



**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA**

**DESEMPENHO E COMPORTAMENTO INGESTIVO
DIURNO DE BEZERROS DESMAMADOS EM
DIFERENTES FREQUÊNCIAS DE
SUPLEMENTAÇÃO PROTÉICO-ENERGÉTICA NA
ÉPOCA DA SECA**

LUIS FERNANDO DA SILVEIRA

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS

**BRASÍLIA/DF
Junho/2007**

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA

**DESEMPENHO E COMPORTAMENTO INGESTIVO DIURNO DE BEZERROS
DESMAMADOS EM DIFERENTES FREQUÊNCIAS DE SUPLEMENTAÇÃO
PROTÉICO-ENERGÉTICA NA ÉPOCA DA SECA**

LUIS FERNANDO DA SILVEIRA

ORIENTADOR: JOSE MAURO DA SILVA DIOGO

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

PUBLICAÇÃO: 256/2007

BRASÍLIA/DF
Junho/2007

**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA**

**DESEMPENHO E COMPORTAMENTO INGESTIVO DIURNO DE BEZERROS
DESMAMADOS EM DIFERENTES FREQUÊNCIAS DE SUPLEMENTAÇÃO
PROTÉICO-ENERGÉTICA NA ÉPOCA DA SECA**

LUIS FERNANDO DA SILVEIRA

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO SUBMETIDA À FACULDADE DE
AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA DA UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA,
COMO PARTE DOS REQUISITOS NECESSÁRIOS À OBTENÇÃO DO GRAU
DE MESTRE EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS NA ÁREA DE CONCENTRAÇÃO DE
DISCIPLINAS DE PRODUÇÃO ANIMAL.**

APROVADA POR:

**JOSÉ MAURO DA SILVA DIOGO, DSc. (FAV-UNB)
(ORIENTADOR) CPF: 331.931.696-68
E-mail: diogojm@unb.br**

**GILBERTO GONÇALVES LEITE, PhD. (EMBRAPA Cerrados/ FAV-Unb)
(EXAMINADOR INTERNO) CPF: 062.553.374-72
E-mail: leite@cpac.embrapa.br**

**GUMERCINDO LORIANO FRANCO, DSc. (UFMS)
(EXAMINADOR EXTERNO) CPF: 081.664.488-82
E-mail: gumercindo@nim.ufms.br**

BRASÍLIA/DF, 15 de Junho de 2007

FICHA CATALOGRÁFICA

Silveira, Luis Fernando da

Desempenho e comportamento ingestivo diurno de bezerros desmamados em diferentes freqüências de suplementação protéico-energética na época da seca./ Luis Fernando da Silveira; orientação de Jose Mauro da Silva Diogo. – Brasília, 2007.

47 p. : il.

Dissertação de Mestrado (M) – Universidade de Brasília/Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, 2007.

1. Suplemento. 2. Estratégia de suplementação. 3. Tempo de pastejo. 4. Ganho de peso. 5. Bovino de corte. I. Diogo, J.M.S. II. Doutor.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

SILVEIRA, L. F. **Desempenho e comportamento ingestivo diurno de bezerros desmamados em diferentes freqüências de suplementação protéico-energética na época da seca.** Brasília: Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, 2007, 47 p. Dissertação de Mestrado.

CESSÃO DE DIREITOS

NOME DO AUTOR: Luis Fernando da Silveira

TÍTULO DA DISSERTAÇÃO DE MESTRADO: Desempenho e comportamento ingestivo diurno de bezerros desmamados em diferentes freqüências de suplementação protéico-energética na época da seca.

GRAU: Mestre ANO: 2007

É concedida à Universidade de Brasília permissão para reproduzir cópias desta dissertação de mestrado e para emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva-se a outros direitos de publicação e nenhuma parte desta dissertação de mestrado pode ser reproduzida sem a autorização por escrito do autor.

Luis Fernando da Silveira
811.938.741-49
SQS 208 Bloco E apt. 402
CEP – 70254-050- Brasília/DF - Brasil
(61) 3244 24 47
gugusilveira@yahoo.com.br

DEDICATÓRIA

Aos meus pais **Lourival Patrocínio Silveira** e **Dirce Almeida dos Santos Silveira**, responsáveis pelos bons ensinamentos na formação do meu caráter, valor e dignidade. Pelo amor incondicional, carinho e dedicação.

Aos meus irmãos **Marco Antônio** e **Ludimila** pelo companheirismo, amor e incentivo.

Ao **Dr. Gilberto Gonçalves Leite**, pelos valiosos ensinamentos sobre pastagem e pela minha iniciação na vida científica.

