/animal.dia, composto de fubá de milho (74,7%), ureia (10%), enxofre (0,3%), fosfato bicálcico (5%) e mistura mineral (10%), formulado com o objetivo de que seu consumo fosse controlado pelo nível de ureia desse suplemento. Esse controle foi realizado diariamente, pesando-se as quantidades ofertadas e as respectivas e eventuais sobras. Entretanto, antes do fornecimento diário, quando havia sobra de suplemento nos cochos, em qualquer um dos piquetes, referentes à quantidade não consumida no dia anterior, essa sobra era recolhida e pesada. Foi realizada

também adaptação ao consumo desse suplemento pelos bezerros durante 30 dias antecedentes ao período de utilização das pastagens diferidas.

As medições das alturas do pasto (AP) e da planta estendida (APE) iniciaram-se no primeiro dia do período de pastejo e, a partir de então, foram realizadas a cada 28 dias até o fim do período de utilização das pastagens diferidas. Essas avaliações foram feitas seguindo um caminhamento em ziguezague pelos piquetes, mensurando-se 50 pontos por unidade experimental. A altura do pasto em cada ponto foi determinada utilizando-se régua graduada a cada 1 cm e correspondeu à distância entre a curvatura da folha mais alta no topo do relvado, no ponto de amostragem e no nível do solo. A altura da planta estendida foi mensurada estendendo-se os perfilhos do capim-braquiária, no ponto de amostragem, no sentido vertical e anotando-se a maior distância do nível do solo ao ápice dos perfilhos. O Índice de Tombamento (IT) das plantas foi calculado pelo quociente entre a APE e a AP, conforme proposto por Santos (2007). A AP, APE e IT da unidade experimental foram determinados pela média aritmética dos pontos amostrados.

A massa de forragem e de seus componentes morfológicos foi estimada mediante a colheita de amostras de plantas de capim-braquiária em três locais representativos da condição média do pasto em cada piquete. Em cada local de amostragem, todos os perfilhos contidos no interior de um quadrado de 0,16 m<sup>2</sup> foram colhidos manualmente, no nível do solo, com o auxílio de uma tesoura de poda. Cada amostra foi acondicionada em saco plástico identificado e levada para o laboratório, onde foi pesada e subdividida em duas partes. Uma das subamostras foi pesada, acondicionada em saco de papel e colocada em estufa com ventilação forçada, a 65 °C, durante 72 horas, quando novamente foi pesada. Com esses dados, estimou-se a massa de matéria seca de forragem total por unidade de área. A outra subamostra foi utilizada para avaliação dos componentes morfológicos da forragem, a qual foi separada manualmente em lâmina foliar verde (LV), colmo verde (CV), lâmina foliar morta (LM) e colmo morto (CM). A inflorescência e a bainha foliar verdes foram incorporadas à fração colmos verdes. Posteriormente, cada componente foi pesado e seco em estufa com circulação de ar forçada, a 65° C, por 72 horas

e novamente pesados. A massa de forragem verde (FV) correspondeu ao somatório das massas de lâmina foliar verde e colmo verde. O somatório das massas de lâmina foliar morta e colmo morto foi denominado forragem morta. A massa de forragem total foi calculada pela soma de todos os componentes morfológicos da forragem.

A densidade populacional de perfilhos foi determinada por meio da colheita de três amostras de forragem por piquete em locais que representavam a condição média do pasto. Foram cortados, no nível do solo, todos os perfilhos contidos no interior de um quadrado de 0,25 m de lado. Esses perfilhos foram acondicionados em sacos plásticos devidamente identificados e, em seguida, levados para o laboratório, onde foram separados e quantificados em perfilhos vegetativos, reprodutivos e mortos. Os perfilhos vivos que tinham a inflorescência visível foram classificados como reprodutivos, os vivos que não tinham a inflorescência visível foram denominados vegetativos e aqueles cujo colmo estava totalmente necrosado foram classificados como mortos. O somatório dos perfilhos vegetativos e reprodutivos correspondeu ao número de perfilhos vivos.

As análises dos dados experimentais foram feitas utilizando-se o Sistema para Análises Estatísticas – SAEG, versão 8.1 (UFV, 2003). Para cada característica, foi realizada a análise de variância e, posteriormente, análises de regressão, cujo maior modelo de superfície de resposta às médias foi o seguinte:

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 A_i + \beta_2 P_i + \beta_3 A_i P_i + e_i$$

em que:

$Y_i$  = variável resposta;

$A_i$  = alvos de manejo para início do diferimento;

$P_i$  = período de pastejo;

$\beta_0, \beta_1, \beta_2$  e  $\beta_3$  = parâmetros a serem estimados; e

$e_i$  = erro experimental.

O grau de ajustamento dos modelos foi avaliado pelo coeficiente de determinação e pela significância dos coeficientes de regressão, testada pelo teste t corrigido com base nos resíduos da análise de variância. Foram calculados os coeficientes de variação referentes à parcela (CV a) e à subparcela (CV b) para cada variável resposta, além dos coeficientes de correlação linear simples entre algumas variáveis, e seus valores foram testados pelo teste t. Todas as análises estatísticas foram realizadas com nível de significância de até 10% de probabilidade.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1. Densidade populacional de perfilhos

As relações entre a densidade populacional das diferentes categorias de perfilhos com os alvos de manejo do pastejo para início do diferimento do capim-braquiária e os períodos de pastejo encontram-se na Tabela 3.

Tabela 3 – Estimativas da densidade populacional das diferentes categorias de perfilhos (perfilhos/m<sup>2</sup>) em pastos de capim-braquiária diferidos com alvos de manejo (A) em cada período de pastejo (P)

Perfilhos	Equação	R <sup>2</sup> (%)	CV a <sup>1</sup> (%)	CV b <sup>2</sup> (%)
Vegetativos	$\hat{Y} = 1.476,67 + 5,9324*A - 13,3238 *P + 0,2500**P^2 - 0,2390*AP$	50,94	9,73	8,47
Reprodutivos	$\hat{y} = - 53,2334 + 4,4781**A - 0,4498P + 0,0166*P^2 - 0,0648*AP$	52,15	30,64	22,15
Mortos	$\hat{Y} = - 97,8595 + 21,6867**A + 5,4929**P$	80,78	28,70	32,11
Vivos	$\hat{Y} = 1.392,71 + 11,5239*A - 11,6242*P + 0,2526*P^2 - 0,3604*AP$	53,70	13,49	9,83

<sup>1</sup>Coeficiente de variação do fator alvo de manejo; <sup>2</sup>Coeficiente de variação do fator período de pastejo; \*\*Significativo pelo teste t (P<0,01); \*Significativo pelo teste t (P<0,05); e +Significativo pelo teste t (P<0,10).

Houve interação (P<0,10) entre os alvos de manejo do pastejo para início do diferimento do capim-braquiária e do período de pastejo para a

densidade de perfilhos vegetativos. Esse mesmo comportamento foi verificado quanto ao número de perfilhos reprodutivos ( $P < 0,05$ ) e perfilhos vivos ( $P < 0,01$ ) (Tabela 3). Pelas equações de regressão, observa-se que a densidade dessas três categorias de perfilhos foi maior com o incremento dos alvos de manejo do pastejo para início do diferimento do capim-braquiária, menor no início do período de utilização dos pastos diferidos e aumentou ao longo do período de pastejo (Tabela 3). É possível que a estratégia de frequência de pastejo, no início do estabelecimento dos alvos de manejo, tenha beneficiado as plantas pelo aumento da incidência de luz dentro do relvado, pela remoção de folhas velhas e pela ativação dos meristemas dormentes na base do colmo. De acordo com Langer (1972), na maioria das espécies as maiores intensidades luminosas favorecem o perfilhamento. Seguindo essa premissa, o capim-braquiária iniciou o perfilhamento pelas gemas basilares, o que elevou a densidade populacional de perfilhos vegetativos, que se diferenciaram em reprodutivos, seguindo o ciclo fenológico de uma gramínea. O padrão de resposta do aumento na densidade de perfilhos vivos resultou, principalmente, do somatório de perfilhos vegetativos e reprodutivos, já que são contabilizados juntos para compor essa categoria de perfilhos. Esse mesmo padrão de resposta foi confirmado também com capim-braquiária submetido a superpastejo e manutenção do pasto com altura média inferior a 12,5 cm (CARVALHO et al., 2009).

O aumento do número de perfilhos vegetativos, com o estabelecimento de alvos de manejo para início do diferimento do pasto, ao longo do período de pastejo, embora não seja esperado, parece ser uma estratégia adequada que contribui para a persistência do pasto, mesmo que o diferimento seja repetido, em mesma área, durante vários anos consecutivos. Esse comportamento contradiz os resultados de Santos et al. (2009), que constataram redução linear no número de perfilhos vegetativos, diferindo pastos de capim-braquiária por 116 dias associados à dose de 120 kg/ha de nitrogênio, no início do diferimento. Essa contradição parece estar ligada exatamente à estratégia utilizada por esses autores para início do diferimento dos pastos. Já que neste experimento o período de diferimento foi mais curto, 85 dias, foram estabelecidos alvos de manejo do pastejo para

início do diferimento, como forma de remoção de tecidos senescentes, provenientes de pastejos anteriores, e a adubação nitrogenada utilizada foi menor, 70 kg/ha.

Pela equação de regressão, observa-se que, de certa forma, o estabelecimento dos alvos de manejo do pastejo contribuiu para o controle da densidade de perfilhos reprodutivos (Tabela 3). É possível inferir que somente a partir do alvo de manejo de 20 cm ocorreram perfilhos reprodutivos (36 perfilhos/m<sup>2</sup>), enquanto no alvo de manejo de 40 cm a densidade foi igual a 126 perfilhos/m<sup>2</sup>. De qualquer forma, esses resultados estão abaixo dos encontrados por Santos et al. (2009b), que manejando o capim-braquiária em 20 cm de altura antes do início do diferimento, no segundo ano do experimento, obtiveram aumento no número de perfilhos reprodutivos de 37 para 304 perfilhos/m<sup>2</sup>, com o aumento do período de diferimento de 73 para 163 dias, respectivamente. Deve-se considerar ainda que o diferimento da pastagem normalmente resulta em aumento do banco de sementes no solo, em virtude do desenvolvimento dos perfilhos reprodutivos (Tabela 3). É possível que essas sementes germinem na primavera seguinte, aumentando o perfilhamento e contribuindo, do mesmo modo, para a sustentabilidade da pastagem.

Outro fator que pode auxiliar na explicação da retomada no crescimento da densidade das categorias de perfilhos vegetativos, reprodutivos e, conseqüentemente, perfilhos vivos ao longo do pastejo, pode ser a melhoria nas condições ambientais para o crescimento das plantas, ocorrida no experimento nesse período. Na Tabela 1 é possível observar que na fase final do período de pastejo, nos pastos diferidos (meses de agosto e setembro), houve reestabelecimento na disponibilidade de água e na temperatura, beneficiando o perfilhamento. No entanto, alvos de manejo mais altos e o aumento do período de pastejo elevaram linearmente ( $P < 0,01$ ) o número de perfilhos mortos (Tabela 3). Isso provavelmente aconteceu em função da maior ocorrência da competição por luz durante a rebrotação. Nesse estudo, no início da utilização dos pastos diferidos (condição de pré-pastejo), as alturas médias dos pastos foram iguais a 41,20; 53,68; 57,77; e 62,13 cm, nos alvos de manejo de 10, 20, 30 e 40 cm, respectivamente. Assim, considerando que a partir de 16 cm de altura

(PORTELA et al., 2011) pastos de capim-braquiária interceptam mais de 95% da luz incidente no relvado, condição acima da qual ocorre alta competição por luz entre os perfilhos, pode-se inferir que o sombreamento já estava predominando em todos os pastos. Dessa forma, com o estabelecimento dos alvos de manejo do pastejo para início do diferimento, perfilhos vegetativos menores foram sombreados por perfilhos maiores e mais velhos. Isso já era esperado, uma vez que nessa condição, segundo Pedreira et al. (2001), a maior parte de assimilados é translocada para o crescimento de perfilhos existentes em detrimento dos novos perfilhos. Situação essa que contribuiu para o maior número de perfilhos mortos.

A mortalidade de perfilhos deriva de diferentes fatores e, portanto, em relação ao período de pastejo, a explicação para o aumento da densidade de perfilhos mortos parece ser outra. Como a densidade de perfilhos reprodutivos aumentou com o estabelecimento dos crescentes alvos de manejo (Tabela 3), é possível inferir que, no período de utilização dos pastos diferidos, os piquetes estavam em algum estágio reprodutivo. Nessa situação ocorre elevação nos meristemas apicais pelo alongamento dos entrenós do colmo desses perfilhos para o horizonte de pastejo (LEMAIRE; CHAPMAN, 1996), dando maior oportunidade de remoção desses meristemas apicais pelos animais, no período final em que a pastagem estava sendo pastejada. Nesse sentido, o maior grau de desfolhação pode ter causado estresse às plantas, resultando no maior número de perfilhos mortos. Esse comportamento de consumo também foi descrito por Carvalho et al. (2009) e Canto et al. (2002).

### **3.2. Massa de forragem e composição morfológica**

À medida que se estabeleceram alvos de manejo do pastejo com plantas mais altas para início do diferimento do capim-braquiária, menor ( $P < 0,05$ ) a estimativa da massa de lâmina foliar verde e, de forma contrária, maior ( $P < 0,01$ ) a massa de lâmina foliar morta. Em relação ao período de pastejo, porém, observa-se a mesma tendência de decréscimo ( $P < 0,01$ ) nas massas dos dois componentes morfológicos (LV e LM) (Tabela 4).

Tabela 4 – Estimativa das massas dos componentes morfológicos da forragem em pastos de capim-braquiária sob alvos de manejo do pastejo para início do diferimento (A) e períodos de pastejo (P)

Componentes morfológicos	Equação	R <sup>2</sup> (%)	CV a <sup>1</sup> (%)	CV b <sup>2</sup> (%)
Lâmina foliar verde	$\hat{y} = 3.318,16 - 36,0462^{**}A - 22,9991^{**}P$	61,49	9,60	6,86
Colmo verde	$\hat{Y} = 2.298,71 + 127,479^{+}A - 18,1393^{**}P$	41,30	9,82	7,21
Lâmina foliar morta	$\hat{Y} = 1.485,63 + 35,2468^{**}A - 12,1291^{**}P$	50,29	12,15	14,87
Colmo morto	$\hat{Y} = 1.227,83 + 46,8552^{**}A - 25,4965^{*}P + 0,2944^{*}P^2$	67,59	12,81	10,53

<sup>1</sup>Coeficiente de variação do fator alvo de manejo; <sup>2</sup>Coeficiente de variação do fator período de pastejo; \*\*Significativo pelo teste t (P<0,01); \*Significativo pelo teste t (P<0,05); e +Significativo pelo teste t (P<0,10).

