

ANSELMO DE DEUS SANTOS

**DESEMPENHO DE BOVINOS EM PASTOS DE CAPIM-BRAQUIÁRIA
SUPLEMENTADOS NOS PERÍODOS DE ÁGUA E SECA**

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

S237d
2012

Santos, Anselmo de Deus, 1967-
Desempenho de bovinos em pastos de capim-braquiária
suplementados nos períodos de água e seca / Anselmo de Deus
Santos. – Viçosa, MG, 2012.
xii, 75f. : il. ; 29cm.

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

1. Pastagens - Manejo. 2. Capim-braquiária. 3. Bovino.
4. Ração. I. Universidade Federal de Viçosa. Departamento de
Zootecnia. Programa de Pós-Graduação em Zootecnia.
II. Título.

CDD 22. ed. 633.202

ANSELMO DE DEUS SANTOS

**DESEMPENHO DE BOVINOS EM PASTOS DE CAPIM-BRAQUIÁRIA
SUPLEMENTADOS NOS PERÍODOS DE ÁGUA E SECA**

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: 29 de novembro de 2012.

Augusto César de Queiróz

Domingos Sávio Queiroz

Janaína Azevedo Martuscello

Karina Guimarães Ribeiro

Dilermando Miranda da Fonseca
(Orientador)

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS	vi
RESUMO	ix
ABSTRACT	xi
1. INTRODUÇÃO GERAL	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	4
2.1. Gênero <i>Brachiaria</i>	4
2.2. Diferimento de pastagens	5
2.3. Altura do pasto no início do diferimento	6
2.4. Suplementação de pastos no período das águas	7
2.5. Suplementação de pastos diferidos	9
3. HIPÓTESES	12
4. OBJETIVOS	13
5. REFERÊNCIAS	14

CAPÍTULO 1 CARACTERÍSTICAS ESTRUTURAIS, VALOR NUTRITIVO E DESEMPENHO DE BOVINOS SUPLEMENTADOS EM PASTOS DE CAPIM-BRAQUIÁRIA NO PERÍODO DAS ÁGUAS	21
1. RESUMO	21
CHAPTER 1 STRUCTURAL CHARACTERISTICS, NUTRITIONAL VALUE, AND PERFORMANCE OF SUPPLEMENTED CATTLE IN PASTURES OF SIGNAL GRASS IN RAINY PERIODS	22
1. ABSTRACT	22
2. INTRODUÇÃO	23
3. MATERIAL E MÉTODOS	25
3.1. Local do experimento e clima	25
3.2. Área experimental	26
3.3. Solo da área experimental e adubação	26
3.4. Tratamentos e delineamento experimental.....	27
3.5. Manejo da pastagem e animais	27
3.6. Avaliações realizadas no pasto.....	28
3.6.1. Altura do pasto	28
3.6.2. Massa de forragem e de seus componentes morfológicos	28
3.6.3. Densidade volumétrica da forragem	28
3.6.4. Acúmulo de forragem	29
3.6.5. Densidade populacional de perfilhos	29
3.6.6. Simulação de pastejo.....	30
3.6.7. Ganho de peso por animal/dia.....	30
3.6.8. Ganho de peso por unidade animal por área	31
3.6.9. Taxa de lotação final	31
3.6.10. Consumo do suplemento	31

3.6.11. Oferta de forragem	32
3.6.12. Análise estatística.....	32
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	33
4.1. Massa de forragem e características estruturais do pasto e seus componentes morfológicos	33
4.2. Densidade volumétrica de forragem e dos componentes morfológicos.....	35
4.3. Densidade populacional de perfilhos	36
4.4. Valor nutritivo da amostra de forragem em pastejo simulado	39
4.5. Produtividade animal	40
5. CONCLUSÕES	42
6. REFERÊNCIAS.....	43
CAPÍTULO 2 CARACTERÍSTICAS ESTRUTURAIS, VALOR NUTRITIVO E DESEMPENHO DE BOVINOS SUPLEMENTADOS EM PASTOS DIFERIDOS DE CAPIM-BRAQUIÁRIA.....	46
RESUMO	46
CHAPTER 2 STRUCTURAL CHARACTERISTICS, NUTRITIONAL VALUE, AND PERFORMANCE OF SUPPLEMENTED CATTLE IN DEFERRED PASTURES OF SIGNAL GRASS...	48
ABSTRACT	48
INTRODUÇÃO	50
3. MATERIAL E MÉTODOS	52
3.1. Local do experimento e clima.....	52
3.2. Área experimental	53
3.3. Solo da área experimental	53
3.4. Manejo da pastagem e dos animais.....	54
3.5. Tratamento e delineamento experimental	54

3.6. Avaliações realizadas na pastagem	55
3.6.1. Altura do pasto (AP) e altura da planta estendida (APE).....	55
3.6.2. Massa de forragem e de seus componentes morfológicos	56
3.6.3. Densidade volumétrica da forragem	56
3.6.4. Densidade populacional de perfilhos	56
3.6.5. Simulação de pastejo.....	57
3.6.6. Consumo de suplemento	57
3.6.7. Ganho de peso por animal.....	58
3.6.8. Ganho de peso por unidade de área.....	58
3.6.9. Taxa de lotação	58
3.6.10. Oferta de forragem	58
3.6.11. Análise estatística.....	59
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	60
5.1. Características estruturais do pasto	60
5.1.1. Altura do pasto e altura da planta estendida	60
5.1.2. Massa de forragem e de seus componentes morfológicos	61
5.1.3. Densidade populacional de perfilhos	64
5.1.4. Composição morfológica em amostra de forragem do pastejo simulado	67
5.2. Valor nutritivo da forragem em pastejo simulado.....	69
5.3. Produtividade animal	70
6. CONCLUSÕES	73
7. REFERÊNCIAS	74

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO 1 CARACTERÍSTICAS ESTRUTURAIS, VALOR NUTRITIVO E DESEMPENHO DE BOVINOS SUPLEMENTADOS EM PASTOS DE CAPIM-BRAQUIÁRIA NO PERÍODO DAS ÁGUAS.....	21
Tabela 1 – Médias mensais das temperaturas mínimas, médias e máximas do ar, janeiro a abril de 2011	25
Tabela 2 - Características químicas de amostras de solo na camada de 0-20 cm, nos oito piquetes da área experimental, em novembro de 2010	26
Tabelas 3 – Composição, em ingredientes, do suplemento concentrado.....	27
Tabela 4 - Acúmulo de forragem (kg/ha) em pastos de capim-braquiária manejados em lotação contínua em razão dos níveis (0, 1, 2 e 3 kg/animal dia) de suplementos (S).....	34
Tabela 5 - Densidade volumétrica da forragem e dos componentes morfológicos (kg/ha cm) em pastos de capim-braquiária em razão do suplemento concentrado (S) (0, 1, 2 e 3 kg/animal dia)	35
Tabela 6 - Densidade populacional de perfilhos (perfilhos/m ²) em pastos de capim-braquiária manejados em lotação contínua, utilizados por bovinos que receberam o suplemento concentrado (S) (0, 1, 2 e 3 kg/animal dia)	36

Tabela 7 - Densidade populacional de perfilhos (perfilhos/m ²) nos diferentes estratos dos pastos de capim-braquiária, em função do suplemento concentrado (S) (0, 1, 2 e 3kg/animal dia).....	38
Tabela 8 - Desempenho animal e oferta de forragem em pastos de capim-braquiária em função do suplemento concentrado (S) (0 1, 2 e 3 kg/animal dia)	40
CAPÍTULO 2 CARACTERÍSTICAS ESTRUTURAIS, VALOR NUTRITIVO E DESEMPENHO DE BOVINOS SUPLEMENTADOS EM PASTOS DIFERIDOS DE CAPIM-BRAQUIÁRIA.....	46
Tabela 1 – Médias mensais das temperaturas mínimas, médias e máximas do ar, precipitação pluvial total mensal e evaporação total mensal de abril a outubro de 2011.....	52
Tabela 2 - Características químicas de amostras de solo na camada de 0-20 cm, nos oito piquetes da área experimental, em janeiro de 2011.....	54
Tabelas 3 – Composição, em ingredientes, do suplemento concentrado.....	55
Tabela 4 – Alturas do pasto (AP) e da planta estendida (APE) em pastos de capim-braquiária diferidos em função dos suplementos concentrados (S) (0, 1, 2 e 3 kg/animal dia) e períodos (P) de pastejo	60
Tabela 5 - Massas de forragem total e dos componentes morfológicos e densidade volumétrica de lâmina foliar verde em pastos de capim-braquiária diferidos em função dos suplementos concentrados (S) (0, 1, 2 e 3 kg/animal dia) e período de pastejo	61
Tabela 6 - Composição morfológica da forragem disponível em pastos de capim-braquiária diferidos em função do suplemento concentrado (S) (0, 1, 2 e 3 kg/animal dia) e período de pastejo	63
Tabela 7 - Densidade populacional de perfilhos (perfilhos/m ²) em pastos de capim-braquiária diferidos em função do suplemento concentrado (S) (0, 1, 2 e 3 kg/animal dia) e período de pastejo.....	65

Tabela 8 – Densidade populacional de perfilhos (perfilhos/m ²) em função do estrato de forragem e do período de pastejo em pasto de capim-braquiária diferido em função do suplemento concentrado (0, 1, 2 e 3 kg/animal dia)	66
Tabela 10 – Valor nutritivo em amostra de forragem em pastos de capim-braquiária diferidos em função do período de pastejo	69
Tabela 11 - Desempenho animal, consumo de suplemento e oferta de forragem em pastos de capim-braquiária diferidos em função do suplemento concentrado (S) (0, 1, 2 e 3 kg/animal dia) e período de pastejo.....	71

RESUMO

SANTOS, Anselmo de Deus, D. Sc., Universidade Federal de Viçosa, novembro de 2012. **Desempenho de bovinos em pastos de capim-braquiária suplementados nos períodos de água e seca.** Orientador: Dilermando Miranda da Fonseca. Coorientadores: Odilon Gomes Pereira e Rogério de Paula Lana

Objetivou-se avaliar o efeito da suplementação concentrada (0, 1, 2 e 3 kg/animal dia) dos períodos chuvoso e seco (pastos diferidos) sobre as características estruturais, a composição morfológica, o valor nutritivo da forragem produzida e o desempenho de bovinos em pastos de *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk (capim-braquiária) manejados em lotação contínua. No experimento 1 (águas), janeiro a abril de 2011, os pastos foram manejados em lotação contínua e taxa de lotação variável, com o intuito de manter a altura em 20 cm. As doses de suplemento foram avaliadas em delineamento experimental de blocos completos casualizados com duas repetições. No experimento 2 (seca), julho a outubro de 2011, os pastos foram diferidos em abril e utilizados a partir de julho. Nessa ocasião, os pastos voltaram a ser pastejados por bovinos em lotação contínua e taxa de lotação fixa inicial de 2,2 UA/ha. Durante a utilização dos pastos, as doses de suplemento do pasto foram avaliadas em delineamento experimental de blocos completos casualizados com duas repetições. No experimento 1, o suplemento concentrado não influenciou as massas e os acúmulos de forragem e dos componentes morfológicos. As densidades populacionais de perfilhos vegetativos, mortos, vivos, aéreos e desfolhados, os teores de proteína bruta, digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica e fibra em detergente neutro também não foram afetadas pelo nível de suplementação concentrada. No

experimento 2, as alturas do pasto e da planta estendida diminuíram linearmente com aumento do período de pastejo. As massas de forragem total e de colmo vivo diminuíram linearmente com o período de pastejo. A massa da lâmina foliar viva foi influenciada, de maneira quadrática, pelas doses de suplemento e pelo período de pastejo. Os teores de proteína bruta e digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica não foram influenciados pelo período de pastejo, apresentando, em média, 8,1 e 52,7%, respectivamente. O ganho de peso médio diário, a taxa de lotação e a produção por área aumentaram linearmente com a elevação na dose de suplemento. Mesmo sem a utilização de suplemento, os bovinos apresentaram ganho de peso médio diário de 0,441 kg/animal dia, taxa de lotação média de 2,76 UA/ha e produção média por área de 2,74 kg/ha dia. A elevação na dose de suplemento em pastos de capim-braquiária, manejada a 20 cm durante o período das águas e em pastos diferidos, durante o período da seca, resulta em maior desempenho animal em pastos de capim-braquiária.

ABSTRACT

SANTOS, Anselmo de Deus, D. Sc., Universidade Federal de Viçosa, November, 2012. **Cattle performance on supplemented signal grass pastures during the rainy and dry seasons.** Adviser: Dilermando Miranda da Fonseca. Co-Advisers: Odilon Gomes Pereira and Rogério de Paula Lana.

The purpose of this study was to evaluate the effect of concentrated supplementation (0, 1, 2, and 3 kg/animal day) in the rainy and dry periods (deferred pastures) on the structural characteristics, the morphological composition, the nutritional value of the produced forage, and the cattle performance in pastures of *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk (signal grass) managed in continuous stocking. In experiment 1 (rainy), from January to April in 2011, the pastures were managed in continuous stocking and variable stocking rate, with the objective of maintaining the height at 20 cm. The supplement doses were evaluated in a complete randomized block design, with two replications. In experiment 2 (dry), from July to October in 2011, the pastures were deferred in April and used from July on. In this occasion, the pastures returned to be grazed by cattle in continuous stocking and fixed initial stocking rate of 2.2 UA/ha. Throughout the utilization of the pastures, the supplement doses of the pasture were evaluated in a complete randomized block design, with two replications. In experiment 1, the concentrated supplement did not influence the mass and the accumulation of forage and morphologic components. The densities of vegetative, dead, live, aerial and defoliated tillers, the content of crude protein, the digestibility *in vitro* of the organic matter, and the fiber in neutral detergent were not affected by the level of concentrated supplementation either. In experiment 2, the heights of the

pasture and of the extended plant decreased linearly with the increase in the grazing period. The masses of total forage and of live stem decreased linearly with the grazing period. The mass of the live leaf lamina was influenced in a quadratic relation by the supplement doses and the grazing period. The content of crude protein and the digestibility *in vitro* of the organic matter were not influenced by the grazing period, presenting in average, 8.1 and 52.7%, respectively. The gain of the average daily weight, the stocking rate, and the yield per area increased linearly with the elevation in the supplement dose. Even without the supplement utilization, the cattle presented daily weight gain of 0.441 kg/animal day, average stocking rate of 2.76 UA/ha, and average yield per are of 2.74 kg/ha day. The concentrated supplementation in pastures of signal grass, managed at 20 cm during the rainy period, or deferred and used, during the dry period, increases the animal performance.

1. INTRODUÇÃO GERAL

As pastagens constituem a base da alimentação animal no Brasil, sendo fonte de nutrientes para os ruminantes. Além de proteína e energia, as plantas forrageiras provêm fibra necessária para permitir a mastigação, ruminação e funcionamento do rúmen.

Apesar da magnitude das áreas e da importância econômica que o gênero *Brachiaria* representa, constatam-se, com relativa frequência, falhas no sistema de produção de bovinos nessas pastagens, em consequência da não adoção de estratégias de manejo e tecnologias disponíveis (PENATI et al., 1999). Ademais, o conhecimento dos princípios ecofisiológicos que possam direcionar o manejo do pastejo para gramíneas desse gênero, visando otimizar sua produtividade de forma sustentável, ainda é limitado.

O manejo do pastejo deve ser planejado visando proporcionar rebrotações vigorosas e perenidade do pasto; obter elevada produção e qualidade de forragem; sincronizar oferta com demanda de forragem; e atingir elevado nível de colheita e aproveitamento da forragem produzida. Assim, a compreensão do ecossistema pastagem passa, necessariamente, pelo conhecimento da estrutura do pasto, que se forma sob a influência de componentes bióticos e abióticos e de cujo equilíbrio resulta sua sustentabilidade. Logo, qualquer ação do manejador deve ser feita a partir de abordagem sistêmica que considere a interação desses fatores. Nessa abordagem, as relações de causa e efeito entre as características do pasto e o processo de pastejo por ruminantes exigem conhecimento das características morfogênicas da forrageira, dos componentes da estrutura do pasto e das variações no valor nutritivo da forragem, bem como as suas influências nos processos de seleção e colheita, que definirão o desempenho animal em pastagens (FARIA, 2009).

No contexto da exploração pecuária brasileira, a estacionalidade de produção de forragem tem sido considerada um dos principais limitantes da produção animal com base em pastagens, sendo caracterizada por variações na disponibilidade e qualidade da forragem em resposta às alterações nas condições climáticas, as quais não permitem que as plantas forrageiras tenham crescimento uniforme durante todo o ano (REIS; ROSA, 2001). Os efeitos desse fato sobre a pecuária de corte são evidentes, ocorrendo variação acentuada de ganho de peso ao longo do ano. Assim, durante o inverno é comum os animais perderem peso, enquanto no verão apresentam ganhos satisfatórios. A escolha de alternativas para minimizar os efeitos da estacionalidade na produção de plantas forrageiras deve ser coerente com o nível de exploração pecuária, diferenciando-se, principalmente, pela necessidade de intensificação de uso das pastagens.