AGRADECIMENTOS

A Deus, que me iluminou e revigorou minhas forças para seguir em frente.

Ao Prof. José Mauro da Silva Diogo pela oportunidade, orientação e confiança durante os anos de mestrado.

Ao Prof. Gumercindo Lorian Franco, pelas contribuições e sugestões na implantação deste trabalho.

Ao Prof. Sergio Lucio Salomon Cabral Filho pelo suporte estatístico prestado.

Aos demais professores do curso de mestrado, pelos conhecimentos transmitidos.

Ao Roberto Patrocínio pelo grande conhecimento e capacidade na língua portuguesa.

A Keile, amada namorada, pela paciência e apoio nos momentos mais difíceis.

Aos colegas de mestrado, pelos momentos de companheirismo descontração e troca de experiência.

Aos meus amigos Paulo, Jorge, André Benez, Luizângele e Marina Zimmermann e especialmente a Denize Abreu pelo apoio e ajuda prestada na confecção deste trabalho.

Ao pecuarista Nelson, pelo empréstimo dos animais.

Aos funcionários da Fazenda Água Limpa, pelo apoio à execução do trabalho de campo em especial ao Miltão, Joel e Alíbio.

Ao pessoal da FUNAP, pelo esforço e colaboração na implantação da infra-estrutura do projeto de campo.

A todos que colaboraram diretamente e indiretamente para a realização desse trabalho, e que por esquecimento não estejam com seus nomes mencionados.

A Capes, pela concessão da bolsa de estudos.

ÍNDICE

INTRODUÇÃO	1
REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	3
1.1 COMPOSIÇÃO BROMATOLÓGICA DOS PASTOS E SUAS IMPLICAÇÕES NO DESEMPENHO DOS BOVINOS.....	3
1.2 SUPLEMENTAÇÃO PROTÉICO-ENERGÉTICA.....	6
1.3 FREQUÊNCIAS DE SUPLEMENTAÇÃO PROTÉICA.....	7
1.4 COMPORTAMENTO INGESTIVO.....	10
OBJETIVO	12
MATERIAL E MÉTODOS	13
RESULTADOS E DISCUSSÃO	17
1.5 DISPONIBILIDADE E COMPOSIÇÃO MORFOLÓGICA DA FORRAGEM.....	17
1.5.1 Disponibilidade.....	17
1.5.2 Lâmina verde.....	18
1.5.3 Haste e matéria morta.....	19
1.5.4 Relações LV/haste e LV/MM.....	20
1.6 COMPOSIÇÃO QUÍMICA E DIGESTIBILIDADE DA FORRAGEM.....	21
1.6.1 Proteína buta.....	22
1.6.2 Fibra insolúvel em detergente neutro e fibra insolúvel em detergente ácido.....	23
1.6.3 Digestibilidade in vitro da matéria seca	24
1.7 DESEMPENHO ANIMAL.....	25
1.7.1 Ganho de peso dos animais nos diferentes tratamentos.....	25
1.7.2 Ganho de peso dos animais suplementados nas diferentes frequências de fornecimento.....	30
1.8 COMPORTAMENTO ANIMAL.....	34
CONCLUSÕES	39
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	40

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela	Página
Tabela 1 - Temperatura máxima, média e mínima e precipitação total no período experimental.....	13
Tabela 2 - Composição químico-bromatológica do concentrado utilizado.....	15
Tabela 3 - Disponibilidade média de forragem, lâmina verde (LV), relação LV/MM e relação LV/Haste e percentagem de Lâmina verde, haste e material morto da pastagem de B. brizantha, nos diferentes períodos analisados.....	19
Tabela 4 - Valor nutritivo da forragem ao longo do período experimental.....	22
Tabela 5 - Médias de peso vivo inicial e final (kg), taxa de lotação inicial e final (UA/hectare), ganho de peso médio diário (GMD) em kg/dia, ganho de peso total no período experimental (GPT) em kg/animal e em kg/hectare em função da ausência ou presença da suplementação protéica-energética na época seca.....	25
Tabela 6 - Digestibilidade <i>in vitro</i> da matéria seca (DIVMS). Nutrientes digestíveis totais (NDT) e relação entre o NDT e a proteína bruta da forragem (% na matéria seca).....	27
Tabela 7 - Ganho de peso médio diário (kg/dia) de bovinos mantidos em pastagem, submetidos a diferentes freqüências de suplementação no período da seca.....	28
Tabela 8 - Médias de peso vivo inicial e final (kg), Ganhos médios diários (kg/dia) de bovinos mantidos em pastagem, submetidos a diferentes freqüências de suplementação no período da seca.....	30
Tabela 9 - Médias e coeficiente de variação das atividades comportamentais diurnas em horas para animais submetidos a diferentes freqüências de suplementação no período da seca.....	36

