

GENILDA DE SOUZA LIMA

**REBROTAÇÃO NA PRIMAVERA DE PASTOS DE CAPIM-BRAQUIÁRIA  
DIFERIDOS**

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 Seção de Catalogação e  
Classificação da Biblioteca Central da UFV**

T

L732r  
2012

Lima, Genilda de Souza, 1979-  
Rebrotação na primavera de pastos de capim-braquiária  
deferidos / Genilda de Souza Lima. – Viçosa, MG, 2012.  
xii, 40f. : il. ; 29cm.

Orientador: Dilermando Mirando de Fonseca  
Tese (doutorado) - Universidade Federal de Viçosa.  
Referências bibliográficas: f. 32-40

1. Pastagens - Manejo. 2. *Brachiaria decumbens*.  
3. *Brachiaria decumbens* - Nutrição.  
4. *Brachiaria decumbens* - Crescimento. 5. Morfogênese.  
6. Perfilhação. I. Universidade Federal de Viçosa.  
Departamento de Zootecnia. Programa de Pós-Graduação em  
Zootecnia. II. Título.

CDD 22. ed. 633.208

GENILDA DE SOUZA LIMA

**REBROTAÇÃO NA PRIMAVERA DE PASTOS DE CAPIM-BRAQUIÁRIA  
DIFERIDOS**

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: 28 de novembro de 2012.

---

Fernanda Helena Martins Chizzotti

---

Reinaldo Bertola Cantarutti

---

Claudio Manoel Teixeira Vitor

---

Augusto César de Queiróz  
(Coorientador)

---

Dilermando Miranda da Fonseca  
(Orientador)

“ O sucesso nasce do querer, da determinação e persistência em se chegar a um objetivo. Mesmo não atingindo o alvo, quem busca e vence obstáculos, no mínimo fará coisas admiráveis”.

José de Alencar

**Dedico,**

Aos meus pais José dos Santos Lima, minha inspiração, e Geralda de Souza Lima, meu exemplo de fé, força e coragem.

Ao meu noivo, Perivaldo Melo Ferreira Filho, meu carinho, minha alegria, meu tudo.

**Minha eterna gratidão.**

**Ofereço,**

Aos meus irmãos, Girlanda de Souza Lima e José Geraldo de Souza Lima, por todo apoio e carinho.

A minha sobrinha e afilhada Júlia, que mesmo em sua ingenuidade me incentiva;

A minha sogra Guaracy (*in memoriam*), que certamente estará feliz, por toda a torcida.

## AGRADECIMENTOS

Na vida, nada conquistamos sozinhos, em todos os momentos vamos precisar dos outros para atingir nossas metas. Um simples gesto, uma simples palavra, ou até mesmo um simples olhar, pode transformar nossa vida e contribuir para o nosso sucesso. Por isso, que a tarefa do agradecimento não é fácil, pois muitas vezes podemos cometer injustiças e por esquecimento não mencionar nomes de pessoas que também contribuíram para o trabalho.

Inicialmente, ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano, pelo total apoio através do *Campus* Santa Inês, instituição onde iniciei a minha vida profissional e também o doutorado, e do *Campus* Teixeira de Freitas, instituição onde trabalho.

À Universidade Federal de Viçosa, pela excelente qualidade de ensino. Ao conjunto de seus professores, em especial do Departamento de Zootecnia, por confiarem no projeto *Dinter* e por me enriquecerem com seus conhecimentos, auxiliando na formação de novos conceitos.

À CAPES, pela concessão de bolsa e pelo apoio financeiro ao projeto.

Ao meu orientador prof. Dr. Dilermando Miranda da Fonseca, pela admiração e carinho, pela paciência e pelos ensinamentos; por estar sempre presente e disposto a sanar qualquer dúvida em todas as etapas deste trabalho, pelo apoio constante e pela forma ética com que conduziu minha orientação. Por toda a confiança depositada em mim, minha gratidão!

A Dr<sup>a</sup>. Daniele Matos, coordenadora do *Dinter* na Bahia, que não mediu esforços para o sucesso desse projeto.

Aos membros da banca examinadora, os professores Augusto César de Queiróz, Cláudio Manoel Teixeira Vitor, Fernanda Helena Martins Chizzotti e Reinaldo Bertola Cantarutti, por terem aceitado participar da avaliação deste trabalho e pelas contribuições;

Aos membros da banca de qualificação, os professores Augusto Cesar de Queiroz, Fernanda Helena Martins Chizzotti, Karina Guimarães Ribeiro, Odilon Gomes Perreira, pela contribuição nessa etapa.

Aos colegas Virgílio Gomes e Philippe Lima, pela grande contribuição durante o período experimental, e pela excelente convivência, tornando assim meus grande amigos.

Ao Dr. Manoel Rozalino que, mesmo não me conhecendo pessoalmente se disponibilizou a ajudar-me nas análises estatísticas dos meus dados.

A Dr<sup>a</sup>. Liana Jank, que viabilizou as análises da composição químico-bromatológica das amostras de forragem deste trabalho na Embrapa Gado de Corte.

Um agradecimento especial ao Dr. Braulio Souza que, com sua simplicidade e competência, contribuiu de forma valiosa para a finalização deste trabalho. Obrigada por ser sempre prestativo e pela solicitude constante.

Aos colegas e amigos do *Dinter*: Abdon Nogueira, Anselmo de Deus, Antonio Alcione, Cleidida Barros, Elio Chagas, Evanete Carvalho, Francisco Harlei, Jaciara Silva, João Andrade, José Correia, Osvado Brito, Pedro Júnior, Wilams Santos, verdadeiros “guerreiros” dedicados ao trabalho e à pesquisa, pela excelente convivência.

Aos colegas e alguns amigos conquistados em Viçosa: Fabiana, Vitor, Vitor (Alagoas), Lilian, Timão, Robson e, em especial, Madson, pela grande contribuição na implantação do experimento.

À Cássia, pela dedicação, pelo companheirismo e empenho em sua atividade de estagiária (bolsista), já demonstrando ser um exemplo de competência e profissionalismo. Pela sua simplicidade e pela nossa convivência, conquistei uma amiga de verdade. Posso afirmar que é a irmã mais nova que escolhi.

A todos os estagiários e bolsistas que contribuíram nas avaliações: Fernanda Gomes, Rafael, Jéssica, Davi, Gustavo, Alfredo e Gilson. Aos estagiários visitantes, os meninos de Sete Lagoas (Caio, Cesar, Júlio e Gustavo), Elen de Fortaleza e Paula do Pará.

Agradeço a todos os meus amigos, que graças à Deus são muitos, que sempre me deram força e acreditaram em mim. Em especial Marcelito Trindade Almeida e Adriana Bastos Conceição.

À minha nova família, meu sogro e minha sogra (*in memoriam*) que, neste percurso do doutorado, tive que aprender a conviver também com a falta. As minhas cunhadas, seus esposos e meus sobrinhos, por todo o apoio.

À minha família por todo amor e carinho, sem dúvida são meus maiores incentivadores. Sempre estiveram comigo em todas as conquistas, me apoiaram nos momentos difíceis e vibraram nos momentos de alegria e estão sempre me ajudando a

preservar os meus anseios. Durante este período mesmo nos momentos mais solitários sabia que estavam ao meu lado.

Ao meu noivo, que, além de ser fonte de inspiração, de motivação, de carinho e de todo amor, contribuiu de forma significativa em todas as etapas deste trabalho, principalmente, na fase experimental, abdicando de seus dias de descanso para me auxiliar. Obrigada por tudo e por esta sempre disposto a me ajudar em qualquer situação.

E, por fim, porém primeiro de tudo, a Deus e a Nossa Senhora das Candeias, por me iluminarem, me fortalecerem na fé, por atenderem as minhas orações, sempre me protegendo e abençoando.

## BIOGRAFIA

GENILDA DE SOUZA LIMA, filha de José dos Santos Lima e Geralda de Souza Lima, nasceu na cidade de São Felipe, BA, em 15 de abril de 1979.

Graduou-se em Engenharia Agrônômica na Escola de Agronomia da Universidade Federal da Bahia, hoje Universidade Federal do Recôncavo (UFRB), em Cruz das Almas, BA, em novembro de 2002. Em agosto de 2005, pela mesma Instituição, concluiu o mestrado em Ciências Agrárias, na área de Concentração Manejo e Conservação dos Recursos Naturais Solo e Água.

Contratada, em 2006, como Professora Substituta pela Escola Agrotécnica Federal de Santa Inês, hoje *Campus* do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia Baiano (IF Baiano), sendo no mesmo ano aprovada em concurso público nesta Instituição para o cargo de Professora do Ensino Básico Técnico e Tecnológico.

Ingressou em 2009 no programa de Doutorado em Zootecnia – *Dinter*, convênio estabelecido entre o IF Baiano e a Universidade Federal de Viçosa.

Em 2010, foi removida para o *Campus* Teixeira de Freitas, onde assumiu o cargo de Diretora de Desenvolvimento Educacional até outubro de 2011. Mês em que iniciou o estágio obrigatório do programa *Dinter* na Universidade Federal de Viçosa.

Em 28 de novembro de 2012, submeteu-se à defesa de Tese para obtenção do título de *Doctor Scientiae*.



## SUMÁRIO

	Página
RESUMO .....	ix
ABSTRACT .....	xi
INTRODUÇÃO .....	1
REVISÃO DE LITERATURA .....	2
1 <i>Brachiaria Decumbens</i> .....	2
2 Diferimento do pasto.....	4
3 Características morfogênicas .....	5
4 Características estruturais .....	7
5 Perfilhamento .....	8
6 Acúmulo de forragem .....	9
7 Hipótese .....	10
8 Objetivos .....	10
MATERIAL E MÉTODOS.....	11
RESULTADOS .....	17
1 Efeito da suplementação concentrada utilizada no inverno sobre as variáveis avaliadas .....	17
1.1 Características morfogênicas e estruturais .....	17
1.2 Perfilhamento e densidade de perfilhos .....	19
1.3 Massa de forragem, acúmulo, densidade volumétrica de forragem e componentes morfológicos .....	20
1.4 Composição morfológica e bromatológica das amostras de forragem em pastejo simulado .....	21
2 Efeito das épocas (início e final da primavera) sobre as variáveis avaliadas .....	22
2.1 Característica morfogênicas e estruturais .....	22
2.2 Perfilhamento e densidade de perfilhos .....	22
2.3 Massa de forragem, acúmulo, densidade volumétrica de forragem e componentes morfológicos .....	23
2.4 Composição morfológica e bromatológica das amostras de forragem em pastejo simulado .....	25

DISCUSSÃO.....	26
CONCLUSÕES .....	32
REFERÊNCIAS .....	32

## RESUMO

LIMA, Genilda de Souza, D. Sc., Universidade Federal de Viçosa, novembro de 2012. **Rebrotação na primavera de pastos de capim-braquiária diferidos.** Orientador: Dilermando Miranda da Fonseca. Coorientadores: Odilon Gomes Pereira e Augusto Cesár de Queiróz

O trabalho foi conduzido para avaliar na primavera (outubro de 2011 a janeiro de 2012) o efeito da suplementação concentrada utilizada no inverno sobre as características morfológicas e estruturais, dinâmica do perfilhamento, acúmulo de forragem, composição morfológica e bromatológica de pasto de capim-braquiária (*Brachiaria decumbens* cv. Basilisk) diferidos. Adotou-se o esquema de parcelas subdivididas no tempo, em que as parcelas corresponderam às doses dos suplementos concentrados (0, 1, 2 e 3 kg/animal dia) utilizados no inverno, sendo as subparcelas as seguintes as épocas: início da primavera (20 de outubro a 30 de novembro de 2011) e final (1º de dezembro de 2011 a 6 de janeiro de 2012). O delineamento experimental foi o de blocos completos casualizados com duas repetições. O período de diferimento foi de aproximadamente 90 dias. Durante a utilização dos pastos no inverno os piquetes foram manejados em lotação contínua com taxa de lotação fixa inicial de 3 UA/ha. No início do período experimental, 20 de outubro, os pastos passaram a ser manejados com taxa de lotação variável para manter a altura média em 25 cm. A taxa de alongamento foliar, o comprimento final da lâmina foliar, o comprimento médio de colmos e a taxas de crescimento foliar na primavera foram influenciados de maneira quadrática pelas doses de suplemento concentrado utilizado no inverno, com pontos de mínimo entre 1 e 2 kg/animal dia de suplemento. Mesmo padrão de resposta foi observado para o número de folhas mortas; entretanto, entre essas doses de suplemento obtiveram-se pontos de máximo. Com relação às densidades populacionais de perfilhos, verificou-se que apenas os aéreos foram influenciados pela suplementação utilizada no inverno, também de forma quadrática com ponto de mínimo entre 1 e 2 kg/animal dia. A porcentagem de colmo vivo nas amostras em pastejo simulado, a proteína bruta e a digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica aumentaram linearmente com a dose de suplemento concentrado. Maiores taxas de alongamento foliar, comprimento final da lâmina foliar, taxa de crescimento foliar e total foram registrados no início da primavera em relação ao final da primavera. Nesta época de avaliação também foram registradas maiores taxas de mortalidade de perfilhos, com maiores números de perfilhos reprodutivos, desfolhados e com tamanhos de 20 a 30 cm, relativamente ao início desta estação. No final da primavera houve menor digestibilidade *in vitro* da matéria

orgânica e maiores valores de fibra em detergente neutro, fibra em detergente ácido, lignina, celulose e sílica. A suplementação concentrada utilizada no inverno em pastos de capim-braquiária diferidos e manejados durante a primavera em lotação contínua com altura de 25 cm não afeta as características estruturais do pasto e a dinâmica de perfilhamento, porém influencia positivamente os teores de proteína e digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica nas amostras de forragem do pastejo simulado. A suplementação concentrada com 1 e 2 kg/animal dia, durante o diferimento de pastos de capim-braquiária, é responsável por menores taxas de alongamento foliar, comprimento final da folha, comprimento médio do colmo e perfilhos aéreos, bem como maior número de folhas mortas por perfilho, na primavera. No final da primavera ocorre menor crescimento e longevidade de perfilhos, assim como características estruturais do pasto e bromatológicas da forragem de pior qualidade em relação ao início da primavera.