A definição de estratégias de manejo do pastejo deve ser estudada com base no conhecimento de nutrição animal e entendimento do efeito interativo entre recursos nutricionais basais (pasto) e suplementares.

Como estratégia para disponibilização de forragem suplementar durante o período crítico do ano, destacam-se a formação de capineiras ou canaviais, fenação, ensilagem, diferimento de pastagem e cultivo de forrageiras de inverno. Essas alternativas podem ser viáveis, porém o diferimento de pastagem se destaca pelo custo relativamente menor e pela sua praticidade.

Outra estratégia de manejo do pasto é a suplementação, feita com o objetivo de manter e, ou, melhorar o desempenho animal quando a massa ou a qualidade da forragem se torna limitante (PRACHE et al., 1990). Também é importante compreender o desenvolvimento da planta durante o período de pastejo na interface planta-animal, resultando em recomendações de manejo mais eficiente.

Santos (2000) e Gomes Jr. (2000) constataram que bovinos mantidos em pastagem diferida tiveram desempenho moderado ou simplesmente mantiveram peso em decorrência da baixa qualidade da forragem. Então, quando se almeja obter maior desempenho animal em pastagens diferidas, é necessária a suplementação do pasto para atender às exigências dos animais, complementar o valor nutritivo da forragem disponível e, ou, melhorar a conversão alimentar (EUCLIDES; MEDEIROS, 2005).

Em pastagens diferidas, além da composição química da forragem, a estrutura do pasto pode ser limitante ao desempenho animal, em virtude da duração do período de crescimento da forrageira. Durante esse período, ocorre redução na relação

lâmina/colmo, aumento na quantidade de forragem morta e colmo e aparecimento de inflorescência. Esse processo interfere na eficiência de utilização do pasto diferido, mas pode ser melhorado pelo manejo adequado da pastagem antes de seu diferimento (SANTOS, 2009).

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Gênero *Brachiaria*

O gênero *Brachiaria* foi primeiramente descrito por Trinus (1834) como uma subdivisão de *Panicum* e depois elevado a gênero por Grisebach (1853). A taxonomia é até hoje controversa devido à ampla e contínua variação em características diferenciadoras utilizadas para delimitar espécies do gênero e, mesmo, entre gêneros afins, como *Urochloa*, *Eriochloa* e *Panicum*.

A *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 utilizadas como plantas forrageiras na América Tropical (KELLER-GREIN et al., 1996). Algumas espécies como *B. plantaginea* e, provavelmente, *B. mutica* foram introduzidas durante o período colonial como cama para escravos em navios negreiros (PARSONS, 1972; SENDULSKY, 1978). A *B. decumbens* foi introduzida oficialmente no Brasil em 1952, no Instituto de Pesquisa Agropecuária do Norte (IPEAN), em Belém, PA (SERRÃO; SIMÃO NETO, 1971), com o nome de *B. brizantha*. Outro ecótipo de *B. decumbens*, originário de Uganda, mas levado para a Austrália em 1930 e lá registrado como cv. Basilisk (MACKAY, 1982) foi a primeira a ser introduzida e avaliada pelo Instituto de Pesquisas Internacionais (IRI), em Matão, São Paulo, no início da década de 1960 (VALLE et al., 2010).

A *B. decumbens* é uma planta perene, vigorosa, com espiguetas apresentando-se ligeiramente pilosas no ápice com 5 mm de comprimento. Adapta-se bem em regiões tropicais úmidas na faixa de latitude de 27° N e S e altitude desde o nível do

mar até 1.750 m. A temperatura ótima para seu crescimento é de 30 a 35 °C do ano é pouco tolerante ao frio e se desenvolve bem em diversos tipos de solo, porém exige boa drenagem, vegetando bem em terrenos arenosos e argilosos. Adapta-se a solos ácidos, com alta saturação de alumínio, mas sendo responsiva à adubação. De modo geral, é muito competitiva e apresenta rápido estabelecimento. Seu crescimento decumbente confere-lhe boa cobertura ao solo e elevada resistência ao pastejo e pisoteio (NASCIMENTO; RENVOIZE, 2001).

2.2. Diferimento de pastagens

O significado do verbo diferir pode ser, entre outros, “adiar, retardar e delongar”. Desse modo, o diferimento, também denominado pastejo diferido ou protelado, “vedação” da pastagem e “produção de feno em pé”, pode ser entendido como o adiamento de sua utilização pelo animal. Assim, o diferimento do uso de pastagens é estratégia de manejo que consiste em selecionar determinadas áreas da propriedade e excluí-las do pastejo, geralmente, no fim do verão e, ou, no outono para serem usadas no período de escassez.

Segundo Euclides et al. (2001), a estacionalidade é um dos principais fatores responsáveis pelos baixos índices de produtividade da pecuária brasileira. Nesse contexto, a ausência de precipitação no período da seca, associada a menores temperaturas e luminosidade, contribui para redução e, ou, ausência de crescimento do pasto, além de influenciar o valor nutritivo da forragem. Gomes Júnior (2000) avaliou a variação estacional no valor nutritivo de pastos de capim-braquiária de dezembro de 1997 a outubro de 1998, tendo constatado que, nesse período, os teores de proteína bruta diminuíram de 8,7 para 3,5% e os de fibra em detergente neutro aumentaram de 71,0 para 80,5%.

Existem muitas estratégias de manejo da pastagem que podem ser adotadas para minimizar os efeitos da estacionalidade de produção, destacando-se, entre elas, o uso de diferimento da pastagem.

O diferimento da pastagem é uma das estratégias para aumentar o período de pastejo com base em três princípios técnicos: acúmulo de forragem possível de ser obtido no terço final do período de crescimento no verão; decréscimos mais lentos na qualidade das gramíneas forrageiras de clima tropical à medida que crescem na fase

final do verão; e elevada eficiência de utilização da forragem acumulada (CORSI, 1994). Este último princípio técnico é questionável, pois há indícios de que, durante o período de pastejo, as perdas de forragem podem ser altas, sobretudo em pastagens diferidas por maiores períodos (COSTA et al., 1981; FILGUEIRAS et al., 1997; SANTOS, 2007).

Com o diferimento, é possível garantir acúmulo de forragem para ser consumida durante o período de escassez e, com isso, minimizar os efeitos da sazonalidade de produção forrageira (SANTOS et al., 2009a). Além de constituir reserva de forragem, as plantas florescem e produzem sementes durante o período de diferimento, contribuindo, assim, para a regeneração e sustentabilidade do pasto. De fato, em pastos nativos, o diferimento é adotado para revigorar a cobertura vegetal e permitir que as espécies de maior aceitação pelos animais aumentem sua capacidade de competição pelo aumento na área da coroa e na produção de sementes (MARASCHIN, 1994). Portanto, o diferimento da pastagem consiste em estratégia de manejo do pastejo e não em método de conservação de forragem, uma vez que o próprio animal é que faz a colheita de forragem produzida e mantida na pastagem sob a influência das condições climáticas (FONSECA; SANTOS, 2009).

2.3. Altura do pasto no início do diferimento

As vantagens do diferimento da pastagem como estratégia eficiente para mitigar os efeitos da estacionalidade de produção das gramíneas de clima tropical motivaram técnicos e pecuaristas a recomendá-lo e adotá-lo, porém de maneira pouco criteriosa, principalmente no que diz respeito ao manejo. Nesse contexto, é comum surgirem dúvidas quanto às práticas de manejo empregadas no diferimento da pastagem (FONSECA; SANTOS, 2009).

Entre essas ações de manejo, é muito importante estabelecer alturas iniciais dos pastos para não encontrar pastagens diferidas contendo forragem de baixo valor nutricional, devido à sobra de pasto subutilizado no período das “águas” anteriores. Condição de pastos diferidos com elevada altura inicial apresentam reduzido valor alimentício e limitado potencial de desempenho animal durante o período de utilização, mesmo com suplementação concentrada.

Para atenuar o problema de acúmulo excessivo de forragem de baixa qualidade, tem-se recomendado a realização de pastejo intenso, com categorias de animais menos exigentes, imediatamente antes do início do diferimento do pasto. Essa estratégia visa alterar a estrutura do pasto, removendo a forragem velha, senescente e de baixa qualidade (PAULINO et al., 2001), o que também pode melhorar a rebrotação do pasto durante a primavera (SANTANA, 2011). Em pastos mais baixos, há maior penetração de luz na base dos perfilhos, estimulando o aparecimento de novos perfilhos vegetativos, que são mais produtivos e de melhor valor nutritivo (BLASER, 1994). Adicionalmente, nos pastos mantidos com alturas menores no início do período de diferimento é possível diminuir a emissão de perfilhos reprodutivos que reduzem a digestibilidade da forragem e a produtividade dos pastos, uma vez que, quando o perfilho entra em reprodução, cessa a emissão de novas folhas (MAXWELL; TREACHER, 1987).

O pasto, dessa forma, mais baixo no início do período do diferimento resulta em produção de forragem de melhor qualidade, porém em menor quantidade, sendo necessário criterioso planejamento do sistema com o intuito de evitar a ocorrência de períodos em que a oferta de forragem seja inferior à sua demanda pelos animais. No entanto, a manutenção de pastos altos no início do período do diferimento permite maior acúmulo de forragem, porém, de valor nutritivo inferior (FONSECA; SANTOS, 2009). Entre as inúmeras possibilidades de interferência via manejo para otimizar a produção animal em pastos diferidos, destacam-se: a altura do pasto no início do diferimento, a duração do diferimento, o tipo de forrageira, a dose de adubo, a época de adubação, a subdivisão da área a ser diferida e a suplementação do pasto. Cada ação de manejo é usada para fins específicos, e há interações entre essas ações que ainda são pouco exploradas pelos pecuaristas.

2.4. Suplementação de pastos no período das águas

Nas regiões tropicais ocorre abundância de produção de forragem durante os períodos quente e chuvoso do ano. A intensificação do manejo dessas pastagens por meio de adubação e, ou, a colheita eficiente da forragem produzida permitem atingir elevada taxa de lotação durante esse período do ano (CORSI, 1994). Entretanto, para animais em recria e terminação, o ganho de peso médio obtido ao final de 150-200

dias nessas pastagens, normalmente, tem sido inferior a 0,8 kg/cabeça dia (REIS et al., 2004; CORREIA, 2006; RAMALHO, 2006). O sistema pasto-suplemento, durante a época das águas, justifica-se em situações em que o pasto não seja limitante e pode ser economicamente viável para aumentar o desempenho individual, para uma venda oportuna ou para valorizar quilogramas magros adquiridos a baixo preço. Ademais, a utilização de suplementos concentrados pode otimizar o desempenho de animais em pasto e intensificar o sistema de produção de carne em função do abate de animais mais jovens e pesados, atendendo às exigências do mercado moderno (POPPI; MCLENNAN, 1995).

O fornecimento de suplementos concentrados para animais no período das águas visa otimizar o ganho de peso animal, suprindo deficiências na qualidade da forragem e capacidade de consumo do animal (EUCLIDES; MEDEIROS, 2005). Nesse contexto, segundo Zervoudakis et al. (1999), Marin et al. (2002) e Prohmann et al. (2002), na época das chuvas seria conveniente suplementar com fontes proteicas de menor degradabilidade ruminal, mesmo para animais consumindo forragem com altos níveis de proteína. Uma discussão importante relacionada à suplementação, durante a estação chuvosa, diz respeito à suplementação energética, que poderia melhorar a utilização de proteína do pasto, especialmente quando ela apresentasse elevada degradabilidade ruminal, aumentando o crescimento da flora microbiana e o suprimento de proteína microbiana para o intestino delgado (MALAFAIA et al., 2003).

Paulino et al. (2001), visando otimizar a utilização do potencial forrageiro e genético do animal, maximizar o consumo e a digestibilidade da forragem disponível e solucionar o impasse criado pela dicotomia entre a produção/animal e a produção/área, desenvolveram pesquisa com o uso de suplementos concentrados no período das águas. Os objetivos foram fornecer nutrientes em quantidades adequadas para suprir demandas minerais, proteicas e, ou, energéticas dos animais e complementar o pasto para suprir essas exigências, tendo como princípio básico evitar o efeito substitutivo, buscando sempre o aditivo que promove aumento no consumo e digestibilidade da forragem (THIAGO, 2001). O efeito aditivo é maior quando a disponibilidade de forragem é baixa, enquanto a taxa de substituição se eleva quando a disponibilidade de forragem aumenta (WALES et al., 1999). Em situações de disponibilidade de forragem restrita, o suplemento concentrado pode aumentar a quantidade de matéria orgânica digestível consumida e,

consequentemente, o desempenho animal (PRACHE et al., 1990). Segundo Ferreira (2005), a suplementação na época das águas ajudaria a tornar mais eficiente o sistema de recria, principalmente de fêmeas, o que constitui desafio para a maioria dos produtores.

Quanto à escolha do tipo de suplemento (teor de energia e proteína), devem ser considerados o valor nutritivo do pasto, a disponibilidade e a viabilidade econômica da utilização dos suplementos, o que implicará tomada de decisões relativas ao manejo. Consentino (2004), trabalhando com farelo de soja e farinha de peixe em presença ou não de açúcar, para bezerra mestiças (HPB/Zebu), na época das chuvas em pastejo rotativo de capim-tanzânia, com fornecimento 1.300 g/dia (farelo de soja + açúcar; farinha de peixe + açúcar) e 1.200 g/dia (farelo de soja – açúcar; farinha de peixe – açúcar), para seis grupos (de cinco animais), verificou que a ingestão moderada de suplementos proteico-energéticos não propiciou grande impacto no desempenho animal quando comparado com os animais- controle. Porém, houve pequeno acréscimo no peso, o que pode representar redução na idade ao primeiro parto e contribuir com a atividade leiteira com melhor aproveitamento da vida produtiva do animal.

2.5. Suplementação de pastos diferidos

Estima-se que mais de 90% dos animais abatidos no país sejam oriundos de sistemas de produção em pastagens. Durante o período da seca, nas principais regiões do Brasil ocorre limitação quantitativa e qualitativa do pasto para os animais, ocasionando perda de peso (EUCLIDES; MEDEIROS, 2005). A suplementação na seca com alimentos proteicos de baixo consumo, 1% do peso corporal, ou com alimentos proteico-energéticos de alto consumo, 10% do peso corporal, tem sido utilizada de forma crescente por pecuaristas, com resultados positivos no desempenho dos animais nessa época crítica do ano (REIS et al., 2004).

A suplementação concentrada é importante para aumentar a fertilidade do rebanho, melhorar a eficiência alimentar e controlar distúrbios relacionados à deficiência mineral. Portanto, quando se deseja obter maior desempenho animal em pastagens diferidas, adota-se a estratégia de suplementação do pasto para atender às

exigências dos animais e complementar o valor nutritivo da forragem disponível e, ou, melhorar a conversão alimentar (EUCLIDES; MEDEIROS, 2005).

O tipo e composição do suplemento influenciam o desempenho animal na utilização do pasto diferido. Em grande parte, essas respostas decorrem das interações entre o pasto e o suplemento. Moore (1980) classificou esses efeitos em três tipos: *efeito substitutivo* - redução do consumo de energia digestível proveniente da forragem e aumento no consumo de concentrado, mantendo-se constante o consumo total de energia digestível; *efeito aditivo* - aumento do consumo de energia digestível em decorrência do maior consumo de concentrado, de modo que o consumo de energia da forragem pode permanecer constante ou aumentar; e *efeito combinado* - redução no consumo de forragem associada ao aumento no consumo de concentrado, resultando em maior consumo de energia digestível total. Euclides e Medeiros (2005), analisando resultados de experimentos sobre desempenho de bovinos de corte em pastos suplementados durante o período seco do ano, constataram que o desempenho animal geralmente melhora quando se utilizam maiores quantidades de suplemento. Além disso, maior efeito da suplementação é obtido em pastos com maior disponibilidade de forragem e maior desempenho animal ocorre quando a forragem tem melhor valor nutritivo.

A mensuração das características estruturais do pasto é de fundamental importância em experimentos com suplementação, visando melhorar o entendimento da relação planta-animal (RONAN et al., 2008). De acordo com Krysl e Hess (1993), a suplementação pode promover a diminuição do tempo de pastejo dos animais e, conseqüentemente, reduzir o consumo de forragem. Porém, poucos são os trabalhos que avaliam as influências de estratégias de suplementação alimentar sobre as características do pasto (CARVALHO et al., 2007). A maioria dos trabalhos avalia apenas o efeito da suplementação alimentar sobre o desempenho animal ou ganho por área (GOMIDE et al., 2009).