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura	Página
Figura 1 - Croqui da área experimental.....	14
Figura 2 - Disponibilidade de matéria seca total e lâmina verde total (LV) de <i>Brachiaria brizantha</i> sob pastejo contínuo, por mês de amostragem.....	17
Figura 3 - Médias das proporções de lâmina verde, material morto e haste, expressas como porcentagens da disponibilidade total de matéria seca e as relações LV/MM, LV/Haste durante os meses de amostragem.....	20
Figura 4 - Distribuição do tempo de pastejo de bovinos nelore ao longo do dia em pastagem de <i>Brachiaria brizantha</i> submetidos a diferentes frequências de suplementação no período da seca.....	35

DESEMPENHO E COMPORTAMENTO INGESTIVO DIURNO DE BEZERROS DESMAMADOS EM DIFERENTES FREQUÊNCIAS DE SUPLEMENTAÇÃO PROTÉICO-ENERGÉTICA NA ÉPOCA DA SECA

RESUMO

Avaliou-se o efeito da suplementação protéico-energética e o seu fornecimento em diferentes frequências de fornecimento sobre o ganho de peso e o comportamento ingestivo diurno de bezerros em pastagem de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu na época da seca. O período experimental foi de 140 dias, sendo o desempenho dos sete bezerros da raça Nelore de cada tratamento realizado através de pesagens a cada 28 dias. Os tratamentos analisados consistiam de um lote sem acesso à suplementação (Grupo controle), e os demais com acesso à mesma quantidade de suplemento ofertado nas frequências de 7, 3 e 1 vez por semana, a quantidade de suplemento ofertado correspondia a 0,72 kg/animal/dia. O delineamento utilizado foi de blocos completos casualizados com duas repetições. As variáveis comportamentais ingestivas foram obtidas através de observações visuais feitas a cada 10 minutos durante 12 horas em cada dia de observação, sendo realizado durante o experimento cinco observações. O tratamento sem suplementação resultou em ganho médio diário de 0,005 kg, enquanto os tratamentos com suplementação obtiveram ganho médio diário de 0,183 kg, verificando-se, assim, diferença ($P < 0,05$) entre o tratamento controle e os tratamentos suplementados. Já entre as diferentes frequências de suplementação não houve diferença ($P > 0,05$) nos ganhos médios diários, os quais foram de 0,177 kg, 0,183 kg e 0,190 kg, nas frequências 7, 3 e 1 vez por semana, respectivamente. Quanto às variáveis comportamentais, os animais sem acesso à suplementação pastejaram por mais tempo e dedicaram menos horas ao ócio que os animais suplementados. Entre as três frequências de suplementação, não houve diferença ($P > 0,05$) nas variáveis tempo de pastejo, ruminação, ócio, tempo de cocho, sal e bebedouro. Os resultados obtidos são indicativos de que tanto a suplementação protéico-energética como sua oferta em escala semanal proporcionam melhoria no desempenho dos bezerros no período da seca.

PALAVRAS-CHAVES: Suplemento, Estratégia de suplementação, Tempo de pastejo, Ganho de peso, Bovino de corte.

PERFORMANCE AND DIURNE INGESTIVE BEHAVIOR OF YEAR-OLD CALVES WEANED IN DIFFERENT FREQUENCIES OF PROTEIN-ENERGY SUPPLEMENTATION DURING THE DRY SEASON.

ABSTRACT

The effect of the protein-energy supplementation was evaluated and its supply in different frequencies of supply on the profit of weight and the diurne ingestive behavior of year-old calves in pasture of *Brachiaria brizantha* cv. Marandu at the dry season. The experimental period was of 140 days, being the performance of the seven year-old calves of the Nelore race of each treatment carried through weight analization to each 28 days. The analyzed treatments consisted of a lot without access to the supplementation (Group have controlled), and excessively with access to the same amount of supplement offered in the frequencies of 7, 3 and 1 time per week, the amount of the 0,72 offered supplement corresponded kg/animal/day. The used delineation was complete blocks with two repetitions. The variable manning ingestive had been gotten through visual comments made to each 10 minutes during 12 hours in each day of comment, being carried through during the experiment five comments. The treatment without supplementation resulted in daily average profit of 0,005 kg, while the treatments with supplementation had gotten 0,183 kg, verifying itself, thus, difference ($P < 0,05$) in the daily average profits. Between the different frequencies supplementation haven't had difference ($P > 0,05$) in the diary gain, which had been of 0,177 kg, 0,183 kg and 0,190 kg, in frequencies 7, 3 and 1 time per week, respectively. As to the manning variable, the animals without access to the supplementation grazed for more hours and less time for resting than the other animals. Among the three supplementation frequencies, haven't had different ($P > 0,05$) in the variables of the time of grazing, rumination, or resting as well as the time at the trough either eating or drinking or eating salt. The gotten results are indicative of that as much the protein-energy supplementation as it its offers in weekly scale provide improvement in the performance of the year-old calves in the dry season.