## ABSTRACT

LIMA, Genilda de Souza, D. Sc., Universidade Federal de Viçosa, November 2012. **Regrowth of deferred brachiaria grass pasture in the spring.** Advisor: Dilermando Miranda da Fonseca. Co-advisors: Odilon Gomes Pereira and Augusto Cesar de Queiróz.

This study was conducted to evaluate the effect of concentrate supplementation in the winter on morphogenetic and structural characteristics, tillering dynamics, forage accumulation and morphological and bromatological composition of deferred brachiaria grass (*Brachiaria decumbens* cv. Basilisk) pastures in the spring (October 2011 to January 2012). We adopted the arrangement of split plots in time, where plots corresponded to the doses of concentrate supplement (0, 1, 2 and 3 kg/animal.day) used in the winter; subplots were the following periods: beginning (October 20 to November 30, 2011) and end (December 1st, 2011 to January 6, 2012) of spring. The experimental design was completely randomized blocks, with two replications. The deferment period lasted approximately 90 days. During pasture use in the winter, paddocks were managed under continuous stocking with a fixed initial stocking rate of 3 AU/ha. At the beginning of the experiment, on October 20, pastures started to be managed with a variable stocking rate so as to keep the average height at 25 cm. Leaf elongation rate, final leaf length, average stem length and leaf growth rate in the spring were affected quadratically by the levels of concentrate supplement utilized in the winter, with minimum values between 1 and 2 kg supplement/animal. The same response pattern was observed in number of dead leaves; however, the maximum values were obtained among these supplement doses. Regarding tiller population densities, we verified that only the aerial ones were affected by supplementation in the winter, also quadratically, with minimum point between 1 and 2 kg/animal.day. Percentage of live stem in simulated grazing samples, crude protein and *in vitro* organic matter digestibility increased linearly along with the concentrate supplement dose. Higher rates of leaf elongation, final leaf length, leaf growth and total growth were recorded at the beginning of spring in relation to its end. At this time of evaluation we also recorded the highest tiller mortality rates, with higher numbers of reproductive and defoliated tillers, with 20 to 30 cm in length, in relation to the beginning of this season. At the end of spring, the *in vitro* organic matter digestibility was lower and neutral detergent fiber, acid detergent fiber, lignin, cellulose and silica were higher. The concentrate supplementation used in the winter in deferred brachiaria pastures managed during the spring under continuous grazing with 25 cm does not affect pasture structural characteristics or tillering dynamics; however, it positively influences the protein and *in vitro*

organic matter contents in forage samples of simulate grazing. Concentrate supplementation with 1 and 2 kg/animal.day during the deferment of brachiaria grass pastures is responsible for lower leaf elongation rates, final leaf length, average stem and aerial tiller lengths as well as for the higher number of dead leaves per tiller, in the spring. At the end of spring, tiller growth and longevity increase and pasture structural characteristics and forage quality worsen as compared with the beginning of this season.

## INTRODUÇÃO

A produção nacional de carne e leite baseia-se na utilização de pastagens de gramíneas e leguminosas forrageiras. Assim, o cultivo dessas plantas forrageiras tem papel relevante nestas cadeias produtivas, uma vez que o pasto é o alimento mais viável economicamente para a alimentação de ruminantes.

Essa importância pode ser reconhecida considerando-se o último censo agropecuário realizado (IBGE, 2006), em que as áreas de pastagens no país ocupam cerca de 170 milhões de hectares, destacando-se maior área para as pastagens cultivadas. Destas pastagens, cerca de 99 milhões de hectares, 52% do total, correspondem ao cultivo das braquiárias, entre elas a *Brachiaria decumbens* (Syn. *Urochloa decumbens*).

De acordo com Teixeira (2011), nas regiões de clima tropical, as quais perfazem a maior parte do território brasileiro, a produção de forragem é caracterizada basicamente por dois períodos distintos: águas e seca. No primeiro, a produção de forragem é favorecida por temperaturas elevadas, fotoperíodo longo e maior concentração de chuvas. Neste período, as gramíneas tropicais, a exemplo do gênero *Brachiaria*, chegam a acumular 77 a 90% da produção total de massa seca em relação ao período da seca (PIZARRO et al., 1996). Essa produção de forragem desigual durante o ano dificulta o planejamento alimentar do rebanho, necessitando-se da utilização de estratégias para suplementação dos animais e, ou, redução considerável nas taxas de lotação durante o período seco.

Entre as estratégias de manejo possíveis, o diferimento do pasto tem sido utilizado por produtores rurais. Este consiste em reservar áreas do pasto no fim do verão e, ou, início do outono para serem usadas durante o período seco. Essa estratégia de manejo destaca-se por ser de fácil aplicação e apresentar custos relativamente baixos, se comparadas a outras como ensilagem e fenação (FONSECA; SANTOS, 2009). Esses autores acrescentam ainda que a produção animal em pastagens diferidas pode ser otimizada por meio de inúmeras possibilidades de interferência via manejo, dentre as quais evidenciam-se: duração do diferimento, altura do pasto no início do diferimento, escolha da espécie forrageira, dose de adubo, escalonamento do diferimento e 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 conhecimento acerca dos efeitos das ações de manejo em pastagens diferidas, como a utilização de suplementação concentrada, sobre a rebrotação dos pastos na primavera, ainda é escasso. Assim, são necessárias pesquisas com diferimento de pastagens abrangendo várias estações do ano, já que a condição ou estrutura do pasto influencia o crescimento e o desenvolvimento da forrageira nas estações subsequentes ao diferimento.

Atualmente, em estudos de estratégias de manejo do pastejo com gramíneas de clima tropical tem-se contemplado a interface solo-planta-animal-ambiente por meio de avaliações morfológicas, fisiológicas e ecológicas das plantas forrageiras. A partir desse conhecimento, tem sido possível fazer recomendações de manejo mais eficientes. Dessa forma, a morfogênese, a estrutura e os padrões demográficos de perfilhamento do pasto, associados à mensuração das respostas dos animais no ambiente pastoril, têm sido fundamentais para compreensão dos efeitos de ações de manejo do pastejo nos processos intrínsecos ao ecossistema pastagem (SANTOS, 2009).

Nesse contexto, o entendimento dos efeitos das estratégias de manejo utilizadas em pastos diferidos sobre as plantas forrageiras, contribui para recomendações mais adequadas na exploração de seu potencial, e que favorece o melhor equilíbrio entre demanda e oferta de forragem aos animais, sem prejuízos da sustentabilidade do sistema.

## REVISÃO DE LITERATURA

### **1 *Brachiaria decumbens***

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. humidicula*, *B. mutica* e *B. ruziziensis* – são muito utilizadas como plantas forrageiras na América Tropical (KELLER-GREIN et al., 1996). Nas pastagens brasileiras, este gênero tem importante papel, abrangendo 52% dos 99 milhões de hectares de pastagens cultivadas (IBGE, 2006).



O gênero *Brachiaria* foi reclassificado taxonomicamente como gênero *Urochloa* (SILVA, 2000). Entretanto, no Brasil essa mudança ainda não foi regulamentada, assim, a nomenclatura *B. decumbens* será utilizada neste trabalho.

A *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk é originária de Uganda. Em 1930, foi levada para a Austrália, onde foi registrada (MACKAY, 1982). Seu potencial forrageiro foi reconhecido em programas de melhoramento entre 1956 e 1966. Esses estudos aconteceram na região de Basilisk, que deu nome a cultivar, também conhecida no Brasil como “Australiana” (ALCÂNTARA, 1987; VALLE et al., 2010), capim-braquiária e outras denominações regionais, como braquiárinha e decumbens (SANTOS, 2009).

A cultivar Basilisk apresenta crescimento decumbente e intenso perfilhamento, o que lhe confere boa capacidade de cobertura do solo e formação de um denso relvado. É uma planta semiereta, apresentando altura de 0,30 a 1m, com colmos geniculados, ramificados e radicantes nos nós, rizomas são pequenos, entrenós inferiores curtos e angulosos, tornando-se mais compridos e retilíneos em direção ao ápice do perfilho, a lâmina foliar pode ser linear ou lanceolada, sendo a inflorescência racemosa com espiguetas bisseriadas (VALLE et al., 2010).

No início da década de 1960, a *B. decumbens* cv. Basilisk foi introduzida no Brasil pelo Instituto de Pesquisas Internacionais (IRI), em Matão, São Paulo. Entre 1968 e 1972 houve intensa importação de sementes da Austrália, estimulada por programas governamentais de incentivo à formação de pastagens (EUCLIDES et al., 2008). Dessa maneira, formou-se um extenso monocultivo nos Cerrados brasileiros, levando ao surgimento de problemas, sendo os principais a susceptibilidade à cigarrinha-das-pastagens, a fotossensibilização em bovinos e as extensas áreas de pastagens degradadas devido ao manejo inadequado. Neste último caso, o desconhecimento das características fisiológicas, morfológicas e ecológicas do capim-braquiária em resposta aos distintos ambientes e regimes de desfolhação tem sido um dos determinantes do mau uso desse recurso forrageiro e, com efeito, na degradação desses pastos. Por isso, é relevante o conhecimento das características morfogênicas e estruturais, da dinâmica de perfilhamento e de acúmulo de forragem do capim-braquiária submetido ao pastejo.

## 2 Diferimento do pasto

A produção de forragem em pastagem não é uniforme ao longo do ano, consequência da variação que ocorre na disponibilidade de fatores ambientais de crescimento como água, luz e temperatura. Esses fatores interferem nos processos de crescimento e desenvolvimento das plantas forrageiras, resultando em uma distribuição desuniforme de produção de forragem ao longo do ano, conhecida como estacionalidade de produção (SILVA et al., 2008).

Algumas técnicas têm sido utilizadas para disponibilizar forragem suplementar durante o período crítico do ano, minimizando assim os efeitos da estacionalidade da produção de forragem, como: formação de capineiras ou canaviais, ensilagem, fenação e diferimento da pastagem. Dentre essas técnicas, o diferimento da pastagem destaca-se por ser de mais fácil adoção e, em geral, de custo relativamente mais baixo.

O diferimento é uma estratégia de manejo que consiste em selecionar determinadas áreas da propriedade e excluí-las do pastejo, geralmente no fim do verão e, ou, no início do outono (SANTOS, 2009). Além de constituir em reserva de forragem, o florescimento e a produção de sementes podem contribuir para a regeneração do pasto, por meio da formação de bancos de sementes no solo (PAULINO, 1999).

Normalmente, pastos diferidos são associados à presença de elevada quantidade de forragem, porém de baixa qualidade e a estrutura desfavorável ao consumo e desempenho animal. Assim, ações de manejo podem e devem ser adotadas para otimizar a produção de forragem, em quantidade e qualidade, no pasto diferido (EUCLIDES et al., 2007).

Dessa forma, existem inúmeras possibilidades de interferência via manejo para otimizar a produção animal no pastejo diferido, dentre as quais evidenciam-se: duração do diferimento, altura do pasto no início do diferimento, escolha da espécie forrageira, dose de adubo, subdivisão da área a ser diferida (escalonamento) e suplementação do pasto. Cada ação de manejo é usada para fins específicos, sendo possíveis interações entre elas pelos pecuaristas (FONSECA & SANTOS, 2009).

Dentre estas estratégias, a suplementação do pasto diferido pode ser utilizada com o objetivo de atender às exigências dos animais e complementar o valor nutritivo da forragem disponível e, ou, melhorar a conversão alimentar para atingir o desempenho animal desejado (EUCLIDES & MEDEIROS, 2005).

De acordo com Moore (1980), o fornecimento de suplementos apresenta efeito associativo quanto à utilização da forragem disponível na pastagem, podendo-se observar os efeitos substitutivo, aditivo e combinado. O efeito substitutivo refere-se à manutenção do nível de ingestão constante de suplemento, mas com decréscimo no consumo de forragem proveniente de pastagens. Já, quando se observa efeito aditivo, tem-se aumento do consumo total de energia digestível, sem se observar decréscimo na ingestão da forragem proveniente da pastagem. No efeito combinado, nota-se elevação no consumo de energia digestível do suplemento e também decréscimo no consumo da forragem.

Assim, quando um suplemento é fornecido, o consumo da forragem dos animais mantidos em pastagens pode permanecer inalterado, aumentar ou diminuir, pois muitas vezes as respostas, dependem da quantidade e da qualidade da forragem disponível ( HODGSON, 1990; MOORE et al., 1999).

Entretanto, evidencia-se a necessidade de estudos que avaliem as consequências das ações de manejo como a suplementação empregadas no diferimento sobre o crescimento e desenvolvimento da forrageira na primavera. Uma vez que, de acordo com Santana (2011) ações de manejo que afetam a disponibilidade de massa de forragem acumulada em pastagens diferidas também podem influenciar a rebrotação do pasto na primavera.

### **3 Características morfogênicas**

A morfogênese pode ser definida como a dinâmica de geração e expansão de órgãos vegetais no tempo e no espaço. Essas características são determinadas geneticamente para cada espécie e, ou, cultivar, e são influenciadas por variáveis do ambiente como temperatura, luz, disponibilidade hídrica, nutrientes e manejo (LEMAIRE; CHAPMAN, 1996).