Essa constatação contraditória entre a massa de lâmina foliar verde e a massa de lâmina foliar morta, com o aumento dos alvos de manejo para início do diferimento do capim-braquiária, pode ser explicada pela ocorrência de maior senescência no pasto. Alvos de manejo mais altos para início do diferimento (30 e 40 cm) apresentaram elevadas quantidades de massa de forragem total, o que aumentou a competição por luz entre as plantas do relvado. Assim, perfilhos menores e lâminas foliares localizadas no estrato inferior das plantas foram sombreadas, acarretando morte de folhas e perfilhos e, conseqüentemente, maior participação de material morto na forragem diferida (Tabela 4). De fato, no modelo ajustado, constata-se que alvos de manejo do pastejo com alturas de 10, 20, 30 e 40 cm, para início do período de diferimento, corresponderam a valores de massa de lâmina foliar verde entre 2.957,70, 2.597,24, 2.236,77 e 1.876,31 kg/ha, respectivamente. Como a produção média de massa de forragem total observada no experimento foi de 8.216,2 kg/ha de MS, isso nos permite inferir que nos alvos de manejo do pastejo, 10 e 20 cm, a participação de lâminas verdes foi proporcionalmente maior em relação à participação desse mesmo

componente morfológico na massa de forragem total obtida com os alvos de manejo mais altos, 30 e 40 cm. De forma similar, Silveira et al. (2012) verificaram o mesmo comportamento contraditório entre a massa desses componentes morfológicos em experimento semelhante, realizado na mesma área, em ano consecutivo ao deste trabalho. Esses autores ressaltam ainda que, apesar de as quatro alturas iniciais para início do diferimento (10, 20, 30 e 40 cm) proporcionarem oferta de forragem total semelhante ( $\hat{y} = 2,98$ ), no início da utilização dos pastos diferidos também houve diferença em relação à composição de tecido vivo do material ofertado. Tal fato sugere, do ponto de vista do consumo animal, serem mais interessantes pastos diferidos com altura inicial entre 10 e 20 cm. Confirmando que o consumo e desempenho animal em pastos diferidos parecem estar mais relacionados à disponibilidade de forragem verde (MORAES et al., 2005), a soma da massa de lâmina verde e da massa de colmo verde neste trabalho foi, em média, de 4.912,86, 4.573,12, 3.928,63 e 3.515,15 kg de MS/ha nos alvos de manejo, para início do diferimento do pasto de 10, 20, 30 e 40 cm, respectivamente.

Com o período de pastejo, o processo que contribuiu para a redução da massa do componente lâmina foliar verde e morta foi o consumo preferencial pelos bovinos. Tal fato está relacionado, principalmente, ao efeito da estrutura das plantas sobre o consumo, idade e qualidade da forragem e dos estratos que foram efetivamente pastejados pelos animais (CARVALHO et al., 2007). Em geral, pastos cultivados de gramíneas tropicais no período seco apresentam quantidades elevadas de material senescente e baixa oferta de lâminas de folhas verdes na estrutura dos perfilhos. Porém, neste trabalho, as plantas dos alvos de manejo do pastejo mais baixo para o início do diferimento (10 e 20 cm) não apresentaram grandes deteriorações em sua estrutura. Os perfilhos eram densamente folhosos, com menor quantidade de colmos com alongamento dos entrenós e lâminas de folhas verdes mais jovens, determinando o aumento da ingestão de forragem pelos animais. Outro aspecto a ser considerado refere-se à idade da forragem consumida pelos bovinos. Segundo Canto et al. (2002), em trabalhos realizados em pastagens diferidas e manejadas em diferentes alturas, citando experimentos de Hepp et al. (1996) e Moojen

(1991), foi possível verificar a renovação de lâminas de folhas verdes na estrutura dos perfilhos dos pastos mantidos em alturas mais baixas, havendo pouco rebrote de folhas nos pastos mantidos com maiores alturas. Isso indica que nos pastos dos alvos de manejo do pastejo para início do diferimento mais baixo os animais consumiram a forragem mais jovem.

Ao longo do período de pastejo, constatou-se que também houve redução ( $P < 0,01$ ) na massa de lâminas mortas (Tabela 4), o que de fato não era esperado. Porém, segundo Santos et al. (2004), em pastos diferidos o componente lâmina foliar morta pode apresentar razoável potencial como alimento energético para os animais em pastejo no lugar do componente morfológico lâmina foliar verde, desde que seja fornecida suplementação proteica aos animais. Constata-se aqui que explica o que ocorreu nesse experimento. A diminuição da massa de lâminas verdes associada à suplementação controlada (300 g/animal.dia) do suplemento múltiplo à base de ureia utilizado ao longo do período de pastejo parece ter implementado a procura e o consumo animal pelo componente lâmina morta, reduzindo sua massa de forragem.

A estimativa da massa de colmo verde aumentou ( $P < 0,10$ ), bem como também houve aumento ( $P < 0,01$ ) da massa de colmo morto com o incremento dos alvos de manejo para início do diferimento (Tabela 4). Ressalta-se ainda que os alvos de manejo do pastejo para início do diferimento tiveram efeito mais pronunciado sobre o aumento da massa de colmo verde em relação ao período de pastejo, pois o coeficiente linear dos alvos de manejo ( $P < 0,10$ ) foi cerca de sete vezes superior ao coeficiente linear do período de pastejo ( $P < 0,01$ ). A maior presença de colmos na pastagem com alvos de manejo mais altos (30 e 40 cm) evidencia um mecanismo de competição em que, muito provavelmente, o estrato superior do dossel já estaria interceptando a totalidade da luz incidente e ocorreria o alongamento de hastes para colocar as folhas nos estratos superiores, além de um provável alongamento devido ao início do estágio reprodutivo dos perfilhos. Esse é um padrão dinâmico de acúmulo de forragem de gramíneas tropicais descrito por Carnevali (2003), em que somente quando condições de restrição ou limitação de luminosidade ocorrem é que essas plantas manifestam o segundo estágio de rebrotação e o alongamento de colmos

responsável pelo sombreamento e senescência de folhas basais, resultando em aumento na proporção de hastes.

Em relação ao período de pastejo, houve redução ( $P < 0,01$ ) na massa de colmos verdes e efeito quadrático positivo ( $P < 0,05$ ) na massa de colmo morto, ao longo do período de pastejo (Tabela 4). A diminuição da massa de colmo verde durante o período de pastejo pode ser explicada pelo consumo desse componente morfológico presente na forragem diferida. Apesar do fato de que, conforme relatado por Carvalho et al. (2001), a presença da fração colmos mais bainhas é considerada, por alguns autores, uma limitação física da ingestão de forragem pelos animais, uma vez que pode diminuir a profundidade do bocado. Isso parece não ocorrer em todas as situações, já que o capim-braquiária possui colmos, quando verdes, delgados e flexíveis, não limitando, assim, a ingestão de forragem pelos bovinos. Comportamento similar foi constatado e descrito por Santos et al. (2009a) em experimento com capim-braquiária diferido testando combinações de períodos de diferimento da pastagem com os períodos de pastejo, tanto no ano 1 quanto no ano 2 do experimento. Flores et al. (1993 citados por PALHANO et al., 2005), ao trabalharem com *Paspalum dilatatum*, Poiret, também não verificaram limitação das dimensões do bocado imposta pelo pseudocolmo. Ao longo do período de pastejo, também foi possível estimar que a massa de colmo morto decresceu até o 43,3 dia de avaliação (Tabela 4); a partir daí houve acréscimo na massa desse componente morfológico. Esse fato já era esperado em resposta ao acentuado processo de senescência na fase final de crescimento de pastos mantidos por longos períodos de rebrotação no inverno. Nesta estação, é comum a diminuição da intensidade do processo fotossintético, principalmente em razão da baixa temperatura (PARSONS et al., 1983). Assim, as plantas podem ter passado por um período de acúmulo negativo de carbono durante o período de pastejo, o que explica, em parte, o aumento da massa de colmos mortos no ambiente pastoril.

### 3.3. Altura do pasto e da planta estendida e índice de tombamento

Houve efeito quadrático ( $P < 0,05$ ) dos alvos de manejo do pastejo para início do diferimento dos pastos e também dos períodos de pastejo ( $P < 0,01$ ) sobre a altura do pasto de capim-braquiária (Tabela 5). Observou-se ainda que os alvos de manejo para início do diferimento exerceram maior influência sobre a estimativa da altura do pasto de capim-braquiária diferido, em comparação com o período de pastejo, por apresentar maior coeficiente quadrático na equação ajustada.

Tabela 5 – Estimativas da altura do pasto (cm) e da planta estendida (cm) e índice de tombamento em pastagens diferidas de capim-braquiária com diferentes alvos de manejo para início do diferimento (A) e períodos de pastejo (P)

Características	Equação	R <sup>2</sup> (%)	CV a <sup>1</sup> (%)	CV b <sup>2</sup> (%)
Altura do pasto	$\hat{y} = 38,6294 + 1,1677^{**}A - 0,01855^{*}A^2 - 0,8854^{*}P + 0,00619^{**}P^2$	93,75	21,65	8,32
Altura da planta estendida	$\hat{y} = 39,2585 + 0,6225^{**}A - 0,3621^{**}P + 0,0015^{*}P^2$	91,52	18,87	9,16
Índice de tombamento	$\hat{y} = 0,5531 + 0,0169^{**}A + 0,0228^{**}P - 0,0002^{*}P^2$	60,71	9,40	11,95

<sup>1</sup>Coefficiente de variação do fator alvo de manejo; <sup>2</sup>Coefficiente de variação do fator período de pastejo; \*\*Significativo pelo teste t ( $P < 0,01$ ); \*Significativo pelo teste t ( $P < 0,05$ ); e †Significativo pelo teste t ( $P < 0,10$ ).

A altura do pasto de capim-braquiária aumentou até certo ponto e apresentou comportamento decrescente ( $P < 0,05$ ) com o incremento dos alvos de manejo do pastejo estabelecidos para início do diferimento da forrageira (Tabela 5). Alvos de manejo do pastejo de 10, 20, 30 e 40 cm apresentaram altura do pasto correspondente a 48,45; 54,56; 56,97; e 55,74 cm, respectivamente. Dessa forma, pode-se inferir que estabelecimento de alvos de manejo do pastejo para diferimento do capim-braquiária, cujas plantas estejam com alturas entre 30 e 40 cm no início do diferimento,

provocam tombamento das plantas, impedindo que aqueles pastos apresentassem maiores alturas, o que, de fato, era esperado.

Em relação ao período de pastejo, observa-se que o efeito quadrático foi positivo (Tabela 5). Esse comportamento não era esperado, uma vez que durante esse período os bovinos consumiram preferencialmente folhas verdes localizadas, inicialmente, na parte superior do pasto. Com isso, muitos perfilhos também tiveram seu meristema apical eliminado e, conseqüentemente, haveria redução no seu tamanho e comportamento de pastejo habitual (CARVALHO et al., 2001). Porém, nos meses de agosto e início de setembro, períodos finais de utilização dos pastos diferidos, foi constatada, de forma inesperada, a ocorrência de condições climáticas favoráveis ao crescimento da forrageira (Tabela 1), o que contribuiu para incrementar significativamente a rebrotação subsequente à desfolhação pelo pastejo dos animais. E, assim, o efeito do consumo animal em pastejo na redução da altura do pasto foi compensado pela rebrotação da gramínea nesse período.

A medição da altura da planta estendida foi realizada para melhor caracterizar o nível de acamamento dos pastos diferidos, conforme proposto por Santos (2007). Essa variável apresentou efeito linear crescente ( $P < 0,01$ ) ao estabelecimento dos alvos de manejo do pastejo para início do diferimento do capim-braquiária e incremento quadrático ( $P < 0,01$ ) com os períodos de pastejo (Tabela 5). Assim, alvos de manejo do pastejo cujas plantas eram mais altas no início do diferimento resultaram em perfilhos maiores, que conferiram às plantas maior comprimento quando estendidas. Porém, ao longo do período de pastejo, constatou-se diminuição até certo ponto, apresentando aumento no comprimento da planta estendida mesmo ocorrendo o consumo dos ápices dos perfilhos pelo pastejo nesse período. Tal fato ocorreu de maneira inesperada, do mesmo modo como foi constatado para a variável altura da planta. Dessa forma, o restabelecimento das condições climáticas ocorrido nesse período favoráveis ao crescimento da gramínea (Tabela 1) utilizada anteriormente para explicar o incremento da variável altura da planta pode, no caso da planta estendida, também ser tomada como justificativa, já que são características da planta incrementadas pelos mesmos fatores climáticos.

O índice de tombamento, que é a relação entre a altura da planta estendida e a altura da planta (SANTOS, 2007), foi incrementado ( $P < 0,05$ ) pelo estabelecimento dos alvos de manejo do pastejo para início do diferimento do capim-braquiária (Tabela 5). Pastos manejados com alvos de manejo cujo pastejo foi mais leniente, portanto mais altos no início do diferimento, apresentaram plantas mais compridas (maiores plantas estendidas), que não se mantiveram eretas em condições de campo. Segundo Monnerat et al. (2008), isso acontece porque o colmo do capim-braquiária é delgado e flexível, o que, por um lado, permite a indicação dessa forrageira como pasto diferido, mas, por outro, predispõe as plantas ao tombamento.

Uma das ações de manejo do pastejo indicadas para diferimento dos pastos que contribuem para diminuir os riscos do tombamento dos perfilhos é a adoção de manejo do pastejo que propicie pastos mais baixos para início do diferimento (FONSECA; SANTOS, 2009). Isso parece ter sido comprovado na execução deste trabalho, pois os valores médios observados dos índices de tombamento dos pastos diferidos com alvos de manejo do pastejo estabelecidos com alturas de 10 e 20 cm foram iguais a 1,26 e 1,27, respectivamente. De acordo com a classificação proposta por Santos (2007), esses pastos seriam classificados como normais ou sem ocorrência de acamamento. De outra forma, porém, nos alvos de manejo do pastejo para início do diferimento estabelecidos com 30 e 40 cm, os valores médios observados dos índices de tombamento foram 1,5 e 1,8, respectivamente, classificados, então, como moderadamente acamados.