Santos et al. (2009) avaliaram efeitos dos períodos de diferimento em dois anos: 103, 121, 146 e 163 dias (ano 1) e 73, 103, 131 e 163 dias (ano 2); e quatro períodos de pastejos em cada ano: 1, 29, 57 e 85 dias em pastos de capim-braquiária suplementados na época de seca. Esses autores constataram que a ingestão de suplemento, tanto no primeiro quanto no segundo ano, foi expressivamente maior nos pastos diferidos por 73 dias, tendo resultado também em maior produção animal por área.

3. HIPÓTESES

A suplementação de novilhos nas águas e na seca (pastos diferidos) pode alterar a estrutura do pasto, o acúmulo, a composição morfológica e o valor nutritivo da forragem produzida em pastos de capim-braquiária submetidos à lotação contínua e taxa de lotação variável.

4. OBJETIVOS

Avaliar o efeito da suplementação de novilhos nas águas e na seca (pastos diferidos) sobre as características estruturais, a composição morfológica, o valor nutritivo da forragem e o desempenho de bovinos em pastos de *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk, manejados em lotação contínua (fixa e variável).

5. REFERÊNCIAS

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

CARVALHO, P. C. F.; TRINDADE, J. K.; MACARI, S.; FISHER, V.; POLI, C.H.E.C.; LANG, C. R. Consumo de forragens por bovinos em pastejo. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM - Produção de ruminantes em pastagens, 24., 2007, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba, SP: Fealq, 2007. p.177218.

CONSENTINO, M. T. **Utilização de farelo de soja e da farinha de peixe em associação com açúcar em suplementos para bezerras mestiças leiteiras na época das chuvas.** 2004.160 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2004.

CORSI, M. Adubação nitrogenada das pastagens. In: PEIXOTO, A. M.; MOURA, J. C.; FARIA, V. P. Pastagens: fundamentos da exploração racional. 2. ed. Piracicaba: FEALQ, 1994.p.121-155.

CORREIA, P. S. **Estratégias de suplementação de bovino de corte em pastagens durante o período das águas.** 2006. 333 f. Dissertação (Doutorado) - Escola

Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP, 2006.

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

EUCLIDES, V. P. B.; EUCLIDES FILHO, K.; COSTA, F. P. et al. Desempenho de novilhos F1 Angus-Nelore em pastagens de *Brachiaria decumbens* submetidos a diferentes regimes alimentares. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 30, n. 2, p. 470-481, 2001.

EUCLIDES, V. P. B.; MEDEIROS, S.R. Suplementação animal em pastagens e seu impacto na utilização da pastagem. In: SIMPÓSIO SOBRE O MANEJO DA PASTAGEM: TEORIA E PRÁTICA DA PRODUÇÃO ANIMAL EM PASTAGENS, 22., 2005, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba, SP: Fealq, 2005. p. 33-70.

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

FERREIRA, M. A. Utilização da palma forrageira na alimentação de vacas leiteiras. In: SIMPÓSIO NORDESTINO DE ALIMENTAÇÃO DE RUMINANTES, 9., 2005, Campina Grande. **Anais...** Campina Grande: SNPA/UFPB, 2005. (CD-ROM).

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

FONSECA, D. M.; SANTOS, M. E. R. Diferimento de pastagens: Estratégias e ações de manejo. In: SIMPÓSIO, 7.; CONGRESSO DE FORRAGICULTURA E PASTAGENS, 3., 2009, Lavras. **Anais...** Lavras, MG: UFLA, 2009. 189 p.

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

GOMIDE, C. A. M.; REIS, R. A.; SIMILI, F. F.; MOREIRA, A. L. Atributos estruturais e produtivos de capim-marandu em resposta à suplementação alimentar de bovinos e a ciclos de pastejo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 44, n. 5, p. 526-533, 2009.

GRISEBACH, A. Gramineae. In: LEDEBOUR, C. F. (Ed.). **Flora Rossica**, v. 4, p. 469- 1853.

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

KRYSL, L. J.; HESS, B. W. Influence of supplementation on behavior of grazing cattle. **Journal of Animal Science**, v. 71, p. 25462555, 1993.

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

MALAFAIA, P. A. M.; CABRAL, L. S.; VIEIRA, R. A. M. et al. Suplementação proteico- energética para bovinos criados em pastagens: Aspectos teóricos e principais resultados publicados no Brasil. **Livestock Research for Rural Development**, v. 15, n. 12, 2003.

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

MARIN, C. M.; ALVES, J. B.; BERNARDI, J. R. A. et al., Efeito da suplementação energético-proteica sobre o desempenho de bovinos de corte mantidos em pastagens de *Brachiaria decumbens* durante o período das águas. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39., 2002, Recife. **Anais...** Recife: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2002.

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

MOORE, J. E. Forage crops. In: HOVELAND, C.S. (Ed.). **Crop quality, storage and utilization.** Madison, Wisconsin: American Society of Agronomy, Crop Science Society of America, 1980. p. 61-91.

NASCIMENTO, M. P. S. C. B.; RENVOIZE, S. A. **Gramíneas forrageiras naturais e cultivadas na região meio-norte.** Teresina: Embrapa Meio-Norte; Kew: Royal Botanic gardens, Kew, 2001

PARSONS, J. J. Spread of african grasses to the american tropics. **Journal of Range Management**, v. 25, p. 12-17, 1972.

PAULINO, M. F.; DETMAM, 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, MG: 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 à frequência de suplementação com soja em diferentes formas físicas. In: REUNIÃO ANUAL DA SBZ, 39., 2002, Recife. **Anais...** Recife: SBZ, 2002. p. 1-3.

PENATI, M. A.; CORSI, M.; MARTHA JR. et al. Manejo de plantas forrageiras no pastejo rotacionado. In: SIMPÓSIO GOIANO SOBRE PRODUÇÃO DE BOVINOS DE CORTE, 1999, Goiânia, GO. **Anais...** Goiânia, GO: CBNA, 1999. p. 123-144.

POPPI, D. P.; McLENNAN, S. R. Protein and energy utilization by ruminants at pasture. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 73, p. 278-90, 1995.

PRACHE, S.; BECHET, G.; THERIEZ, M. Effects of concentrate supplementation and herbage allowance on the performance of grazing suckling lambs. **Grass and Forage Science**, v. 45, p. 423-429, 1990.

PROHMANN, P. E. F.; PARIS, W.; BRANCO, A. F. Desempenho de novilhos submetidos à suplementação energética em pastagens na estação das águas. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39., 2002, Recife. **Anais...** Recife: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2002.

RAMALHO, T. R. **Suplementação proteica e energética para bovinos recriados em pastagens tropicais**. 2006. 64 f. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP, 2006.

REIS, R. A.; BERTIPAGLIA, L. M. A.; FREITAS, D.; MELO, G. M. P.; BALSALOBRE, M. A. A. Suplementação proteico-energética e mineral em sistemas de produção de gado de corte nas águas e nas secas. In: SIMPÓSIO SOBRE BOVINOCULTURA DE CORTE: PECUÁRIA DE CORTE INTENSIVA NOS TRÓPICOS, 5., 2004, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba, SP: Fealq, 2004. p. 171-226.

REIS, R. A.; ROSA, B. Suplementação volumosa: conservação do excedente das pastagens. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 18., 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba, SP: FEALQ, 2001. p. 193-232.

RONAN, J.; ROCHA, M. G. da; GENRO, T. C. M.; SANTOS, D. T. dos; FREITAS, F. K. de; MONTAGNER, D. B. Características produtivas e estruturais do milheto e sua relação com o ganho de peso de bezerras sob suplementação alimentar. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, p. 205211, 2008.

ROSSI, C.; FAQUIN, V.; CURI, N. Calagem e fontes de fósforo na produção de braquiário e níveis críticos de fósforo em amostras de latossolo dos Campos das Vertentes (MG). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 26, n. 6, p. 1083-1089, 1997.

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

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

SANTOS, E. D. G. **Terminação de bovinos em pastagem de *Brachiaria decumbens* Stapf, durante a estação seca, alimentados com diferentes concentrados**. 2000. 136 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2000.

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

SENDULSKY, T. *Brachiaria*: taxonomy of cultivated and native species in Brazil. **Hoehnea**, v. 7, p. 99-139, 1978.

SERRÃO, E. A. S.; SIMÃO NETO, M. Informações sobre duas espécies de gramíneas forrageiras do gênero *Brachiaria* na Amazônia: *B. decumbens* Stapf e *B. ruziziensis* Germain et Evradrd. **Ipean série**: Estudos sobre forrageiras na Amazônia, Belém, PA, Brazil (IPEAN0), v. 2, n. 1, p. 3, 1971.

THIAGO, L. R. L. de S.; SILVA da J. M. Suplementação de bovinos em pastejo Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2001. 28 p. (Documentos/Embrapa Gado de Corte, 108).

TRINUS, C. B. Panicearum genera. **Mem. Acad. Sci. Petersb. Ser.**, v. 6, 3 p. 194, 1834.

VICENTE-CHANDLER, J. Fertilization of humid tropical grasslands. In: MAYS, D.A. **Forage fertilization**. Madison: ASA, CSSA, SSSA, 1974. p. 277-300.

WALES, W. J.; DOYLE, P. T.; STOCKDALE, C. R. Effects of variations in herbage mass, allowance, and level of supplement on nutrient intake and milk production of dairy cows in spring and summer. **Melbourne**, v. 39, p. 119-30, 1999.

ZERVOUDAKIS, J. T.; PAULINO, M. F.; DETMANN, E. et al. Suplementação de bovinos mestiços no período das águas. Ganho de peso e rendimento de carcaça. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36., 1999, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1999.

CAPÍTULO 1

CARACTERÍSTICAS ESTRUTURAIS, VALOR NUTRITIVO E DESEMPENHO DE BOVINOS SUPLEMENTADOS EM PASTOS DE CAPIM-BRAQUIÁRIA NO PERÍODO DAS ÁGUAS

1. RESUMO

No período de janeiro a abril de 2011, foram avaliados os efeitos de quatro doses de suplemento (0, 1, 2 e 3 kg/animal dia) sobre as características estruturais da forragem e o desempenho de bovinos em pastos de *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk, em lotação contínua com taxa de lotação variável. O delineamento experimental foi de blocos completos casualizados, com duas repetições. O suplemento concentrado não influenciou as massas e o acúmulo de forragem, os componentes morfológicos e o valor nutritivo na forragem de pastejo simulado. De maneira semelhante, as densidades populacionais de perfilhos vegetativos mortos e vivos não foram afetadas pelo suplemento concentrado. Contudo, o acúmulo de lâmina foliar viva, as densidades volumétricas da forragem total e de lâmina foliar morta, as densidades populacionais de perfilhos reprodutivos, aéreos e desfolhados, foram influenciados pela dose de suplemento concentrado. O suplemento concentrado pouco modifica as características estruturais de pastos de capim-braquiária manejados em lotação contínua e altura de 20 cm, porém incrementa o desempenho animal.

CHAPTER 1

STRUCTURAL CHARACTERISTICS, NUTRITIONAL VALUE, AND PERFORMANCE OF SUPPLEMENTED CATTLE IN PASTURES OF SIGNAL GRASS IN RAINY PERIODS

1. ABSTRACT

From January to April in 2011, the effects of four doses of supplement (0, 1, 2, and 3 kg/animal day) were evaluated upon the structural characteristics of the forage and the cattle performance in pastures of de *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk, in continuous stocking and variable stocking rate. It was used a complete randomized block design, with two replication. The concentrated supplement did not influence the mass and the accumulation of forage, the morphological components and the nutritional value in the forage of simulated grazing. Similarly, the densities of live and dead vegetative tillers were not affected by the concentrated supplement. However, the accumulation of live leaf lamina, the bulk densities of the total forage and of the dead leaf lamina, the densities of reproductive, aerial and defoliated tillers were influenced by the concentrated supplement dose. The concentrated supplement barely changes the structural characteristics of pastures of signal grass managed in continuous stocking and height of 20 cm, but it increases the animal performance.

2. INTRODUÇÃO

A importância das pastagens para pecuária brasileira é reconhecida pela vasta extensão territorial do país, condições climáticas favoráveis à produção de biomassa das forrageiras originárias da África e pelo custo de produção relativamente menor quando comparado a outras alternativas de alimentação animal. Contudo, apesar de sua importância, os índices zootécnicos da bovinocultura no Brasil ainda estão aquém do seu potencial. Nesse sentido, diversos estudos vêm sendo conduzidos com o objetivo de intensificar o sistema de produção em pastagens. Desde o início da década de 2000, o manejo do pastejo no Brasil vem apresentando progressos significativos. A planta forrageira passou a ser estudada como componente do ecossistema pastagem, permitindo melhor e mais adequado controle da estrutura do pasto. A partir desses estudos, metas de alturas de pasto a serem mantidas em lotação contínua têm sido recomendadas (Da SILVA; NASCIMENTO JÚNIOR, 2007). Para o capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*) em lotação contínua, maiores taxas de acúmulo de forragem ocorrem entre as alturas de 20 a 30 cm. Adicionalmente, maior produtividade animal por área foi registrada em pastos de capim-braquiária manejados com 23 cm de altura (FARIA, 2009). Outra estratégia para intensificar a produção animal em pastagens é a utilização de suplemento concentrado. O suplemento concentrado pode suprir nutrientes que estão deficientes no pasto e, conseqüentemente, contribuir para otimizar o desempenho dos animais e reduzir o ciclo de produção com abate de animais mais jovens e pesados, atendendo às exigências do mercado moderno (POPPI; McLENNAN, 1995), com maior taxa de lotação das pastagens (REIS et al., 2004; CORREIA, 2006; RAMALHO, 2006).

O suplemento concentrado afeta o consumo do pasto e pode influenciar suas características produtivas e estruturais. Porém, poucos são os trabalhos que avaliam as influências de estratégias de suplemento concentrado sobre as características do pasto (CARVALHO et al., 2007). A maioria dos trabalhos avalia apenas o efeito do suplemento concentrado sobre o desempenho animal ou ganho por área (PILAU et al., 2004; COUTINHO Filho et al., 2005; RONAN et al., 2008).

Para que o uso de suplementos seja técnica viável e economicamente, é importante, todavia, que a estrutura do pasto não seja limitante ao consumo dos animais. Assim, torna-se importante entender como o uso do suplemento concentrado influencia o crescimento do pasto e o desempenho de animais, especialmente em pastagens manejadas com metas de alturas. Para tanto, foi proposto este trabalho com o objetivo de avaliar as características estruturais do pasto e o desempenho de bovinos em pastos de *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk suplementado com quatro doses de suplementos concentrados.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Local do experimento e clima

O trabalho foi conduzido no período de 4 de janeiro a 6 de abril de 2011, em área do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa, em Viçosa, Minas Gerais. Viçosa apresenta as seguintes coordenadas geográficas: 20° 45' de latitude sul, 42° 51' de longitude oeste e altitude de 651 m. O clima da região de Viçosa, segundo a classificação de Köppen (1948), é do tipo Cwa, subtropical, com inverno ameno e seco e estações seca e chuvosa bem definidas. A temperatura média anual é de 19 °C, oscilando entre 22 °C e 15 °C para as médias de máxima e mínima, respectivamente, com umidade relativa do ar média de 80% e precipitação média anual de 1.340 mm. 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).

Tabela 1 – Médias mensais das temperaturas mínimas, médias e máximas do ar, precipitação pluvial total mensal e evaporação total mensal de janeiro a abril de 2011

Mês	Temperatura mínima (°C)	Temperatura média (°C)	Temperatura máxima (°C)	Precipitação pluvial (mm)	Evaporação (mm)
Janeiro	19,7	23,3	29,2	187,1	76,3
Fevereiro	18,9	23,3	30,9	84,8	83,4
Março	19,1	22,1	27,5	284,4	53,4
Abril	17,3	20,8	26,9	56,6	53,6

3.2. Área experimental

A área experimental consistiu de pastagem com *Brachiaria decumbens* Stapf. cv. Basilisk (capim-braquiária) estabelecida em 1997 e subdividida em oito piquetes (unidades experimentais), com área variando de 0,25 a 0,39 ha, mais uma área de reserva, totalizando aproximadamente 3 ha.

3.3. Solo da área experimental e adubação

O solo da área experimental foi classificado como Latossolo Vermelho-Amarelo de textura argilosa e relevo medianamente ondulado. Em novembro de 2010, antes da implantação do experimento, foram retiradas amostras de solo na camada de 0-20 cm de profundidade em cada unidade experimental, para análise e avaliação da fertilidade (Tabela 2). Ao considerar o capim-braquiária tolerante à acidez do solo, optou-se por não fazer a aplicação de corretivo, mas a aplicação de 150 kg/ha da fórmula (20 N – 05 P₂O₅ – 20 K₂O) (CANTARUTTI, 1999), parcelados em três aplicações, em janeiro, fevereiro e março de 2011.