KEY-WORDS: Supplement, Supplementation strategy, Time of grazing, Weight gain, Beef cattle.

INTRODUÇÃO

A criação de bovinos no Brasil é feita principalmente na utilização de pastagens, cabendo à forragem suprir a maioria dos nutrientes exigidos pelos animais. Por ser assim, a produção bovina é muito vulnerável às condições climáticas e passível de sofrer perdas acentuadas com os rigores do clima.

Parte integrante dessa realidade, a bovinocultura na região do Brasil Central é altamente dependente das variações quantitativas e qualitativas da forragem disponível decorrentes das condições climáticas. Em consequência, nas épocas em que há diminuição ou cessação da precipitação, ocorre um período de escassez de forragem acompanhada de redução na qualidade da mesma. A combinação dessas alterações, por sua vez, afeta o desempenho dos bovinos nos meses mais secos.

O clima exerce influência decisiva nos atributos físicos e químicos da forrageira e de forma indireta, sobre o comportamento ingestivo de animais a pasto. Durante a estação seca, a forragem sofre redução de qualidade, apresentando baixos teores de proteína bruta e altos teores de fibra. Se também houver queda na disponibilidade de matéria seca, o bovino é compelido a pastejar por mais tempo, até obter as quantidades de nutrientes necessários à sua manutenção, comportamento esse que, no entanto, também acaba afetando negativamente o seu desempenho produtivo.

Felizmente, esses são problemas para os quais existe solução economicamente viável, qual seja, a suplementação a pasto. Ao fazer uso dessa técnica, o pecuarista minimiza o impacto negativo ocasionado pelos fatores climáticos adversos. Isso porque a suplementação a pasto proporciona o ajuste entre a demanda e o suprimento de nutrientes e, assim, concorre para a manutenção da produtividade dos rebanhos em épocas de restrições nutricionais.

Nos sistemas de suplementação a pasto, é bastante expressivo o custo do suplemento, e mais ainda o montante que se gasta com a sua distribuição para os bovinos em pastejo incluindo a mão-de-obra, o transporte e os equipamentos necessários.

Contudo, alguns estudos indicam a possibilidade de se diminuir tais custos sem afetar adversamente o desempenho animal, mediante a redução da frequência de fornecimento do suplemento, em contraposição ao fornecimento diário. Assim por não

implicar em perdas no ganho de peso animal e por representar maior racionalização no emprego da mão-de-obra e dos equipamentos utilizados, a redução na frequência de suplementação contribui para reduzir sensivelmente os custos operacionais e, por conseguinte, para incrementar os ganhos econômicos.

Dessa forma, o fornecimento do suplemento em uma frequência reduzida coloca-se como estratégia a ser implementada pelos pecuaristas na busca de maior eficiência no manejo alimentar dos animais e de um melhor impacto econômico nos sistemas de suplementação a pasto.

O objetivo deste trabalho foi de gerar informações referentes ao efeito da suplementação protéico-energética e suas diferentes frequências de distribuição, sobre o desempenho animal e as atividades comportamentais ingestivas dos bovinos durante a época da seca.

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

1.1 Composição bromatológica dos pastos e suas implicações no desempenho dos bovinos

Os pastos representam a forma mais prática e econômica de alimentação de bovinos e como tal constituem a base de sustentação da pecuária de corte no Brasil. Estima-se que 88% da carne bovina produzida no país tenha origem nos rebanhos mantidos em sistemas de produção exclusivamente a pasto (Arruda, 1997).

Nestes sistemas o desempenho dos animais é altamente dependente das variações quantitativas e qualitativas da forragem disponível decorrentes das condições climáticas.