Segundo Santos et al. (2009b), mesmo sem perfilhos tombados, o pasto de capim-braquiária geralmente possui índice de tombamento superior a 1,0, em decorrência de sua forma de crescimento decumbente. Esse valor decorre do maior comprimento do perfilho estendido em relação à altura da planta. Esses mesmos autores, avaliando por dois anos o efeito dos períodos de diferimento (103, 121, 146 e 163 dias no ano 1; e 73, 103, 131 e 163 dias no ano 2) e de pastejo (1, 29, 57 e 85 dias), relatam que algumas áreas das pastagens diferidas de capim-braquiária se encontravam acamadas antes mesmo do início do período de pastejo. E isso, mais uma vez, não foi constatado nesse experimento em razão, possivelmente, do

estabelecimento de alvos mais baixos de manejo do pastejo e altura média do pasto de 10 e 20 cm para início do diferimento, associados ao curto período de tempo, 80 dias, que o pasto ficou diferido.

No período de pastejo, o índice de tombamento decresceu ( $P < 0,05$ ) de forma quadrática em todos os piquetes (Tabela 5). De fato, ao longo do período de pastejo, os valores do índice de tombamento aumentaram até os 57 dias de pastejo, apresentando valor máximo estimado igual a 1,2, que decresceu com o aumento do período de pastejo até 85 dias, data da última avaliação dos pastos diferidos, sendo o valor estimado do índice de tombamento igual a 1,0. Constata-se, então, pequena variação nos valores do índice de tombamento dos pastos com o aumento do período de pastejo. Uma possível explicação para essa ocorrência inesperada pode ter sido devida ao comportamento semelhante das variáveis altura da planta estendida e altura da planta. Tanto a altura da planta estendida quanto a altura da planta aumentaram proporcionalmente durante o período de pastejo nos pastos diferidos (Tabela 5), sendo o índice de tombamento pouco alterado, apesar do acamamento das plantas.

A caracterização objetiva do nível de tombamento das plantas por meio do índice de tombamento do pasto diferido é importante, pois permite quantificar e caracterizar esse processo que deteriora sua estrutura. Isso acontece de forma muito acentuada em pastagens diferidas de forma “tradicional”, ou seja, pastagens que tiveram longo período de diferimento ou foram diferidas sem a adoção de ações de manejo para seu início favorecem a redução da ocorrência de tombamento dos perfilhos. Geralmente, a caracterização dos pastos diferidos dessa forma está associada à presença de grande quantidade de forragem com perfilhos, em sua maioria, tombados, comumente chamados de acamados e, conseqüentemente, de baixa qualidade, vulgarmente conhecidos como “macega”.

Fica demonstrado, então, que o estabelecimento de alvos de manejo do pastejo entre 10 e 20 cm, para início do diferimento, pode ser utilizado para reduzir o índice de tombamento em pastos diferidos de capim-braquiária. Isso permite inferir que essa é uma ação de manejo do pastejo que deve ser implementada, pois evita a perda de forragem por acamamento excessivo dos perfilhos e, adicionalmente, também garante condições

adequadas para o crescimento da forrageira durante o tempo que o pasto fica diferido. Ademais, contribui para criar ambientes pastoris que favorecem o consumo de componentes morfológicos de melhor valor nutritivo (TRINDADE et al., 2007), ao longo do período de pastejo nos pastos diferidos.

### 3.4. Correlações entre características do relvado e o índice de tombamento

A altura do pasto correlacionou-se positivamente ( $P < 0,01$ ) com as massas de forragem total (FT) e de forragem verde (FV) dos componentes morfológicos (LM e CV) e também com a massa de lâmina verde ( $P < 0,05$ ) (Tabela 6). Nesse experimento, os pastos mais altos foram aqueles avaliados no início do período de pastejo que possuíam maior massa de forragem total e verde e maior massa dos componentes morfológicos verdes.

Tabela 6 – Estimativas dos coeficientes de correlação linear simples entre a massa de forragem e de seus componentes morfológicos e a altura do pasto (AP) e da planta estendida (APE) e índice de tombamento (IT) em pastagens de *Brachiaria decumbens* diferidas com alvos de manejo do pastejo

Massa de forragem (kg/ha de MS)	Altura (cm)		Índice de tombamento
	Pasto	Planta estendida	
Total	0,84**	0,68**	- 0,54
Verde	0,87**	0,58 <sup>+</sup>	- 0,71**
Morta	0,53	0,59*	- 0,16
Lâmina foliar verde	0,61*	0,24	- 0,66**
Lâmina foliar morta	0,47	0,61*	- 0,37
Colmo verde	0,72**	0,53	- 0,60*
Colmo morto	0,29	0,46	0,09

\*\* Significativo pelo teste t ( $P < 0,01$ ); \*Significativo pelo teste t ( $P < 0,05$ ); e <sup>+</sup>Significativo pelo teste t ( $P < 0,1$ ).

Segundo Pedreira et al. (2005), a altura do pasto é uma característica estrutural que pode ser utilizada como medida indireta e não destrutiva para a estimativa da massa de forragem na pastagem. Dessa forma, isso pode explicar a correlação positiva ( $P < 0,01$ ) entre a massa de forragem total e verde com a altura do pasto e a altura da planta estendida, ocorrida nesse experimento. Esses resultados se devem ao fato de que, ao se estabelecerem os alvos de manejo do pastejo para início do diferimento do capim-braquiária, a forragem velha e senescente foi removida, permitindo maior penetração de luz até a superfície do solo, o que estimula o aparecimento de novos perfilhos vegetativos e de melhor valor nutritivo (BLASER, 1994). Essa alteração na estrutura do pasto no início do diferimento melhora a rebrotação subsequente (PAULINO et al., 2001) e aumenta a massa de forragem total, constituída de maior proporção de componentes verdes do que mortos.

Resultados semelhantes também foram encontrados para a altura da planta estendida, que se correlacionou de forma positiva com as massas de forragem total ( $P < 0,01$ ) e forragem verde ( $P < 0,05$ ) (Tabela 6). Isso se deve ao padrão de resposta semelhante entre as variáveis, quando avaliadas nos distintos locais do mesmo pasto de capim-braquiária. Porém, de forma contrária à altura da planta, a altura da planta estendida se correlacionou de forma positiva com a massa de forragem morta ( $P < 0,05$ ) e com a massa de lâminas mortas ( $P < 0,05$ ) (Tabela 6). Isso ocorreu porque pastos com maior altura da planta estendida possuem perfilhos mais compridos e em estágio de desenvolvimento mais avançado. Assim, segundo Santos et al. (2009b), é biologicamente coerente a correlação positiva da altura da planta estendida com a massa de Forragem Morta (FM) e de Lâmina Foliar Morta (LM).

O índice de tombamento do pasto correlacionou-se negativamente ( $P < 0,05$ ) com a massa de forragem verde e de seus componentes morfológicos verdes, massa de lâmina verde ( $P < 0,05$ ) e massa de colmo verde ( $P < 0,01$ ) (Tabela 6). Com o estabelecimento dos alvos de manejo do pastejo para início do diferimento do capim-braquiária, a desfolhação foi mais intensa, o que concorreu para aumentar a incidência de luz sobre o pasto. Sem competição por luz, os perfilhos de capim-braquiária modificam sua morfologia, apresentando crescimento mais prostrado e de forma mais

paralela ao nível do solo. Isso evidencia a capacidade plástica dessa espécie forrageira em modificar suas características morfológicas em função das alterações nas condições ambientais, capacidade essa conhecida como plasticidade fenotípica. Quando esses perfilhos com desenvolvimento mais prostrado são estendidos, a APE passa a ser cerca de duas vezes maior do que a AP, o que acarreta maior IT (PIMENTEL et al., 2009). Entretanto, os pastos foram submetidos a alvos de manejo do pastejo para início do diferimento, o que contribuiu para o melhor controle do desenvolvimento da estrutura das plantas, não ocorrendo tombamento dos perfilhos, conforme a aplicação do IT sugere, mas houve mudança no padrão de desenvolvimento do pasto (ALBINO et al., 2009). Assim, segundo esses mesmos autores, além de caracterizar o tombamento dos pastos, o índice de tombamento também pode ser utilizado para inferir sobre a forma de crescimento do pasto. Assim, o aumento do índice de tombamento, nesse experimento, reflete um crescimento mais horizontal do pasto, enquanto sua redução indica que o pasto possui forma de crescimento mais vertical.

#### **4. CONCLUSÕES**

O estabelecimento de alvos de manejo do pastejo para início do diferimento de pastos de capim-braquiária promove ambiente pastoril favorável ao consumo animal durante o período de pastejo nos pastos diferidos. Alvos de manejo do pastejo que mantêm a altura do pasto entre 10 e 20 cm para início do diferimento proporcionam forragem em quantidade, de melhor composição morfológica e com menor índice de tombamento das plantas, para utilização pelos animais no período de escassez de forragem.

## 5. REFERÊNCIAS

ALBINO, R.L.; SANTOS, M.E.R.; GOMES, V.M. et al. Índice de tombamento do capim-braquiária em locais da pastagem com graus de intensidade de pastejo. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE ZOOTECNIA, 6., 2009, Águas de Lindóia, SP. **Anais...** Águas de Lindóia, SP: ABZ, 2009. CD-ROM.

CANTO, M.W.; JOBIM, C.C.; CECATO, U.; CASTRO, C.R.C.; HOESCHI, A.R.; CONEGLIAN, S.M.; PERES, S.M.; MOREIRA, H.L.M. Acúmulo de forragem e perfilhamento em capim-tanzânia (*Panicum maximum* Jacq.) diferido após pastejo em diferentes alturas. **Acta Scientiarum**, v. 24, n. 4, p. 1087-1092, 2002.

CARNEVALLI, R.A. **Dinâmica da rebrotação de pastos de capim-mombaça submetidos a regimes de desfolhação intermitente**. 2007. 136 f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP, 2007.

CARNEVALLI, R.A. Uso de metas de pasto para a realização do manejo do pastejo. In: DA SILVA, S.C. et al. (Ed.). SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 25., 2009, Piracicaba, SP. **Anais...** Piracicaba, SP: FEALQ, 2009. p. 95-116; 278 p.

CARNEVALLI, R.A.; SILVA, S.C.; OLIVEIRA, A.A. et al. Herbage production and grazing losses in *Panicum maximum* cv. Mombaça pastures under four grazing managements. **Tropical Grasslands**, v. 40, n. 3, p. 165-176, 2006.

CARVALHO, C.A.B.; SILVA, S.C.; SBRISSIA, A.F. et al. Demografia do perfilhamento e taxas de acúmulo de matéria seca em capim tifton 85 sob pastejo. **Scientia Agricola**, v. 57, n. 4, p. 591-600, 2000.

CARVALHO, P.C.F.; KOZLOSKI, G.V.; RIBEIRO FILHO, H.M.N. et al. Avanços metodológicos na determinação do consumo por ruminantes em pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, 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: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba, SP. **Anais...** Piracicaba, SP: ESALQ, 2001. p. 883-871.

CARVALHO, V.V.; SANTOS, M.E.R.; GOMES, V.M. et al. Massa de forragem e de seus componentes morfológicos do capim-braquiária em locais da pastagem com graus de pastejo. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE ZOOTECNIA, 6., 2009, Águas de Lindóia, SP. **Anais...** Águas de Lindóia, SP: ABZ, 2009. CD-ROM.

DA SILVA, S.C. Understanding the dynamics of herbage accumulation in tropical grass species: the basis for planning efficient grazing management practices. In: SIMPÓSIO EM ECOFISIOLOGIA DAS PASTAGENS E ECOLOGIA DO PASTEJO, 2., 2004, Curitiba. **Anais...** Curitiba: UFPR, 2004. 1 CD-ROM.

DA SILVA, S.C. Conceitos básicos sobre sistemas de produção animal em pasto. In: DA SILVA, S.C. et al. (Ed.). SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 25., 2009, Piracicaba, SP. **Anais...** Piracicaba, SP: FEALQ, 2009. p. 7-36; 278 p.

DA SILVA, S.C.; PEDREIRA, C.G.S. Princípios de ecologia aplicados ao manejo de pastagem. In: SIMPÓSIO SOBRE ECOSSISTEMAS DE PASTAGENS, 3., 1997, Jaboticabal, SP. **Anais...** Jaboticabal, SP: FUNEP, 1997. p. 1-62.

DA SILVA, S.C.; NASCIMENTO JR., D. Ecofisiologia de plantas forrageiras. In: PEREIRA, O.G.; OBEID, J.A.; NASCIMENTO JR., D.; FONSECA, D.M. (Ed.). SIMPÓSIO SOBRE MANEJO ESTRATÉGICO DA PASTAGEM, 3., 2006, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa, MG: UFV, 2006. p. 1-42; 430 p.

DA SILVA, S.C.; NASCIMENTO JR., D. Avanços na pesquisa com plantas forrageiras tropicais em pastagens: características morfofisiológicas e manejo do pastejo. **R. Bras. Zootec.**, v. 36, n. 4, p. 121-138, 2007. Suplemento especial.

DA SILVA, S.C.; NASCIMENTO JR., D.; SBRISSIA, A.F.; PEREIRA, L.E.T. Dinâmica de população de plantas forrageiras em pastagens. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO ESTRATÉGICO DA PASTAGEM, 4., 2008, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa, MG: SIMFOR, 2008. p. 75-99.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos** – Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos. 2. ed. Rio de Janeiro: EMBRAPA Solos, 2006. 306 p.

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

EUCLIDES, V.P.B.; FLORES, R.; MEDEIROS, R.N. et al. Diferimento de pastos de braquiária cultivares Basilisk e Marandu, na região do Cerrado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 42, n. 2, p. 273-280, 2007.

FONSECA, D.M.; SANTOS, M.E.R. Diferimento de pastagens: estratégias e ações de manejo. In: SIMPÓSIO DE FORRAGICULTURA E PASTAGEM, 6.; CONGRESSO DE FORRAGICULTURA E PASTAGEM, 3., 2009, Lavras, MG. **Anais...** Lavras, MG: UFLA, 2009. p. 65-88.