Tabela 2 - Características químicas de amostras de solo na camada de 0-20 cm, nos oito piquetes da área experimental, em novembro de 2010

Piquete	pH	P	K	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Al ³⁺	H ⁺ Al	T	V	m	P-rem
	H ₂ O	mg/dm ³			cmolc/dm ³				%		mg/L
1	4,9	2,3	88	1,19	0,34	0,50	5,9	7,66	23,0	22,1	23,6
2	5,0	3,7	100	1,70	0,56	0,40	5,9	8,42	29,9	13,7	26,9
3	5,1	4,1	101	2,19	0,71	0,20	6,1	9,26	34,1	6,0	25,0
4	5,0	3,9	86	1,70	0,45	0,40	5,9	8,27	28,7	14,4	21,7
5	5,0	3,2	124	1,69	0,62	0,30	6,3	8,93	29,5	10,2	21,1
6	4,8	3,8	134	1,69	0,51	0,40	5,6	8,14	31,2	13,6	28,4
7	5,0	4,8	132	1,71	0,55	0,20	5,1	7,70	33,8	7,1	29,9
8	5,2	5,8	89	1,50	0,44	0,30	4,3	6,47	33,5	12,1	32,6

3.4. Tratamentos e delineamento experimental

Foram avaliadas quatro doses de suplementos concentrados (0, 1, 2 e 3 kg/animal dia). Os componentes do suplemento e suas concentrações em cada nível podem ser observados na Tabela 3. Em todos os tratamentos foi fornecido sal mineral à vontade aos animais. O delineamento experimental foi em blocos completos ao acaso com duas repetições, de modo que o critério para determinação dos blocos foi o relevo da área experimental.

Tabelas 3 – Composição, em ingredientes, do suplemento concentrado

Componente	Suplemento concentrado (kg/dia animal)			
	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

3.5. Manejo da pastagem e animais

Durante o período de janeiro de 2011 até as datas de início do diferimento em abril de 2011, todos os piquetes foram manejados em lotação contínua com taxa de lotação variável. Nesses períodos, as alturas dos pastos foram mensuradas semanalmente e mantidas a 20 cm (FARIA, 2009). Foram utilizados 17 novilhos mestiços com peso médio de 200 kg como animais-teste. A distribuição dos animais-teste nos piquetes foi feita de forma sistemática, para manter a taxa de lotação variável para controle da altura do pasto. Antes de serem distribuídos nos piquetes, os animais receberam suplementos concentrados coletivamente por sete dias. Animais de equilíbrio com características semelhantes às dos testes foram colocados ou retirados dos pastos para manter a altura média do pasto em aproximadamente 20 cm, como também foi fornecida a estes animais a mesma dose de suplemento concentrado dos animais-teste (0, 1, 2 e 3 kg/animal dia, respectivamente), em cada piquete.

3.6. Avaliações realizadas no pasto

3.6.1. Altura do pasto

As avaliações das alturas do pasto foram monitoradas a partir da primeira semana de janeiro, e a cada 28 dias até o fim do período de utilização das pastagens, no início de abril. Essas avaliações foram realizadas, semanalmente, em 50 pontos por unidade experimental, seguindo-se um caminhar em zigue-zague.

A medição da altura do pasto em cada ponto foi feita com régua graduada, considerando-se a distância entre a parte da planta localizada mais alta no dossel e o nível do solo.

3.6.2. Massa de forragem e de seus componentes morfológicos

A massa de forragem foi estimada por meio de três amostras por unidade experimental, retiradas em locais representativos da altura média do pasto. Em cada local de amostragem, os perfilhos contidos em área delimitada por moldura de vergalhão com 0,40 m de lado foram colhidos, ao nível do solo, a cada 28 dias. Cada amostra foi acondicionada em saco plástico, identificada e levada para o laboratório, onde foi pesada e subdividida em duas partes. Uma das subamostras, após a pesagem, foi acondicionada em saco de papel e colocada em estufa com ventilação forçada de ar, a 55 °C, durante 72 h, quando foi novamente pesada. 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 com estufa de circulação forçada de ar a 55 °C, por 72 h, e novamente pesado, para a estimativa da massa de forragem disponível e sua composição morfológica.

3.6.3. Densidade volumétrica da forragem

A densidade volumétrica da forragem e dos componentes morfológicos, expressa em kg/cm ha, foi obtida dividindo-se as respectivas massas de forragem e de seus componentes morfológicos pela altura do pasto.

3.6.4. Acúmulo de forragem

O acúmulo de forragem foi estimado pelo método agrônômico 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. Essas gaiolas foram alocadas em número de três por piquete em locais com altura média representativa do pasto. A cada 28 dias após a colheita de amostra de forragem dentro e fora das gaiolas, outros três pares de pontos eram identificados e as gaiolas, realocadas. Em todos os locais, dentro e fora das gaiolas, a planta forrageira foi colhida ao nível do solo, utilizando moldura de vergalhão com 0,40 m de lado. Essas amostras foram levadas para o laboratório, pesadas, separadas em lâmina foliar e colmo e secas em estufa com ventilação forçada de ar, a 55 °C, por 72 h. Os acúmulos de forragem e 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. Os acúmulos de forragem, de lâminas foliares, de colmos e de biomassa (lâminas foliares + colmos) de todo o período experimental foram estimados por meio da soma dos acúmulos de forragem a cada 28 dias e calculados pela fórmula:

$$AF = MFg - MFp$$

em que:

AF = acúmulo de forragem;

MFg = massa de forragem dentro da gaiola, no último dia de exclusão; e

MFp = massa de forragem no pasto fora da gaiola, no dia da colocação das gaiolas.

3.7.5. Densidade populacional de perfilhos

Para avaliação da densidade populacional de perfilhos, foram colhidas três amostras por unidade experimental, em locais representativos da altura média do pasto. Essas 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, levados para laboratório, onde foram separados e quantificados em perfilhos vegetativos,

reprodutivos e mortos. Os perfilhos vivos com inflorescência visível foram classificados como reprodutivos; os vivos sem inflorescência visível foram denominados vegetativos; aqueles cujo colmo estivesse totalmente necrosado foram classificados como mortos; foram classificados como desfolhados aqueles que apresentassem parte das folhas consumidas e, sem desfolhação, aqueles intactos e classificados como sem meristemas os perfilhos que não apresentassem o ápice. Os perfilhos foram classificados também quanto à altura: 0 a 10, 10 a 20, 20 a 30, 30 a 40, 40 a 50, 50 a 60 e acima de 60 cm. Esses perfilhos foram medidos no laboratório com o auxílio de uma trena de 1 m de comprimento.

3.6.6. Simulação de pastejo

No início do experimento e a cada 28 dias até seu término, a simulação do pastejo foi feita pela colheita de uma amostra de forragem por unidade experimental, em áreas onde o animal estivesse pastejando, procurando simular a composição morfológica da forragem consumida pelos bovinos. Um único amostrador devidamente treinado fez as amostragens (simulação) a partir de observação da ingestão de forragem por todos os animais presentes na área experimental. Cada amostra (aproximadamente 400 g) foi acondicionada em saco plástico identificado e, no laboratório, teve seus componentes morfológicos separados, secos em estufa de ventilação forçada de ar a 55 °C, por 72 h, e novamente pesados. As amostras da simulação de pastejo foram avaliadas quanto aos teores de fibra em detergente neutro e proteína bruta. As amostras da simulação de pastejo foram analisadas utilizando-se a espectroscopia de refletância do infravermelho próximo (NIRS), de acordo com os procedimentos de Marten et al. (1985), através da EMBRAPA – Gado de Corte (MT).

3.6.7. Ganho de peso por animal/dia

O ganho de peso corporal médio diário por animal (kg/animal dia) foi calculado pela diferença de peso dos animais-teste entre duas pesagens consecutivas (inicial e final) divididas pelo número de dias entre essas pesagens. Para tanto, os

animais foram pesados em jejum de 12 h, no início e no final do período experimental.

3.6.8. Ganho de peso por unidade animal por área

O ganho de peso médio por unidade de área (kg/ha de peso corporal) foi calculado pelo quociente do ganho de peso acumulado dos animais presentes em cada piquete pela respectiva área da unidade experimental, tendo, em seguida, o resultado sido dividido pelo período de avaliação.

3.6.9. Taxa de lotação final

A taxa de lotação foi calculada pelo número de dias de permanência dos animais- teste e de equilíbrio somado em cada piquete pela respectiva área do piquete e somado ao peso total inicial, depois dividido pela área do piquete e novamente dividido por 450, chegando à taxa de lotação final. Os valores foram expressos em unidade animal (UA)/ha, de modo que 1 UA correspondeu a 450 kg de peso corporal.

3.6.10. Consumo do suplemento

O consumo médio diário de suplemento pelos animais-teste e de equilíbrio em cada piquete foi estimado pela diferença entre a pesagem das quantidades diárias de suplemento fornecidas e respectivas sobras. O valor obtido foi dividido pelo número de animais por piquete, para estimativa do consumo médio diário de suplemento por animal (kg/animal dia).

O consumo de suplemento também foi expresso em porcentagem do peso animal. Para isso, a quantidade diária de suplemento consumida foi dividida pelo peso médio dos animais e, depois, multiplicada por 100. Os animais consumiram todo o suplemento fornecido.

3.6.11. Oferta de forragem

A oferta média de forragem (%) foi calculada durante o período de pastejo. O cálculo foi obtido pela divisão do acúmulo da massa de forragem (em kg/ha) pelo somatório dos pesos dos animais (também em kg/ha) em cada piquete, a cada 28 dias.

3.6.12. Análise estatística

Os dados experimentais foram analisados pelo Sistema para Análises Estatísticas – SAEG, versão 8.1. Foram feitas a análise de variância e, posteriormente, a análise de regressão, cujo maior modelo de superfície de resposta em função das médias dos tratamentos foi o seguinte:

$$\hat{Y}_i = \beta_0 + \beta_1 S_i + \beta_2 S_i^2 + e_i$$

em que \hat{Y}_i = variável resposta; S_i = nível de suplemento; β_0 , β_1 e β_2 = parâmetros a serem estimados; e e_i = erro experimental.

O nível de ajustamento dos modelos foi avaliado pelo coeficiente de determinação e pela significância dos coeficientes de regressão, testada pelo teste de Tukey com base nos resíduos da análise de variância. Foram calculados os coeficientes de variação de cada variável-resposta. Todas as análises estatísticas foram feitas em nível de significância de até 10% de probabilidade.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Massa de forragem e características estruturais do pasto e seus componentes morfológicos

As massas total de forragem (4.141 kg/ha de MS), de lâmina foliar viva (1.170 kg/ha de MS), de colmo vivo (1.427 kg/ha de MS), de lâmina foliar morta (472 kg/ha de MS) e de colmo morto (1.071 kg/ha de MS) não foram influenciadas ($P>0,10$) pelas doses de suplemento.

Nas porcentagens de lâmina foliar viva, de colmo vivo, de lâmina foliar morta e de colmo morto, não foram observadas diferenças significativas ($P<0,10$) nas doses de suplemento concentrado, tendo sido os valores médios de 30,9; 25,5; 10,4; e 33,2%, respectivamente. As relações lâmina/colmo e massa de forragem viva/forragem morta também não variaram ($P>0,10$) em função da dose de suplemento, sendo, em média, 0,7 e 2,2, respectivamente.

O acúmulo total de forragem, de colmo vivo e de biomassa (lâmina foliar viva + colmo vivo) não foi influenciado ($P>0,10$) pela dose de suplemento concentrado (Tabela 4). Contudo, o acúmulo de lâmina foliar viva apresentou resposta quadrática ($P<0,10$) em razão da dose de suplemento (Tabela 4). O efeito quadrático, com aumento de lâmina foliar viva em pastos de capim-braquiária até o fornecimento de 1,0 kg/animal dia, provavelmente foi ocasionado pelo efeito substitutivo entre forragem e pasto. Já o decréscimo no acúmulo de lâmina foliar viva, com as maiores doses de suplemento concentrado, provavelmente foi ocasionado pelo efeito aditivo do pasto com o suplemento, o que se explica pelo fato de que os animais que receberam maior dose de suplemento apresentaram maior taxa de consumo de folha, o que se reflete diretamente no menor acúmulo desse

componente botânico. Entretanto, na dose de suplemento concentrado superior a 1 kg/animal dia, o efeito do concentrado passou a ser substitutivo, não havendo, nesse caso, aumento no consumo do pasto.

Tabela 4 - Acúmulo de forragem (kg/ha) em pastos de capim-braquiária manejados em lotação contínua em razão dos níveis (0, 1, 2 e 3 kg/animal dia) de suplementos (S)

Item	Regressão	R ²	C.V. (%)
ACMS	$\bar{Y} = 8.687,6$	-	18,8
ACLF	$\hat{Y} = 2.552,1 + 430,412*S - 246,762*S^2$	0,99	22,1
ACCV	$\bar{Y} = 5.498,9$	-	25,2
ACB	$\bar{Y} = 7.832,9$	-	14,7

ACMS: Acúmulo de forragem total; ACLF: Acúmulo de lâmina foliar; ACCV: Acúmulo de colmo vivo; ACB: Acúmulo de biomassa (lâmina foliar + colmo verde); e CV: Coeficiente de variação.*Significativo pelo teste de Tukey (P<0,10).

A estrutura do dossel forrageiro é definida como a distribuição e arranjo das partes da planta dentro de sua comunidade (LACA; LEMAIRE, 2000). Portanto, a estrutura da pastagem é determinada por sua morfologia e arquitetura, pela distribuição espacial das folhas, pelas relações folha/colmo e tecido morto/vivo, pela densidade de folhas verdes, pela densidade populacional de perfilhos e pela altura, que interferem na produção de forragem e no consumo de massa seca pelos animais. A ausência de resposta do uso de suplemento para as características estruturais e os acúmulos de forragem e dos componentes morfológicos do pasto, exceto lâmina foliar, certamente são resultados do manejo do pastejo utilizado. O uso de lotação contínua com taxa de lotação variável para manter a altura média do pasto em 20 cm proporcionou ao pasto altura uniforme em todos os piquetes, pela inclusão e retirada de animais reguladores em cada piquete, que provavelmente resultou em estruturas semelhantes. Assim, a competição intraespecífica por fatores de crescimento foi relativamente constante, determinando a sua ausência na diferença para a maioria das variáveis avaliadas.

4.2. Densidade volumétrica de forragem e dos componentes morfológicos

As densidades volumétricas de lâmina foliar viva, de colmo vivo e de colmo morto não foram influenciadas ($P>0,10$) pelas doses de suplemento concentrado. Entretanto, as densidades volumétricas da forragem total e da lâmina foliar morta foram afetadas ($P<0,10$), de maneira quadrática, pelo nível de suplementação (Tabela 5). Os aumentos na densidade volumétrica de forragem total nos pastos de capim-braquiária até a dose de 1,0 kg/animal dia provavelmente foram ocasionados pelo efeito substitutivo do suplemento no pasto. A partir do nível 1 kg/animal dia ocorreu decréscimo na densidade volumétrica da forragem total, provavelmente ocasionado pelo efeito combinado do suplemento concentrado com o pasto, influenciando a estrutura deste. De fato, observou-se que, nas doses de concentrado maiores que 1 kg/animal dia, houve diminuição no acúmulo de lâmina foliar viva, o que explica a menor densidade volumétrica da forragem nas maiores doses de suplemento concentrado.

Tabela 5 - Densidade volumétrica da forragem e dos componentes morfológicos (kg/ha cm) em pastos de capim-braquiária em razão do suplemento concentrado (S) (0, 1, 2 e 3 kg/animal dia)

Item	Regressão	R ²	C.V. (%)
DVMST	$\hat{Y} = 210,82 + 20,3225*S - 9,70625*S^2$	0,89	15,01
DVMSLV	$\bar{Y} = 57,7$	-	8,87
DVMSCV	$\bar{Y} = 72,0$	-	10,62
DVMSLM	$\hat{Y} = 20,582 + 8,6075*S - 2,7375*S^2$	0,99	30,22
DVMSCM	$\bar{Y} = 53,5$	-	35,30

DVMST: Densidade volumétrica da massa de forragem total; DVMSLV: Densidade volumétrica da lâmina verde; DVMSCV: Densidade volumétrica do colmo verde; DVMSLM: Densidade volumétrica da lâmina morta; DVMSCM: Densidade volumétrica do colmo morto; e C.V.: Coeficiente de variação. *Significativo pelo teste de Tukey ($P<0,10$).