Segundo Reis et al. (2005), o valor nutritivo das forrageiras é diretamente condicionado pelas condições climáticas. Fatores como precipitação, iluminação e temperatura provocam grande alteração no desenvolvimento das gramíneas, influenciando fortemente a dieta dos bovinos criados a pasto. Ocorre um excesso de produção no período das águas e, por outro, acentuado déficit na oferta de forragem no período da seca, que limita o ganho de peso dos animais, comprometendo o desempenho dos mesmos.

Durante a seca, o rebanho bovino alimenta-se principalmente da forragem produzida no período chuvoso, com uma dieta caracterizada por elevado teor de fibra e limitação em proteína, energia, minerais e vitaminas (Paulino et al., 1982). A carência alimentar quantitativa e qualitativa daí advinda é um dos fatores responsáveis pelo baixo desempenho produtivo e reprodutivo dos rebanhos nos trópicos, podendo a perda de peso nesse período atingir até 30% do peso vivo (PV) (Barcellos et al., 1999).

Para amenizar esse problema, é comum manejar a pastagem buscando-se conservar o excedente de forragem da estação de maior produção de modo a utilizá-la estrategicamente no período da seca. Trata-se aqui do diferimento de pastagem, técnica que consiste em vedar uma determinada área de pastagem no final da estação chuvosa, possibilitando acúmulo de forragem a ser usada durante a entressafra.

Trabalhando segundo essa técnica com capim-marandu e massa de forragem superior a 4.500 kg/ha de MS, Kabeya et al. (2002) obtiveram ganhos médios de peso de 148 g/animal/dia durante o período da seca. Já Bittencourt e Veiga (2001) determinando a disponibilidade de forragem em diversas propriedades no estado do Pará, relataram

disponibilidade de MS variando de 2.000 a 4.500 kg/ha, sendo atribuída à baixa proporção de folha no pasto (22% a 29% na MS) como fator limitante ao desempenho satisfatório dos animais.

Os animais em pastejo dão preferência a componentes da planta com maior concentração de nutrientes, mais digestíveis e também de mais fácil apreensão e com maior densidade de folhas (Hodgson, 1990), razão pela qual as folhas verdes são priorizadas em detrimento de hastes e material morto. Nesse mesmo sentido, Euclides et al. (2000) observaram que, apesar da baixa participação de folha verde na pastagem (21,2%), ela correspondeu a 84,2% da dieta selecionada pelo animal.

Levando em consideração que nos trópicos as gramíneas acumulam grandes quantidades de material morto (MM), Mannetje e Ebersohn (1980) sugeriram que a produção animal e o consumo são menos correlacionados com a massa de forragem em oferta que com a quantidade de massa seca verde (MV). O mesmo foi observado por Euclides et al. (2000) em estudo do consumo voluntário de *Brachiaria decumbens* e *Brachiaria brizantha* sob pastejo. Segundo o relato desses autores, o consumo voluntário e o ganho de peso foram mais correlacionados com a disponibilidade de matéria seca verde e com a relação MV:MM nas duas espécies forrageiras.

Na época seca, as plantas estão em estágio avançado de maturação e, assim, ressentem-se de modificações na sua estrutura, apresentando menor relação folha:caule, aumento nos teores de compostos estruturais e diminuição no conteúdo celular. Tais transformações são resultantes do aumento do tamanho e espessura da parede celular, assim como do aumento dos teores de lignina, cutina e sílica, compostos esses indigeríveis aos ruminantes. Ao serem pastejadas, as plantas assim modificadas provocam queda na digestibilidade da dieta e levam a uma colheita com alta proporção de caule, muitas vezes não atendendo a exigência de manutenção dos animais e, conseqüentemente, limitando a exploração máxima do potencial genético dos mesmos.

De forma geral, a digestibilidade e o intervalo de desenvolvimento das plantas forrageiras apresentam uma relação linear negativa entre si. Assim, à medida que a planta é colhida em estádios fisiológicos mais avançados leva ao decréscimo nos coeficientes de DIVMS (Mari 2003). Essa característica foi evidenciada por Agnol et al. (2004) que relataram a DIVMS variando de 60%, aos 63 dias, para 31.6% aos 210 dias de crescimento do capim-elefante. Quando o teor de fibra da forragem é alto, o consumo voluntário é baixo, isso por causa da reduzida digestibilidade da matéria seca (MS), a qual, por ter essa propriedade, acarreta maior tempo de permanência do alimento no rúmen, promovendo

diminuição na ingestão de forrageira pelos animais. Como é alta a correlação entre o consumo de forragem e o ganho de peso, os bovinos têm o desempenho prejudicado nesse período do ano.