GOMIDE, C.A.M.; GOMIDE, J.A.; ALEXANDRINO, E. Características estruturais e produção de forragem em pastos de capim-mombaça submetidos a períodos de descanso. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 42, n. 10, p. 1487-1494, 2007.

GOMIDE, J.A. Avaliação da pastagem com vacas em lactação: principais delineamentos. In: ———. **Workshop delineamentos experimentais com vacas em lactação sob condição de pastejo**. Juiz de Fora, MG: EMBRAPA-CNPGL, 2006. CD-ROM.

GRASSELLI, L.C.P. **Características estruturais e morfogênicas e acúmulo de forragem em relvado de *Brachiaria decumbens* “cv”. Basilisk sob pastejo, a diferentes alturas**. 2002. 104 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2002.

HACK, E.C.; BONA FILHO, A.; MORAES, A. et al. Características estruturais e produção de leite em pastos de capim-mombaça (*Panicum maximum* Jacq.) submetidos a diferentes alturas de pastejo. **Ciência Rural**, v. 37, n. 1, p. 218-222, 2007.

KÖPEN, W. **Climatologia**. Buenos Aires: Gráfica Pan-americana, 1948. 478 p.

LANGER, R.H.M. **How grasses grow**. London, 1972. p. 60. (Studies in Biology, 34).

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

MENEZES, M.J.T. **Eficiência agronômica de fontes nitrogenadas e de associações de fertilizantes no processo de diferimento de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu**. 2004. 113 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal e Pastagem) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP, 2004.

MONNERAT, J.P.I.S.; SANTOS, M.E.R.; FONSECA, D.M.; BALBINO, E.M.; SILVA, S.P. Índice de tombamento do capim-braquiária diferido e adubado com nitrogênio. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 45., 2008, Lavras, MG. **Anais...** Lavras, MG: UFLA, 2008. CD-ROM.

MORAES, E.H.B.K.; PAULINO, M.F.; ZERVOUDAKIS, J.T. et al. Avaliação qualitativa da pastagem diferida de *Brachiaria decumbens* Stapf., sob pastejo, no período da seca, por intermédio de três métodos de amostragem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n. 1, p. 30-35, 2005.

PALHANO, A.L.; CARVALHO, P.C.F.; DITRICH, J.R.; MORAES, A.; BARRETO, M.Z.; SANTOS, M.C.F. Estrutura da pastagem e padrões de desfolhação em capim-mombaça em diferentes alturas do dossel forrageiro. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n. 6, p. 1860-1870, 2005.

PARSONS, A.J.; LEAFE, E.L.; COLLET, B. et al. The physiology of grass production under grazing. 2 – Photosynthesis, crop growth and animal intake of continuously grazed swards. **J. Appl. Ecology**, v. 20, n. 1, p. 127-139, 1983.

PAULINO, M.F.; DETMANN, E.; ZERVOUDAKIS, J.T. Suplementos múltiplos para recria e engorda de bovinos em pastejo. In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 2., 2001, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa, MG: UFV, 2001. p. 187-232.

PAULINO, M.F. et al. Bovinocultura funcional nos trópicos. In: SIMCORTE, 6., 2008, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa, MG: UFV, 2008. p. 275-305.

PEDREIRA, B.C.; PEDREIRA, C.G.S.; DA SILVA, S.C. Estrutura do dossel e acúmulo de forragem de *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés em resposta a estratégias de pastejo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 42, n. 2, p. 281-287, 2007.

PEDREIRA, C.G.S.; MELLO, A.C.L.; OTANI, L. O processo de produção de forragem em pastagens. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba, SP. **Anais...** Piracicaba, SP: ESALQ, 2001. p. 772-807.

PEDREIRA, C.G.S.; PEDREIRA, B.C.; TONATO, F. Quantificação da massa e da produção de forragem em pastagens. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 22., 2005, Piracicaba, SP. **Anais...** Piracicaba, SP: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 2005. p. 195-216.

PIMENTEL, R.M.; SANTOS, M.E.R.; GOMES, V.M.; FONSECA, D.M.; SANTOS, A.L.; ALBINO, R.L. Associação entre o índice de tombamento e a massa de forragem do capim-braquiária em locais da mesma pastagem sob lotação contínua. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AGROPECUÁRIA SUSTENTÁVEL, 1., 2009, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa, MG: SIMBRAS, 2009. p. 699-702. CD-ROM.

PINTO, L.F.M. **Dinâmica do acúmulo de matéria seca em pastagens de Cynodon spp. submetidas a pastejo**. 2000. 124 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal e Pastagens) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP, 2000.

PORTELA, J.N. **Intensidade e frequência de desfolhação como definidores da estrutura do dossel, da morfogênese e do valor nutritivo da Brachiaria decumbens Stapf. cv. Basilisk sob lotação intermitente**. 2010. 177 f. Tese (Doutorado em Ciência Animal e Pastagens) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, SP. Orientador: Carlos Guilherme Silveira Pedreira.

PORTELA, J.N.; PEDREIRA, C.G.S.; BRAGA, G.J. Demografia e densidade de perfilhos de capim-braquiária sob pastejo em lotação intermitente. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 46, n. 3, p. 315-322, 2011.

SANTOS, E.D.G.; PAULINO, M.F.; QUEIROZ, D.S.; FONSECA, D.M.; VALADARES FILHO, S.C.; LANA, R.P. Avaliação de pastagem diferida de Brachiaria decumbens cv. Basilisk. 2. Disponibilidade de forragem e desempenho animal durante a seca. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, n. 1, p. 214-224, 2004

SANTOS, M.E.R. **Características da forragem e produção de bovinos em pastagens de capim-braquiária diferidas**. 2007. 100 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2007.

SANTOS, M.E.R.; FONSECA, D.M.; BALBINO, E.M et al. Capim-braquiária diferido e adubado com nitrogênio: produção e características da forragem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, p. 650-656, 2009a.

SANTOS, M.E.R.; FONSECA, D.M.; EUCLIDES, V.P.B. et al. Características estruturais e índice de tombamento da Brachiaria decumbens cv. Basilisk em pastagens diferidas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, n. 4, p. 626-634, 2009b.

SANTOS, M.E.R.; FONSECA, D.M.F.; GOMES, V.M. et al. Estrutura do capim-braquiária durante o diferimento da pastagem. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 32, n. 2, p. 193-145, 2010.

SANTOS, P.M. **Controle do desenvolvimento das hastes no capim-tanzânia: um desafio**. 2002. 98 f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP, 2002.

SBRISSIA, A.F. **Morfogênese, dinâmica do perfilhamento e do acúmulo de forragem em pastos de capim-marandu sob lotação contínua**. 2004. Tese (Doutorado em Agronomia – Ciência Animal e Pastagens) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP, 2004.

SBRISSIA, A.F.; DA SILVA, S.C. O ecossistema de pastagens e a produção animal. In: MATTOS, W.R.S. et al. (Ed.). SIMPÓSIO SOBRE A PRODUÇÃO ANIMAL NA VISÃO DOS BRASILEIROS/REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba, SP. **Anais...** Piracicaba, SP: FEALQ, 2001. p. 731-754.

SILVEIRA, M.C.T.; FONSECA, D.M.; SANTOS, M.E.R.; GOMES, V.M.; BRANDÃO, V.L.N.; GOMES, F.C. Caracterização da massa e oferta de forragem do capim-braquiária em função da altura do pasto no início do período de diferimento. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA., 49., 2012, Brasília. **Anais...** Brasília: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2012. CD-ROM.

TRINDADE, J.K.; SILVA, S.C.; SOUZA JÚNIOR, S.J.; GIACOMINI, A.A.; ZEFERINO, C.V.; GUARDA, V.D.A.; CARVALHO, P.C.F. Composição morfológica da forragem consumida por bovinos de corte durante o rebaixamento do capim-marandu submetido a estratégias de pastejo rotativo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 42, p. 883-890, 2007.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA – UFV. **SAEG – Sistema de análises estatísticas e genéticas**. Versão 8.1. Viçosa, MG: 2003. (Apostila).

## **CAPÍTULO 2**

### **PERFILHAMENTO E PRODUÇÃO ANIMAL NA REBROTAÇÃO DO CAPIM-BRAQUIÁRIA DIFERIDO COM ALVOS DE MANEJO**

#### **RESUMO**

As plantas forrageiras sofrem constantemente a interferência dos animais que as pastejam e de fatores do meio e, assim, necessitam de mecanismos de adaptação para conseguir persistir no sistema. Desse modo, as estratégias de manejo do pastejo devem explorar e utilizar recursos adaptativos de modo a caracterizar a dinâmica de perfilhamento e, então, estabelecer amplitudes ótimas de manejo para as espécies forrageiras. Uma estratégia de manejo recomendada para promover um ambiente pastoril mais adequado para utilização dos pastos diferidos seria o rebaixamento do relvado, imediatamente antes do início do diferimento. Isso pode trazer benefícios ao sistema de produção que emprega o diferimento do uso de pastagens como método de pastejo. Com a remoção dos órgãos da planta pelo pastejo mais eficiente nos pastos diferidos no inverno, por ocasião da rebrotação desses pastos na primavera subsequente, haveria maior penetração de luz até a superfície do solo e estímulo ao aparecimento de novos perfilhos vegetativos e de melhor valor nutritivo (BLASER, 1994). Isso pode elevar a eficiência de utilização da forragem acumulada por ocasião da rebrotação do pasto, otimizando o desempenho animal em pastejo mantido nessas condições. Este trabalho foi realizado com o objetivo de analisar e descrever os efeitos do estabelecimento de alvos de manejo do pastejo (10, 20, 30 e 40 cm), para início do diferimento do pasto de capim-braquiária,

sobre a densidade das diferentes categorias de perfilhos do pasto e o desempenho de bovinos mantidos em pastejo na rebrotação desses pastos na primavera subsequente. O delineamento experimental foi o de blocos completos casualizados, com duas repetições (piquetes). O experimento foi conduzido entre setembro e dezembro de 2009, em área de pastagem de *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk (Stapf.) estabelecida em 1997, pertencente ao setor de Forragicultura do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa (UFV), em Viçosa, MG. A área experimental foi dividida em oito piquetes de 0,25 a 0,39 ha, além de uma área reserva, totalizando aproximadamente três hectares. Após o estabelecimento das alturas alvos de manejo para início do diferimento dos pastos em abril, os pastos permaneceram diferidos por aproximadamente 80 dias até o dia 6 de julho, quando se iniciou o pastejo nos pastos diferidos. Nesse período, todos os piquetes foram utilizados por bovinos, sendo manejados em lotação contínua com taxa de lotação fixa de 3 UA/ha até o dia 28 de setembro de 2009. No dia 29 de setembro de 2009, iniciou-se a avaliação da rebrotação dos pastos durante a primavera (período experimental). Nesse período experimental, setembro a dezembro de 2009, a meta almejada de pasto foi de 25 cm para todos os piquetes, e, dessa forma, o monitoramento das alturas dos pastos foi realizado duas vezes por semana, em 50 pontos por unidade experimental. O controle da meta de pasto foi realizado pelo pastejo em lotação contínua com dois novilhos meio-sangue de aproximadamente 250 kg de peso corporal (animais testes) e taxa de lotação variável (animais de equilíbrio). Como esse experimento foi realizado em sequência ao anterior (descrito no Capítulo 1), os animais testes foram os mesmos utilizados durante o pastejo nos pastos diferidos, porém foram pesados (após jejum prévio de 15 horas) antes do início das avaliações e, seguindo a mesma distribuição feita anteriormente, alocados nas mesmas unidades experimentais daquele período. Dessa forma, só houve nova pesagem após o último dia do experimento, que também foi realizada após jejum prévio de 15 horas. O desempenho individual dos animais testes, expresso como ganho de peso médio diário (kg/animal.dia), foi obtido pela diferença dos dados de peso dos novilhos no início e fim das avaliações e com a informação do número de dias de sua permanência nos piquetes. Os

animais de equilíbrio, em cada tratamento, foram monitorados para controle de seu tempo de permanência, em pastejo, nos piquetes. Assim, no final do experimento, somando-se os dias em que esses animais e os novilhos testes permaneceram nos piquetes com a informação da área de cada piquete e com o peso médio geral dos animais (testes e equilíbrio) que pastejaram em cada piquete, foi calculada a taxa de lotação média da pastagem. O ganho de peso médio por unidade de área (kg/ha.dia) foi calculado pelo produto entre a taxa de lotação média (novilhos/ha) correspondente a cada piquete e o respectivo ganho médio diário (kg/nov.dia) obtido naquela unidade experimental. Também, foi realizado um pastejo simulado, segundo a técnica descrita por Euclides et al. (1992), para avaliar a qualidade da forragem potencialmente consumível, por meio da quantificação das porcentagens de lâminas foliares verdes, colmos verdes, lâminas foliares mortas e colmos mortos. A densidade populacional de perfilhos foi determinada por meio da colheita de três amostras de forragem por piquete de todos os perfilhos contidos no interior de um quadrado de 0,25 m de lado, em locais que representavam a condição média do pasto. No laboratório, foram separados e quantificados em perfilhos vegetativos, reprodutivos e mortos. Com o incremento dos alvos de manejo do pastejo para início do diferimento, tanto a densidade de perfilhos vegetativos quanto a da categoria de perfilhos vivos, na rebrotação dos pastos e no pós-pastejo no inverno, ajustaram-se ao modelo quadrático positivo. As densidades de perfilhos vegetativos estimadas pela equação de regressão corresponderam a 3.756,27, 3.096,15, 2.896,25 e 3.156,57 perfilhos/m<sup>2</sup> para os alvos de manejo para início do diferimento do pasto no outono e pastejados no inverno, com alturas de 10, 20, 30 e 40 cm, respectivamente. Para a densidade da categoria de perfilhos vivos, a derivação da equação de regressão atingiu o ponto mínimo desses perfilhos no pasto, quando a altura do relvado foi igual a 29,19 cm, correspondendo a 2.957 perfilhos, ou seja, seis perfilhos vivos/m<sup>2</sup>. Não houve efeito significativo ( $P>0,10$ ) dos alvos de manejo sobre a categoria de perfilhos reprodutivos ( $Y = 60,34$ ) nem sobre a densidade de perfilhos mortos ( $Y = 2.106,67$ ). Porém, as características do desempenho animal avaliadas foram influenciadas pelos alvos de manejo do pastejo. Com os alvos de manejo mais baixos (10 e 20 cm), a taxa de

lotação observada foi de 6,6 UA/ha, enquanto nos alvos de 30 e 40 cm essa taxa variou de 5,3 a 4,8 UA/ha. Estimaram-se os ganhos médios diários iguais a 0,782, 0,658, 0,533 e 0,408 kg/novilhos.dia, enquanto os ganhos/área foram iguais a 6,4; 5,1; 3,7; e 2,4 kg/ha.dia, para os alvos correspondentes a 10, 20, 30 e 40 cm, respectivamente. Apesar de ter sido observado estabilidade na composição morfológica dos pastos ao longo do período de pastejo, na rebrotação, que em média estavam constituídos por 76% de lâminas foliares verdes, 9% de colmos verdes, 11% de lâminas mortas e 4% de colmos mortos, a redução da altura do pasto como estratégia para início do período de diferimento contribuiu para a eficiência de aproveitamento do pasto diferido e, com efeito, estimulou a rebrotação e incrementou o desempenho animal em pastejo nesse novo ambiente pastoril.