4.3. Densidade populacional de perfilhos

As densidades populacionais de perfilhos vegetativos, mortos, vivos, sem desfolhação e sem meristema apical, não foram afetadas ($P < 0,10$) pelo suplemento concentrado (Tabela 6). A densidade populacional de perfilhos reprodutivos aumentou ($P < 0,10$), de maneira quadrática, com as doses de suplemento. A diminuição de perfilhos reprodutivos em pastos de capim-braquiária até 2,0 kg/animal dia foi, provavelmente, ocasionada pelo efeito aditivo do suplemento na pastagem, estimulando a microbiota bacteriana, aumentando, dessa forma, o consumo desses perfilhos. Os aumentos desses perfilhos acima de 2 kg/animal dia foi, provavelmente, devido ao efeito da substituição do pasto pelo suplemento. Isso também é observado na avaliação dos perfilhos aéreos, que também apresentaram resposta quadrática negativa até 2,0 kg/animal dia, ocasionada provavelmente pelo efeito aditivo do suplemento. A partir de 2 kg/animal dia houve aumento dos perfilhos aéreos, provavelmente em decorrência do efeito substitutivo.

Tabela 6 - Densidade populacional de perfilhos (perfilhos/m²) em pastos de capim-braquiária manejados em lotação contínua, utilizados por bovinos que receberam o suplemento concentrado (S) (0, 1, 2 e 3 kg/animal dia)

Item	Regressão	R ²	C.V. (%)
VEG	$\bar{Y} = 1.533$	-	7,54
REP	$\hat{Y} = 71,115 - 28,8605*S + 13,0000*S^2$	0,89	15,57
MORTO	$\bar{Y} = 6.636$	-	27,11
AÉREO	$\hat{Y} = 342,505 - 147,195*S + 37,1750*S^2$	0,94	45,99
VIVO	$\bar{Y} = 1.607$	-	6,69
TOTAL	$\hat{Y} = 2.346,13 - 68,5400*S$	0,83	9,90
DESF	$\hat{Y} = 592,800 + 63,8005*S - 21,0000*S^2$	0,76	32,14
SEMDES	$\bar{Y} = 419$	-	21,78
SEMMER	$\bar{Y} = 555$	-	18,96

VEG: Vegetativo; REP: Reprodutivo; MOR: Morto; AÉREO: Aéreo; VIVO; Vivo; TOTAL: Total; DESF: Desfolhado; SEMDES: Sem desfolhação; SEMMER: Sem meristema; e C.V.: Coeficiente de variação. *Significativo pelo teste de Tukey ($P < 0,10$).

A densidade de perfilhos total diminuiu ($P < 0,10$) linearmente com o nível de suplemento, apresentando 2.346 perfilhos/m² sem suplemento concentrado e 2.140 perfilhos/m² no nível de 3,0 kg/animal dia. Isso pode ser explicado pela relação tamanho/densidade dos perfilhos, uma vez que pastos suplementados com maiores doses de concentrado tiveram menor consumo e, por isso, apresentaram perfilho em menor número, mas provavelmente mais pesados. A densidade de perfilhos desfolhados diminuiu ($P < 0,10$) de maneira quadrática com o nível de suplemento (Tabela 6). A diminuição na densidade populacional de perfilhos desfolhados em pastos de capim-braquiária nos níveis 1, 2 e 3,0 kg/animal dia pode ter sido em decorrência do efeito aditivo do suplemento no pasto, influenciando a estrutura do pasto de capim-braquiária. As densidades populacionais de perfilhos vegetativos, mortos, vivos, sem desfolhação e sem meristemas, não foram influenciadas pelos níveis de suplementos.

A densidade populacional de perfilhos com comprimento entre 0-10, 10-20, 20-30, 30-40, 40-50 e maior que 60 cm não foram influenciados ($P > 0,10$) pelo nível de suplemento. Contudo, a densidade populacional de perfilhos com comprimento entre 50-60 cm foi afetada ($P < 0,10$), de maneira quadrática, pelo nível de suplemento (Tabela 7). Apesar de significativo, o efeito da suplementação sobre a densidade populacional de perfilhos no estrato de 50 a 60 cm de altura não é representativo, uma vez que o número de perfilhos nesse estrato foi de apenas 18,7 perfilhos/m², em comparação com o número de perfilhos total nos pastos, que em média foi de 1.534 perfilho/m². Ademais, o coeficiente de variação relativo aos perfilhos no estrato 50 a 60 cm foi elevado (100,5).

Tabela 7 - Densidade populacional de perfilhos (perfilhos/m²) nos diferentes estratos dos pastos de capim-braquiária, em função do suplemento concentrado (S) (0, 1, 2 e 3kg/animal dia)

Estrato	Regressão	R²	C.V. (%)
0-10	$\bar{Y} = 103,5$	-	49,63
10-20	$\bar{Y} = 771,7$	-	8,51
20-30	$\bar{Y} = 584,3$	-	22,89
30-40	$\bar{Y} = 108,0$	-	38,61
40-50	$\bar{Y} = 21,5$	-	22,66
50-60	$\hat{Y} = 8,3300 - 6,6450*S + 3,3250*S^2$	0,93	100,51
> 60	$\bar{Y} = 10,7$	-	41,23

C.V.: Coeficiente de variação; e *Significativo pelo teste de Tukey (P<0,10).

A ausência de diferença nas densidades populacionais de perfilhos vegetativos, mortos e vivos (Tabela 6), deve-se ao fato de que a competição intraespecífica por fatores de crescimento foi relativamente constante em todos os piquetes, que também não alteraram a densidade populacional de perfilhos de 0 a 10; de 10 a 20; de 20 a 30; de 30 a 40; de 40 a 50; e acima de 60 cm, apresentando, respectivamente, as médias 103, 772, 548, 108, 21 e 11 perfilhos/m², exceto para 50-60 cm (Tabela 7).

Apesar do efeito preponderante do manejo sobre a maioria das variáveis agrônômicas avaliadas, o nível de suplementação influenciou o acúmulo de lâminas foliares vivas (Tabela 4), as densidades volumétricas da forragem total e de lâminas mortas (Tabela 5), as densidades populacionais de perfilhos reprodutivos, aéreos, totais e desfolhados (Tabela 6) e o estrato de 50 a 60 cm de altura (Tabela 7). Nesse sentido, pode-se observar que maior redução no acúmulo de lâminas foliares ocorreu quando o nível de suplemento foi de 3 kg/animal dia (1.634 kg/ha de MS), em comparação com os demais acúmulos: 2.541, 2.769, 2.392 kg/ha de MS para os níveis 0, 1 e 2 kg/animal dia de suplemento, respectivamente. Certamente, o maior nível de suplemento concentrado fez que as exigências nutricionais dos animais em pastejo fossem atendidas mais rapidamente, o que pode ter resultado em um pastejo mais seletivo e, conseqüentemente, em maior consumo de lâminas foliares, o que

determinou acúmulo de lâmina, bem assim quando a dose de suplemento foi de 3 kg/animal dia.

A redução no número de perfilhos desfolhados pode ser atribuída ao pastejo seletivo, quando foram utilizados 3 kg/animal dia de suplemento concentrado (598,0 perfilhos/m²), em relação aos níveis 1 e 2 kg de suplemento concentrado (644,0 e 628,0 perfilhos/m²). Além da remoção de folhas responsáveis pela fotossíntese da planta, o animal em pastejo também afeta negativamente a planta pela apreensão de perfilhos. Dessa forma, a menor frequência de visitação de perfilhos pelo animal em pastejo, quando foram fornecidos 3 kg/animal dia de suplemento, possibilitou maior densidade populacional de perfilhos reprodutivos (100,0 *versus* 50,7; 70,7 perfilhos/m²) e aéreos (232,0 *versus* 222,0; 207,3 perfilhos/m²), relativamente aos níveis de suplemento de 1 e 2 kg/animal dia.

As porcentagens de lâmina foliar verde, de colmo verde e de massa morta nas amostras em pastejo simulado não foram influenciadas ($P>0,10$) pela suplementação, apresentando valores médios de 56,9; 24,7; e 18,4%, respectivamente. A porcentagem de lâmina foliar verde (56,9%) e de massa morta (18,4%) na amostra do pastejo simulado foi maior e menor, respectivamente, que a das amostras de lâmina verde (30,9%) e morta (43,6) do pasto. Isso decorre da maior preferência do animal por uma dieta com mais qualidade em relação à média disponível no pasto.

4.4. Valor nutritivo da amostra de forragem em pastejo simulado

Os teores de matéria orgânica, proteína bruta, fibra em detergente neutro, fibra em detergente ácido, digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica, lignina em ácido sulfúrico, lignina em permanganato de potássio, celulose e sílica não foram influenciados ($P>0,10$) pelo suplemento concentrado, apresentando valores médios de 89,11; 13,57; 72,07; 34,42; 56,67; 3,05; 8,57; 23,64; e 3,47 %, respectivamente. Observou-se que os teores de proteína bruta nos pastos de capim-braquiária manejados com altura de 20 cm na época das águas eram elevados (13,4%). Esse valor é superior às médias de 9,9; 8,8; e 11,7% encontradas por Detmann (1999), Zervoudakis et al. (2001) e Paulino et al. (2002), respectivamente.

Esses resultados são interessantes, principalmente por se tratar de *B. decumbens*, forrageira considerada de menor qualidade em relação a outras espécies

forrageiras. Assim, pode-se inferir que o capim-braquiária apresenta qualidade elevada quando manejado adequadamente e que o manejo do pastejo apresenta efeito preponderante sobre a qualidade do pasto (Da SILVA; NASCIMENTO JÚNIOR, 2007). Os valores médios de FDN, FDA, DIVMO e MO encontrados no capim-braquiária são considerados melhores para a qualidade do pasto, indicando que essa melhoria no valor nutritivo foi em decorrência do manejo do pastejo.

4.5. Produtividade animal

O ganho médio diário, a taxa de lotação, a produção animal por área e o consumo de suplemento dos animais aumentaram linearmente ($P < 0,10$) com as doses de suplemento, sendo a oferta de forragem influenciada ($P < 0,10$) de maneira quadrática com os níveis de suplementos (Tabela 8).

Tabela 8 - Desempenho animal e oferta de forragem em pastos de capim-braquiária em função do suplemento concentrado (S) (0 1, 2 e 3 kg/animal dia)

Item	Regressão	R ²	C.V. (%)
GMD (kg/animal dia)	$\hat{Y} = 0,703 + 0,14145*S$	0,98	21,65
TL (UA/ha)	$\hat{Y} = 1,857 + 0,6460*S$	0,93	24,04
PRODA (kg/ha/dia PC)	$\hat{Y} = 1,804 + 1,47040*S$	0,97	25,01
CONS (kg/animal dia)	$\hat{Y} = 0,013 + 0,316950*S$	0,99	7,60
OFER (% de peso corporal)	$\hat{Y} = 3,411 + 1,3133*S - 0,49887*S^2$	0,82	53,97

GMD: Ganho médio diário; TL: Taxa de lotação; PRODA: Produção (kg/ha peso corporal); CONS: Consumo; OFER: Oferta de forragem; e C.V.: Coeficiente de variação. *Significativo pelo teste de Tukey ($P < 0,10$).

O ganho de peso médio estimado variou de 0,703 a 1,127 kg/animal dia, para ausência de suplemento e dose de 3,0 kg/animal dia. A taxa de lotação média estimada variou de 1,857 a 3,795 UA/ha, na ausência de suplementação e dose de 3,0 kg/animal dia. A produção média por área variou de 1,804 a 6,215 kg/ha de peso corporal e o consumo médio estimado, de 0,013 a 0,964 kg/animal dia.

Os decréscimos nas ofertas de forragem nas doses de 1 até o nível 3,0 kg/animal dia se deveu, provavelmente, ao efeito aditivo influenciando a estrutura da

pastagem. Vale ressaltar que os valores de desempenho foram elevados mesmo sem o uso de suplementação concentrada, com ganho de peso médio diário estimado de 0,703 kg/animal dia, taxa de lotação média de 1,86 UA/ha e ganho de peso médio por área de 1,8 kg/ha dia. Esse fato mostra que a colheita eficiente da forragem produzida no pasto de capim-braquiária, por meio do uso de metas de manejo (20 cm) adequadas para essa gramínea, permitiu a intensificação do processo produtivo, resultando em valores de desempenho elevados. Também foram observados altos valores na taxa de lotação com o uso de suplementação concentrada, indicando melhores possibilidades para manutenção de maior número de animais por área.

Adicionalmente, o aumento no desempenho do animal com a utilização de suplementação concentrada possibilita a capacidade de intensificação do sistema produtivo, mesmo durante o verão, em que a quantidade e qualidade do pasto seriam menos limitantes ao consumo dos animais. A otimização do desempenho animal por meio da suplementação concentrada poderia ser justificada para aumentar a capacidade de suporte das pastagens (REIS et al., 2004; CORREIA, 2006; RAMALHO, 2006) e reduzir o ciclo da produção de carne, em razão do abate de animais mais jovens e pesados, atendendo às exigências do mercado moderno (POPPI; McLENNAN, 1995).

5. CONCLUSÕES

A suplementação concentrada do pasto de capim-braquiária no período das águas aumenta o ganho de peso por animal sem promover grandes alterações nas características estruturais de pastos de capim-braquiária, quando manejados em lotação contínua com taxa de lotação variável. O valor nutritivo do pasto de capim-braquiária não é influenciado pela suplementação.

6. REFERÊNCIAS

CAMPBELL, A. G. Grazed pasture parameters. II. Pasture dry-matter use in a stocking rate and grazing management experiment with dairy cows. **Journal of Agricultural Science**, v. 67, p. 211-216, 1966.

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

CARVALHO, P. C. F.; TRINDADE, J. K.; MACARI, S.; FISHER, V.; POLI, C. H. E. C.; LANG, C. R. Consumo de forragens por bovinos em pastejo. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM - Produção de ruminantes em pastagens, 24., 2007, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba, SP: Fealq, 2007. p. 177218.

COUTINHO FILHO, J. L. V.; JUSTO, C. L.; PERES, R. M. Desenvolvimento ponderal de bezerras desmamadas em pastejo de *Brachiaria decumbens* com suplementação proteica e energética. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 40, p. 817-823, 2005.

CORREIA, P. S. **Estratégias de suplementação de bovino de corte em pastagens durante o período das águas**. 2006. 333 f. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP, 2006.

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

DETMANN, E. **Cromo e constituintes da forragem como indicadores, consumo e parâmetros ruminais em novilhos mestiços suplementados, durante o período das águas**. 1999. 103 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 1999.

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

KLINGMAN, D. L.; MILES, S. R.; MOTT, G. O. The cage method for determining consumption of pasture herbage. **Journal of the American Society of Agronomy**, v. 35, n. 9, p. 739-747, 1943.

KOPEN, W. **Climatologia**. Buenos Aires Argentina: Gráfica Pan-Americana, 1948.

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

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

PAULINO, M. F.; MORAES, E. H. B. K. de; ZEVOUDAKIS, J. T. et al. Terminação de novilhos mestiços no período das águas, submetidos à frequência de

suplementação, com soja em diferentes formas físicas. In: REUNIÃO ANUAL DA SBZ, 39., 2002, Recife. **Anais...** Recife: SBZ, 2002. p. 1-3.

PILAU, A.; ROCHA, M. G. da; RESTLE, J.; ESTIVALET, R.; NEVES, F. P.; QUADROS, B. P. de. Recria de novilhas de corte com diferentes níveis de suplementação energética em pastagem de aveia·preta e azevém. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, p. 2104·2113, 2004.

POPPI, D. P.; McLENNAN, S. R. Protein and energy utilization by ruminants at pasture. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 73, p. 278-90, 1995.

RAMALHO, T. R. **Suplementação proteica e energética para bovinos recriados em pastagens tropicais**. 2006. 64 f. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP, 2006.

REIS, R. A.; BERTIPAGLIA, L. M. A.; FREITAS, D.; MELO, G. M. P.; BALSALOBRE, M. A. A. Suplementação proteico-energética e mineral em sistemas de produção de gado de corte nas águas e nas secas. In: SIMPÓSIO SOBRE BOVINOCULTURA DE CORTE: PECUÁRIA DE CORTE INTENSIVA NOS TRÓPICOS, 5., 2004, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba, SP: Fealq, 2004. p. 171-226.

RONAN, J.; ROCHA, M. G. da; GENRO, T. C. M.; SANTOS, D. T. dos; FREITAS, F. K. de; MONTAGNER, D. B. Características produtivas e estruturais do milho e sua relação com o ganho de peso de bezerras sob suplementação alimentar. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, p. 205·211, 2008.

SAEG - Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas. **Versão 8.1**. Viçosa, MG: UFV, 2003. 142 p. (Apostila).

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.