Outra mudança que ocorre na composição química das forrageiras à medida que a planta amadurece e envelhece é a redução dos componentes potencialmente digestíveis, em especial a proteína. Agnol et al. (2004) encontraram variações entre 5% e 14% no teor de proteína bruta (PB) com o capim elefante colhido aos 210 e 63 dias, respectivamente. Semelhantemente, Euclides et al. (1995) relataram decréscimo de 27% no teor de PB nas folhas de capim-marandu, sendo os valores de 6.5 % e 8.8% no inverno e no verão respectivamente.

É certo que dieta pobre em PB afeta a digestibilidade e o consumo da forragem, levando os animais a baixos ganhos de peso. Minson (1990), Reis et al. (1997) e Paulino et al. (1982) reportam que dietas com níveis de PB abaixo de 6% a 7% limitam o crescimento e desenvolvimento dos microorganismos ruminais responsáveis pela degradação dos nutrientes oriundos da fração fibrosa da forragem. E a síntese microbiana é de grande importância para animais alimentados com forragens de baixo valor nutritivo. A síntese é determinada pela disponibilidade de energia oriunda da digestão da forragem e do conteúdo de nitrogênio degradável, sendo que a proteína bacteriana sintetizada no rúmen corresponde de 50% a 80% da proteína total absorvida no intestino delgado.

Analisando uma série de amostras de gramíneas tropicais, Minson (1990) deparou com uma alta proporção das amostras (21%) com teores de PB menores que 60g/kg MS – abaixo, portanto, do mínimo requerido para atendimento das exigências das bactérias ruminais –, ao passo que apenas 50% das amostras satisfaziam a exigência de manutenção do animal.

Em vista do exposto, é fundamental que se possa contornar os efeitos do período crítico sobre o desempenho dos animais, de modo a proporcionar condições para o desenvolvimento mais uniforme ao longo de todo ano. Para tanto, uma das alternativas a serem adotadas é a suplementação protéico-energética. A suplementação, quando corretamente manejada, assegura o equilíbrio das exigências nutricionais dos animais, em que pese as flutuações estacionais na produção e qualidade da forragem.

1.2 Suplementação protéico-energética

Em razão de seus inegáveis benefícios, sobretudo no período da seca de uma maneira geral, a suplementação protéico-energética vem sendo utilizada cada vez mais na pecuária de corte e, em particular, nos sistemas que objetivam a terminação de bovinos jovens para abate.

Para que seja bem-sucedida, a técnica de suplementação exige que se tenha à disposição grande quantidade de massa forrageira no período da estiagem. Assim, o pecuarista desejoso de utilizá-la deve cuidar de fazer o diferimento de pastagens no momento apropriado.

A complementação nutricional dos bovinos no período da seca por meio da suplementação protéico-energética tem como finalidade otimizar o desempenho dos animais em pastejo numa época em que, conforme comentado anteriormente, os pastos são desfavoráveis tanto do ponto de vista dos aspectos quantitativos como qualitativos. Daí, a alternativa de se proceder ao fornecimento de suplementos que venham a estimular a atividade microbiana ruminal e complementar a quantidade de proteína necessária à transformação e assimilação da forragem disponível (Del curto et al., 1990). De acordo com Moore et al. (1999), suplementos ricos em proteína degradável no rúmen (PDR) podem levar a um melhor aproveitamento de forragens tropicais, sobretudo quando a relação entre os nutrientes digestíveis totais (NDT) e a PB da forragem for menor do que 7.

Na análise de vários trabalhos sobre suplementação concentrada, Euclides (2005) relata que invariavelmente os animais suplementados ganharam peso durante o período seco. Opostamente, como que realçando os benefícios proporcionados pela tecnologia da suplementação, os animais não suplementados nesse período geralmente perdem peso. É o que atestam, entre diversos outros, os três estudos descritos a seguir, todos eles realizados na época seca do ano.

Suplementando novilhos com mistura múltipla na razão de 147 g por 100 kg do PV, Lopes et al. (1991) obtiveram ganhos de 111 g/cabeça/dia, ganho este superior ao do tratamento em que os animais receberam exclusivamente a mistura mineral. Por sua vez, Euclides et al. (2001) verificaram que os animais que tiveram acesso somente à pastagem em sua dieta perderam 130 g/cabeça/dia, enquanto os animais que receberam suplemento protéico-energética na quantidade de 0,8% do PV ganharam 660 g/cabeça/dia. Já Zanetti et al. (2000), experimentando diferentes tipos de suplementação protéico-energética em contraposição ao sal mineral, observaram que o lote testemunha (sal mineral) teve perda de

96 g/cabeça/dia, enquanto os animais que foram suplementados apresentaram ganhos que variaram de 86 a 357 g/cabeça/dia, de acordo com o tipo da suplementação recebida.