## **ABSTRACT**

### **TILLERING AND ANIMAL PRODUCTION IN DEFERRED BRACHIARIA GRASS REGROWTH AS MANAGEMENT TARGETS**

Forage plants are constantly subject to interference of grazing animals and from the environment factors. Therefore, they need some adaptation mechanisms so they are able to persist in the system. Thus, grazing management strategies should explore and use adaptive resources in order to characterize the tillering dynamics and then establish optimal management ranges for forage species. This may result in benefits to the production system that uses pasture deferring as a grazing method. The removal of the organs of the plant through the most efficient grazing in the deferred pastures in the winter, on the occasion of the regrowth of these pastures in the subsequent spring, would result in a greater penetration of light to the soil surface and stimulation to the appearance of new vegetative tiller and of better nutritive value (BLASER, 1994). This may raise the utilization efficiency of the accumulated forage at the time of grazing regrowth, therefore optimizing the grazing animal performance under these conditions. The objective of this work was to analyze and describe the effects of the establishment of grazing management targets (10, 20, 30 and 40 cm) for beginning of *Brachiaria* grass pasture deferring on the density of different categories of pasture tillers and the performance of cattle kept under grazing on the regrowth of these pastures in the following spring. The experimental design was the complete randomized blocks, with two replications (pickets). The experiment was conducted from September to December 2009, in the pasture area of *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk (Stapf.) established in

1997, which belongs to the Forage Sector of the Department of Animal Science of the Federal University of Viçosa (UFV), in Viçosa, MG. The experimental area was divided in eight pickets from 0.25 to 0.39 ha besides a reserve area, totaling approximately three hectares. After establishment of management target heights for the beginning of pastures deferring in April, the pastures remained deferred for approximately 80 days until July 6, when grazing was started on deferred pastures. Over this period, all the pickets were used by cattle, managed in a continuous stocking with a fixed stocking rate of 3 AU/ha until September 28, 2009. On September 29, 2009, evaluation of regrowth during spring (experimental period) started. During this experimental period, from September to December 2009, the target pasture goal was 25 cm for all pickets, and, therefore, the monitoring of pasture heights was performed twice a week, at 50 points per experimental unit. Control of the pasture target was performed under continuous stocking grazing with two half-blood steers of approximately 250 kg body weight (test animals) and variable stocking rate (equilibrium animals). As the experiment was carried out in sequence to the previous one (described in Chapter 1), the test animals were the same as those used during grazing on deferred pastures, but were weighed (after 15 hours of prior fasting) before the start of the evaluations and, following the same distribution which was previously made, allocated in the same experimental units of that period. As a result, a new weighing was carried out only after the last day of the experiment, which was also performed after a previous 15-hour fast. The individual performance of the test animals, expressed as average daily weight gain (kg/animal.day), was obtained by the difference of the weight data of the steers at the beginning and end of the evaluations using the information on the number of days of their permanence in the pickets. The equilibrium animals in each treatment were monitored to control their time spent in grazing time on the pickets. As a result, at the end of the experiment, the average grazing stocking rate was calculated by adding the days in which these animals and the test steers remained in the pickets using the information of the area of each picket and the general average weight of the animals (tests and equilibrium) that grazed in each picket. The average weight gain per unit area (kg/ha.day) was calculated through the product between the average stocking rate (steers/ha) corresponding to each picket and the respective

average daily gain (kg/ steer.day) obtained on that experimental unit. A simulated grazing was also performed according to the technique described by Euclides et al. (1992), to evaluate the quality of potentially consumable forage through quantification of the percentages of green leaf blades, green stems, dead leaf blades and dead stems. Tiller population density was determined using the harvesting of three forage samples per picket of all tillers contained within a 0.25-m square on side, at sites representing the average pasture condition. In the laboratory, they were separated and quantified into vegetative, reproductive and dead tiller. As grazing management targets for the beginning of the deferring increased, both the density of vegetative tillers and the category of living, in the regrowth of the pastures and in the post-grazing in the winter, were adjusted to the positive quadratic model. Densities of vegetative tillers estimated by the regression equation corresponded to 3,756.27, 3,096.15, 2,896.25 and 3,156.57 tillers/m<sup>2</sup> for management targets for the beginning of pasture deferring in autumn and grazing in winter, with heights of 10, 20, 30 and 40 cm, respectively. For the density of living tillers, the derivation of the regression equation reached the minimum point of these tillers on the pasture, when the grass height was 29.19 cm, corresponding to 2,957 tillers, that is, 6 living tillers/m<sup>2</sup>. No significant effect ( $P > 0.10$ ) of the management targets was found on reproductive tillers ( $Y = 60.34$ ) nor on the density of dead tillers ( $Y = 2,106.67$ ). However, the animal performance characteristics evaluated were influenced by grazing management targets. The observed stocking rate was 6.6 AU/ha at the lowest management targets (10 and 20 cm), while in the 30 and 40 cm targets this rate ranged from 5.3 to 4.8 AU/ha. Average daily gains of 0.782, 0.658, 0.533 and 0.408 kg/steers.day were estimated, while gains/area were 6.4; 5.1; 3.7; and 2.4 kg/ha.day, for the targets corresponding to 10, 20, 30 and 40 cm, respectively. In spite of stability in the morphological composition of the pastures during the grazing period, in the regrowth, which were constituted by 76% of green leaf blades, 9% of green stems, 11% of dead leaves and 4% of stems, the reduction in the pasture height as a strategy to start the deferring period contributed to the efficiency of deferred pasture utilization and, in effect, it stimulated regrowth and increased grazing animal performance in this new pasture environment.

## 1. INTRODUÇÃO

A exploração racional de uma pastagem deve visar sempre à maximização da produção de forragem de elevado valor nutritivo sem, contudo, comprometer a persistência do pasto.

A produção animal em pastagens pode ser entendida, do ponto de vista do funcionamento, como resultado de três etapas interdependentes, quais sejam crescimento, utilização do pasto e conversão da forragem consumida em produtos de origem animal (HODGSON, 1990). Observa-se, então, que a utilização do pasto pelos animais é uma das etapas em que o manejador pode atuar para obter maior oportunidade de alteração da eficiência do sistema produtivo. Assim, ações de manejo que priorizam a etapa de utilização da forragem produzida, por meio do controle e monitoramento do processo de pastejo, podem resultar em aumento da produtividade do sistema (DA SILVA; NASCIMENTO JÚNIOR, 2007).

Embora seja considerado como método de pastejo em lotação intermitente (PEDREIRA et al., 2002), em que determinados piquetes do sistema são submetidos a maior período de descanso – que corresponde ao diferimento –, o pastejo diferido também pode ser empregado quando se utiliza o método de lotação contínua. Nesse caso, é necessário subdividir a área da pastagem a ser diferida na época de início do diferimento e, após o uso do pasto diferido, essa subdivisão deve ser desfeita. Atualmente, a utilização de cercas eletrificadas, inclusive móveis, facilita essa estratégia (FONSECA; SANTOS, 2009).

No Brasil, pesquisas sobre o pastejo diferido não são recentes, sendo este, inicialmente, utilizado por pecuaristas do Sul do país, especificamente os do Rio Grande do Sul, como prática de manejo que poderia contribuir

para a preservação e o melhor uso dos campos de pastagens naturais (GOMES, 1996). Esse método de pastejo, de modo geral, sempre foi empregado como estratégia eficiente para conviver com a realidade da estacionalidade de produção das gramíneas tropicais, porém sem critérios bem definidos, principalmente no que diz respeito ao seu manejo.

Frequentemente ainda é comum encontrar pastagens diferidas que, na verdade, são aquelas que contêm forragem de baixo valor nutricional, devido à sobra de pasto subutilizado no período “das águas” anterior. Bovinos mantidos em pastagens diferidas, nessas condições, expressam desempenho modesto ou, simplesmente, mantêm seu peso corporal (GOMES JR. et al., 2002; SANTOS et al., 2004), pois a forragem diferida é, geralmente, de baixa qualidade.

Segundo Fonseca e Santos (2009), uma estratégia de manejo recomendada para promover um ambiente pastoril mais adequado para utilização dos pastos diferidos seria o rebaixamento do relvado, imediatamente antes do início do diferimento. Isso pode trazer benefícios ao sistema de produção que emprega o diferimento do uso de pastagens, como método de pastejo, de duas formas. A primeira com a alteração da estrutura do pasto para início do diferimento, implementando acúmulo de forragem de melhor valor nutritivo (PAULINO et al., 2001). Isso pode elevar a eficiência da utilização da forragem acumulada, otimizando o desempenho animal em pastejo nos pastos diferidos. E a segunda forma seria consequência da primeira.

Com a remoção dos órgãos da planta pelo pastejo mais eficiente nos pastos diferidos no inverno, por ocasião da rebrotação desses pastos na primavera subsequente, haveria maior penetração de luz até a superfície do solo e estímulo ao aparecimento de novos perfilhos vegetativos e de melhor valor nutritivo (BLASER, 1994). De fato, constata-se, pelos dados de Santana (2011), que pastos de capim-braquiária manejados mais baixos antes do diferimento apresentam maior taxa de aparecimento ( $y = 53,025 - 3,138A$ ;  $R^2 = 0,99$ ) e menor taxa de mortalidade de perfilhos na primavera ( $y = 15,668 + 3,927$ ;  $R^2 = 0,81$ ). Tal fato evidencia a recuperação mais precoce da sua produtividade quando as condições de clima voltam a ser favoráveis ao desenvolvimento da planta forrageira.

Nos últimos anos, a altura da superfície do pasto tem sido utilizada mais regularmente no manejo de pastagens de gramíneas tropicais. Esses estudos sobre o efeito da altura nas características do pasto em rebrotação (ANDRADE, 2003; SANTOS et al., 2011) e na produção animal em regime de lotação contínua (CANTO et al., 2002) permitem a inferência de que a recuperação mais precoce do pasto influencia a produção animal de bovinos mantidos sob pastejo nessas condições, além de contribuírem para sua perenidade. Confirmam as possíveis interações que ocorrem entre os fatores do meio ambiente, ações de manejo do pastejo (SBRISSIA; DA SILVA, 2001) e as características de rebrotação inerentes a cada espécie.

O conhecimento do efeito da altura, alvos de manejo, para início do diferimento do uso das pastagens alterando a estrutura do pasto e contribuindo para o desempenho do animal, mantido na rebrotação pós-pastejo em pastos diferidos, é de importância. Porque essa operação é uma forma de realizar o manejo do pastejo de maneira fácil e prática, podendo ser aplicado nos mais diferentes sistemas de produção que utilizam o diferimento como estratégia de manejo do pastejo.

A hipótese testada neste trabalho foi de que, se alvos de manejo do pastejo para início do diferimento do pasto alteram o ambiente pastoril durante o pastejo nos pastos diferidos, deve haver influências desses alvos de manejo, prévios, na rebrotação dos pastos na estação subsequente e, também, no desempenho dos animais mantidos nessas condições. Com base nessa hipótese, quantificaram-se o perfilhamento e o desempenho animal de bovinos mantidos na rebrotação, pós-pastejo, de pastos diferidos previamente com alvos de manejo do pastejo.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

Este experimento foi realizado entre setembro e dezembro de 2009, em área de pastagem de *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk (Stapf.) estabelecida em 1997, pertencente ao setor de Forragicultura do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa (UFV), em Viçosa, MG (20°45' S, 42°51' W e 651 m de altitude).

O clima da região de Viçosa, de acordo com a classificação de Köppen (1948), é do tipo Cwa, subtropical, com inverno ameno e seco e estações seca (maio a outubro) e chuvosa (novembro a abril) bem definidas. A temperatura média anual é de 19 °C, oscilando entre 22 °C e 15 °C para as médias de máxima e mínima, respectivamente. A umidade relativa do ar média é de 80% e a precipitação média anual, de 1.340 mm. Os dados climáticos registrados durante o período experimental foram obtidos da Estação Meteorológica do Departamento de Engenharia Agrícola da UFV, situada a cerca de 500 m da área experimental (Figura 1).

O extrato do balanço hídrico mensal referente ao período de avaliações foi calculado considerando-se a capacidade de armazenamento de água (CAD) no solo de 100 mm (THORNTHWAITE; MATHER, 1955) (Figura 2).

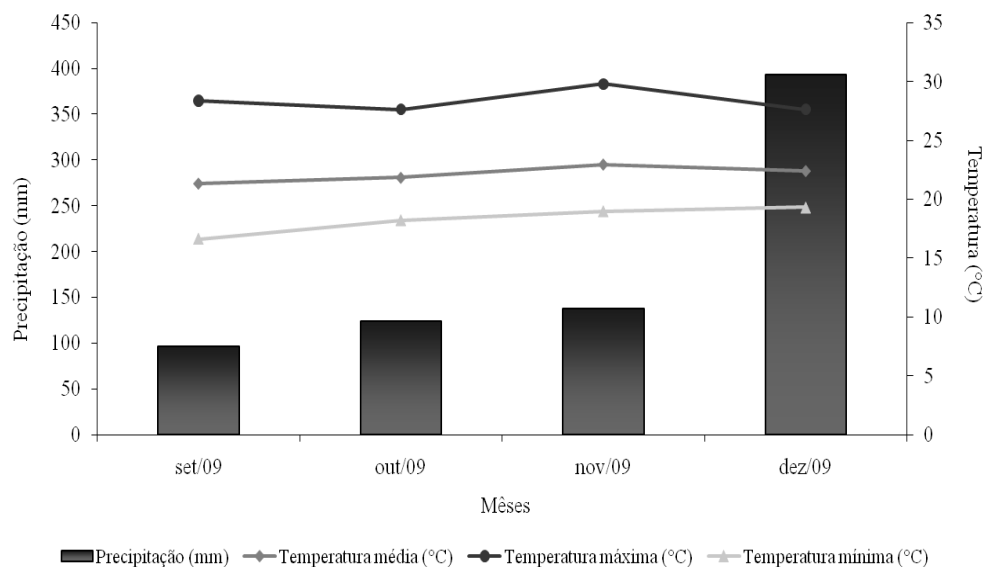


Figura 1 – Médias mensais das temperaturas média, máxima e mínima e da precipitação pluvial na área experimental entre setembro e dezembro de 2009.