Em pasto no estágio vegetativo, a morfogênese pode ser descrita por três características principais: taxa de aparecimento de folhas (TApF), taxa de alongamento de folhas (TAIF) e duração de vida da folha (DVF) (LEMAIRE; CHAPMAN, 1996).

A TApF expressa o número médio de folhas surgidas em um perfilho por unidade de tempo (ANSLOW, 1966). É uma variável que mede a dinâmica do fluxo de biomassa das plantas (CASTAGNARA, 2009), desempenhando papel central na morfogênese, por se relacionar com a densidade de perfilhos, comprimento final da lâmina foliar, número de folhas por perfilho e, conseqüentemente, com índice de área foliar (IAF) (LEMAIRE;

CHAPMAN, 1996). Gomide e Gomide (1997) relataram que a taxa de aparecimento foliar varia em função do genótipo, fatores do meio, estação do ano, intensidade e frequência de desfolhação e nutrientes minerais.

Em alguns estudos tem-se demonstrado que estratégias de manejo do pastejo podem influenciar de forma diferenciada a TApF, ao longo das estações do ano. Assim, Santos (2009), trabalhando com capim-braquiária, verificou que durante o inverno o pasto rebaixado para 15 cm de altura média apresentou maior TApF comparado àquele mantido a 25 cm. Com a mesma forrageira, Santana (2011), avaliando o efeito da altura do pasto no início do período de diferimento sobre a rebrotação na primavera, verificou que houve efeito das épocas de avaliações (início e final da primavera) sobre a TApF, sendo observados maiores valores no final da primavera, independentemente das alturas em que os pastos foram diferidos. Associado ao conceito de TApF está o filocrono, que permite maior facilidade na compreensão e visualização dos dados, pois sua unidade é expressa em números de dias para o surgimento de uma folha. A cada folha surgida, o perfilho aumenta um fitômero, unidade básica de desenvolvimento e crescimento do perfilho (HODGSON, 1990).

A TAlF, expressa em cm/perfilho dia, é outra característica importante para o fluxo de biomassa das plantas (RODRIGUES, 2006), sendo representada pelo somatório de todo alongamento das lâminas foliares por perfilho por unidade de tempo. Esta característica morfogênica apresenta grande amplitude de resposta às condições do meio, como temperatura, luz e disponibilidade hídrica e de nutrientes (MARTUSCELLO et al., 2005; MATTOS et al., 2005; FAGUNDES et al., 2006).

Outra característica de grande importância para o manejo de pastejo é a duração de vida das folhas (DVF), que é definida pelo tempo decorrido entre o surgimento de uma folha e sua senescência. Pode ser definido, também, como o período durante o qual há acúmulo de folhas no perfilho sem que seja detectada qualquer perda por senescência (LEMAIRE, 1997). Dessa forma, tem implicação importante sobre a maneira como o manejo do pastejo deve ser conduzido (GOMIDE et al., 2006). A DVF é determinada por características genéticas e influenciada por fatores ambientais, como temperatura e manejo (HODGSON et al., 1981).

A senescência de folhas é um processo que implica perda de atividade metabólica, e pode ser influenciada pelo ambiente, estágio de desenvolvimento da planta e pelas características inerentes à própria espécie forrageira (SILVEIRA, 2006). Uma característica do ambiente que influencia a taxa de senescência foliar (TSeF) é a temperatura, que também

tem influência sobre a TApF. Assim, quando o perfilho alcança o máximo número de folhas vivas, passa haver um equilíbrio entre TApF e TSeF que ultrapassam o seu período de DVF (NABINGER, 2001). Santana (2011) verificou que o capim-braquiária apresenta maior TSeF no início da primavera que no final, devido a fatores ambientais desfavoráveis ocorridos nesse período, como menor temperatura, luminosidade e precipitação.

Gramíneas de clima tropical, em particular as de crescimento ereto, apresentam outro componente importante e que interfere significativamente na estrutura do dossel e no equilíbrio do processo de competição por luz, o alongamento de colmos (SBRISSIA; DA SILVA, 2001). O alongamento de colmos em gramíneas de clima tropical contribui para rápido aumento da produção de massa seca. No entanto, essa elevação na produção de forragem pode ser acompanhada por um efeito negativo no valor nutritivo e no aproveitamento da forragem produzida (SANTOS, 2002), alterando o comportamento ingestivo e o consumo dos animais em pastejo, uma vez que o colmo é uma barreira física à formação do bocado (DA SILVA; CARVALHO, 2005).

#### **4 Características estruturais**

As características morfogênicas, influenciadas pelo ambiente, determinam as características estruturais do pasto: número de folhas vivas por perfilho, comprimento da folha, densidade populacional de perfilhos (CHAPMAN; LEMAIRE, 1993) e relação folha:colmo (SBRISSIA; DA SILVA, 2001; CÂNDIDO, 2003).

O número de folhas vivas (NFV) por perfilho aumenta à medida que novas folhas surgem, enquanto não se intensifica o processo de senescência e morte das primeiras folhas. Quando a taxa de senescência iguala-se à taxa de aparecimento das folhas, o número de folhas vivas atinge um valor relativamente constante, próprio da espécie (GOMIDE; GOMIDE, 2000). Assim, o NFV é diretamente influenciado pela TApF e pela DVF, e na ausência de deficiências nutricionais, é uma característica genotípica relativamente estável (NABINGER e PONTES, 2001). No entanto, o NFV pode ser influenciado por outros fatores como suprimento de nitrogênio (ALEXANDRINO et al., 2004) e variáveis ambientais como luz, temperatura e água (CASAGRANDE, 2007) e manejo (SOUSA et al., 2011).

O comprimento final da folha (CFF) é determinado pela relação entre a TApF e TAIF, pois para certo genótipo, o período de alongamento da folha é fração constante do intervalo

entre o aparecimento de folhas sucessivas (DALE, 1982; LEMAIRE; CHAPMAN, 1996). Enquanto a TAIF está positivamente correlacionada com o comprimento da folha, a TApF está associada ao comprimento da folha (NABINGER; PONTES, 2001). Outro fator que influencia o CFF é a bainha foliar, pois quanto maior o comprimento da bainha, maior é a duração do alongamento foliar, o que contribui para o maior comprimento da folha (DURU; DUCROCQ, 2000).

A relação folha:colmo (RFC) consiste no quociente entre as massas de folha seca e de colmo seco, sendo importante para o conhecimento da estrutura dos pastos de clima tropical. Variações na RFC modificam o comportamento ingestivo de ruminantes, bem como o equilíbrio dos processos de competição por luz e, com efeito, o acúmulo de forragem (SBRISSIA; DA SILVA, 2001).

Diante do exposto, ressalta-se a grande importância de pesquisas com plantas forrageiras enfocando as respostas das características morfogênicas e estruturais às ações de manejo do pastejo, contextualizadas às estações do ano, visando assim o aprimoramento das recomendações adequadas de manejo eficientes na implementação de sistemas produtivos e sustentáveis.

## **5 Perfilhamento**

O perfilho é a unidade estrutural básica de um pasto. São formados a partir das gemas axilares dos entrenós do colmo principal ou de outro perfilho. Uma planta é constituída de conjunto de perfilhos provenientes de um colmo primário, cuja morfologia e disposição determinam a sua arquitetura (NABINGER, 1997). Dessa forma, as plantas de gramíneas presentes no pasto constituem-se em agregação de diferentes perfilhos organizados conforme a origem de crescimento, idade, estágio de desenvolvimento e a hierarquia (SANTOS et al., 2009a).

Uma única planta pode apresentar várias gerações de perfilhos ou ramificações, pois cada gema axilar potencialmente forma um perfilho. Assim, o potencial de perfilhamento de um genótipo depende da sua taxa de emissão de folhas (NABINGER, 1997). O equilíbrio entre o aparecimento e a mortalidade de perfilhos determina a estabilidade e o tamanho da população de perfilhos do pasto (LEMAIRE; CHAPMAN, 1996). Em outras palavras, o número de perfilhos vivos por plantas ou unidade de área é determinado pela relação entre a

periodicidade de aparecimento de perfilhos e a longevidade desses. Assim, de acordo com Briske (1991), mudanças na densidade populacional ocorrem quando o surgimento de novos perfilhos excede ou não a mortalidade. O perfilhamento é influenciado por vários fatores relacionados ao ambiente e ao manejo do pastejo adotado. Assim, a disponibilidade de nutrientes, o manejo de cortes ou pastejo e os fatores de ambiente, como luz, temperatura, fotoperíodo e disponibilidade hídrica terão efeito sobre o perfilhamento da planta.

A caracterização de perfilhos individuais em pastos diferidos permite inferir sobre sua estrutura e valor nutritivo. Com isso, é possível discriminar os efeitos das ações de manejo utilizadas no pastejo diferido e recomendar aquelas mais eficientes para obtenção de um pasto com estrutura predisponente ao consumo, sem comprometer sua persistência pela redução do número de perfilhos (SANTOS et al., 2009a).

## **6 Acúmulo de forragem**

O acúmulo de forragem na planta forrageira ou no pasto tem sido descrito como resultado do balanço entre o crescimento e a senescência dos tecidos e órgãos (HODGSON, 1990), que ocorrem em perfilhos individuais e determinam a produção da comunidade vegetal (DA SILVA; PEDREIRA, 1997). Logo, em um período de tempo, o acúmulo de forragem do pasto manejado com altura média relativamente constante é resultado da diferença entre aumento bruto de massa, devido à síntese de tecidos e órgãos e à diminuição causada pelas suas senescências e pelo consumo de forragem (BIRCHAM; HODGSON, 1983).

O conhecimento da dinâmica de acúmulo de biomassa em um pasto é de grande importância para o estabelecimento de práticas de manejo, as quais devem respeitar os limites ecofisiológicos das plantas forrageiras. Em lotação contínua, deve ser estabelecida a altura média do pasto a ser mantida, a qual assegure recuperação contínua da massa foliar que está sendo removida pelos animais em pastejo, otimizando o consumo e desempenho animal (NASCIMENTO JÚNIOR; ADESE, 2004).

Nesse contexto, amplitudes ou faixas de alturas médias em pastos vêm sendo estudadas e têm contribuído para nortear o manejo do pastejo de algumas gramíneas de clima tropical, indicando recomendações de faixas de alturas que apresentem maior otimização do acúmulo de forragem (FAGUNDES et al., 1999; PINTO et al., 2001; CANTO et al., 2008,

FLORES et al., 2008; SBRISSIA; DA SILVA, 2008; FARIA, 2009; SANTOS, 2009, FERREIRA, 2010).

Em *B. decumbens* cv. Basilisk, a partir de trabalhos realizados por Grasseli et al. (2000) e Cavalcante et al. (2001), segundo Gomide (2006), pode-se admitir, como recomendável, a faixa de altura entre 20 e 30 cm para pastos com esta cultivar. Em pesquisas mais recentes, Farias (2009), também trabalhando com a *B. decumbens* cv. Basilisk manejada em lotação contínua com bovinos e taxa de lotação variável para manter os pastos nas alturas médias de 10, 20, 30, e 40 cm, no verão, verificou que as maiores taxas de acúmulo de forragem ocorreram entre as alturas de 20 e 30 cm. E, ainda, que a maior produtividade por área foi registrada em pastos com de *B. decumbens* com 23 cm.

Assim, é importante e necessário conhecer e avaliar fatores envolvidos na dinâmica de acúmulo de forragem nas forrageiras de clima tropical como a *B. decumbens*. No entanto, constata-se carência de informações quanto às respostas dessa espécie após serem submetidas ao pastejo diferido em lotação contínua, ou seja, na rebrotação na primavera.

## **7 Hipótese**

A suplementação concentrada fornecida aos animais durante a utilização de pastagens diferidas é responsável por mudanças nas características estruturais do pasto e na rebrotação da forrageira na primavera subsequente.

## **8 Objetivos**

Avaliar o efeito da suplementação concentrada durante o período de utilização no inverno de pasto de capim-braquiária (*Brachiaria decumbens* cv. Basilisk) diferidos sobre as características morfogênicas e estruturais, dinâmica do perfilhamento, acúmulo de forragem, composição morfológica e bromatológica durante a rebrotação no início e final da primavera.



## MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido no período de 20 de outubro de 2011 a 6 de janeiro de 2012, em área do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa, localizada em Viçosa, Minas Gerais, situada a aproximadamente 20° 45' de latitude sul, 42° 51' de longitude oeste, com altitude de 651 m. De acordo com a classificação de Köppen (1948), o clima da região de Viçosa 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, com temperaturas médias máximas e mínimas oscilando entre 22 °C e 15 °C, respectivamente. Os dados climáticos relativos ao período experimental foram registrados na Estação Meteorológica da Universidade Federal de Viçosa, localizada aproximadamente a 500 m da área experimental (Tabela 1).

Tabelas 1 - Médias das temperaturas mínimas, médias e máximas mensais, precipitação pluvial e evaporação total mensal de outubro de 2011 a janeiro de 2012

Mês	Temperatura mínima (°C)	Temperatura média (°C)	Temperatura máxima (°C)	Precipitação pluvial (mm)	Evaporação (mm)
Outubro	16,7	19,6	26,0	152,9	82,2
Novembro	16,2	19,7	25,1	310,0	68,7
Dezembro	19,0	21,7	26,6	337,3	57,8
Janeiro	18,6	21,8	27,1	13,0	2,1

A área experimental consistiu de pastagem de *Brachiaria decumbens* Stapf. cv. Basilisk (capim-braquiária), estabelecida em 1997, em Latossolo Vermelho-Amarelo de textura argilosa (EMBRAPA, 1999) e relevo medianamente ondulado, que foi subdividida em oito piquetes, com áreas variando de 0,25 a 0,40 ha.