A suplementação na época seca deve atender prioritariamente aos requerimentos dos microorganismos ruminais, de forma a favorecer a proliferação das bactérias, protozoários e fungos ruminais, que são os organismos responsáveis pela utilização da fração não-solúvel (fibras) das pastagens pelos ruminantes. Dentre os nutrientes requeridos, o nitrogênio é o mais escasso em condições naturais e, portanto, é o componente mais importante na suplementação, sendo essencial para o crescimento normal dos microorganismos ruminais, tornando-os aptos a extrair, através do processo de digestão, energia da forragem ingerida pelo animal. Assim, graças à suplementação, a capacidade digestiva do animal é melhorada.

A suplementação estimula a atividade microbiana, concorrendo para o aumento da taxa de passagem e, conseqüentemente, favorecendo o consumo da forragem. Como resultado, a produção animal aumenta.

Uma comprovação disso são os seguintes resultados obtidos por Lalman et al. (1998) ao trabalharem com suplementação protéico-energética variando de 0,4 a 0,54 kg/animal/dia em pasto nativo no final do verão: ganho de peso superior ao do lote testemunha em 170 g/animal/dia, aumento de 20% a 30% na ingestão e de 15% a 20% na digestibilidade.

1.3 Frequências de suplementação protéica

Quanto mais eficiente é o processo de suplementação, menores são os gastos e o trabalho a ser realizado, tornando a pecuária de corte mais rentável e competitiva. Parte importante desse processo é a frequência com que é feita a suplementação. A frequência na medida certa permite ao produtor racionalizar o emprego da mão-de-obra e dos equipamentos e, assim, reduzir os seus custos de produção (Zervoudakis et al., 2003).

O efeito da redução na frequência de fornecimento do suplemento em zebuínos a campo consumindo forrageiras tropicais tem demonstrado que o ganho médio diário de peso não sofre diminuição quando comparado ao proporcionado pela suplementação diária. Pesquisando, no período seco e no das águas, frequências de suplementação diária, de segunda a sexta-feira e em dias alternados, Canesin et al. (2007) não encontraram diferença

($P>0,05$) nos resultados obtidos. Nas três freqüências avaliadas, o ganho médio foi de 0,54 kg/animal/dia, no período seco, e de 0,74 kg/animal/dia, no período das águas.

Da mesma forma, Neto et al. (2003) relataram ganhos médios diários de 0,867 kg, 0,796 kg e 0,771 kg para suplementações efetuadas diariamente, 3 vezes e 2 vezes por semana, respectivamente. Também não houve diferença ($P>0,05$) entre as diferentes freqüências de suplementação. Valores semelhantes foram encontrados por Moraes et al. (2005), que forneceram 0,5 kg de suplemento animal/dia no período das águas, obtendo ganhos diários de 0,895 kg, 0,885 kg e 0,892 kg, respectivamente, para os animais suplementados 3, 5 e 7 vezes na semana.

Góes et al. (2004), ofertando 0,4 kg/animal/dia de suplemento 7, 3 e 2 vezes por semana no período de transição água-seca, não observaram, entre essas freqüências de suplementação, diferença ($P>0,05$) no ganho médio diário por animal, o qual foi de 0,6 kg. Assim também Moraes et al. (2004), que trabalharam com freqüências de 7, 6, 5 e 3 vezes por semana na época seca, obtendo, no entanto, apenas 0,25 kg/animal/dia, resultado que atribuíram à baixa qualidade e pequena disponibilidade da forragem (1,1 t/ha MS) no período experimental.

Muitos mecanismos podem estar inter-relacionados contribuindo para reduzir o impacto de menores freqüências de suplementação sobre o desempenho dos bovinos. Dois dos principais mecanismos observados com a redução da freqüência de fornecimento são maior reciclagem de nitrogênio e melhor relação acetato:propionato, sendo que essa última diminui a produção de metano, o qual é um importante fator de perda da energia consumida pelos ruminantes (Farmer et al., 2001, 2004).

Bohnert et al. (2002a, 2002b) sugeriram que os ruminantes podem manter níveis aceitáveis de nitrogênio em suplementação a cada 6 dias. Tal capacidade deriva de adaptações na permeabilidade do trato gastrointestinal e/ou mudança na regulação renal da excreção de uréia, somadas a um atenuado e prolongado pico de amônia ruminal, o que favorece a manutenção da atividade fibrolítica durante o intervalo entre os fornecimentos.