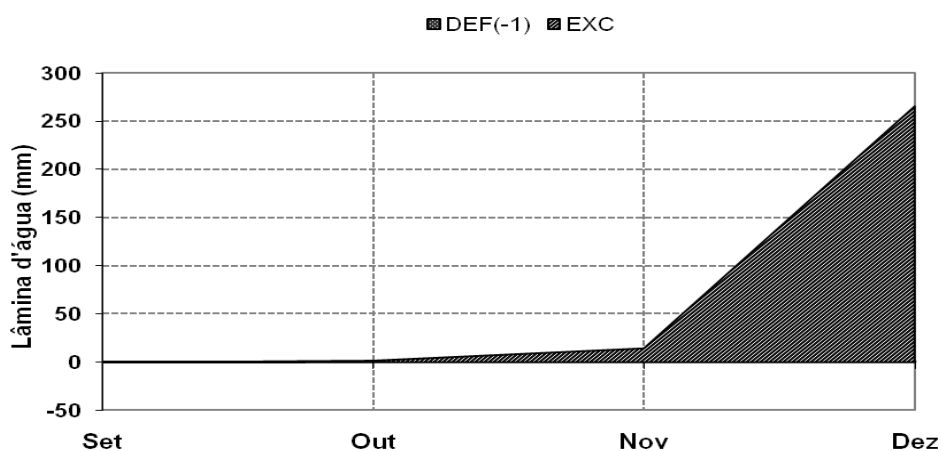


Figura 2 – Balanço hídrico mensal entre setembro e dezembro de 2009.

A área experimental foi dividida em oito piquetes de 0,25 a 0,39 ha, além de uma área reserva, totalizando aproximadamente três hectares. O solo da área experimental é um Latossolo Vermelho-Amarelo de textura argilosa em relevo medianamente ondulado (EMBRAPA, 2006), cujas características químicas são apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1 – Características químicas de amostras de solo na camada de 0-20 cm, nos oito piquetes da área experimental, em novembro de 2008

Piquete	pH	P	K	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Al <sup>3+</sup>	H + Al	T	V	m	P-rem
	H <sub>2</sub> O	mg/dm <sup>3</sup>		----- cmolc/dm <sup>3</sup> -----					%		mg/L
1	5,2	2,2	90	1,0	0,3	0,5	2,03	6,81	22	25	31,0
2	5,3	4,1	117	1,5	0,6	0,2	2,60	7,52	32	8	33,2
3	5,2	3,2	80	1,3	0,6	0,4	2,50	7,38	28	16	33,2
4	5,2	2,8	76	1,4	0,6	0,4	2,59	7,31	30	15	28,2
5	5,2	1,2	74	1,1	0,4	0,4	2,09	6,81	25	19	27,3
6	5,3	3,4	100	1,4	0,5	0,4	2,56	6,62	33	16	32,1
7	5,5	5,5	186	1,5	0,6	0,2	2,78	7,53	34	7	34,5
8	5,4	8,0	94	1,2	0,3	0,2	1,94	6,20	28	10	34,5

Em função dos resultados da análise de solo (Tabela 1), não houve a necessidade de correção do pH do solo. A adubação fosfatada foi realizada com a aplicação de 50 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, fracionada em duas aplicações, dia 15 de novembro e 20 de dezembro de 2008, utilizando o adubo formulado 20-05-20 em todos os piquetes.

O delineamento experimental foi de blocos completos casualizados, com duas repetições. Foram avaliados os efeitos de quatro alturas do pasto, denominadas alvos de manejo do pastejo (10, 20, 30 e 40 cm) para início do período de diferimento do capim-braquiária, em abril de 2009, sobre a densidade das diferentes categorias de perfilhos e sobre o desempenho animal, manejados na rebrotação dos pastos previamente diferidos na primavera (setembro a dezembro de 2009).

Antes do estabelecimento dos alvos de manejo do pastejo, foi realizado um período pré-experimental, de dezembro de 2008 até o final do mês de março de 2009, em todos os piquetes que foram manejados sob lotação contínua com taxa de lotação variável, a fim de manter a altura média do pasto em aproximadamente 25 cm (FARIA, 2009).

No início de abril de 2009, animais foram adicionados ou retirados dos pastos para que as alturas do relvado pretendidas fossem alcançadas (10, 20, 30 ou 40 cm). Atingidas essas alturas, os pastos voltaram a ser manejados em lotação contínua e com taxa lotação variável, com o objetivo de manter as alturas almeçadas até a data de início do período de diferimento, que ocorreu no dia 17 de abril. Nessa ocasião, os animais foram retirados dos pastos, iniciando-se, assim, o período de diferimento. No mesmo dia, no final da tarde, foi aplicada uma única adubação nitrogenada, em cada piquete, na dose de 70 kg/ha de nitrogênio na forma de ureia e em cobertura.

Os pastos permaneceram diferidos por aproximadamente 80 dias até o dia 6 de julho, quando se iniciou o período de pastejo nos pastos diferidos. Dessa forma, todos os piquetes voltaram a ser utilizados pelos animais, sendo manejados em lotação contínua com taxa de lotação fixa de 3 UA/ha até o dia 28 de setembro de 2009.

No dia 29 de setembro de 2009, depois de terminado o período de pastejo nas pastagens previamente diferidas, iniciou-se a avaliação da rebrotação dos pastos durante a primavera (período experimental). Nesse período experimental, setembro a dezembro de 2009, a meta de pasto almeçada foi de 25 cm em todos os piquetes. Dessa forma, o monitoramento das alturas dos pastos foi realizado duas vezes por semana, em 50 pontos por unidade experimental (piquetes), utilizando-se bastão graduado em centímetros, adaptado, descrito e proposto por Fagundes (2004). O critério para a mensuração da altura do pasto correspondeu à distância desde a superfície do solo até o plano superior médio de folhas, sem esticar ou comprimir os perfilhos (CARNEVALLI, 2003).

O controle da meta de pasto foi realizado pelo pastejo em lotação contínua com dois novilhos meio-sangue holandês x zebu, de aproximadamente 250 kg de peso corporal (animais testes) e taxa de lotação variável (animais de equilíbrio), método conhecido como put and take, descrito por Mott e Lucas (1952), a fim de manter a mesma meta de pasto em todos os piquetes ao longo do período experimental. Como esse experimento foi realizado em sequência ao anterior (descrito no Capítulo 1), os animais testes foram os mesmos utilizados durante o pastejo nos pastos

diferidos, porém foram pesados (após jejum prévio de 15 horas) antes do início das avaliações e, seguindo a mesma distribuição feita anteriormente, foram alocados nas mesmas unidades experimentais daquele período. Dessa forma, só houve nova pesagem após o último dia do experimento, que também foi realizada após jejum prévio de 15 horas.

Os novilhos de equilíbrio foram mantidos em uma pastagem de capim-braquiária contígua com a área experimental, e somente após os pastos alcançarem a meta de altura almejada, 25 cm, é que foram introduzidos ou retirados dos piquetes. Esses animais também foram pesados com jejum prévio de 15 horas, no início e no final do experimento.

O desempenho individual dos animais testes, expresso como ganho de peso médio diário (kg/animal.dia), foi obtido pela diferença dos dados de peso dos novilhos no início e fim das avaliações e com a informação do número de dias de sua permanência nos piquetes. Os animais de equilíbrio, em cada tratamento, foram monitorados, de modo que houve controle de seu tempo de permanência, em pastejo, nos piquetes. Assim, no final do experimento, somando-se os dias em que esses animais e os novilhos testes permaneceram nos piquetes, com a informação da área de cada piquete e, com o peso médio geral dos animais (testes e equilíbrio) que pastejaram em cada piquete, foi calculada a taxa de lotação média da pastagem. Os valores da taxa de lotação foram expressos em unidade animal (UA/ha), de modo que uma unidade animal correspondeu a 450 kg de peso corporal. O ganho de peso médio por unidade de área (kg/ha.dia) foi calculado pelo produto entre a taxa de lotação média (novilhos/ha) – correspondente a cada piquete – e o respectivo ganho médio diário (kg/nov.dia), obtido naquela unidade experimental. Todos os piquetes eram providos de bebedouros, bem como de cochos de madeira, cobertos, para o fornecimento de sal mineral.

Também foi realizado um pastejo simulado, segundo a técnica descrita por Euclides et al. (1992), para avaliar a qualidade da forragem potencialmente consumível, por meio da quantificação das porcentagens de lâminas foliares verdes, colmos verdes, lâminas foliares mortas e colmos mortos.

A densidade populacional de perfilhos foi determinada por meio da colheita de três amostras de forragem por piquete, em locais que representavam a condição média do pasto. Foram cortados, no nível do solo, todos os perfilhos contidos no interior de um quadrado de 0,25 m de lado. Esses perfilhos foram acondicionados em sacos plásticos devidamente identificados e, em seguida, levados para o laboratório, onde foram separados e quantificados em perfilhos vegetativos, reprodutivos e mortos. Os perfilhos vivos que tinham a inflorescência visível foram classificados como reprodutivos; os vivos que não tinham a inflorescência visível foram denominados vegetativos; e aqueles cujo colmo estava totalmente necrosado foram classificados como mortos. O somatório dos perfilhos vegetativos e reprodutivos correspondeu ao número de perfilhos vivos.

As análises dos dados experimentais foram feitas utilizando o Sistema para Análises Estatísticas – SAEG, versão 8.1 (UFV, 2003). Para cada característica avaliada, procedeu-se à análise de variância em delineamento de blocos casualizados. Posteriormente, foram realizadas análises de regressão, cujo maior modelo de superfície de resposta em função das médias dos tratamentos foi o seguinte:

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 A_i + \beta_2 A_i^2 + e_i$$

em que  $Y_i$  = variável resposta;  $A_i$  = alvos de manejo para início do diferimento do pasto;  $\beta_0$ ,  $\beta_1$  e  $\beta_2$  = parâmetros a serem estimados; e  $e_i$  = erro experimental.

O grau de ajustamento dos modelos foi avaliado pelo coeficiente de determinação e pela significância dos coeficientes de regressão, testada pelo teste t corrigido com base nos resíduos da análise de variância. Além desses critérios, considerou-se também o comportamento biológico da planta forrageira e dos animais. Também, foram calculados os coeficientes de variação de cada variável resposta. Todas as análises estatísticas foram realizadas a 10% de probabilidade.

### **3. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Os animais testers ingressaram na pastagem no dia 29/09, quando esta apresentava altura média de 25 cm. Porém, como somente as unidades experimentais (piquetes) que receberam os alvos de manejo para início do diferimento do pasto (em abril), iguais a 20, 30 e 40 cm, tinham alcançado essa meta naquela data, elas foram ocupadas primeiro. Os dois outros piquetes, que representavam as unidades experimentais submetidas aos alvos de manejo de 10 cm (no início do diferimento, em abril), só começaram a ser pastejados no dia 06/10, aproximadamente uma semana depois. Portanto, também a partir do dia 06/10, é que os animais de equilíbrio começaram a ser manejados nesses piquetes.

O manejo dos animais em pastejo foi conduzido de forma criteriosa, o que pode ser constatado pela manutenção da altura do pasto durante o período de setembro a dezembro/2009, com valores muito próximos da meta pretendida, na fase experimental (Tabela 2).

#### **3.1. Densidade das diferentes categorias de perfilhos**

As estimativas da densidade populacional das diferentes categorias de perfilhos em função dos diversos alvos de manejo do pastejo para início do diferimento do capim-braquiária são apresentadas na Tabela 3. Observou-se que, com o incremento dos alvos de manejo do pastejo para início do diferimento, tanto a densidade de perfilhos vegetativos quanto a da categoria de perfilhos vivos, na rebrotação dos pastos, pós-pastejo no inverno, ajustaram-se ao modelo quadrático positivo ( $P < 0,10$ ). Já as densidades das categorias de perfilhos reprodutivos e de perfilhos mortos não foram influenciadas ( $P > 0,10$ ) pelo estabelecimento dos alvos de manejo para início do diferimento dos pastos de capim-braquiária (Tabela 3).

Tabela 2 – Valores médios semanais das alturas dos pastos de capim-braquiária no período de setembro a dezembro de 2009

Dia/Mês	Alvos de manejo do pastejo (cm)			
	10	20	30	40
28/09	17,82	25,85	23,47	24,04
06/10	24,20	25,45	25,95	24,34
13/10	25,22	24,20	25,30	26,47
20/10	25,65	25,75	26,40	27,25
27/10	26,05	25,79	25,97	26,54
03/11	25,00	24,80	25,15	26,10
10/11	24,95	24,09	24,22	26,32
17/11	25,50	25,63	26,30	26,20
24/11	25,27	25,08	25,25	25,07
01/12	24,25	25,87	24,30	23,92
08/12	25,05	24,52	26,80	26,27
15/12	26,89	24,12	27,27	25,25
22/12	24,43	26,32	22,65	25,11
Média	24,64	25,19	25,31	25,60

Tabela 3 – Estimativas da densidade populacional das diferentes categorias de perfilhos (perfilhos/m<sup>2</sup>) na rebrotação de pastos de capim-braquiária submetidos a alvos de manejo do pastejo (A) variáveis para início do período de diferimento

Categoria de perfilhos	Equação	R <sup>2</sup> (%)	CV (%)
Vegetativos	$\hat{Y} = 4.876,61 - 135,045A + 2,3011A^2$	0,85	11,78
Reprodutivos	$\bar{Y} = 60,34$	-	13,67
Mortos	$\bar{Y} = 2.106,67$	-	22,30
Vivos	$\hat{Y} = 4.926,95 - 134,946A + 2,3111A^2$	0,86	11,41

<sup>+</sup>Significativo a 10% de probabilidade pelo teste t.