No dia 15 de outubro de 2011, foi encerrado um experimento na área, em que foram avaliadas quatro doses de suplemento concentrado (0, 1, 2 e 3 kg/animal dia) fornecidas aos animais durante o período de utilização dos pastos diferidos de capim-braquiária (julho a outubro de 2011). Os efeitos destas doses de suplemento utilizadas no inverno foram avaliados na rebrotação na primavera. Assim, para melhor entendimento deste efeito, será

realizado um histórico do manejo do pastejo da área do período das águas até o período das avaliações na primavera.

A área experimental foi adubada com 150 kg/ha de nitrogênio (CANTARUTTI et al., 1999), parcelados em três aplicações: janeiro, fevereiro e março de 2011. De janeiro a abril de 2011, os pastos foram manejados em lotação contínua e taxa de lotação variável, a fim de manter a altura média do pasto em aproximadamente 25 cm (FARIA, 2009). Foram utilizados bovinos machos mestiços não castrados, com peso médio inicial de 190 kg. Em abril de 2011, os pastos foram diferidos com altura inicial de 20 cm, valor considerado adequado para o diferimento do capim-braquiária (SANTOS et al., 2009b). Assim, neste mês, os animais foram retirados dos pastos, procedendo ao diferimento destes até julho de 2011.

Após diferimento de aproximadamente 90 dias (abril a julho de 2011), os piquetes voltaram a ser utilizados (pastejados), sendo manejados em lotação contínua e taxa de lotação inicial fixa de 3 UA/ha até 15 de outubro de 2011. A suplementação concentrada foi utilizada neste período. A composição de cada dose de suplemento encontra-se na Tabela 2. Além do concentrado, os animais receberam sal mineral à vontade, independentemente do nível de suplemento ofertado.

Tabela 2 - Composição do suplemento concentrado fornecido aos animais

Componentes (%)	Suplemento concentrado (kg/animal dia)			
	0	1	2	3
Fubá de milho	0,0	68,0	73,0	74,7
Farelo de soja	0,0	19,0	19,0	19,0
Sal mineral	0,0	10,0	5,0	3,3
Ureia	0,0	3,0	3,0	3,0

Em outubro de 2011, antes do início do período de avaliação da rebrotação dos pastos, foram retiradas amostras de solos em cada piquete, na camada de 0-20 cm, para realização da análise, com o intuito de conhecer o nível de fertilidade do solo em cada unidade experimental (Tabela 3). Entretanto, a calagem e a adubação não foram realizadas, visto que, além de o capim-braquiária ser tolerante à acidez e pouco exigente nutricionalmente, visou-se evitar o confundimento do efeito da adubação com o dos resíduos pós-pastejo diferido sobre a rebrotação dos pastos na primavera.

Tabela 3 - Características químicas de amostras de solo na camada 0-20 cm, nos oito piquetes da área experimental em outubro de 2011

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>		----- cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup> -----					%	mg/L	
1	5,1	1,6	80	1,2	0,4	0,5	6,44	8,24	22,0	22,0	19,2
2	5,0	1,6	73	1,6	0,5	0,4	7,10	9,39	24,0	15,0	20,9
3	5,0	1,8	90	1,8	0,7	0,3	7,59	10,32	26,0	10,0	20,3
4	5,1	1,1	85	1,5	0,5	0,5	6,11	8,83	27,0	18,0	17,2
5	4,8	1,3	103	1,5	0,5	0,5	7,10	9,36	24,0	18,0	20,3
6	4,9	1,6	96	1,8	0,6	0,3	6,93	9,58	28,0	10,0	20,9
7	4,9	2,3	88	1,9	0,6	0,3	6,11	8,84	31,0	10,0	21,5
8	5,1	4,9	79	1,5	0,5	0,3	5,77	7,97	28,0	12,0	28,3

No dia 20 de outubro de 2011 iniciou-se o período de avaliação da rebrotação na primavera, em que os pastos voltaram a ser manejados em lotação contínua e taxa de lotação variável, para manter a altura do pasto em torno de 25 cm (FARIA, 2009). Foram utilizados 24 novilhos mestiços (holandês x zebu) com peso corporal médio inicial de 207 kg, sendo dois animais teste por piquete (exceto no piquete 8, cuja área era maior, assim, utilizaram-se três animais) e sete animais reguladores.

Para análise dos efeitos das doses de suplemento concentrado utilizadas no inverno sobre a rebrotação na primavera, adotou-se o esquema de parcelas subdivididas no tempo, em que as parcelas corresponderam às doses dos suplementos concentrados (0, 1, 2 e 3 kg/animal dia) usados no inverno, e as subparcelas foram as épocas (início e final da primavera). Para a definição das épocas, realizou-se uma comparação descritiva das médias das variáveis respostas, por meio de tabelas, identificando assim os meses em que seus padrões de variações foram similares. Dessa forma, início da primavera correspondeu ao período entre 20 de outubro e 30 de novembro de 2011 e final da primavera de 1º de dezembro de 2011 a 6 de janeiro de 2012. O delineamento experimental foi o de blocos completos casualizados com duas repetições.

Durante o período de avaliação, as alturas dos pastos foram mensuradas duas vezes por semana, por meio de medidas realizadas em 50 pontos por piquetes, seguindo caminhamento em zigue-zague. A altura do pasto em cada ponto foi determinada utilizando-

se régua graduada, considerando-se a distância entre horizonte de folhas no pasto e o nível do solo. De acordo com a altura média do pasto, foram adicionados ou retirados animais de equilíbrio para manter a altura média estabelecida de 25 cm.

As características morfogênicas e estruturais foram avaliadas duas vezes por semana em 12 perfilhos por piquetes, em pontos representativos da altura média do pasto. Os perfilhos foram identificados por meio de anéis plásticos coloridos. Nos perfilhos marcados foram feitas medições do comprimento das lâminas foliares e do colmo (pseudocolmo e, ou, colmo) e contagem do número de folhas vivas. Assim, o comprimento das folhas expandidas foi medido desde a ponta da folha até sua lígula. No caso de folhas em expansão, o mesmo procedimento foi adotado, porém considerou a lígula da última folha como referencial para mensuração. Nas folhas em senescência, considerou-se o comprimento da lâmina foliar a partir da lígula até o ponto onde o processo de senescência avançou (medição da porção verde da lâmina foliar). Folhas com mais de 50% do seu comprimento senescido foram consideradas mortas. O comprimento do colmo correspondeu à distância desde a superfície do solo até a lígula da folha mais jovem completamente expandida. Com base nessas informações foram calculadas as seguintes características morfogênicas e estruturais:

- **Taxa de alongamento foliar – TAlF (cm/perfilho dia):** somatório de todo alongamento foliar por perfilho dividido pelo número de dias do período de avaliação.
- **Comprimento final das folhas CFF (cm):** comprimento médio final das lâminas foliares expandidas.
- **Taxa de alongamento de colmos – TAIC (cm/perfilho dia):** somatório de todo alongamento do colmo por perfilho dividido pelo número de dias do período de avaliação.
- **Duração de vida da folha – DVF (dias):** intervalo, em dias, do aparecimento da folha até sua total senescência, estimada pela equação proposta por Lemaire e Chapman (1996), em que  $DVF = NFV \times Fil$ .
- **Taxa de senescência foliar – TSeF (cm/perfilho dia):** variação média e negativa no comprimento da lâmina foliar, resultado da diminuição da porção verde da lâmina foliar, dividido pelo número de dias do período de avaliação.
- **Número de folhas vivas por perfilho – NFV:** obtido a partir do número médio de folhas por perfilho em expansão, expandidas, folhas parcialmente pastejadas e em senescência por perfilho. Serão excluídas folhas que apresentarem mais de 50% da lâmina foliar em processo de senescência.

- **Comprimento do colmo – CPc (cm):** distância entre a lígula da última folha expandida em relação ao solo.

A densidade populacional de perfilhos foi avaliada por meio da colheita de três amostras de forragem por piquete, em pontos representativos da altura média do pasto, a cada 14 dias. Estas amostras consistiram de plantas colhidas ao nível do solo, em área delimitada por moldura de vergalhão de 0,25 m de lado. As amostras foram acondicionadas em sacos plásticos devidamente identificados e, em seguida, levadas para laboratório, onde foram separadas e quantificadas em perfilhos vegetativos, reprodutivos e mortos. Os perfilhos vivos com inflorescência visível foram classificados como reprodutivos; os vivos sem a inflorescência visível em vegetativos; e aqueles cujo colmo estava totalmente necrosado foram classificados como mortos. Os perfilhos foram classificados também quanto ao comprimento: 0 a 10, 10 a 20, 20 a 30, 30 a 40, 40 a 50, 50 a 60 e acima de 60 cm.

Para o estudo da dinâmica de perfilhamento, em cada piquete foram alocadas molduras de vergalhão de 0,25 m de lado, em três locais representativos da condição do pasto. Essas molduras foram fixadas ao solo por meio de dois grampos metálicos e estas só foram removidos no final das avaliações. No início do experimento, todos os perfilhos dentro das molduras foram contados e marcados com arames lisos revestidos de plástico colorido. A cada 14 dias, contaram-se novamente os perfilhos, sendo os perfilhos novos marcados com arames de cor diferente da anterior, identificando, assim, as novas gerações. Com esses dados, foram calculadas as taxas de aparecimento de perfilho, de mortalidade de perfilho e de sobrevivência de perfilho (CARVALHO et al., 2000). Também calculou-se, pela subtração das variáveis, o balanço entre as taxas aparecimento e de mortalidade de perfilho durante a primavera.

O índice de estabilidade da população de perfilhos foi calculado pela equação  $Pf/Pi = TSoP (1 + TApP)$ , sendo  $Pf/Pi$  corresponde à população atual ou final de perfilhos ( $Pf$ ) expressa como percentual da população original ou inicial de perfilhos ( $Pi$ ) em determinado período de avaliação qualquer, e  $TSoP$  = a taxa de sobrevivência de perfilhos e  $TApP$  = Taxa de aparecimento de perfilhos (SBRISSIA, 2004).

A massa de forragem disponível foi estimada por meio de três amostras de forragem colhidas a cada 14 dias, em locais representativos da altura média do pasto em cada piquete. No local de amostragem, todos os perfilhos contidos no interior de moldura de vergalhão de 0,40 m de lado foram colhidos ao nível do solo. Cada amostra foi acondicionada em saco

plástico identificado e levada para o laboratório de forragicultura, onde era pesada e subdividida em duas partes. Uma subamostra foi pesada, acondicionada em saco de papel e colocada em estufa com ventilação forçada de ar, a 65 °C, durante 72 horas, quando novamente foi pesada. Com esses dados, foi estimada a massa seca de forragem total por unidade de área. A outra subamostra foi separada manualmente em lâmina foliar verde, colmo verde, lâmina foliar morta e colmo morto. Posteriormente, cada componente foi pesado e seco em estufa com circulação forçada de ar a 65 °C, por 72 horas. Os dados obtidos foram utilizados para estimação da massa dos componentes morfológicos da forragem por unidade de área, bem como de seus percentuais na forragem.

A densidade volumétrica da forragem e dos componentes morfológicos, expressa em kg/ha cm de massa seca, foi obtida dividindo-se suas massas pela altura média do pasto em cada piquete.

O acúmulo de forragem foi estimado pelo método agronômico da diferença, com amostragens pareadas (KLINGMAN et al., 1943; CAMPBELL, 1966), utilizando-se gaiolas de exclusão com 1,5 x 1,5 x 1,0 m de altura, comprimento e largura, respectivamente. Foram usadas três gaiolas por unidade experimental e o ciclo de amostragens foi de 14 dias. No dia “zero” do ciclo de amostragem, identificaram-se três pares de pontos em que a massa de forragem corresponde à média do pasto. Três locais foram excluídos com a colocação das gaiolas e nos outros três locais foram colhidas as amostras da forragem ao nível do solo. No último dia do ciclo de amostragem, foram medidas a massa de forragem média do pasto (fora das gaiolas) e a massa de forragem das áreas excluídas (dentro das gaiolas). Após a amostragem, as gaiolas foram deslocadas dentro dos piquetes e alocadas em novos pontos representativos da altura média do pasto. Em todos os locais, as amostras de forragem foram colhidas ao nível do solo, utilizando-se um quadrado de vergalhão com 0,40 m de lado. Essas amostras foram levadas para o laboratório de forragicultura, sendo pesadas e secas em estufa com ventilação forçada de ar a 65 °C, por 72 horas. O acúmulo de forragem total e o dos componentes morfológicos foram estimados pela diferença entre as massas de forragem no interior da gaiola no último dia de exclusão e no exterior da gaiola no dia de sua colocação. O acúmulo de forragem total, de lâminas foliares, de colmos e de tecidos vivos (lâminas foliares + colmos) ao longo de todo período experimental foi estimado por meio da soma do acúmulo de cada avaliação (14 dias).

A simulação do pastejo foi realizada pela colheita de uma amostra de forragem por piquete, em áreas onde os animais estivessem pastejando, procurando simular, durante o pastejo, a composição morfológica da forragem consumida pelos bovinos. Para tanto, uma única pessoa devidamente treinada realizou as amostragens por meio de observação do consumo de forragem de todos os animais presentes no piquete. Cada amostra foi acondicionada em saco plástico identificado e, no laboratório, teve seus componentes morfológicos separados. Após separação, as amostras foram secas em estufa com ventilação forçada de ar a 65 °C por 72 horas. Após a secagem, as amostras foram moídas a 1 mm e acondicionadas em frascos identificados de polietileno hermeticamente fechados e encaminhadas para o Laboratório de Nutrição Animal da Embrapa Gado de Corte, em Campo Grande, MS, para determinação do teor de matéria orgânica, fibra em detergente neutro, fibra em detergente ácido, proteína bruta, lignina em ácido sulfúrico, lignina em permanganato de potássio, celulose e sílica por meio da técnica do infravermelho (NIRS – *Near Infra Red Spectroscopy*).