CAPÍTULO 2

CARACTERÍSTICAS ESTRUTURAIS, VALOR NUTRITIVO E DESEMPENHO DE BOVINOS SUPLEMENTADOS EM PASTOS DIFERIDOS DE CAPIM-BRAQUIÁRIA

RESUMO

No período de julho a outubro de 2011, foram avaliados os efeitos de quatro doses de suplementação (0, 1, 2 e 3 kg/animal dia) e cinco períodos de pastejos (1, 28; 59; 89; e 103 dias) sobre as características estruturais e o desempenho de bovinos em pastos diferidos de capim-braquiária (*Brachiaria decumbens* cv. Basilisk). O delineamento experimental foi o de blocos completos casualizados com duas repetições. As alturas do pasto e da planta estendida foram influenciadas, de maneira quadrática, pela dose de suplemento. As alturas do pasto e da planta estendida, assim como a massa de forragem total e a massa do colmo vivo, diminuíram linearmente com o período de pastejo. A massa da lâmina foliar viva foi influenciada de maneira quadrática pelas doses de suplemento concentrado e pelo período de pastejo. A porcentagem de colmo vivo diminuiu linearmente nesse período. Os teores de proteína bruta e digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica não foram influenciadas pelo tempo de pastejo, apresentando, em média, 8,12 e 52,74%, respectivamente. Os teores de fibra em detergente neutro e fibra em detergente ácido aumentaram linearmente com o

período de pastejo. Os bovinos apresentaram ganho médio diário variando de 0,419 a 1,019 kg/animal dia, taxa de lotação variando de 2,73 a 3,99 UA/ha e ganho médio por área variando de 2,720 a 7,884 kg/ha, respectivamente nas doses 0,0 a 3,0 kg/animal dia, observando-se aumento linear com a elevação das doses de suplemento. O aumento da dose de suplemento concentrado resultou em maior desempenho animal em pastos diferidos de capim-braquiária.

CHAPTER 2

STRUCTURAL CHARACTERISTICS, NUTRITIONAL VALUE, AND PERFORMANCE OF SUPPLEMENTED CATTLE IN DEFERRED PASTURES OF SIGNAL GRASS

ABSTRACT

From July to October in 2011, the effects of four doses of supplementation (0, 1, 2, and 3 kg/animal day) and five periods of grazings (1, 28, 59, 89, and 103 days) were evaluated on the structural characteristics and the cattle performance in pastures of deferred signal grass. A complete randomized block design, with two replications was used. The heights of the pasture and of the extended plant were influenced in a quadratic relation by the supplement dose. The heights of the pasture and of the extended plants decreased linearly with the grazing period. The mass of the live leaf was influenced in a quadratic relation by the concentrated supplement doses and the grazing period. The percentage of live stem decreased linearly with the grazing period. The content of crude protein and the digestibility *in vitro* of the organic matter were not influenced by the grazing period, presenting in average, 8.12 and 52.74%, respectively. The contents of fiber in neutral detergent and fiber in acid detergent increased linearly with the grazing period. The cattle presented an average daily gain varying from 0.419 to 1.019 kg/animal day, stocking rate varying from

2.73 to 3.99 UA/ha, and average gain per area varying from 2.720 to 7.884 kg/ha, respectively for the doses from 0.0 to 3.0 kg/animal day, observing a linear increase with the elevation in the doses of supplement. The elevation in the dose of concentrated supplement results in higher animal performance in deferred pastures of signal grass.

INTRODUÇÃO

As pastagens constituem a base da alimentação animal no Brasil, sendo fonte de nutrientes para os ruminantes. Além de proteína e energia, as plantas forrageiras provêm fibra necessária para permitir a mastigação, ruminação e funcionamento do rúmen. Contudo, a produção de forragem em pastagens é estacional ao longo do ano, resultando em sazonalidade da produção animal. E essa estacionalidade tem sido considerada um dos principais entraves para a produção de animais.

Entre as estratégias para disponibilização de forragem suplementar durante o período de escassez, destacam-se: formação de capineiras ou canaviais, fenação, ensilagem, diferimento de pastagem e cultivo de plantas forrageiras de inverno. Essas opções podem ser viáveis, porém o diferimento da pastagem se torna interessante pela sua praticidade e por ser de custo relativamente baixo.

Bovinos mantidos em pastagens diferidas expressam desempenho moderado ou simplesmente mantêm o peso corporal, uma vez que o pasto diferido apresenta menor qualidade (FONSECA; SANTOS, 2009). Assim, quando se almeja maior desempenho animal em pastagens diferidas, a suplementação concentrada é necessária. Essa suplementação pode ser usada para atender às exigências dos animais, complementar o valor nutritivo da forragem disponível e, ou, melhorar a conversão alimentar para atingir o desempenho desejado (EUCLIDES; MEDEIROS, 2005).

Para aumentar a eficiência da suplementação concentrada, a disponibilidade da forragem e a estrutura do pasto diferido não devem, todavia, ser limitantes do consumo animal (FONSECA; SANTOS, 2009). Essas condições podem ser obtidas

por meio do manejo adequado do pasto antes do diferimento. Nesse sentido, tem sido recomendado que pastos de capim-braquiária, em Minas Gerais, devem ser diferidos em abril (SANTOS et al., 2009a), com altura inicial de 20 cm (SANTOS et al., 2009b), para serem utilizados no início de julho. Tais condições garantiriam a formação de estrutura de pasto mais adequada, tanto em quantidade quanto em qualidade.

Além do efeito de ações de manejo antes do diferimento ou durante (altura inicial do pasto, período de diferimento e adubação nitrogenada, entre outros) e do tipo e quantidade de suplemento sobre as características da forragem acumulada, é importante reconhecer que no período de utilização desses pastos ocorrem mudanças nas respostas das plantas forrageiras e dos animais em pastejo. A disponibilidade de forragem e a estrutura do dossel variam durante o período de pastejo, devido à alteração fenológica das plantas e ao impacto do próprio pastejo (CARVALHO et al., 2006). Essas mudanças na estrutura do pasto diferido no período de pastejo afetam o comportamento ingestivo e, por conseguinte, o desempenho animal.

A compreensão da interface planta-animal durante o período de pastejo, concomitantemente com a suplementação concentrada, pode auxiliar na recomendação de práticas de manejo mais eficientes em pastos diferidos. Assim, foi proposto este trabalho com o objetivo de avaliar as características estruturais da forrageira, o valor nutritivo e o desempenho de animais suplementados e diferidos em pastos de *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Local do experimento e clima

O trabalho foi conduzido no período de abril a outubro de 2011, em área do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa, em Viçosa, Minas Gerais. Viçosa apresenta as seguintes coordenadas geográficas: 20° 45' de latitude sul, 42° 51' de longitude oeste e altitude de 651 m. O clima da região de Viçosa, segundo a classificação de Köppen (1948), é do tipo Cwa, subtropical, com inverno ameno e seco e estações seca e chuvosa bem definidas. A temperatura média anual é de 19 °C, oscilando entre 22 °C e 15 °C para as médias de máxima e mínima, respectivamente, com umidade relativa do ar média de 80% e precipitação média anual de 1.340 mm. Os dados climáticos relativos ao período experimental foram registrados na Estação Meteorológica da Universidade Federal de Viçosa, localizada a aproximadamente 500 m da área experimental (Tabela 1).

Tabela 1 – Médias mensais das temperaturas mínimas, médias e máximas do ar, precipitação pluvial total mensal e evaporação total mensal de abril a outubro de 2011

Mês	Temperatura a mínima (°C)	Temperatura média (°C)	Temperatura máxima (°C)	Precipitação pluvial (mm)	Evaporação (mm)
Abril	17,3	20,8	26,9	56,6	53,6
Mai	13,6	17,6	24,7	2,6	57,7
Junho	11,4	15,8	23,1	5,0	64,4

Continua...

Tabela 1 – Cont.

Mês	Temperatura a mínima (°C)	Temperatura média (°C)	Temperatura máxima (°C)	Precipitação pluvial (mm)	Evaporação (mm)
Julho	9,9	16,6	24,1	0,0	60,9
Agosto	12,67	18,39	26,50	0,0	97,4
Setembro	12,57	18,41	27,10	4,6	113,9
Outubro	16,71	19,63	25,95	152,9	82,2

3.2. Área experimental

A área experimental utilizada foi uma pastagem com *Brachiaria decumbens* Stapf. cv. Basilisk (capim-braquiária) estabelecida em 1997 e subdividida em oito piquetes (unidades experimentais), com área variando de 0,25 a 0,39 ha.

3.3. Solo da área experimental

Em janeiro de 2011, antes da implantação do experimento, foram retiradas amostras de solo na camada de 0-20 cm de profundidade, para análise do nível de fertilidade em cada unidade experimental (Tabela 2). O solo foi classificado como Latossolo Vermelho-Amarelo de textura argilosa, entretanto não foram feitas adubações na época da seca.

Tabela 2 - Características químicas de amostras de solo na camada de 0-20 cm, nos oito piquetes da área experimental, em janeiro de 2011

Piquete	pH	P	K	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Al ³⁺	H +	T	V	m	P-
	H ₂ O	mg/dm ³			cmolc/dm ³		Al		%		rem
1	4,9	2,3	88	1,19	0,34	0,50	5,9	7,66	23,0	22,1	23,6
2	5,0	3,7	100	1,70	0,56	0,40	5,9	8,42	29,9	13,7	26,9
3	5,1	4,1	101	2,19	0,71	0,20	6,1	9,26	34,1	6,0	25,0
4	5,0	3,9	86	1,70	0,45	0,40	5,9	8,27	28,7	14,4	21,7
5	5,0	3,2	124	1,69	0,62	0,30	6,3	8,93	29,5	10,2	21,1
6	4,8	3,8	134	1,69	0,51	0,40	5,6	8,14	31,2	13,6	28,4
7	5,1	4,8	132	1,71	0,55	0,20	5,1	7,70	33,8	7,1	29,9
8	5,2	5,8	89	1,50	0,44	0,30	4,3	6,47	33,5	12,1	32,6

3.4. Manejo da pastagem e dos animais

De janeiro a abril de 2011, os pastos foram manejados em lotação contínua e com taxa de lotação variável para manter a altura média em 20 cm (FARIA, 2009). Em abril de 2011, os animais foram retirados dos piquetes, iniciando-se, assim, o período de diferimento. Os pastos foram diferidos com altura inicial de 20 cm (SANTOS et al., 2009b) e permaneceram diferidos até julho de 2011, quando os animais voltaram aos pastos diferidos, constituídos de oito piquetes, e foram manejados em lotação contínua com taxa de lotação fixa inicial de 2,2 UA/ha, mantendo-se dois animais por unidade experimental.

3.5. Tratamento e delineamento experimental

Foram avaliados quatro doses de suplemento concentrado (0,1, 2 e 3 kg/animal dia) fornecidos aos animais durante o período de utilização dos pastos diferidos de capim-braquiária (julho a outubro de 2011) e cinco dias de pastejo (1, 28, 59, 89 e 103 dias), que corresponderam ao primeiro dia de pastejo (04/07/2012), e a cada 28 dias, sucessivamente, até o término das avaliações (15/10/2012).

Foram utilizados 16 bovinos novilhos mestiços, com peso médio inicial de 190 kg, pertencentes ao Setor de Forragicultura do Departamento de Zootecnia da UFV. Antes de entrarem nos piquetes de capim-braquiária, foi fornecido aos animais suplemento concentrado por sete dias, para adaptação. Os componentes e suas concentrações em cada nível do suplemento fornecido encontram-se na Tabela 3. Além do suplemento, os animais em pastejo receberam sal mineral à vontade. O delineamento experimental foi o de blocos completos casualizados com duas repetições, de forma que o critério para determinação dos blocos foi o relevo da área experimental.

Tabelas 3 – Composição, em ingredientes, do suplemento concentrado

Componentes	Suplemento (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

3.6. Avaliações realizadas na pastagem

3.6.1. Altura do pasto (AP) e altura da planta estendida (APE)

As alturas dos pastos e da planta estendida foram medidas em 50 pontos por piquete, seguindo-se um caminhamento em zigue-zague. Para as medições das alturas, utilizou-se régua graduada, considerando a distância entre o nível do solo e o horizonte de folhas da forragem no pasto. O comprimento da planta estendida foi mensurado, estendendo-se os perfilhos do capim-braquiária no sentido vertical e anotando-se a distância entre o nível do solo e o ápice dos perfilhos. O objetivo na determinação da APE foi identificar o nível de acamamento em pastos durante o diferimento. A AP e APE da unidade experimental foram estimadas, considerando-se a média aritmética dos 50 pontos amostrados.

3.6.2. Massa de forragem e de seus componentes morfológicos

A massa de forragem disponível foi estimada em três locais representativos da altura média do pasto, por unidade experimental. Em cada local de amostragem, os perfilhos contidos no interior de moldura de vergalhão de 0,40 m de lado foram colhidos, ao nível do solo, a cada 28 dias. Cada amostra foi acondicionada em saco plástico identificado e levada para o Laboratório de Forragicultura, onde foi pesada e subdividida em duas subamostras. Uma destas foi pesada, acondicionada em saco de papel e colocada em estufa com ventilação forçada de ar a 65 °C, durante 72 h, quando foi novamente pesada. 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 de circulação forçada de ar a 65 °C, por 72 h, e novamente pesado. Com esses resultados, estimaram-se a massa de forragem disponível em cada piquete e a sua composição morfológica. A massa de forragem verde (FV) correspondeu ao somatório das massas de lâmina foliar verde e colmo verde. O somatório das massas de lâmina foliar morta e do colmo morto foi denominado de forragem morta. A massa de forragem total foi calculada pela soma de todos os componentes morfológicos da forragem disponível no pasto.

3.6.3. Densidade volumétrica da forragem

A densidade volumétrica da forragem disponível e dos componentes morfológicos (kg/cm ha) foi estimada, dividindo-se a massa de forragem e de seus componentes morfológicos, respectivamente, pela altura do pasto.

3.6.4. Densidade populacional de perfilhos

A densidade populacional de perfilhos foi estimada em três locais representativos da altura média do pasto, por unidade experimental. Em cada ponto de amostragem, as plantas eram colhidas ao nível do solo, em área delimitada por moldura de vergalhão 0,25 m de lado. As amostras eram acondicionadas em sacos plásticos devidamente identificados e, em seguida, levados para o laboratório, onde eram separadas e medidos os números e tamanhos de perfilhos vegetativos,

reprodutivos e mortos. Os perfilhos vivos com inflorescência visível foram classificados como reprodutivos; os vivos sem inflorescência visível, denominados vegetativos; aqueles cujo colmo estivesse totalmente necrosado, classificados como mortos; aqueles que apresentassem parte das folhas consumidas, desfolhados; aqueles cujos perfilhos estivessem intactos, sem desfolhação; e aqueles cujos perfilhos não apresentassem o ápice, sem meristemas. Os perfilhos foram ainda classificados quanto à altura (comprimento): 0 a 10, 10 a 20, 20 a 30, 30 a 40, 40 a 50, 50 a 60 e acima de 60 cm.

3.6.5. Simulação de pastejo

A simulação do pastejo foi feita pela colheita de uma amostra de forragem por unidade experimental, em áreas onde o animal estivesse pastejando, procurando simular a composição morfológica da forragem consumida pelos bovinos. Um único avaliador devidamente treinado fez as amostragens, observando o consumo de forragem de todos os animais presentes na área experimental. As amostras foram acondicionadas em sacos plásticos identificados e, no laboratório, separadas em lâmina foliar verde, colmo verde e forragem morta. Esses componentes foram secos em estufa de ventilação forçada de ar a 65 °C, por 72 h, e novamente pesados. As amostras da simulação de pastejo foram avaliadas quanto aos teores de massa seca, fibra em detergente neutro e compostos nitrogenados totais. As amostras da simulação de pastejo foram analisadas utilizando a espectroscopia de refletância do infravermelho próximo (NIRS), de acordo com os procedimentos de Marten et al. (1985), na EMBRAPA – Gado de Corte (MT).

3.6.6. Consumo de suplemento

O consumo diário de suplemento pelos animais em cada piquete foi estimado pela pesagem das quantidades fornecidas diariamente de suplemento e das respectivas sobras, as quais eram recolhidas e pesadas diariamente. O consumo médio diário de suplemento por animal (kg/animal dia) foi estimado pela diferença entre o peso do suplemento fornecido e o peso de suas sobras, dividido pelo número de animais por unidade experimental. O consumo de suplemento também foi

expresso em porcentagem do peso animal. Para isso, a quantidade diária de suplemento consumida foi dividida pelo peso médio dos animais e, depois, multiplicada por 100.

3.6.7. Ganho de peso por animal

O ganho de peso médio diário por animal foi calculado pela diferença de peso dos animais entre duas pesagens (inicial e final) consecutivas divididas pelo número de dias entre essas pesagens. Para tanto, os animais foram pesados em jejum prévio de 12 h, no início e no final do experimento.

3.6.8. Ganho de peso por unidade de área

O ganho de peso médio diário por unidade de área (kg/ha dia) foi calculado pelo quociente entre ganho de peso acumulado dos animais em cada piquete pela respectiva área da unidade experimental, tendo, em seguida, o resultado sido dividido pelo período de avaliação.

3.6.9. Taxa de lotação

A taxa de lotação final foi calculada no dia da pesagem final, dividindo-se o somatório do peso corporal dos animais em cada piquete pela respectiva área do piquete (unidade experimental). Os valores foram expressos em unidade animal (UA)/ha, de forma que 1 UA correspondeu a 450 kg de peso animal.