Pela equação de regressão ajustada ao modelo de efeito quadrático ( $P < 0,10$ ), as densidades de perfilhos vegetativos estimadas corresponderam a 3.756,27, 3.096,15, 2.896,25 e 3.156,57 perfilhos/m<sup>2</sup> para os alvos de manejo para início do diferimento do pasto no outono e pastejados no inverno, com alturas de 10, 20, 30 e 40 cm, respectivamente (Tabela 3). De forma similar, Santos et al. (2011), em trabalho conduzido na mesma área experimental, em ano anterior ao deste experimento, verificaram que o rebaixamento do pasto de capim-braquiária com bovinos para 15 cm no inverno resultou um número superior de perfilhos vegetativos na primavera subsequente (1.852 perfilhos/m<sup>2</sup>), em comparação com o manejo do pastejo cuja meta era manter o pasto em 25 cm, ao longo do ano (1.659 perfilhos/m<sup>2</sup>). Apesar de ter utilizado a mesma estratégia de manejo do pastejo, rebaixamento do pasto na estação do inverno, constata-se diferença na magnitude dos dados para a densidade de perfilhos vivos, entre os dois experimentos. Essas diferenças podem ser devidas às variações nos fatores climáticos que ocorrem entre os anos, fato comumente constatado em experimentos desenvolvidos em condições de campo.

Segundo Valentine e Matthew (1999), o estudo das estratégias de perfilhamento das gramíneas permite a identificação de práticas de manejo que aumentam a produtividade dos pastos pelo favorecimento do ciclo natural de reposição e renovação de perfilhos. Com base nessa afirmativa, pode-se inferir que a redução da altura do pasto no início do período de diferimento, realizada como estratégia nesse experimento, resultou em menor massa de forragem residual ao término da utilização do pasto diferido, aumentando a incidência de luz na base das plantas e, com efeito, estimulando a rebrotação do capim-braquiária no início da primavera. Tal fato contribui para a renovação adequada de perfilhos para serem pastejados na estação subsequente.

Observa-se na Tabela 3 que ocorreu o mesmo padrão de resposta entre as distintas categorias de perfilhos vegetativos e vivos. Dessa forma, pode-se inferir que o aumento na densidade de perfilhos vivos resultou, principalmente, do somatório do número de perfilhos vegetativos, já que são contabilizados juntos para compor essa categoria de perfilhos. Esse comportamento aconteceu porque, durante o período de utilização dos

pastos diferidos no inverno, ocorre remoção de folhas velhas, redução da altura do pasto e da massa de forragem na pastagem (SANTOS et al., 2009), o que provavelmente reduziu a competição intraespecífica por luz no relvado. Com o reestabelecimento das condições climáticas favoráveis ao crescimento das gramíneas forrageiras, na primavera subsequente (Figuras 1 e 2) ocorre incremento no vigor de rebrotação dos pastos, caracterizado pelo maior número de perfilhos vegetativos e vivos em relação à sua mortalidade nessa condição. Essa resposta está de acordo com a literatura, em que a taxa de aparecimento de perfilhos vegetativos e, conseqüentemente, vivos é maior no início da primavera (SANTANA, 2011) e varia conforme a época do ano (GIACOMINI et al., 2009).

Estimou-se, pela derivação da equação de regressão (Tabela 3), que a densidade da categoria de perfilhos vivos atingiu um ponto mínimo no pasto, quando a altura do relvado foi igual a 29,19 cm, correspondendo a 2.957, seis perfilhos vivos/m<sup>2</sup>. De qualquer forma, esse valor está acima do encontrado no trabalho de Fagundes et al. (2006), com pastos mantidos a 20 cm com lotação contínua (1.916 perfilhos vivos/m<sup>2</sup>). Isso pode ser atribuído ao fato de que nesse experimento, durante toda a primavera, os pastos foram manejados com 25 cm de altura média, meta adequada para o manejo do capim-braquiária em lotação contínua (FARIA, 2009), contribuindo para a maior densidade de perfilhos vivos.

Como o perfilhamento é geralmente um indicador de vigor e persistência do pasto, sendo considerado a principal via de perenização das gramíneas forrageiras, os resultados desse experimento refletem que a estratégia de adotar alvos de manejo dos pastos mais baixos para início do diferimento pode ser recomendada. Isso porque incrementa rebrotação mais vigorosa dos pastos na estação subsequente, indicando um manejo do pastejo mais sustentável e contribuindo para a sua perenidade.

A não ocorrência de efeito ( $P > 0,10$ ) dos alvos de manejo do pastejo para início do diferimento do pasto sobre a densidade de perfilhos reprodutivos (Tabela 3) pode ser atribuída ao método de pastejo utilizado para controle da meta de altura dos pastos em 25 cm. Dessa forma, segundo Sbrissia et al. (2001), a comunidade de plantas presentes nos piquetes sob pastejo pode se ajustar às diferentes condições de

desfolhação, o que provocaria o efeito de plasticidade. Ademais, como esse experimento foi mantido com a mesma intensidade de desfolhação, não ocorreram modificações na respectiva densidade de perfilhos reprodutivos ( $y = 60,34$ ).

A estabilidade na densidade de perfilhos reprodutivos com o período de pastejo (Tabela 3) também pode ser explicada pelo eventual consumo da inflorescência desses perfilhos durante o pastejo. Com isso, os perfilhos reprodutivos passaram a ser classificados como perfilhos vegetativos, o que provavelmente ocorreu nesse experimento. De outra maneira, segundo Andrade (1994), algumas plantas forrageiras tropicais, como a *Brachiaria decumbens*, florescem durante o ano todo, pois são plantas de dias neutros. Nesse caso, embora o controle total do florescimento seja mais difícil e como a porcentagem de perfilhos reprodutivos em dado momento não é alta, a qualidade alimentar da planta não fica tão comprometida.

A densidade populacional de perfilhos em capim-braquiária tem sido pouco estudada. No trabalho de Fagundes et al. (2006), com pastos mantidos a 20 cm com lotação contínua, foi observado valor para a densidade de perfilhos mortos na primavera igual a 969 perfilhos/m<sup>2</sup>. Dessa forma e levando em consideração os valores da densidade de perfilhos mortos obtidos neste trabalho, em que, apesar de não ter ocorrido efeito significativo ( $P > 0,10$ ) dos alvos de manejo do pastejo para início do diferimento do pasto (Tabela 3), sua densidade populacional média observada nesse experimento ( $Y = 2.106,67$ ) pode ser considerada alta para essa estação do ano. Isso pode ser parcialmente explicado pela diferença entre as metas de altura para manejo do pastejo utilizado nos dois experimentos.

Outro fator que pode auxiliar na explicação para a alta densidade de perfilhos mortos está ligado ao fato de que, em condições de aumento na densidade populacional de perfilhos, as plantas estabelecem uma competição pelos mesmos fatores limitantes, levando a um acréscimo em suas taxas de mortalidade (KAYS; HARPE, 1974). Possivelmente, nesse experimento muitos perfilhos vegetativos de menor tamanho foram sombreados e mortos com a competição por luz durante a rebrotação. O maior sombreamento nos pastos pode ser inferido a partir do trabalho

conduzido por Portella et al. (2011), que avaliaram o capim-braquiária manejado sob lotação intermitente, com 95% e 100% de interceptação luminosa (IL) no pré-pastejo. Esses autores verificaram que as alturas dos relvados de capim-braquiária com 95% e 100% de IL foram de 16 e 22 cm, respectivamente. Dessa forma, considerando que acima de 95% de IL pelo dossel ocorre alta competição por luz entre os perfilhos, os pastos mantidos com a meta de manejo do pastejo adotada no experimento igual a 25 cm apresentaram acentuada competição por luz durante o período de utilização, o que também pode ter contribuído para a alta densidade de perfilhos mortos (Tabela 3). No entanto, Uebele (2002) e Carvalho et al. (2000), em estudo sobre a dinâmica de perfilhos em *Panicum* e *Cynodon*, verificaram maiores taxas de mortalidade e natalidade de perfilhos nos períodos de primavera e verão, sugerindo a ocorrência de um padrão intenso de renovação de perfilhos. Isso, de fato, também ocorreu nesse experimento, considerando o comportamento quadrático positivo ( $P < 0,10$ ) da categoria de perfilhos vivos (Tabela 3).

Mudanças na densidade populacional de perfilhos ocorrem devido à competição das plantas pelos fatores limitantes de crescimento (luz,  $CO_2$ ,  $O_2$ , água e nutrientes). Em condições de baixa densidade populacional de perfilhos, em que não existe limitação de fatores de crescimento, o crescimento e a sobrevivência são limitados por atributos genéticos. Já quando há aumento na densidade populacional de perfilhos, as plantas estabelecem uma competição pelos mesmos fatores limitantes, levando a um acréscimo em suas taxas de mortalidade e decréscimo em suas taxas de natalidade (KAYS; HARPE, 1974).

Ademais, deve-se destacar que, como este estudo foi realizado no período de melhores condições ambientais, os resultados estão de acordo com o padrão estacional de variação na dinâmica populacional de perfilhos de gramíneas forrageiras tropicais, o que foi observado por outros autores (CARVALHO, 2000; UEBELE, 2002; SBRISSIA et al., 2009; BARBOSA, 2004; GIACOMINI, 2007; CAMINHA, 2009). Eles identificaram que, nas épocas do ano em que os fatores de crescimento são abundantes (temperatura, luz, água e nutrientes), as maiores densidades populacionais

de perfilhos são observadas, juntamente com uma intensa renovação de perfilhos caracterizada pelas elevadas taxas de aparecimento e mortalidade.

### 3.2. Produção animal e composição morfológica do pastejo simulado

As relações lineares entre as variáveis descritoras da produção animal, como a taxa de lotação, o ganho de peso vivo individual médio diário e o ganho por área com os alvos de manejo do pastejo para início do diferimento do capim-braquiária, podem ser analisadas na Tabela 4.

Tabela 4 – Taxa de lotação animal (TL), ganho de peso vivo individual médio diário (GMD) e ganho de peso vivo por área (ganho/área), na rebrotação de pastos de capim-braquiária submetidos a alvos de manejo do pastejo (A) variáveis para início do período de diferimento

Característica	Equação de regressão	R2 (%)	CV (%)
TL (UA/ha)	$\hat{y} = 7,4500 - 0,06555^*A$	0,82	15,53
GMD (kg/novilho.dia)	$\hat{y} = 0,9073 - 0,01248^{**}A$	0,94	27,58
Ganho/área (kg/ha.dia)	$\hat{y} = 7,7010 - 0,13204^*A$	0,92	39,98

\*\* Significativo pelo teste t (P<0,01); \*Significativo pelo teste t (P<0,05); e UA: unidade animal = 450 kg.

Observou-se diminuição (P<0,05) de forma linear da taxa de lotação animal (TL) na pastagem e decréscimo linear (P<0,01) expressivo para o GMD com o incremento dos alvos de manejo para início do diferimento dos pastos de capim-braquiária. Nos alvos de manejo mais baixos, 10 e 20 cm, a taxa de lotação observada foi de 6,6 UA/ha, enquanto nos alvos de 30 e 40 cm a taxa de lotação variou de 5,3 a 4,8 UA/ha, respectivamente. Andrade (2003) também verificou incremento na taxa de lotação, variando de 4,1 para 9,5 UA/ha na rebrotação de pastos de capim-marandu, submetidos a manejos mais altos, 40 cm, do que pastos manejados mais baixos, 10 cm. Esse padrão de resposta pode ser em consequência da recuperação de elevados níveis de produção mais precocemente, em pastos com alvos de manejo mais baixos, do que pastos diferidos previamente com alvos de

manejo mais altos. De fato, como pode ser observado na Tabela 3, a densidade da categoria de perfilhos vegetativos e vivos aumentou com os alvos de manejo mais baixos, contribuindo, assim, para a maior produção de forragem nos pastos submetidos a esse manejo. Tal fato permitiu incremento na taxa de lotação animal observada neste trabalho (Tabela 4).

Como esperado, a taxa de lotação aumentou também, porque os animais ganharam peso ao longo do período de pastejo. Estimou-se GMD igual a 0,782, 0,658, 0,533 e 0,408 kg/novilho.dia para os alvos de manejo para início do diferimento de 10, 20, 30 e 40 cm, respectivamente (Tabela 4). Esses resultados concordam com os encontrados por Canto et al. (2002), que observaram variação no GMD por animal de 0,84 a 0,57 kg/animal.dia, à medida que a altura do pasto de capim-tanzânia aumentou. A explicação para esses fatos pode estar correlacionada com a melhor composição morfológica das amostras do pastejo simulado, como nos resultados obtidos por Gonçalves (2002). No seu experimento com capim-marandu submetido a diferentes alturas do relvado (10, 20, 30 e 40 cm), esse autor obteve maior taxa de aparecimento foliar, na rebrotação da primavera, nos pastos mantidos a 10 cm. Neste trabalho, apesar de a composição morfológica das amostras de pastejo simulado não apresentar diferenças significativas com os alvos de manejo, observa-se (Tabela 5) que o percentual do componente morfológico lâmina foliar verde ( $\bar{Y} = 76$ ) foi superior ao dos outros componentes, o que parece refletir a qualidade da forragem potencialmente consumível. Confirmando que a técnica do pastejo simulado pode ser utilizada como indicativo do material ingerido pelo animal, como sugerido mais recentemente, nos trabalhos de Simili et al. (2007) e de Lista et al. (2007), o que permite fazer uma associação positiva com o GMD obtido no experimento (Tabela 4).

O ganho de peso vivo por área também diminuiu ( $P < 0,05$ ) com o aumento dos alvos de manejo do pastejo para início do diferimento do capim-braquiária (Tabela 4). Os valores estimados para o ganho/área foram iguais a 6,4; 5,1; 3,7; e 2,4 kg/ha.dia, para os alvos de manejo do pastejo para início do diferimento do capim-braquiária, correspondentes a 10, 20, 30 e 40 cm, respectivamente. Os maiores valores de ganho/área nos alvos de manejo mais baixos podem ser explicados pelo reflexo direto da elevação da

TL da pastagem nos piquetes que receberam os mesmos alvos de manejo para início do diferimento prévio dos pastos.