As análises dos dados experimentais foram realizadas pelo Sistema de Análises Estatísticas – SAEG, versão 8.1. Os dados agrupados em duas épocas do ano foram submetidos às análises de variância e regressão. Para o fator qualitativo compararam-se as médias utilizando-se o teste de Tukey, a 10% de probabilidade. Para o fator quantitativo, os modelos foram escolhidos baseados na significância dos coeficientes de regressão utilizando-se o teste “t”, até 10% de probabilidade, e do coeficiente de determinação ( $r^2 = \text{SQRegressão} / \text{SQTratamento}$ ).

## RESULTADOS

### **1 Efeito da suplementação concentrada utilizada no inverno sobre as variáveis avaliadas na primavera**

#### **1.1 Características morfogênicas e estruturais**

A taxa de aparecimento foliar (0,1240 folha/perfilho dia), o filocrono (8,1 dias/folha), a taxa de alongamento de colmo (0,1376 cm/perfilho dia), a duração de vida da folha (34,7 dias) e a taxa de senescência foliar (0,0159 cm/perfilho dia) na primavera não foram

influenciadas ( $P>0,10$ ) pelo dose de suplemento concentrado utilizado durante o inverno. Entretanto, a taxa de alongamento foliar, o comprimento final da lâmina foliar e a taxa de crescimento foliar na primavera foram influenciadas ( $P<0,10$ ) de maneira quadrática pela suplementação concentrada usadas no inverno, com ponto de mínimo entre as dose de 1 e 2 kg/animal dia (Tabela 4).

Tabela 4 - Taxa de alongamento foliar (cm/perfilho dia), comprimento final da lâmina foliar (cm), taxa de crescimento foliar (cm/perfilho dia) e total (cm/perfilho dia) em pastos de capim-braquiária durante a primavera em função dos níveis de suplemento (S)

Característica	Equação	R <sup>2</sup>	CV (%)
Taxa de alongamento foliar	$\hat{Y} = 1,14 - 0,3107 \times S + 0,1297 \times S^2$	0,98	10,53
Comprimento final da lâmina foliar	$\hat{Y} = 7,21 - 1,7202 \times S + 0,6412 \times S^2$	0,98	9,38
Taxa de crescimento foliar	$\hat{Y} = 1,11 - 0,2078 \times S + 0,0977 \times S^2$	0,75	17,97

CV: coeficiente de variação; significativo pelo teste Tukey ( $P<0,10$ ).

O número de folhas vivas por perfilho não foi influenciado ( $P>0,10$ ) pelo nível de suplemento concentrado utilizado durante o inverno, sendo, em média, 4,3 folhas por perfilho. Já o comprimento médio de colmo e o número de folhas mortas, durante a primavera, foram influenciados ( $P<0,10$ ) de maneira quadrática positiva e negativa, respectivamente, pela suplementação concentrada utilizada no inverno (Tabela 5). Entretanto, observa-se que houve interação entre os níveis de suplemento usado e as épocas de avaliações sobre estas características, registrando maior comprimento médio de colmo e menor número de folhas mortas ( $P<0,10$ ) no início em relação ao final da primavera nos pastos manejados com 2 kg/animal dia de suplemento concentrado no inverno (Tabela 5).



Tabela 5 - Comprimento médio do colmo (cm), número de folha morta em pastos de capim-braquiária no início (IP) e final da primavera (FP), em função da suplementação (S) utilizada no inverno

Época	Níveis de suplemento (kg/animal dia)				Equação	R <sup>2</sup>
	0	1	2	3		
Comprimento médio do colmo						
IP	11,8a	6,7a	9,4a	11,7a	$\hat{Y} = 11,35 - 5,307 \times S + 1,853 \times S^2$	0,81
FP	13,7a	8,9a	6,0b	11,5a	$\hat{Y} = 13,98 - 8,676 \times S + 2,575 \times S^2$	0,94
Número de folha morta						
IP	1,7a	2,0a	1,9b	1,4a	$\hat{Y} = 1,70 + 0,500 \times S - 0,200 \times S^2$	0,99
FP	2,0a	2,6a	4,9a	1,7a	$\hat{Y} = 1,63 + 2,980 \times S - 0,950 \times S^2$	0,57

Médias seguidas de letras distintas na coluna diferem pelo teste t (P<0,10).

## 1.2 Perfilhamento e densidade de perfilhos

A taxa de aparecimento de perfilho (105,5%) não foi influenciada (P>0,10) pelo nível de suplemento concentrado utilizado durante o inverno. As taxas de mortalidade e de sobrevivência de perfilhos também não variaram (P>0,10) em função da suplementação concentrada usadas durante o inverno. O índice de estabilidade da população de perfilhos (1,9) e o balanço entre aparecimento e mortalidade de perfilhos (94,5%) não variaram (P>0,10) em função do nível de suplementação concentrada empregada durante o inverno e da época de avaliação.

As densidades populacionais de perfilhos vegetativos, reprodutivos, mortos, vivos, total, desfolhados e sem meristema apical na primavera não foram influenciadas (P>0,10) pela suplementação concentrada utilizada durante o inverno. Entretanto, a densidade populacional de perfilhos aéreos na primavera apresentou resposta quadrática (P<0,10) em função dos níveis de suplemento no inverno, com ponto de mínimo entre as doses 1 e 2 kg/animal dia (Tabela 6).

Tabela 6 - Densidade populacional de perfilhos (perfilhos/m<sup>2</sup>) em pastos de capim-braquiária em pastos de capim-braquiária na primavera

Perfilho	Equação	R <sup>2</sup>	CV (%)
Vegetativo	$\bar{Y} = 2.058,0$	-	6,90
Reprodutivo	$\bar{Y} = 53,8$	-	27,83
Morto	$\bar{Y} = 1.240,8$	-	26,15
Aéreo	$\hat{Y} = 601,72 - 196,75 \times S + 65,83 \times S^2$	0,96	16,78
Vivo	$\bar{Y} = 2.111,8$	-	6,79
Total	$\bar{Y} = 3.352,6$	-	10,30
Desfolhado	$\bar{Y} = 873,2$	-	11,03
Sem meristema	$\bar{Y} = 782,2$	-	14,10

CV: coeficiente de variação; significativo pelo teste Tukey (P<0,10).

Os perfilhos com tamanhos variando de 0 a 10 (238,6 perfilhos/m<sup>2</sup>), 10 a 20 (654,8 perfilhos/m<sup>2</sup>), 20 a 30 (895,9 perfilhos/m<sup>2</sup>), 30 a 40 (278,0 perfilhos/m<sup>2</sup>), 40 a 50 (33,6 perfilhos/m<sup>2</sup>), 50 a 60 (7,3 perfilhos/m<sup>2</sup>) maiores que 60 cm (1,9 perfilho perfilhos/m<sup>2</sup>) não foram influenciados (P>0,10) pela suplementação concentrada durante o inverno.

### 1.3 Massa de forragem, acúmulo, densidade volumétrica de forragem e componentes morfológicos

As massas de forragem total (5.856 kg/ha de MS), de lâmina foliar viva (1.213 kg/ha de MS), de colmo vivo (2.232 kg/ha de MS), de lâmina foliar morta (703 kg/ha de MS) e de colmo morto (1.707 kg/ha de MS) e os acúmulos de forragem total (1.975 kg/ha), de lâmina foliar viva (787 kg/ha), de colmo vivo (870 kg/ha) e de biomassa (1.657 kg/ha) na primavera não foram influenciadas (P>0,10) pelo nível de suplementação concentrada utilizada durante o inverno.

As porcentagens de lâmina foliar viva (21,4%), de colmo vivo (37,25%), de lâmina foliar morta (11,9%) e de colmo morto (29,5%) na primavera não foram afetadas (P>0,10) pela suplementação concentrada utilizada no inverno.

As densidades volumétricas da forragem (282,9 kg/ha cm), de lâmina foliar viva (57,9 kg/ha cm), de colmo vivo (105,3 kg/ha cm), de lâmina foliar morta (35,3 kg/ha cm) e de

colmo morto (84,4 kg/ha cm) na primavera não foram influenciadas ( $P>0,10$ ) pelo nível de suplemento concentrado utilizado durante o inverno.

A relação média lâmina/colmo (0,5), massa de forragem viva/forragem morta (1,6), lâmina foliar viva/colmo vivo (0,6), lâmina foliar morta/colmo morto (0,4), lâmina foliar viva/lâmina foliar morta (3,0) e colmo vivo/colmo morto (1,5) na primavera não variaram ( $P>0,10$ ) em função do nível de suplemento concentrado utilizado durante o inverno.

#### 1.4 Composição morfológica e bromatológica das amostras em pastejo simulado

As porcentagens de lâmina foliar viva e de forragem morta nas amostras em pastejo simulado na primavera não foram influenciadas ( $P>0,10$ ) pelo nível de suplemento concentrado utilizado durante o inverno, apresentando valores médios de 72,5 e 14,2%, respectivamente. Já a porcentagem de colmo vivo na amostra de forragem em pastejo simulado na primavera aumentou ( $P<0,10$ ) linearmente com a elevação no nível de suplemento concentrado (Tabela 7).

Tabela 7 - Porcentagens de colmo vivo, proteína bruta e digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica (MO) em amostras de pastejo simulado de capim-braquiária na primavera

Característica	Equação	R <sup>2</sup>	CV (%)
Porcentagem de colmo vivo (%)	$\hat{Y} = 11,14 + 1,45250 \times S$	0,51	12,07
Proteína bruta (%)	$\hat{Y} = 12,34 + 0,74900 \times S$	0,37	12,27
Digestibilidade <i>in vitro</i> da MO (%)	$\hat{Y} = 59,20 + 3,04450 \times S$	0,20	16,29

CV: coeficiente de variação; significativo pelo teste Tukey ( $P<0,10$ ).

Os teores de matéria orgânica (87,1%), de fibra em detergente neutro (62,8%), de fibra em detergente ácido (29,1%), de lignina em ácido sulfúrico (2,4%), de lignina em permanganato de potássio (7,8%), de celulose (19,1%) e de sílica (4,6%) das amostras em pastejo simulado na primavera não foram influenciados ( $P>0,10$ ) pelo nível de suplementação concentrada utilizada durante o inverno. Entretanto, os teores de proteína bruta e digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica aumentaram ( $P<0,10$ ) linearmente com o nível de suplemento concentrado utilizado durante o inverno (Tabela 7).

## 2 Efeito das épocas (início e final da primavera) sobre as variáveis avaliadas

### 2.1 Características morfogênicas e estruturais

Ao avaliar as características taxas de alongamento foliar, comprimento final da lâmina foliar e taxas de crescimento foliar e total considerando o início e final da primavera observaram-se maiores ( $P < 0,10$ ) valores dessas taxas no final em relação ao início da primavera (Tabela 8).

Tabela 8 - Taxa de alongamento foliar (cm/perfilho dia), comprimento final da lâmina foliar (cm), taxa de crescimento foliar (cm/perfilho dia) e total (cm/perfilho dia) em pastos de capim-braquiária no início (IP) e final da primavera (FP)

Característica	Época		CV (%)
	IP	FP	
Taxa de alongamento foliar	1,24 a	0,97 b	10,53
Comprimento final da lâmina foliar	7,3 a	6,4 b	9,38
Taxa de crescimento foliar	1,2197 a	1,0246 b	17,97
Taxa de crescimento total	1,3671 a	1,1524 b	16,08

CV: coeficiente de variação; médias seguidas por letras distintas na linha diferem entre si pelo teste Tukey ( $P < 0,10$ ).

### 2.2 Perfilhamento e densidade de perfilhos

Maiores taxas de sobrevivência de perfilhos, bem como menores taxas de mortalidade de perfilhos foram registradas no início ( $P < 0,10$ ) em relação ao final da primavera (Tabela 9).

Tabela 9 - Taxas de mortalidade (%) e de sobrevivência de perfilhos (%) em pastos de capim-braquiária no início (IP) e final da primavera (FP)

Característica	Época		CV (%)
	IP	FP	
Taxa de sobrevivência de perfilhos	93,2 a	84,5 b	9,0
Taxa de mortalidade de perfilhos	6,8 b	15,5 a	71,64

CV: coeficiente de variação; médias seguidas por letras distintas na linha diferem entre si pelo teste Tukey (P<0,10).

Maiores densidades populacionais de perfilhos aéreos, bem como menores densidades de perfilhos reprodutivos e desfolhados foram registrados no início da primavera (P<0,10) em relação ao final. Maiores densidades populacionais de perfilhos com tamanhos entre 0 e 10 cm, bem como menores perfilhos com tamanhos entre 20 e 30 cm também foram registrados no início da primavera em relação ao final da primavera (Tabela 10).

Tabela 10 - Densidade populacional de perfilhos (perfilhos/m<sup>2</sup>) em pastos de capim-braquiária na primavera

Perfilhos	Época		CV (%)
	IP	FP	
Reprodutivos	1,1 b	106,4 a	27,83
Aéreos	699,9 a	374,7 b	16,78
Desfolhados	676,4 b	1.070 a	11,03
Tamanhos entre 0 e 10	302,4 a	174,7 b	15,6
Tamanhos entre 20 e 30	758,9 b	1038,9 a	7,4

CV: coeficiente de variação; médias seguidas por letras distintas na linha diferem entre si pelo teste Tukey (P<0,10).