3.6.10. Oferta de forragem

Em cada piquete, as ofertas de forragem foram calculadas durante o período de pastejo pela divisão das massas de forragem (em kg/ha) pelo peso animal (também em kg/ha) em cada piquete.

3.6.11. Análise estatística

As análises dos dados experimentais foram feitas por meio do Sistema para Análises Estatísticas – SAEG, versão 8.1 (UFV, 2003). As características de produtividade animal, mensuradas apenas no início e fim do período experimental, foram submetidas à análise de variância e, posteriormente, de regressão, cujo maior modelo de superfície de resposta em função das médias dos tratamentos foi o seguinte:

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 C_i + \beta_2 S_i^2 + e_i$$

em que Y_i = variável resposta; S_i = nível de suplemento; β_0 , β_1 , e β_2 = parâmetros a serem estimados; e e_i = erro experimental.

As demais características, que foram mensuradas a cada 28 dias, foram submetidas à análise de variância e, posteriormente, à análise de regressão, cujo maior modelo de superfície de resposta em função das médias dos tratamentos foi o seguinte:

$$\hat{Y}_i = \beta_0 + \beta_1 S_i + \beta_2 S_i^2 + \beta_3 P_i + \beta_4 P_i^2 + \beta_5 S_i P_i + e_i$$

em que \hat{Y}_i = variável resposta; S_i = nível de suplemento; P_i = período de pastejo; β_0 , β_1 , β_2 , β_3 , β_4 e β_5 = parâmetros a serem estimados; e e_i = erro experimental.

O nível de ajustamento dos modelos foi avaliado pelo coeficiente de determinação e pela significância dos coeficientes de regressão, testada pelo teste de Tukey, com base nos resíduos da análise de variância. Foram calculados os coeficientes de variação referentes à parcela (CVa), ao nível de suplemento, à subparcela (CVb) e ao período de pastejo, de cada variável resposta. Todas as análises estatísticas foram feitas no nível de significância de até 10% de probabilidade.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1. Características estruturais do pasto

5.1.1. Altura do pasto e altura da planta estendida

As alturas do pasto e da planta estendida foram influenciadas ($P < 0,10$) de maneira quadrática pelo nível de suplemento e linearmente de maneira negativa pelo período de pastejo, apresentando ponto de mínimo entre os níveis 2,0 e 3,0 kg/animal dia (Tabela 4). Esse efeito quadrático da suplementação e linear pelo período de pastejo sobre as alturas do pasto e da planta estendida podem ser atribuídos ao possível crescimento do capim-braquiária ao longo do período de pastejo.

Tabela 4 – Alturas do pasto (AP) e da planta estendida (APE) em pastos de capim-braquiária diferidos em função dos suplementos concentrados (S) (0, 1, 2 e 3 kg/animal dia) e períodos (P) de pastejo

Item	Regressão	R ²	C.V. ^a (%)	C.V. ^b (%)
AP (cm)	$\hat{Y} = 39,48 - 3,91500*S + 1,07500*S^2 - 0,211543*P$	0,90	56,09	5,90
APE (cm)	$\hat{Y} = 50,24 - 5,5540*S + 1,8440*S^2 - 0,2321*P$	0,83	55,98	6,69

^aCoefficiente de variação referente ao fator nível de suplemento; ^bCoefficiente de variação referente ao fator período de pastejo; e *Significativo pelo teste t ($P < 0,10$).

Assim, no início do pastejo com as condições ambientais mais limitantes do crescimento, como luminosidade, temperatura e pluviosidade (Tabela 1), a presença

do animal em pastejo resultou em decréscimo na altura do pasto e da planta estendida (Tabela 4). Já no final do período de pastejo as alterações nas condições climáticas passaram a ser favoráveis, inclusive com ocorrência de chuvas, iniciando-se a rebrotação e a elevação da altura do pasto e da planta estendida.

5.1.2. Massa de forragem e de seus componentes morfológicos

As massas de forragem total e de colmo vivo diminuíram ($P < 0,10$) linearmente com o período de pastejo, enquanto a massa de lâmina verde e a densidade volumétrica de massa seca de lâmina verde foram influenciadas ($P < 0,10$) de maneira quadrática pelos níveis de suplemento e período de pastejo (Tabela 5). Já as densidades volumétricas da forragem total (275,8 kg/ha cm), do colmo verde (103,3 kg/ha cm), da lâmina morta (48,3 kg/ha cm) e do colmo morto (96,6 kg/ha cm) não foram influenciadas ($P > 0,10$) pelo nível de suplemento e pelo período de pastejo (Tabela 5).

Tabela 5 - Massas de forragem total e dos componentes morfológicos e densidade volumétrica de lâmina foliar verde em pastos de capim-braquiária diferidos em função dos suplementos concentrados (S) (0, 1, 2 e 3 kg/animal dia) e período de pastejo

Item	Regressão	R ²	C.V. ^a (%)	C.V. ^b (%)
MSFT (kg/ha)	$\hat{Y} = 9.114,8 - 48,7895 * P$	0,49	31,55	21,50
MSLV (kg/ha)	$\hat{Y} = 2.773,0 - 320,765 * S + 104,109 * S^2 - 56,5370 * P + 0,314937 * P^2$	0,90	41,96	21,76
MSCV (kg/ha)	$\hat{Y} = 4.110,5 - 28,4882 * P$	0,63	43,97	33,85
MLFM	$\bar{Y} = 1.071$	-	34,63	23,69
MCM	$\bar{Y} = 1.870$	-	106,91	111,44
LV/ CV	$\bar{Y} = 0,30$	-	267,71	27,27
MV/MM	$\bar{Y} = 1,39$	-	144,05	64,62
DVMSLV (kg/ha cm)	$\hat{Y} = 74,60 - 1,20159 * P + 0,0053124 * P^2$	0,87	29,70	20,18

Continua...

Tabela 5 – Cont.

Item	Regressão	R ²	C.V. ^a (%)	C.V. ^b (%)
DVFT (kg/ha cm)	$\bar{Y} = 275,8$	-	73,84	28,51
DVCV	$\bar{Y} = 103,3$	-	38,54	40,34
DVLM	$\bar{Y} = 48,3$	-	67,07	29,51
DVCM	$\bar{Y} = 96,6$	-	148,20	37,09

MSFT: Massa de forragem total; MSCV: Massa seca do colmo verde; MSLV: Massa seca da lâmina viva; MLFM: Massa de Lâmina foliar morta; MCM: Massa de colmo morto; LV/CV: Relação lâmina verde, colmo verde; MV/MM Relação massa verde, material morto; DVMSLV: Densidade de massa de lâmina verde; DVFT: Densidade de forragem total; DVCV: Densidade de colmo verde; DVLM: Densidade de lâmina morta; e DVCM: Densidade de colmo morto. ^aCoefficiente de variação referente ao fator nível de suplemento; ^bCoefficiente de variação referente ao fator período de pastejo; e *Significativo pelo teste t (P<0,10).

O decréscimo na massa seca de lâmina verde no nível 1,0 kg/animal dia ocorreu, provavelmente, devido ao efeito aditivo do suplemento no pasto, enquanto os aumentos na massa seca de lâmina verde a partir do nível 2,0 kg/animal dia podem estar relacionados ao efeito de substituição do pasto pelo suplemento. A influência quadrática do período de pastejo sobre a massa seca de lâmina verde e a densidade volumétrica da massa de lâmina verde pode ser atribuída a melhores condições ambientais em outubro, notadamente temperatura e pluviosidade (Tabela 1), o que indica o início da rebrotação dos pastos diferidos.

As massas de lâmina foliar morta e colmo morto não foram influenciadas (P>0,10) pelo nível de suplemento e período de pastejo, apresentando médias de 1.071 e 1.870 kg/ha de MS, respectivamente (Tabela 5). As relações de lâmina verde/colmo verde e massa viva/massa morta não foram afetadas (P>0,10) pelos suplementos concentrados e pelo período de pastejo, tendo sido, em média, de 0,30 e 1,39, respectivamente (Tabela 5).

Segundo Carvalho et al. (2001), bovinos em pastejo consomem preferencialmente folhas verdes, por apresentarem alta qualidade e proporcionarem a formação de bocados maiores, sendo essa afirmativa corroborada pela média da

relação LF/CV = 0,30 (Tabela 5) e pelo período de pastejo, que foi influenciando (P<0,10) negativamente pela altura do pasto de capim-braquiária (Tabela 4).

A redução da massa de forragem total, de colmos vivos e de lâmina foliar verde com o período de pastejo (Tabela 5) resultou do consumo do pasto pelos bovinos. O colmo e a bainha foliar são considerados, por alguns autores, limitação física da ingestão de forragem pelos animais, uma vez que podem reduzir a profundidade do bocado (CARVALHO et al., 2001). Apesar disso, houve diminuição na massa de colmos vivos com o período de pastejo. Assim, essa situação não pode ser generalizada para toda e qualquer gramínea, pois no caso do capim-braquiária, que apresenta colmos delgados e flexíveis quando verde, pode não haver limitação da ingestão de forragem pelos animais. A porcentagem de colmo morto diminuiu linearmente (P<0,10) com o nível de suplemento e aumentou linearmente (P>0,10) com o período de pastejo. A porcentagem de lâmina viva foi influenciada (P<0,10) de maneira quadrática pelo período de pastejo. A porcentagem de colmo vivo diminuiu (P<0,10) linearmente com o período de pastejo, enquanto a porcentagem de lâmina morta variou (P<0,10) de maneira quadrática com o nível de suplemento e com o período de pastejo (Tabela 6).

Tabela 6 - Composição morfológica da forragem disponível em pastos de capim-braquiária diferidos em função do suplemento concentrado (S) (0, 1, 2 e 3 kg/animal dia) e período de pastejo

Item	Regressão	R ²	C.V. ^a (%)	C.V. ^b (%)
PCV	$\hat{Y} = 46,34 - 0,161774 * P$	0,55	29,70	22,46
PLM	$\hat{Y} = 12,23 - 4,29825 * S + 1,39325 * S^2 + 0,372649 * P + 0,003216 * P^2$	0,47	26,12	15,83
PCM	$\hat{Y} = 15,06 - 1,8040 * S + 0,381112 * P$	0,83	75,81	22,13
PLV	$\hat{Y} = 31,59 - 0,667217 * P + 0,00393179 * P^2$	0,93	43,39	18,62

PCV: Porcentagem de colmo vivo; PLM: Porcentagem de lâmina morta; PCM: Porcentagem de colmo morto; e Porcentagem de lâmina viva. ^aCoefficiente de variação referente ao fator nível de suplemento; ^bCoefficiente de variação referente ao fator período de pastejo; e *Significativo pelo teste t (P<0,10).

A redução linear na porcentagem de colmo vivo e a resposta quadrática na lâmina viva, bem como o aumento linear positivo nas porcentagens de colmo morto e

lâmina morta com o período de pastejo (Tabela 6), coincidem com a redução da altura do pasto com o avanço do período de pastejo (Tabela 4), das massas de forragem e dos componentes morfológicos (Tabela 5). Como discutido anteriormente, à medida que o animal consome o pasto diferido há maior seleção de massa verde, reduzindo a quantidade de lâminas foliares e colmos vivos e elevando a quantidade de lâminas e colmos mortos. Além disso, a utilização de pastos diferidos ocorre no inverno, época em que há limitações climáticas ao crescimento do pasto, principalmente em razão de baixa temperatura, fotoperíodo e umidade do solo, entre outros. Assim, os processos de senescência e morte da planta são maiores, o que também contribui para aumentar a porcentagem de lâminas e colmos mortos nos pastos. Entretanto, o início de condições climáticas favoráveis a partir de outubro resultou em estímulo à rebrotação do capim-braquiária, o que determinou pequena redução na porcentagem de lâmina morta e elevação na porcentagem de lâmina viva nesse período.

Com relação ao efeito da suplementação, observou-se diminuição linear na porcentagem de colmo morto com os níveis de suplemento (Tabela 6) em decorrência, provavelmente, do efeito aditivo e combinado do suplemento no pasto. Já com o efeito quadrático das doses de suplemento na porcentagem de lâmina morta foram observados menores consumos de suplemento até o nível de 2 kg/animal dia e, conseqüentemente, maior consumo de pasto, o que contribuiu para a diminuição da porcentagem de lâmina morta, resultante do efeito aditivo. Já nos maiores níveis de suplemento um provável efeito substitutivo diminuiu o consumo de pasto.

5.1.3. Densidade populacional de perfilhos

A densidade populacional de perfilhos reprodutivos foi influenciada ($P < 0,10$) de maneira quadrática pelo período de pastejo, enquanto as densidades populacionais de perfilhos mortos e totais não foram afetadas ($P > 0,10$) pelo nível de suplemento ou período de pastejo. Já a densidade populacional de perfilhos vivos aumentou linearmente ($P < 0,10$) com o nível de suplemento e diminuiu ($P < 0,10$) com o período de pastejo (Tabela 7).

A densidade populacional de perfilhos aéreos foi influenciada de maneira quadrática ($P < 0,10$) pelo período de pastejo e linear positiva ($P < 0,10$) pela dose de

suplemento (Tabela 7). A densidade populacional de perfilhos sem desfolhação foi influenciada de maneira quadrática ($P < 0,10$) pelo período de pastejo. A densidade populacional de perfilhos sem meristema também foi afetada de forma quadrática pelo período de pastejo ($P < 0,10$) e linear positiva ($P < 0,10$) pela dose de suplemento (Tabela 7).

Tabela 7 - Densidade populacional de perfilhos (perfilhos/m²) em pastos de capim-braquiária diferidos em função do suplemento concentrado (S) (0, 1, 2 e 3 kg/animal dia) e período de pastejo

Perfilho	Regressão	R ²	C.V. ^a (%)	C.V. ^b (%)
REP	$\hat{Y} = 148,49 - 3,68092 * P + 0,0223798 * P^2$	0,85	50,22	62,77
MORTO	$\bar{Y} = 786,27$		101,06	34,26
VIVO	$\hat{Y} = 1.521,05 + 74,9332 * S - 5,83774 * P$	0,60	45,85	21,63
TOTAL	$\bar{Y} = 2.092,8$		54,80	21,07
AÉREO	$\hat{Y} = 105,89 + 21,1193 * S - 3,76667 * P + 0,055863 * P^2$	0,75	97,49	48,71
SEMDESF	$\hat{Y} = 681,52 - 17,2031 * P + 0,120429 * P^2$	0,85	63,65	48,10
SEMMER	$\hat{Y} = 200,16 + 54,8265 * S + 20,8412 * P - 0,163693 * P^2$	0,76	56,54	36,52

VEG: Vegetativo; REP: Reprodutivo; DESF: Desfolhado; SEMDESF: Sem desfolhação; e SEMMER: Sem meristema. ^aCoefficiente de variação referente ao fator nível de suplemento; ^bCoefficiente de variação referente ao fator período de pastejo; e *Significativo pelo teste t ($P < 0,10$).

Conforme discutido, com o avanço do período de pastejo houve consumo do pasto diferido, o que resultou em menores densidades populacionais de perfilhos reprodutivos, vivos e sem desfolhação, bem como aumento na densidade populacional de perfilhos sem meristema (Tabela 7). No final do período de utilização do pasto diferido, em outubro houve estímulo à rebrotação do capim-braquiária em função das melhores condições ambientais (Tabela 1), o que elevou a densidade populacional de perfilhos aéreos e diminuiu a densidade populacional de perfilhos sem meristema.

O aumento na densidade populacional de perfilhos vivos, aéreos e sem meristemas (Tabela 7), com os níveis de suplemento que também proporcionaram

incremento na altura do pasto e da planta estendida (Tabela 4) e redução na porcentagem de lâmina e colmo morto (Tabela 6), provavelmente se deveu ao efeito de substituição de parte do consumo de forragem pelo suplemento (PAULINO et al., 2001).

A densidade populacional de perfilhos entre 0-10 e 30-40 cm apresentou resposta quadrática ($P < 0,10$) com o período de pastejo, enquanto nos demais estratos, à exceção de 20-30 cm, a resposta foi linear ($P < 0,10$) (Tabela 8). Para explicação dos perfilhos com tamanho de 30-40 cm, notou-se, nos primeiros dias de pastejo, aumento na quantidade de perfilhos no estrato de 30-40 cm, com ponto de máximo entre os períodos de pastejo de 28 e 59 dias, seguindo-se decréscimo na quantidade de perfilhos nos períodos de 89 e 103 dias, o que pode ser explicado pelo consumo dos animais. Nos perfilhos com tamanhos de 10 -20 cm, o aumento linear com os períodos de pastejos pode ser explicado pelo estímulo da penetração da luz solar. Em relação aos estratos de 40-50 e acima de 60 cm, observou-se decréscimo no número de perfilhos à medida que aumentou o período de pastejo, indicando ter sido provavelmente ocasionado pelo consumo da pastagem pelos animais.