Quando os modelos lineares e quadráticos foram testados, não se verificou relação significativa ( $P > 0,10$ ) entre as variáveis apresentadas na Tabela 5 com os alvos de manejo do pastejo para início do diferimento do pasto de capim-braquiária.

Tabela 5 – Estimativas da composição morfológica do pastejo simulado (PS) na rebrotação de pastos de capim-braquiária submetidos a alvos de manejo do pastejo variáveis para início do período de diferimento

Composição morfológica (%)	Alvos de manejo do pastejo (cm)				Equação	R <sup>2</sup> (%)	CV (%)
	10	20	30	40			
PS – Lâminas foliares	74	83	68	78	$\bar{Y} = 76$	-	8,75
PS – Colmos verdes	8	7	13	7	$\bar{Y} = 9$	-	35,46
PS – Lâminas foliares mortas	14	7	15	9	$\bar{Y} = 11$	-	33,44
PS – Colmos mortos	3	3	5	6	$\bar{Y} = 4$	-	31,54

Pode-se verificar (Tabela 5) que a porcentagem de lâminas foliares média na amostra do pastejo simulado, para os diferentes alvos de manejo do pastejo para início do diferimento do capim-braquiária, foi de 76%. A porcentagem de colmos verdes média foi de 9%. A porcentagem de lâminas foliares mortas variou de 14 a 9% nos alvos de 10 e 40 cm e a porcentagem de colmos mortos, entre 3 e 6%, respectivamente. As semelhanças entre os componentes morfológicos nas amostras do pastejo simulado, realizadas ao longo da rebrotação dos pastos diferidos previamente com diferentes alvos de manejo do pastejo, podem estar associadas ao fato de, quando as avaliações foram iniciadas (final de setembro), as condições climáticas favoráveis ao crescimento de gramíneas tropicais já terem sido estabelecidas (Figuras 1 e 2). Desse modo, o processo fotossintético deve ter sido incrementado e o capim-braquiária acumulado boa quantidade de biomassa, o que explica o maior percentual médio de lâminas foliares

verdes, em comparação com os dos outros componentes morfológicos (Tabela 5).

Ademais, ao longo de todo o período experimental, foi utilizado o método de pastejo em lotação contínua com taxa de lotação variável, a fim de manter a mesma meta de pasto, altura média igual a 25 cm, em todos os piquetes. Com o controle da altura das plantas do relvado, a estrutura dos pastos não foram alteradas mesmo com o período de pastejo, permitindo consumo potencial de forragem de composição morfológica semelhante (Tabela 5). De fato, com a implementação do método de manejo do pastejo, com base na meta de altura de pasto em 25 cm, foram observadas alturas médias dos pastos iguais a 24,64; 25,19; 25,31; e 25,60 cm, nos piquetes submetidos aos alvos de manejo para início do diferimento de 10, 20, 30 e 40 cm, respectivamente (Tabela 2), o que indica que essa condição de manejo do pastejo foi estabelecida.

A estabilidade na composição morfológica dos pastos avaliada pelos dados obtidos nas amostras do pastejo simulado (Tabela 5) também pode ser inferida a partir dos resultados obtidos em experimentos realizados por Carnevalli et al. (2006), Barbosa et al. (2007), Pedreira et al. (2007) e Voltolini et al. (2006). Nesses trabalhos, os valores da massa de forragem mostraram-se constantes sempre que o dossel atingia a altura meta de manejo preconizada para cada cultivar estudada. Como a relação entre a altura e a massa de forragem origina a densidade volumétrica da pastagem, dada em kg MS/cm.ha, então se pode inferir que, para cada estrato do relvado, os animais têm à disposição massas de forragem de semelhante qualidade. Tal fato contribui para a comprovação de que a estrutura dos pastos permanece praticamente estável, mesmo com animais em pastejo, quando o manejo é realizado com metas de altura do pasto, o que de fato aconteceu nesse experimento (Tabela 5).

#### **4. CONCLUSÕES**

Alvos de manejo do pastejo para início do diferimento, estabelecidos no outono, influenciam a rebrotação dos pastos de capim-braquiária após a sua utilização no inverno.

Os pastos de *B. decumbens* cv. Basilisk diferidos com alvos de manejo do pastejo mais baixos (10 e 20 cm) favoreceram a maior renovação de perfilhos e a produção animal em pastejo na rebrotação subsequente. Porém, se manejados com a mesma meta de pasto (25 cm) ao longo dessa rebrotação, esses pastos disponibilizam forragem de mesma composição morfológica potencialmente consumível pelos animais, em comparação com os alvos de manejo mais altos (30 e 40 cm) utilizados no início do diferimento.

## REFERÊNCIAS

ANDRADE, F.M.E. **Produção de forragem e valor alimentício do capim-Marandu submetido a regime de lotação contínua por bovinos de corte.** 2003. 125 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal e Pastagens) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP, 2003.

ANDRADE, R.P. Tecnologia de produção de sementes de espécies do gênero *Brachiaria*. In: SIMPÓSIO SOBE MANEJO DE PASTAGEM – *Brachiaria*, 11., 1994, Piracicaba, SP. **Anais...** Piracicaba, SP: FEALQ, 1994. p. 49-72.

BARBOSA, R.A.; NASCIMENTO JR., D.; EUCLIDES, V.P.B.; DA SILVA, S.C.; ZIMMER, A.H.; TORRES JR., R.A.A. Características estruturais e produção de forragem do capim-tanzânia submetido a combinações entre intensidade e frequência de pastejo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 42, n. 4, p. 329-340, 2007.

BLASER, R.E. Manejo do complexo pastagem-animal para avaliação de plantas e desenvolvimento de sistemas de produção de forragens. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PASTAGENS e SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PASTAGEM, 10., 1994, Piracicaba, SP. **Anais...** Piracicaba, SP: FEALQ, 1994. p. 279-335.

CARNEVALLI, R.A. **Dinâmica da rebrotação de pastos de capim-mombaça submetidos a regimes de desfolhação intermitente.** 2003. 136 f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP, 2003.

CARNEVALLI, R.A.; DA SILVA, S.C.; BUENO, A.A.O.; UEBELE, M.C.; BUENO, F.O.; SILVA, G.N.; MORAES, J.P. Herbage production and grazing losses in *Panicum maximum* cv. Mombaça under four grazing managements. **Tropical Grasslands**, v. 40, p. 165-176, 2006.

CANTO, M.W.; CECATO, U.; ALMEIDA JÚNIOR, J.; JOBIM, C.C.; AGULHON, R.A.; GAI, V.F.; HOESCHL, A.R.; QUEIROZ, M.F.S. Produção animal no inverno em capim-tanzânia diferido no outono e manejado em diferentes alturas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 4, p.1624-1633, 2002.

DA SILVA, S.C.; NASCIMENTO JR., D. Avanços na pesquisa com plantas forrageiras tropicais em pastagens: características morfofisiológicas e manejo do pastejo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 44., 2007, Lavras, MG. **Anais...** Lavras, MG: SBZ, 2007. p. 121-138.

DEREGIBUS, V.A.; SANCHEZ, R.A.; CASAL, J.J. Effects of light quality on tiller production in *Lolium* spp. **Plant Physiology**, New York, v. 72, p. 900-902, 1983.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2. ed. Rio de Janeiro: EMBRAPA Solos, 2006. 306 p.

EUCLIDES, V.B.P.; MACEDO, C.M.M.; OLIVEIRA, M.P. Avaliação de diferentes métodos de amostragem para se estimar o valor nutritivo de forragens sob pastejo. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v. 21, n. 4, p. 691-702, 1992.

FARIA, D.J.G. **Características morfogênicas e estruturais dos pastos e desempenho de novilhos em capim-braquiária sob diferentes alturas**. 2009. 148 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2009.

FAGUNDES, J.L. **Características morfogênicas e estruturais do pasto de *Brachiaria decumbens* Stapf. adubado com nitrogênio**. 2004. 76 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2004.

FAGUNDES, J.L.; FONSECA, D.M.; MISTURA, C.; MORAIS, R.V.; VITOR, C.M.T.; GOMIDE, J.A.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; CASAGRANDE, D.R.; COSTA, L.T.L. Características morfogênicas e estruturais do capim-braquiária em pastagem adubada com nitrogênio avaliadas nas quatro estações do ano. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 1, p. 21-29, 2006.

FONSECA, D.M.; SANTOS, M.E.R. Diferimento de pastagens: estratégias e ações de manejo. In: SOUZA, Flávio Faria de; EVANGELISTA, Antônio Ricardo; LOPES, Jalilson; FARIA, Dawson José Guimarães; VINENTE, Andreia Krystina; FORTES, Caio Augustus; BABILÔNIA, José Libêncio. (Org.). SIMPÓSIO, 7. e CONGRESSO DE FORRAGICULTURA E PASTAGENS, 3., 2009, Lavras, MG. **Anais...** Lavras, MG: UFLA, 2009. p. 65-88.

GONÇALVES, A.C. **As características morfológicas e padrões de desfolhação em pastos de capim-marandu submetidos a regimes de lotação contínua.** 2002. 124 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP, 2002.

GOMES, K.E. **Dinâmica e produtividade de uma pastagem natural do Rio Grande do Sul após seis anos de aplicação de adubos, diferimentos e níveis de oferta de forragem.** 1996. 225 f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1996.

GOMES JR., P. **Composição químico-bromatológica da *Brachiaria decumbens* e desenvolvimento de novilhos em recria suplementados durante a seca.** 2000. 51 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2000.

HODGSON, J. **Grazing management – Science into practice.** Essex: Longman Scientific & Technical, 1990. 203 p.

KÖPEN, W. **Climatologia.** Buenos Aires: Gráfica Panamericana, 1948. 478 p.

LISTA, F.N.; DA SILVA, J.F.; VÁSQUEZ, H.M.; DETMANN, E.; DOMINGUES, F.N.; FEROLLA, F.S. Avaliação de métodos de amostragem qualitativa em pastagens tropicais manejadas em sistema rotacionado. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v. 36, n. 5, p. 1413-1418, 2007.

MOTT, G.O.; LUCAS, H.L. The design, conduct and interpretation of grazing trials on cultivated and improved pastures. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 6., 1952, State College. **Proceedings...** State College: Pennsylvania State College, 1952. p. 1380-1385.

PAULINO, M.F.; DETMANN, E.; ZERVOUDAKIS, J.T. Suplementos múltiplos para recria e engorda de bovinos em pastejo. In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 2., 2001, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa, MG: UFV, 2001. p. 187-232.

PEDREIRA, B.C.; PEDREIRA, C.G.S.; DA SILVA, S.C. Estrutura do dossel e acúmulo de forragem de *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés em resposta a estratégias de pastejo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 42, n. 1, p. 281-287, 2007.

PEDREIRA, C.G.S.; DA SILVA, S.C.; BRAGA, G.J.; SOUZA NETO, J.M.; SBRISSIA, A.F. Sistemas de pastejo na exploração pecuária brasileira. In: OBEID, J.A.; PEREIRA, O.G.; FONSECA, D.M.; NASCIMENTO JR., D. (Ed.). SIMPÓSIO SOBRE MANEJO ESTRATÉGICO DA PASTAGEM, 1., 2002, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa, MG: UFV, 2002. p. 197-229.

SANTANA, S.S. **Rebrotação na primavera de pastos diferidos de capim-braquiária com quatro alturas**. 2011. 72 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2011.

SANTOS, E.D.G.; PAULINO, M.F.; QUEIROZ, D.S.; FONSECA, D.M.; VALADARES FILHO, S.C.; LANA, R.P. Avaliação de pastagem diferida de *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk. 2. Disponibilidade de forragem e desempenho animal durante a seca. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, n. 1, p. 214-224, 2004.

SANTOS, M.E.R.; GOMES, V.M.; FONSECA, D.M.F. et al. Número de perfilhos do capim-braquiária em regime de lotação contínua. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 33, n. 1, p. 1-7, 2011.

SBRISSIA, A.F.; DA SILVA, S.C. O ecossistema de pastagens e a produção animal. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba, SP. **Anais...** Piracicaba, SP: SBZ, 2001. p. 731-754.

SIMILI, F.F.; LIMA, N.C.; LIMA, M.L.P.; SANTOS, A.L.; LEME, P.R.; BERCHIELI, T.T. Degradabilidade do capim-elefante guaçu e do capim-tanzânia amostrados nas formas de extrusa ou pastejo simulado. **Boletim da Indústria Animal**, v. 63, n. 4, p. 311-319, 2007.

THORNTHWAITE, C.W.; MATHER, R.J. **The water balance**. New Jersey: Laboratory of Climatology, 1955. v. 8, 104 p.

VALENTINE, I.; MATTHEW, C. Plant growth, development and yield. In: WHITE, J.; HODGSON, J. (Ed.). **New Zealand pasture and crop science**. Auckland: Oxford University Press, 1999. p. 11-27.

VOLTOLINI, T.V. **Readequação protéica em rações com pastagens ou cana-de-açúcar e efeito de diferentes intervalos entre desfolhas da pastagem de capim-elefante sobre o desempenho lactacional de vacas leiteiras**. 2006. 167 f. Tese (Doutorado Agronomia) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP, 2006.

## CONCLUSÕES GERAIS

Os resultados deste trabalho estão de acordo com os de pesquisas recentes com plantas forrageiras tropicais, que têm demonstrado a importância de se controlar e definir o manejo do pastejo com base em alvos de condições de pasto e a importância do conhecimento de padrões estacionais de variação da estrutura do dossel forrageiro.

Este estudo indicou que alvos mais baixos de manejo do pastejo para início do diferimento do capim-braquiária proporcionam padrões de variação na estrutura do relvado, bem como mudanças significativas na composição morfológica da forragem acumulada e na densidade populacional de perfilhos.

O capim-braquiária possui a capacidade de se adaptar a diversas estratégias de pastejo para início do diferimento, mudando sua estrutura ao longo do período de utilização no inverno, o que resultou em diferentes padrões de renovação de perfilhos na primavera subsequente, de modo a manter sua perenidade e estabilidade de produção.

A estratégia de utilização de alvos de manejo do pastejo para início do diferimento pode ser recomendada, pois é uma forma de manejo fácil e prática do pastejo, podendo ser aplicada aos mais diferentes sistemas de produção que utilizam o diferimento do uso das pastagens.