### 2.3 Massa de forragem, acúmulo e densidade volumétrica de forragem e dos componentes morfológicos

Maiores massas de forragem total, de lâmina foliar morta e de colmo vivo, bem como menores acúmulos de lâmina foliar viva e tecidos vivos (lâmina foliar viva + colmo vivo) foram registrados no final da primavera (P<0,10) em relação ao início (Tabela 11).

Tabela 11 - Massa total (kg/ha de MS) e acúmulo (kg/ha dia) de forragem e dos componentes morfológicos em pastos de capim-braquiária no início (IP) e final da primavera (FP)

Característica	Época		CV (%)
	IP	FP	
Massa de forragem total	5.314,5 b	6.397,2 a	6,89
Massa de lâmina foliar morta	532,7 b	874,2 a	14,00
Massa de colmo vivo	1.783,7 b	2.679,9 a	11,27
Acúmulo de lâmina foliar viva	930,9 a	642,2 b	18,94
Acúmulo de biomassa	1.813,6 a	1.500,1 b	17,31

CV: coeficiente de variação; médias seguidas por letras distintas na linha diferem entre si pelo teste Tukey (P<0,10).

Maiores porcentagens de lâmina foliar morta e colmo vivo, bem como menor porcentagem de lâmina foliar viva foram registrados no final da primavera (P<0,10) em relação ao início da primavera (Tabela 12).

Tabela 12 - Composição morfológica (%) da forragem em pastos de capim-braquiária no início (IP) e final da primavera (FP)

Característica	Época		CV (%)
	IP	FP	
Lâmina foliar viva	24,6 a	18,2 b	16,83
Lâmina foliar morta	10,3 b	13,6 a	21,89
Colmo vivo	32,0 b	42,3 a	14,18
Colmo morto	33,1	25,8	28,85

CV: coeficiente de variação; médias seguidas por letras distintas na linha diferem entre si pelo teste Tukey (P<0,10).

Maiores valores de densidade volumétrica de massa de forragem total, colmo vivo e lâmina morta, bem como menores valores de densidade volumétrica da lâmina viva foram registrados no final da primavera (P<0,10) em relação ao início (Tabela 13).

Tabela 13 - Densidade volumétrica da forragem total e dos componentes morfológicos (kg/ha cm) em pastos de capim-braquiária no início (IP) e final da primavera (FP)

Densidade volumétrica	Época		CV (%)
	IP	FP	
Forragem total	266,1 b	299,7 a	7,73
Lâmina foliar viva	62,7 a	53,1 b	10,69
Colmo vivo	85,2 b	125,4 a	6,21
Lâmina foliar morta	29,1 b	41,4 a	23,26
Colmo morto	89,0	79,7	31,3

CV: coeficiente de variação; médias seguidas por letras distintas na linha diferem entre si pelo teste Tukey (P<0,10).

Maiores valores das relações lâmina/colmo, lâmina viva/colmo vivo, lâmina viva/lâmina morta, bem como menores valores das relações lâmina morta/colmo morto foram registrados no início da primavera (P<0,10) em relação ao final da primavera (Tabela 14).

Tabela 14 - Relações dos componentes morfológicos em pastos de capim-braquiária no início (IP) e final da primavera (FP)

Característica	Época		CV (%)
	IP	FP	
Lâmina foliar viva/colmo vivo	0,8 a	0,4 b	9,03
Lâmina foliar morta/colmo morto	0,3 b	0,6 a	55,40
Lâmina foliar viva/lâmina foliar morta	4,6 a	1,4 b	52,60
Lâmina/colmo	0,6 a	0,5 b	12,24

CV: coeficiente de variação; médias seguidas por letras distintas na linha diferem entre si pelo teste Tukey (P<0,10).

#### 2.4 Composição morfológica e bromatológica das amostras em pastejo simulado

As porcentagens de lâmina foliar viva e de colmo vivo nas amostras em pastejo simulado foram maiores no início da primavera (P<0,10) em relação ao final (Tabela 15).

Tabela 15 - Composição morfológica em amostras de forragem do pastejo simulado em capim-braquiária no início (IP) e final da primavera (FP)

Característica	Época		CV (%)
	IP	FP	
Porcentagem de lâmina viva	83,4 a	61,6 b	10,75
Porcentagem de colmo vivo	3,7 a	2,9 b	12,07
Porcentagem de forragem morta	12,9	15,5	51,21

CV: coeficiente de variação; médias seguidas por letras distintas na linha diferem entre si pelo teste Tukey (P<0,10).

Os teores de fibra em detergente neutro, fibra em detergente ácido, lignina em ácido sulfúrico, lignina em permanganato de potássio, celulose e sílica, bem como menor digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica foram maiores no final da primavera em relação ao início (Tabela 16).

Tabela 16 - Composição bromatológica e digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica da forragem (%) em amostras de forragem do pastejo simulado em capim-braquiária no início (IP) e final da primavera (FP)

Característica	Época		CV (%)
	IP	FP	
Fibra em detergente neutro	59,0 b	66,7 a	8,58
Fibra em detergente ácido	24,3 b	33,8 a	11,47
Digestibilidade <i>in vitro</i> da matéria orgânica	75,2 a	52,4 b	16,29
Lignina em ácido sulfúrico	2,2 b	2,6 a	15,01
Lignina em permanganato de potássio	5,6 b	10,0 a	24,33
Celulose	17,4 b	20,8 a	8,97
Sílica	3,7 b	5,5 a	15,68

CV: coeficiente de variação; médias seguidas por letras distintas na linha diferem entre si pelo teste Tukey (P<0,10).

## DISCUSSÃO

Em relação às características morfológicas e estruturais, o efeito quadrático das doses de suplemento concentrado, com menores valores para 1 e 2 kg/animal dia, na taxa de alongamento foliar, no comprimento final da lâmina foliar e na taxa de crescimento foliar



(Tabela 4), bem como no comprimento médio do colmo (Tabela 6), está relacionado ao manejo no inverno. Nesta estação, os animais consumiram mais concentrado nestes tratamentos, provavelmente pelo efeito substitutivo do pasto resultando em alterações nos resíduos de massa remanescente no início da rebrotação. Assim, nas menores doses de concentrado ocorreu maior consumo do pasto com menor massa senescente, ocasionando com isto, menor taxa de alongamento foliar do capim-braquiária na primavera. Esta relação da massa senescente com a taxa de alongamento foliar pode ser constatada pelo trabalho realizado por Pontes (2001), com pastos de azevém perene (*Lolium multiflorum* Lam.), onde verificou aumento do alongamento foliar, nos tratamentos com maior resíduo e maior quantidade de forragem senescente, proporcionando maior remobilização de nitrogênio. De fato, a zona de alongamento celular é um local ativo de grande demanda de nutrientes (SKINNER; NELSON, 1995) e, na zona de divisão celular, encontra-se maior acúmulo de nitrogênio (GASTAL; NELSON, 1994).

O padrão de resposta da taxa de alongamento foliar certamente influenciou no comprimento final da lâmina foliar, e estes podem ser explicados pelo comprimento médio de colmo e taxa de crescimento foliar. Segundo Davies et al. (1983), quanto menor o comprimento do pseudocolmo, menor será a fase de multiplicação celular, uma vez que o tempo de expansão da folha no interior da bainha será menor e, conseqüentemente, menor será o comprimento final da lâmina. Ademais, de acordo Skinner e Nelson (1995), o tempo entre a iniciação do primórdio foliar no meristema apical e o aparecimento subsequente da folha acima do colmo representa um período de crescimento que pode ser influenciado tanto pela taxa de alongamento da folha quanto pelo comprimento do pseudocolmo.

Esses padrões de respostas das características supracitadas certamente determinou o efeito no número de folhas mortas, que foi quadrático tanto no início como no final da primavera (Tabela 5), com ponto de máximo entre 1 e 2 kg/animal dia de suplemento o inverno. Observa-se na Tabela 4 que nestas doses de suplemento concentrado as características avaliadas apresentaram menores valores. Dessa forma, uma vez que as folhas só iniciam a senescência após completa expansão, provavelmente nestes pastos a menor taxa de alongamento foliar, menor comprimento da lâmina foliar e crescimento foliar ocasionou maior celeridade da senescência foliar, tendo por consequência maior número de folhas mortas.

Em relação à densidade populacional de perfilhos, apenas os aéreos (Tabela 6) foram influenciados pela suplementação concentrada utilizada no inverno, apresentando resposta quadrática com valores menores até consumo de 2 kg/animal dia de suplemento concentrado. Nesses pastos houve menor comprimento médio de colmo (Tabela 5), certamente resultado do maior consumo do pasto no inverno. O que provavelmente proporcionou maior eliminação de perfilhos aéreos ou decapitação do meristema apical dos mesmos, visto que o perfilho aéreo se localiza especialmente na parte superior do pasto. Assim, o maior consumo resultou em menores perfilhos aéreos nas menores doses de suplemento concentrado.

A suplementação concentrada utilizada durante o inverno aumentou linearmente a porcentagem de colmo vivo nas amostras de pastejo simulado na primavera (Tabela 7). Padrão semelhante de resposta foi encontrado nas mesmas amostras de pastejo simulado para os teores proteína bruta e digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica (Tabela 7). Segundo Santos (2012), no inverno, a porcentagem de lâmina foliar viva no pasto aumentou linearmente com o nível de suplemento. Comportamento justificado pelo efeito de substituição de parte do consumo do pasto pelo consumo de suplemento, resultando em menor consumo de lâminas foliares vivas. De acordo com Paulino et al. (2001), o suplemento é mais digestível e prontamente disponível para o consumo do animal em relação ao pasto. Mesmo com esse menor consumo de lâmina houve aumento relativo de colmo pela seletividade e, ou, possível alongamento de colmo, proporcionando, dessa forma, maior porcentagem de colmo vivo nas amostras de forragem de pastejo simulado na primavera. Ademais, as maiores porcentagens de lâminas foliares no final do inverno, resultado do incremento nos níveis de suplementação concentrada, proporcionaram melhorias nas características qualitativas do pasto na primavera. Já que a lâmina foliar verde é considerada o componente morfológico de melhor valor nutritivo no pasto (SANTOS et al., 2004), sendo rapidamente digerida no interior do rúmen (ALVES DE BRITO et al., 2003).

É importante ressaltar que, independentemente dos tratamentos, os teores de proteína bruta encontrados na amostra de forragem do pastejo simulado durante a primavera variaram de 12,34 a 14,38%, os quais estão acima do limite inferior de 7%, proposto por Van Soest (1994) como necessário para manter as exigências nutricionais dos microrganismos ruminais. Esses valores são relativamente altos, principalmente pelo fato de a gramínea forrageira utilizada ser a *B. decumbens*, considerada de menor qualidade em relação a outras espécies forrageiras. Assim, o capim-braquiária, ao ser manejado com a meta de altura a 25 cm,

apresentou efeito preponderante sobre a qualidade do pasto, demonstrando que o capim-braquiária mostra qualidade elevada quando manejada adequadamente (DA SILVA; NASCIMENTO JÚNIOR, 2007). Ademais, esses valores de proteína bruta foram superiores aos obtidos por Detmann (1999), Zervoudakis et al. (2001) e Paulino et al. (2002), os quais obtiveram médias de 9,9; 8,8; e 11,7%, respectivamente.

Com relação às variáveis avaliadas, que não foram influenciadas pela suplementação utilizada no inverno, pode-se justificar este padrão de resposta pelas condições ambientais (temperatura e pluviosidade) favoráveis a partir do início do outono, o que resultou em estímulo à rebrotação (SANTOS, 2012). Essa rebrotação certamente alterou em curto período a estrutura dos pastos, uma vez que o manejo do pasto foi o mesmo, ou seja, todos os pastos foram mantidos a 25 cm. Segundo Lemaire e Chapman (1996), variações nas características morfológicas e estruturais estão relacionadas principalmente às condições ambientais de crescimento (luminosidade, temperatura e fotoperíodo) e de manejo. E, de acordo com Langer (1979), a produção de perfilhos é controlada além dessas características ambientais pelo estágio de desenvolvimento da planta (reprodutivo ou vegetativo).

Quanto ao manejo, estudos revelam que essas respostas são afetadas especialmente pela competição intraespecífica por luz (DA SILVA; NASCIMENTO JÚNIOR, 2007). Contudo, nesse experimento, os pastos na primavera foram manejados em uma mesma altura (25 cm) e, portanto, em condição de competição por luz relativamente uniforme. Isto provavelmente proporcionou formação de estrutura semelhante excluindo o provável efeito do suplemento no diferimento sobre as características avaliadas na rebrotação.

No que se refere ao perfilhamento, não foi detectado efeito da suplementação nas taxas de aparecimento, mortalidade e sobrevivência de perfilhos. A persistência de uma espécie no pasto é de fundamental importância e está associada à manutenção da população de plantas e à sua produção ao longo do tempo (MATTHEW et al., 2000), a qual depende do equilíbrio dinâmico e harmônico entre os processos de aparecimento e morte, como forma de manter a população de perfilhos estável em determinada condição de ambiente e de manejo (DA SILVA et al., 2008). Assim, para caracterizar esse equilíbrio é importante a análise conjunta das variações entre as taxas de aparecimento e mortalidade de perfilhos (DIFANTE et al., 2008). Isso pode ser feito por meio do índice de estabilidade da população (BAHMANI et al., 2003). De maneira geral, valores inferiores a 1,0 indicam que a sobrevivência e o aparecimento de novos perfilhos não são suficientes para compensar as taxas de mortalidade

e, portanto, a população tende a diminuir. Valores maiores que 1,0 sugerem situação inversa. Já aqueles próximos de 1,0 indicam uma população de perfilhos estável, em que o número de perfilhos praticamente não varia, apesar de ser resultado de um equilíbrio dinâmico (BAHMANI et al., 2003).