Tabela 8 – Densidade populacional de perfilhos (perfilhos/m²) em função do estrato de forragem e do período de pastejo em pasto de capim-braquiária diferido em função do suplemento concentrado (0, 1, 2 e 3 kg/animal dia)

Item	Regressão	R ²	C.V. ^a (%)	C.V. ^b (%)
0-10	$\hat{Y} = 16,03 - 0,0909140 * P + 0,0189771 * P^2$	0,77	157,88	47,49
10-20	$\hat{Y} = 86,45 + 3,30157 * P$	0,71	91,94	50,39
20-30	$\bar{Y} = 339,07$	-	26,53	59,54
30-40	$\hat{Y} = 337,32 + 5,28840 * P - 0,081898 * P^2$	0,73	101,42	40,06
40-50	$\hat{Y} = 373,12 - 3,61990 * P$	0,75	196,29	74,55
50 a 60	$\hat{Y} = 218,95 - 2,25504 * P$	0,67	176,63	133,77
> 60	$\hat{Y} = 133,46 - 1,42834 * P$	0,56	87,12	137,43

^aCoefficiente de variação referente ao fator nível de suplemento; ^bCoefficiente de variação referente ao fator período de pastejo; e *Significativo pelo teste t ($P < 0,10$).

Em geral, pastos diferidos apresentam estrutura que pode limitar o consumo pelo animal e o seu desempenho. Isso ocorre porque, durante o diferimento, grande

parte dos perfilhos vegetativos se desenvolve em perfilhos reprodutivos que, por conseguinte, passam à categoria de perfilhos mortos, seguindo o ciclo fenológico normal de uma gramínea. Nesse processo, os perfilhos são de maior tamanho, condição comum em pastos diferidos. Como o pasto foi diferido a uma altura uniforme de 20 cm no início, em abril, com utilização em julho as plantas de capim-braquiária não cresceram demasiadamente a ponto de comprometer negativamente o desempenho animal.

Durante o período de pastejo, os perfilhos mais altos são os primeiros a serem consumidos em razão de sua localização no estrato superior do dossel, o que explica a redução linear da densidade populacional de perfilhos nos estratos mais altos com o período de diferimento. No entanto, a remoção da forragem nos diferentes estratos também contribui para melhores condições para perfilhamento na primavera, em razão da menor competição intraespecífica por luz e condições climáticas favoráveis. Maior luminosidade na base das touceiras estimula o perfilhamento basal (LANGER, 1963) pelo aumento na relação vermelho/infravermelho (DEREGIBUS et al., 1983). Dessa forma, ocorre estímulo ao desenvolvimento de perfilhos, que, inicialmente, são de menor tamanho (0 a 20 cm de altura).

5.1.4. Composição morfológica em amostra de forragem do pastejo simulado

A porcentagem de lâmina foliar viva em pastejo simulado aumentou linearmente ($P < 0,10$) com as doses de suplemento e diminuiu de maneira quadrática com o período de pastejo (Tabela 9). Esse efeito linear do suplemento sobre a porcentagem de lâmina foliar viva pode ser atribuído ao possível efeito substitutivo do pasto pelo suplemento, já o efeito quadrático do período de pastejo sobre lâminas pode ser devido ao consumo desse componente pelos animais ao longo do período de pastejo do capim-braquiária.

A porcentagem de forragem morta em pastejo simulado apresentou resposta quadrática com o período de pastejo ($P < 0,10$) (Tabela 9). Provavelmente, esse efeito foi em decorrência do consumo dos animais nas lâminas foliares verdes, já comentados, e, posteriormente, com o decréscimo dessas lâminas os animais

passaram a ingerir a forragem morta, o que explica a redução desse componente ao longo do período de pastejo.

Tabela 9 - Composição morfológica da forragem em amostra de pastejo simulado em pastos de capim-braquiária diferidos em função das doses de suplementos (S) (0, 1, 2 e 3 kg/animal dia) e período de pastejo

Item	Regressão	R ²	C.V. ^a (%)	C.V. ^b (%)
LFV (%)	$\hat{Y} = 72,07 - 1,665*P + 0,0118*P^2 + 2,881*S$	0,73	30,41	17,03
FM (%)	$\hat{Y} = 10,02 + 1,339*P - 0,0087*P^2$	0,50	34,42	12,08
CV (%)	$\bar{Y} = 17,66$	-	40,51	27,83

LFV: Porcentagem de lâmina foliar viva; FM: Forragem morta; CV: colmo vivo; ^aCoefficiente de variação referente ao fator nível de suplemento; ^bCoefficiente de variação referente ao fator período de pastejo; e *Significativo pelo teste t (P<0,10).

O valor do percentual de lâmina foliar verde (37,08%) na amostra em pastejo simulado foi bem superior ao encontrado na média do pasto (12,15%), assim como a porcentagem de forragem morta (16,86%) que também foi menor em relação à média do pasto (Tabela 5). Esses resultados realçam a capacidade do animal em pastejo em selecionar dieta com maior qualidade em relação à média disponível no pasto. No final do período de pastejo (primeira semana de outubro) houve estímulo à rebrotação do capim-braquiária, o que resultou em elevação na porcentagem de lâmina foliar verde e redução na ingestão de forragem morta (Tabela 9). Nesse contexto, Santos et al. (2009) observaram decréscimo na disponibilidade de forragem em pastagens diferidas com o aumento do período de pastejo. Portanto, a porcentagem de lâminas foliares diminuiu com o tempo por ser um componente de maior valor nutritivo, enquanto a quantidade de forragem morta aumentou por ser um componente preterido pelo animal em pastejo (Van SOEST, 1994). Entretanto, no final do período de utilização dos pastos a porcentagem de lâminas foliares aumentou e a porcentagem de forragem morta diminuiu, provavelmente pela rebrotação, em razão da melhoria nas condições climáticas (luminosidade, temperatura e pluviosidade).

Por sua vez, a elevação do suplemento concentrado aumentou a porcentagem de lâminas foliares no pasto. Em geral, o suplemento concentrado é mais digestível e

prontamente disponível para o consumo do animal em relação ao pasto. Nesse sentido, provavelmente houve efeito de substituição de parte da ingestão do pasto pelo consumo de suplemento (PAULINO et al., 2001), o que resultou em menor ingestão de lâminas foliares vivas.

5.2. Valor nutritivo da forragem em pastejo simulado

Os teores de matéria orgânica, proteína bruta, digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica e lignina em permanganato de potássio não foram influenciados ($P>0,10$) pelo período de pastejo (Tabela 10). Já os teores de fibra em detergente neutro, fibra em detergente ácido, lignina em sulfato, celulose e sílica aumentaram linearmente ($P<0,10$) com o período de pastejo. O maior período de pastejo influenciou negativamente a qualidade do pasto; logo, maior período de pastejo resultará em maior percentual de forragem morta e menor percentual de lâminas foliares verdes. Assim, a redução no valor nutritivo da amostra de forragem de simulação do pastejo animal na pastagem diferida, com o período de pastejo, parece não ter afetado negativamente o desempenho animal (Tabela 11). Os teores médios de MO (92,67%), PB (8,12%), DIVMO (52,74%), LIG P (8,59), FDN (77,2 %), FDA (40,6%), LIG S(4,8 %), celulose (28%) e sílica (4,0%) indicam que pastos de capim-braquiária nessa época do ano se caracterizam com bom valor nutritivo.

Tabela 10 – Valor nutritivo em amostra de forragem em pastos de capim-braquiária diferidos em função do período de pastejo

Item	Regressão	R ²	C.V. ^a (%)	C.V. ^b (%)
MO	$\bar{Y} = 92,67$	-	0,78	0,56
PB	$\bar{Y} = 8,12$	-	1,41	16,50
FDN	$\hat{Y} = 69,91 + 0,06412 * P$	0,63	2,58	2,70
FDA	$\hat{Y} = 31,13 + 0,0789 * P$	0,51	8,52	7,45
DIVMO	$\bar{Y} = 52,74$	-	11,36	10,18
LIGS	$\hat{Y} = 3,33 + 0,0239 * P$	0,54	15,57	9,27

Continua...

Tabela 10 – Cont.

Item	Regressão	R ²	C.V. ^a (%)	C.V. ^b (%)
LIGP	$\bar{Y} = 8,59$	-	13,19	8,70
CEL	$\hat{Y} = 20,89 + 0,05884 * P$	0,54	12,28	7,41
SIL	$\hat{Y} = 1,14 + 0,02217 * P$	0,55	26,59	26,31

MO: Matéria orgânica; PB: Proteína bruta; FDN: Fibra em detergente neutro; FDA: Fibra em detergente ácido; DIVMO: Digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica; LIGS: Lignina em ácido sulfúrico; LIGP: Lignina em permanganato de potássio; CEL: Celulose; SIL: Sílica; C.V.: Coeficiente de variação; e *Significativo pelo teste de Tukey (P<0,10).

Vale destacar que as características estruturais do pasto diferido podem torná-lo menos predisponente ao consumo e ao desempenho animal durante o período de pastejo. Tal fato foi constatado pela redução da massa de forragem e, principalmente, da massa de lâmina foliar verde (Tabela 4), bem como diminuição no número de perfilhos vegetativos (Tabela 6). Ademais, ocorre incremento na massa de forragem morta (Tabelas 4 e 5); com isso, o valor nutritivo do pasto decresce. Essa redução no valor nutritivo do pasto pode ser comprovada pela elevação nos teores de FDN e FDA (Tabela 10) no pasto com o período de pastejo.

De fato, durante o período de pastejo dois processos contribuem para o decréscimo do valor nutritivo do pasto: a senescência e o consumo preferencial de folha verde pelos bovinos. Dessa forma, os teores de proteína bruta são geralmente inferiores a 7%, o que não atende às exigências em compostos nitrogenados dos microrganismos do rúmen (Van SOEST, 1994) e compromete a utilização dos substratos energéticos disponíveis, como a fibra do pasto.

5.3. Produtividade animal

Independentemente do período de pastejo, o ganho de peso médio diário, a taxa de lotação, a produção animal por área e o consumo relativo de suplemento aumentaram linearmente (P<0,10) com as doses de suplemento (Tabela 11). Observa-se, nessa tabela, que o GMD variou de 0,419 a 1,019 kg/animal dia, a TL variou de 2,733 a 3,995 UA/ha, a PRODA variou de 2,720 a 7,884 kg/área e o

CONSREL variou de 0,022 a 2,915%. Entretanto, a porcentagem de OFERTA (% de peso corporal) diminuiu com as doses de suplemento, o que provavelmente se deu em decorrência do efeito aditivo do suplemento com o pasto.

O uso de suplemento concentrado possibilita a utilização de categorias animais mais exigentes. O uso de maiores doses de suplemento (2 e 3 kg/animal dia) resultou em ganho de peso médio diário de 0,748 e 1 kg/animal dia, taxa de lotação média de 3,6 e 3,9 UA/ha e produção média por área de 5,71 e 7,88 kg/ha dia. Valem ressaltar que se esperavam na época seca ganhos médios diários dos animais, em torno de 200 a 300 g/animal, porém os resultados deste trabalho surpreenderam as expectativas, podendo ser justificados pelo manejo no pasto diferido. Também Euclides et al. (1998) verificaram que, durante o período seco, os piquetes de *B. decumbens*, em que os animais tiveram acesso ao suplemento, apresentaram maior capacidade de suporte que aqueles em que os animais não consumiram suplemento.

Tabela 11 - Desempenho animal, consumo de suplemento e oferta de forragem em pastos de capim-braquiária diferidos em função do suplemento concentrado (S) (0, 1, 2 e 3 kg/animal dia) e período de pastejo

Item	Regressão	R ²	C.V. (%)
GMD (kg/animal dia)	$\hat{Y} = 0,419 + 0,2002*S$	0,94	5,85
TL (UA/ha)	$\hat{Y} = 2,733 + 0,42075*S$	0,98	9,48
PRODA (kg/área)	$\hat{Y} = 2,720 + 1,7216*S$	0,97	7,26
CONSREL (kg/animal dia)	$\hat{Y} = 0,022 + 0,96450*S$	0,99	3,93
CONSABS (kg/animal dia)	$\hat{Y} = 0,054 + 0,40925*S$	0,97	4,58
OFERTA (% de peso corporal)	$\hat{Y} = 18,905 - 2,83325*S$	0,04	17,58

GMD: Ganho médio diário; TL: Taxa de lotação; PRODA: Produção por área; CONSREL: Consumo relativo de suplemento; CONSABS: Consumo absoluto de suplemento; OF: Oferta de forragem; C.V.: Coeficiente de variação; e *Significativo pelo teste t (P<0,10).

Adicionalmente, observou-se, mesmo sem a utilização de suplemento concentrado, que o desempenho animal pode ser considerado elevado em relação ao do período das águas. Sem a utilização de suplemento, o ganho de peso médio diário estimado foi de 441 g/animal dia, taxa de lotação média de 2,72 UA/ha e produção média por área de 2,72 kg/ha dia. Esses resultados são superiores àqueles descritos

na literatura nacional, evidenciando o efeito positivo de práticas de manejo adequadas no início do diferimento (altura do pasto, período de diferimento, adubação nitrogenada) sobre o desempenho animal. Esses resultados contradizem a afirmativa de que pastagens diferidas são sempre de valor nutritivo limitado e de estrutura não predisponente ao consumo, o que resultaria em nulo ou modesto desempenho animal. Portanto, esse conceito não deve ser generalizado, uma vez que ações de manejo adotadas no pastejo diferido têm efeito preponderante sobre o valor nutritivo e a estrutura do pasto. Assim, ações adequadas de manejo podem e devem ser realizadas para melhorar a produtividade vegetal e animal em pastagens diferidas (FONSECA; SANTOS, 2009).

6. CONCLUSÕES

O suplemento concentrado em pastos de capim-braquiária diferidos proporciona maior quantidade de lâminas foliares na composição morfológica da forragem potencialmente consumida.

O avanço do período de pastejo reduz a quantidade de lâminas foliares e aumenta a quantidade de forragem morta em pastos diferidos de capim-braquiária.

O ganho médio diário, a taxa de lotação e a produtividade animal por área em pastos de capim-braquiária diferido aumentam linearmente com as doses de suplemento concentrado, quando se utiliza prática de manejo adequado.

A redução no teor de fibras da forragem na pastagem diferida, com o avanço do período de pastejo, não afetou negativamente o desempenho animal.

7. REFERÊNCIAS

CARVALHO, P. C. F.; RIBEIRO FILHO, H. M. N.; POLI, C. H. E. C. et al. Importância da estrutura da pastagem na ingestão e seleção de dietas pelo animal em pastejo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba, SP: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2001. p. 883-871.

CARVALHO, C. F.; GONSALVES, E. N.; POLI, C. H. E. C. et al. Ecologia do pastejo. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO ESTRATÉGICO DA PASTAGEM, 3., 2006, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2006. p. 43-72.

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

DEREGIBUS, V. A.; SANCHEZ, R. A.; CASAL, J. J. Effects of light quality on tiller production in *Lolium* spp. **Plant Physiology**, v. 27, p. 900-912, 1983.

EUCLIDES, V. P. B.; EUCLIDES FILHO, K. ARRUDA, Z. J. et al. Desempenho de novilhos em pastagens de *Brachiaria decumbens* submetidos a diferentes regimes alimentares. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 27, n. 2, p. 246-252, 1998.

EUCLIDES, V. P. B.; MEDEIROS, S.R. Suplementação animal em pastagens e seu impacto na utilização da pastagem. In: SIMPÓSIO SOBRE O MANEJO DA PASTAGEM: TEORIA E PRÁTICA DA PRODUÇÃO ANIMAL EM PASTAGENS, 22., 2005, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba, SP: Fealq, 2005. p. 33-70.

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

FONSECA, D. M. da; MARTUSCELLO, J. A. Plantas forrageiras. In: VALLE et al. **Gênero *Brachiaria*.** Viçosa, MG: Editora UFV, 2010. p. 30-77.

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

LANGER, R. H. M. Tillering in herbage grass. A review. **Herbage Abstracts**, v. 33, p. 141-148, 1963.

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

KOPEN, W. **Climatologia.** Buenos Aires, Argentina: Gráfica Pan-Americana, 1948.

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

PAULINO, M. F.; DETMAM, 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, MG: UFV, 2001. p. 187-232.

SAEG - Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas. **Versão 8.1**. Viçosa, MG: UFV, 2003. 142 p. (Apostila).

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

SANTOS, M. E. R.; EUCLIDES, V. P. B. et al. Produção de bovinos em pastagens de capim-braquiária diferidas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 38, n. 4, p. 635-642, 2009.

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 EUCLIDES, V. P. B. et al. Características estruturais e índice de tombamento de *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk em pastagens diferidas. Viçosa (MG). **Revista Brasileira de zootecnia**, v. 38, n. 4, p. 626-634, 2009b.

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