Neste trabalho, o índice médio de estabilidade de perfilhos do capim-braquiária durante a primavera foi 1,9. Isto indica que a taxa de aparecimento de perfilhos, em geral, foi alta o suficiente para compensar as taxas de mortalidade, não comprometendo portanto, a perenidade e produtividade dos pastos. Resultados semelhantes relativos a dinâmica de renovação de perfilhos foram observadas por Santos et al. (2010) e Santana (2011) em capim-braquiária na rebrotação após diferimento dos pastos.

Com relação às épocas de avaliações, o mês de janeiro (final da primavera) apresentou menor precipitação pluviométrica (Tabela 1) de todo o período experimental; entretanto, considerando que as avaliações foram feitas somente até o dia 6 de janeiro e que até esta data a precipitação foi alta, observa-se que as condições climáticas precipitação pluvial, temperaturas mínima, média e máxima, no final da primavera foram mais favoráveis ao desenvolvimento da forrageira. Contudo, mesmo com as condições climáticas favoráveis no final da primavera, o crescimento do pasto, a longevidade, as características estruturais e qualitativas foram menores. O que pode ser justificado pela ocorrência de chuvas intensas no final de novembro e dezembro, provocando alagamento e encharcamento temporário do solo em toda a área experimental.

Segundo Dias-Filho (1998), condições temporárias ou permanentes de alagamento (formação de lâmina de água) ou encharcamento (saturação com água) do solo podem trazer sérios prejuízos para o desenvolvimento de plantas forrageiras. O excesso de água no solo causa redução imediata na troca de gases entre a planta e o ambiente (ARMSTRONG et al., 1994; KOZLOWSKI, 1997; LIAO; LIN, 2001), o que pode causar anoxia ou hipoxia (déficit na disponibilidade de oxigênio) no sistema radicular em plantas inundadas, o que provoca queda imediata na respiração das raízes em plantas tolerantes ou não (LIAO; LIN 2001). Essa condição provoca inibição da atividade metabólica e, conseqüentemente, da produção de ATP. A queda na produção de ATP restringe o suprimento de energia para o crescimento das raízes, causando redução no desenvolvimento geral da planta.

Espécies vegetais mais sensíveis ao alagamento ou encharcamento do solo desenvolvem sintomas resultantes, principalmente de distúrbios causados pela hipoxia ou

anoxia nas raízes. Dentre os mais comuns e mais facilmente observados, podem-se citar, diminuição no crescimento em altura, inibição da formação de primórdios foliares e queda na expansão foliar (ARMSTRONG et al. 1994; DREW, 1997; LIZASO et al. 2001).

Assim, a menor taxa de alongamento de folhas no final da primavera (Tabela 8) pode estar associada ao alagamento e, ou, encharcamento temporário do solo. E ao considerar o esquema proposto por Lemaire e Chapman (1996), nota-se que as características morfogênicas da planta estão correlacionadas diretamente com a densidade populacional de perfilhos. Entretanto, as taxas de alongamento de colmo e de aparecimento de folhas não foram influenciadas pelas épocas de avaliações. Dessa forma, além do possível arranquio de perfilhos e do pisoteio, o que influenciou as menores taxas de sobrevivência e maiores taxas de mortalidade de perfilhos (Tabela 9) foi a menor taxa de alongamento foliar no final da primavera. Além disso, esta maior taxa de mortalidade e menor taxa de sobrevivência de perfilhos podem estar relacionadas também com a presença de perfilhos reprodutivos (Tabela 10) mais velhos e, ou, em estágio de desenvolvimento mais avançado. O que decorreu provavelmente pela proximidade do período de florescimento do capim-braquiária (MORAES et al., 2006), que acontece nos meses de janeiro e março (verão) (SANTOS; BERNARDI, 2005).

Ademais, no final da primavera a menor digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica e os maiores valores de fibra em detergente neutro, fibra em detergente ácido, lignina, celulose e sílica (Tabela 16), certamente, estão relacionados às menores taxas de alongamento foliar e comprimento final da lâmina foliar neste período (Tabela 8). Verifica-se que nesta época além de alterações na qualidade, houve menor acúmulo (Tabela 11) e menor porcentagem de lâmina foliar (Tabela 12), menor densidade volumétrica de lâmina foliar viva (Tabela 13) e menor relação lâmina/colmo (Tabela 14) que são características relacionadas à composição bromatológica e ao valor nutritivo. Além disso, as condições ambientais no final da primavera contribuiu para a maior taxa de mortalidade de perfilhos neste período (Tabela 9) o que proporcionou maior massa de forragem, porcentagem e densidade volumétrica do componente lâmina foliar morta (Tabelas 11, 12 e 13), resultando em menor relação lâmina viva/lâmina morta (Tabela 14) no final da primavera. Neste período também foram registrados maiores massa de forragem, maior porcentagem e densidade volumétrica de colmo vivo (Tabelas 11, 12 e 13). Todas estas características proporcionaram no final da primavera menor digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica das amostras de forragem do pastejo simulado

(Tabela 16) em relação ao início da primavera. Dessa forma, pode-se afirmar que o final da primavera, mesmo apresentando maiores valores de massa de forragem total e densidade volumétrica de forragem total, mostrou características estruturais de menor qualidade em relação ao início da primavera.

## CONCLUSÕES

A suplementação concentrada utilizada no inverno em pastos de capim-braquiária diferidos e manejados durante a primavera em lotação contínua com altura de 25 cm não afeta as características estruturais do pasto e a dinâmica de perfilhamento, porém influencia positivamente os teores de proteína e digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica nas amostras de forragem do pastejo simulado.

A suplementação concentrada com 1 e 2 kg/animal dia, durante o diferimento de pastos de capim-braquiária, é responsável por menores taxas de alongamento foliar, comprimento final da folha, comprimento médio do colmo e perfilhos aéreos, bem como, maior número de folhas mortas por perfilho na primavera.

No final da primavera ocorre menor crescimento e longevidade de perfilhos, assim como características estruturais do pasto e bromatológicas da forragem de pior qualidade em relação ao início da primavera.

## REFERÊNCIAS

- ALCÂNTARA, P.B. Origem das braquiárias e suas características morfológicas de interesse forrageiro. In: ENCONTRO PARA DISCUSSÃO DOS CAPINS DO GÊNERO BRACHAIRIA, 1996, Nova Odessa. **Anais...** Nova Odessa: Instituto de Zootecnia, 1987.p. 1-14.
- ALEXANDRINO, E.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; MOSQUIM, P. R.; REGAZZI, A. J.; ROCHA, F. C. Características morfogênicas e estruturais na rebrotação da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu submetida a três doses de nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, n. 6, p. 1372-1379, 2004.
- ALVES DE BRITO, C. J. F.; RODELLA, R. A.; DESCHAMPS, F. C. Perfil químico da parede celular e suas implicações na digestibilidade de *Brachiaria brizantha* e *Brachiaria humidicola*. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 32, suplemento 2, n. 6, p. 1835-1844, 2003.

- ANSLOW, R.C. The rate of appearance of leaves on tillers of the gramineae. **Herbage Abstract**, Wallington, v.36, n.3, p.149-155, 1966.
- ARMSTRONG, W.; BRÄNDLE, R.; JACKSON, M. B. Mechanisms of flood tolerance in plants. **Acta Botanica Neerlandica**. v.43, p.307-358, 1994.
- BAHMANI, I.; THOM, E.R.; MATTHEW, C. et al. Tiller dynamics of perennial ryegrass cultivars derived from different New Zealand ecotypes: effects of cultivar, season, nitrogen fertilizer, and irrigation. *Australian Journal of Agricultural Research*, v.54, p.803-817, 2003.
- BIRCHAM, J.S., HODGSON, J. The influence of sward condition on rates of herbage growth and senescence in mixed swards under continuous stocking management. **Grass and Forage Science**, v.38, p. 323-331, 1983.
- BRISKE, D.D. Developmental morphology and physiology of grasses. In: HEITSCHMIDT, R.K.; STUTH, J.W. (Eds.) **Grazing management**. Portland: Timber, 1991. p.85-108.
- CAMPBELL, A.G. 1966. Grazed pastures parameters; I. Pasture dry-matter production and availability in a stocking rate and grazing management experiment with dairy cows. *J. Agric. Sci.*, 67(2):211-216
- CÂNDIDO, M.J.D. **Morfofisiologia e crescimento do dossel e desempenho animal em *Panicum maximum* cv. Mombaça sob lotação intermitente com três períodos de descanso**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2003. 134p. Tese (Doutorado em Zootecnia) Universidade Federal de Viçosa, 2003.
- CANTARUTTI, R.B.; ALVAREZ V.V.H.; RIBEIRO, A.C. Pastagens. In: RIBEIRO, A.C.; GUIMARÃES, P.T.G.; ALVAREZ V.V.H. (Eds.) **Recomendações para uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais - 5ª aproximação**. Viçosa, MG: CFSEMG/UFV, 1999. p.332-341.
- CANTO, M.W.; JOBIN, C.C.; GASPARINO, E. et al. Características do pasto e acúmulo de forragem em capim-tanzânia submetido a alturas de manejo do pasto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.43, n.3, p.429-435, 2008.
- 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.
- CASAGRANDE, D.C. **Características morfogênicas do dossel de *Brachiaria brizantha* (Hochst ex. A. Rich.) cv. Marandu Manejada com diferentes ofertas de forragem sob lotação intermitente**. 2007. 77f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias - Universidade Estadual Paulista, 2007.
- CASTAGNARA, D.D. **Adubação nitrogenada sobre o crescimento, a produção e a qualidade de gramíneas forrageiras tropicais**. Paraná, 2009. 97f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Estadual do Oeste do Paraná.

- CAVALCANTE, M.A.B. **Características estruturais e acúmulo de forragem em relvado de *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk sob pastejo, em diferentes alturas.** Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2001. 132p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 2001.
- CHAPMAN, D. F.; LEMAIRE, G. Morphogenetic and structural determinants of plant regrowth after defoliation. In: BAKER, M. J. (Ed.) **Grasslands for Our World.** SIR Publishing, Wellington, p.55-64, 1993.
- DA SILVA, S.C., PEDREIRA, C.G.S. Princípios de ecologia aplicados ao manejo de pastagens. In: FAVORETTO, V., RODRIGUES, L.R.A., RODRIGUES, T.J.D. (Eds.) **Simpósio sobre ecossistema de pastagens, 3, Jaboticabal, 1997. Anais...** Jaboticabal: FCAV, p.1-62, 1997.
- DA SILVA, S.C.; CARVALHO, P.C.F. Foraging behaviour and herbage intake in the favourable tropics/sub-tropics. In: MCGILLOWAY, D.A. (Org.). **Grassland: a global resource, wahreningen: Wageningen Academic Publ., 2005, chap, 6. P.81-95.**
- DA SILVA, S.C.; NASCIMENTO JÚNIOR, D. Avanços na pesquisa com plantas forrageiras tropicais em pastagens: características morfofisiológicas e manejo do pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, p.121-138, 2007 (supl. especial).
- DALE, J. E. **The growth of leaves.** London: Edward Arnold, 1982. 60p. (studies in biology, 137).
- DAVIES, A. EVANS, M.E.; EXLEY, J.K. Regrowth of perennial ryegrass as affected by simulated leaf sheaths. **Journal of Agricultural Science**, v.101, p.131-137, 1983.
- DETMANN, E. **Cromo e constituintes da forragem como indicadores, consumo e parâmetros ruminais em novilhos mestiços suplementados, durante o período das águas.** Viçosa, MG: UFV, 1999. 103p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, 1999.
- DIAS-FILHO, M. B. Pastagens cultivadas na Amazônia oriental brasileira: processos e causas de degradação e estratégias de recuperação. In: DIAS, L. E.; MELLO, J. W. V. (Ed.) **Recuperação de áreas degradadas.** Viçosa: UFV/Sociedade Brasileira de Recuperação de Áreas Degradadas, 1998. p.135-147.
- DIFANTE, G.S., NASCIMENTO JÚNIOR, D., DA SILVA, S.C. et al. Dinâmica do perfilhamento do capim-marandu cultivado em duas alturas e três intervalos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.2, p.189-196, 2008.
- DREW, M. C. Oxygen deficiency and root metabolism: injury and acclimation under hypoxia and anoxia. **Annual Review of Plant Physiology and Plant Molecular Biology**, v.48, p.223-250, 1997.
- 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.



- EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação dos solos**. Brasília: Embrapa-SPI; Rio de Janeiro: Embrapa-CNPS, 1999. 412p.
- EUCLIDES, V.P.B.; FLORES, R.; MEDEIROS, R.N.; OLIVEIRA, M.P. de. Diferimento de pastos de braquiária cultivares Basilisk e Marandu, na Região do Cerrado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.42, p.273-280, 2007.
- EUCLIDES, V.P.B.; MACEDO, M.C.M.; SILVA, S.C. et al. **Gramíneas cultivadas**. In: ALBUQUERQUE, A.C.S.; SILVA, A.G. (Ed.). Agricultura tropical: quatro décadas de inovações tecnológicas, institucionais e políticas. 1. Ed. Brasília: EMBRAPA-CNPQC, 2008. P. 1071-1110.
- EUCLIDES, V.P.B.; MEDEIROS, S.R. Suplementação animal em pastagens e seu impacto na utilização da pastagem. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM. 22., 2005, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 2005. p.33-70.
- 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. Características morfogênicas e estruturais do capim braquiária em pastagem adubada com nitrogênio avaliada nas quatro estações do ano. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 1, p. 21-29, 2006.
- FAGUNDES, J.L.; SILVA, S.C.; PEDREIRA, C.G.S. et al. Índices de área foliar, interceptação luminosa e acúmulo de forragem em pastagens de *Cynodon* spp. Sob diferentes intensidades de pastejo. **Sciencia Agrícola**, v.56, p. 1141-1150, 1999.
- FARIA, D.J.G. **Características morfogênicas e estruturais dos pastos e desempenho de novilhos em capim-braquiária em diferentes alturas**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2009. 145p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 2009.
- FERREIRA, A.S. **Dinâmica de acúmulo de forragem e estrutura do dossel em pastagens de *Brachiaria decumbens* Stapf. Cv. Basilisk sob lotação contínua**. Piracicaba: 2010. 82f. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz". 2010.
- FLORES, R.S.; EUCLIDES, V.P.B.; ABRÃO, M.P.C. et al. Desempenho animal, produção de forragem e características estruturais dos capins marandu e xaraés submetidos a intensidade de pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.8, p. 1355-1365.2008.
- FONSECA, D.M.; SANTOS, M.E.R. **Diferimento de pastagens: estratégias e ações de manejo**. In: SOUZA, F.F.; EVANGELISTA, A.R.; LOPES, J.; FARIA, D.J.G.; VICENTE, A.K.; FORTES, C.A.; BABILONIA, J.L. (Org.). VII Simpósio e III Congresso de Forragicultura e Pastagens. 1. ed. Lavras: , 2009, p. 65-88.
- GASTAL, F.; NELSON, C.J. Nitrogen use within the growing leaf blade of tall fescue. **Plant Physiology**, v.105, p.191-197, 1994.
- GOMIDE, C.A.; GOMIDE, J.A. **Morfogênese e análise de crescimento de cultivares de *Panicum maximum***. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE

- ZOOTECNIA, 34., 1997, Juiz de Fora: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1997. P.403-406.
- GOMIDE, C.A.M.; GOMIDE, J.A. Morfogênese de cultivares de *Panicum maximum* Jacq. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.2, p.341-348, 2000.
- GOMIDE, C.A.M.; GOMIDE, J.A.; PACIULLO, D.S.C. Morfogênese como ferramenta para o manejo de pastagens. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, p.554-579, 2006.
- 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:EMBRAPA-CNPGL, 2006.CD-ROM.
- GRANT, S.A., BARTHAM, G.T., TORVELL, L., KING, J. et al. Sward management, lamina turnover and tiller population density in continuously stocked *Lolium perenne*-dominated swards. **Grass and Forage Sci.**, v.38, n.4, p.333-344, 1983.
- 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, Viçosa, 2000. **Anais...** Viçosa:SBZ, 2000. (CD ROM)
- HODGSON, J. **Grazing management: science into practice.** United Kingdom: Longman Scientific and Technical, Longman Group, 1990.203p.
- HODGSON, J., BAKER, R.D., DAVIES, A., LAIDLAW, A.S., LEAVER, J.D. **Sward measurement handbook.** The British Grassland Society, Hurley, England, 1981. 277p.
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção da pecuária municipal 2005.** IBGE: Rio de Janeiro, 2006. v.33. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/agropecuaria/censoagro/2006.pdf>>. Acesso em: 10 mar. 2011.
- 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-CNPGL, 1996. p.16-42.
- KLINGMAN, D.L., MILES, S.R., MOTT, G.O.. 1943. The cage method for determining consumption and yield of pasture herbage. *J. Am. Soc. Agron.*, 35:739-746.
- KOPEN, W. **Climatologia.** Buenos Aires: Gráfica panamericana, 1948. 478p.
- KOZLOWSKI, T. T. Responses of woody plants to flooding and salinity. **Tree Physiology**, Victoria, v. 1, 1997. Disponível em: <http://www.heronpublishing.com/tp/monograph/kozlowski.pdf>. Acesso em: 15 set. out. 2012.
- LANGER, R.H.M. **How grasses grow.** 2.ed. London: Edward Arnold, 1979. 66p.

- LEMAIRE, G. The physiology of Grass growth under grazing: tissue turnover. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE PRODUÇÃO ANIMAL EM PASTEJO, 1., 1997, Viçosa. **Anais...** Viçosa, 1997. p. 116-144.
- LEMAIRE, G.; CHAPMAN, D. Tissue flows in grazed plant communities. In: HODGSON, J; ILLIUS, A.W. (Eds.) **The ecology and management of grazing systems**. Wallingford: CAB International, 1996. p.3-36.
- LIAO, C. T.; LIN, C. H. Physiological adaptation of crop plants to flooding stress. **Proceedings of the National Science Council**, v.25, p.148-157, 2001.
- LIZASO, J. I.;MELENDEZ, L. M.;RAMIREZ, R. Early flooding of two cultivars of tropical maize. Shoot and root growth. **Journal of Plant Nutrition**, v.24, p.979-995, 2001.
- MACKAY, J.H.E. Register of Australian herbage plant cultivars. **Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization (CSIRO)**, Canberra, A.C.T., Australia. 1982. 122p.
- MARTUSCELLO, J.A.; FONSECA, D.M.; NASCIMENTO JR., D. et al. Características morfogênicas e estruturais do capim-Xaraés submetido à adubação nitrogenada e desfolhação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.5, p.1475-1482, 2005.
- MATTHEW, C.; ASSUERO, S.G.; BLACK, C.K. et al. Tiller dynamics of grazed swards. In: LEMAIER, G.; HODGSON, J., MORAES, A. et al. (Eds). **Grassland ecophysiology and grazing ecology**. CABI Publishing, Wallingford, pp.127-150, 2000.
- MATTOS, J.L.S.; GOMIDE, J.A.; MARTINEZ, C.A. Crescimento de espécies do gênero *Brachiaria* sob déficit hídrico, em casa de vegetação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.3, p.746-754, 2005.
- MOORE, J. E. BRANT ; , M. H. KUNKLE ; , W. E. Effects of supplementation on voluntary forage intake, diet digestibility, and animal performance. **Journal Animal Science**, Baltimore, v.77, n.2, p.122-135, 1999. Supplement.
- MOORE, J. E. Forage crops. In: HOVELAND, C. S. (Ed.). **Crop quality, storage and utilization**. Madison: ASA e CSSA, 1980. p. 61-91.
- MORAIS, R.V.; FONSECA, D.M.; NASCIMENTO JR., D. et al. Demografia de perfilhos basilares em pastagem de *Brachiaria decumbens* adubada com nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.2, p.380-388, 2006.
- NABINGER, C. 1997. Eficiência do uso de pastagens: disponibilidade e perdas de forragem. In: Peixoto, A. M., Moura, J. C., Faria, V. P. (eds.) **Anais...** FEALQ, Piracicaba, SP, p.231-251, 327p. 1997.
- NABINGER, C. Manejo da desfolha. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 19., 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: ESALQ, 2001. p.192-210.

- NABINGER, C.; PONTES, L.S. Morfogênese de plantas forrageiras e estrutura do pasto. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38, 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: SBZ, 2001. p.755-771.
- NASCIMENTO JR, D.; ADESE, B. Acúmulo de forragem de biomassa na pastagem. In: PEREIRA, O.G.; OBEID, J.A., FONSECA, D.M., NASCIMTO JR, D. ( Eds.) Simpósio sobre manejo estratégico da pastagem. 2, Viçosa, 2004. **Anais...** Viçosa: UFV, 2004, p. 289-330.
- PAULINO, M. F. Estratégias de suplementação para bovinos em pastejo. In: Simpósio de Produção de Gado de Corte, 1., 1999, Viçosa, **Anais...** Viçosa: Universidade Federal de Viçosa. p.137-156, 1999.
- 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. **Anais...** Viçosa: UFV, 2001. p.187-232.
- PAULINO, M.F.; MORAES, E. H. B. K. de; ZERVOUDAKIS, J. T. et al. Terminação de novilhos mestiços no período das águas, submetidos a frequência de suplementação, com soja em diferentes formas físicas. REUNIÃO ANUAL DA SBZ, 39, 2002, Recife. **Anais...** Recife: SBZ, 2002 d, P. 1-3.
- PINTO, L.F.M.; DA SILVA, S.C.; SBRISSIA, A.F. et al. Dinâmica de acúmulo de matéria seca em pastagens de Tifton 85 sob pastejo. **Sciencia Agricola**, v.58, n.3, p.439-447, 2001.
- PIZARRO, E.A.; VALLE, C.B.; SÉLLER-GREIN, G.; SCHULTZEKRAFT, R.; ZIMMER, A.H. Regional experience with *Brachiaria*: Tropical America-savannas. In: MILES, J.W.; MAASS, B.L.; VALLE, C.B. (Ed.). **Brachiaria: biology, agronomy and improvement**. Calli: CIAT; Campo Grande: Embrapa-CNPQC, 1996. p.225-246.
- PONTES, L.S. **Dinâmica de crescimento em pastagens de azevem anual (*Lolium multiflorum* Lam.) manejadas em diferentes alturas**. Porto Alegre, 2001. 102f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- RODRIGUES, J.F.H. **Características morfogênicas e estruturais do *Panicum maximum* Jacq cv. Milênio sob adubação**. Viçosa, 2006, 48f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Viçosa, 2006.
- SANTANA, S.S. **Rebrotação na primavera de pastos de capim-braquiária diferidos em quatro alturas**. Viçosa, 2011, 79f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Viçosa, 2011.
- SANTOS, A. D. D. **Desempenho de bovinos em pastos de capim-braquiária suplementados nos períodos de águas e seca**. Viçosa, 2012. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Viçosa, 2012.

- SANTOS, E.D.G.; PAULINO, M.P.; QUEIROZ, D.S. et al. Avaliação de pastagem diferida de *Brachiaria decumbens* Stapf. 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. **Variabilidade espacial e dinâmica do acúmulo de forragem em pastos de capim-braquiária sob lotação contínua**. 2009. 144f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.
- SANTOS, M.E.R., FONSECA, D.M.; SILVA, S.P., CARVALHO, V.V., PIMENTEL, R.M., ALBINO, R.L. Características estruturais do pasto de capim-braquiária de acordo com a localização das fezes. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.10, p.2116-2124, 2010.
- SANTOS, M.E.R.; FONSECA, D.M.; BALBINO, E.M. et al. Caracterização de perfilhos em pastos de capim-braquiária diferidos e adubados com nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.4, p.643-649. 2009a.
- 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, 2009b.
- SANTOS, P.M. **Controle do desenvolvimento das hastes no capim Tanzânia: Um desafio**. Tese (Doutorado em Agronomia), Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” (ESALQ), Piracicaba, 98p., 2002.
- SANTOS, P.M.; BERNARDI, A.C.C. Diferimento do uso de pastagens. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 22., 2005, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 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 Ciência Animal e da Pastagens), Universidade de São Paulo: Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba: SP, 2004.
- SBRISSIA, A.F.; DA SILVA, S.C. Compensação tamanho/densidade populacional de perfilhos em pastos de capim-marandu. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.1, p.35-47, 2008
- SBRISSIA, A.F.; DA SILVA, S.C. O ecossistema de pastagens e a produção animal. In: MATTOS, W.R.S (Ed.). **A produção animal na visão dos brasileiros**. Piracicaba: SBZ, 2001. P.731-754.
- SILVA, S.C.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; EUCLIDES, V.P.B. **Pastagens: conceitos básicos, produção e manejo**. Viçosa, MG: Suprema, 2008. 109p.
- SILVA, R. R. **Poaceae (Gramineae) da ARIE – Santuário de Vida Silvestre do Riacho Fundo, Brasília: DF**. *Universidade de Brasília*. 2000. 187 p. Dissertação (Mestrado em Botânica). Universidade de Brasília, Brasília.

- SILVEIRA, M.C.T. da. **Caracterização morfogênica de oito cultivares do gênero *Brachiaria* e dois do gênero *Panicum***. Viçosa, 2006. 111f. Dissertação (mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa.
- 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.
- SOUSA, B.M.L.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; RODRIGUES, C.S. et al. Morphogenetic and structural characteristics of xaraes palisadegrass submitted to cutting heights. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.1, p.53-59, 2011.
- TEIXEIRA, F.A.; BONOMO,P.; PIRES,A.J.V.; SILVA,F.F.; MARTINS, G.C.F.; CARDOSO,E.O. Características estruturais de pastos de *Brachiaria decumbens* diferidos por 140 dias e estratégias de adubação nitrogenada. **Animal Sciences**, v. 33, n. 4, p. 333-339, 2011.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA – UFV. **SAEG – Sistema de análises estatísticas e genéticas**. Versão 8.1. Viçosa, MG: 2003. (Apostila).
- VALLE, C.B.; MACEDO, M.C.M.; EUCLIDES, V.P.B.; JANK, L.; RESENDE, R.M.S. Gênero *Brachiaria*. In: FONSECA, D.M.; MARTUSCELLO, J.A. (Ed.). **Plantas forrageiras**. 1.ed. Viçosa: Editora UFV, 2010. p.327-353.
- VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2.ed., Cornell University Press, 1994. 476p.
- ZERVOUDAKIS, J. T., PAULINO, M. F., DETMANN, E., et al. Desempenho e Características de carcaça de Novilhos suplementados no período das águas. **Revista Brasileira de Zootecnia**. Viçosa-MG: v.30, n.4, p.1381- 1389 2001.