Outro fenômeno relacionado com a suplementação numa menor freqüência de fornecimento refere-se à maior uniformidade da quantidade do suplemento ingerido pelos animais suplementados infreqüentemente comparados aos animais suplementados diariamente. Huston et al. (1999) observaram que os animais suplementados 3 e 1 vez na semana apresentavam menor variação no consumo de suplementos que os animais diariamente suplementados, o que os autores atribuíram à menor competição entre os animais pelo suplemento.

O fornecimento da suplementação protéico-energética em frequências reduzidas tem-se mostrado vantajoso até mesmo quando os pastos disponíveis são de baixa qualidade, havendo diversos estudos que reportam uma eficiente resposta dos taurinos submetidos a essas condições.

Trabalhando com pastagem nativa no planalto texano durante o inverno com lotes de animais recebendo 6,2 kg/semana de caroço de algodão nas frequências 7, 3 e 1 vez por semana e com um lote não suplementado, Edwards (citado por Huston et al., 1995, 1999) observou que os primeiros, ao contrário desse último, apresentaram redução na perda de peso e melhor condição corporal. Já ao comparar entre si os lotes que foram suplementados, o pesquisador não encontrou nenhuma diferença significativa que pudesse ser atribuída à frequência com que cada um recebeu a suplementação.

Ao também pesquisarem os efeitos da não-suplementação e da suplementação em diferentes frequências, no caso diariamente e a cada seis dias, Schauer et al. (2005) observaram que o tratamento sem suplementação proporcionou menor ganho de peso aos animais em comparação com aqueles dos tratamentos envolvendo suplementação. Enquanto o ganho do tratamento controle foi de 17,0 kg/animal no período de 84 dias, o dos tratamentos suplementados foi de 51,0 e 43,0 kg/animal, para os tratamentos com suplementação diária, e a cada 6 dias respectivamente. Portanto, os autores não observaram diferença ($P>0,14$) entre os ganhos proporcionados pelas diferentes frequências de suplementação.

Por seu turno, Hunt et al. (1989) suplementaram bovinos consumindo feno de baixa qualidade a cada 12, 24 e 48 horas e, segundo relataram, que a suplementação proporcionou ganho de peso para todos os grupos suplementados comparativamente ao não suplementado, ao passo que as frequências de suplementação não causaram diferenciação entre aqueles grupos. Já Wettemann e Lusby (1994) forneceram suplemento com 40% de PB nas frequências 3 e 6 vezes por semana e, da mesma forma, não observaram diferença no ganho de peso, nem na condição corporal, nem na taxa de concepção entre os dois tratamentos.

1.4 Comportamento ingestivo

O comportamento ingestivo dos ruminantes pode ser caracterizado pela distribuição desuniforme de uma sucessão de períodos definidos e descritos de atividades, comumente classificados como ingestão, ruminação e ócio.

Os atributos do comportamento ingestivo, como tempo de pastejo, ruminação e ócio e taxa de bocado, são modificados em função de alterações no ambiente habitual dos animais. A intensificação do sistema de produção através do uso de suplementação e os fatores relacionados com as espécies que compõem o pasto – sua estrutura (altura, densidade e proporção de partes das plantas) e distribuição espacial aliadas à digestibilidade e composição química da forragem – são, entre outros, elementos que influenciam de forma determinante o comportamento de pastejo (Sollenberger e Burns, 2001).

Como o Brasil Central é uma região que se caracteriza por mudanças contínuas no padrão de qualidade e quantidade dos pastos, em épocas de restrição alimentar, os animais a pasto normalmente aumentam o tempo de pastejo e a taxa de bocado com o intuito de atingir seus requerimentos energéticos. Nessas ocasiões, em geral incidentes no período da seca, costuma-se fornecer aos animais suplementação concentrada, que pode causar efeitos variáveis sobre o comportamento ingestivo dos mesmos, dos quais o consumo do suplemento em substituição à pastagem, caso em que se verifica redução no consumo da forragem e um progressivo decréscimo no tempo de pastejo dos animais (Bremm et al., 2005).

Estudando o efeito da suplementação sobre o tempo de pastejo e o consumo de pasto, Bargo et al. (2002) observaram que o concentrado acarretou redução de 104 minutos/dia no tempo de pastejo e explicou 80% dos 4,4 kg/dia de pasto consumido a menos. Os restantes 20%, os autores atribuíram aos efeitos associativos negativos no rúmen, tais como a redução do pH e da digestibilidade da fibra em detergente neutro. Semelhantemente, Barton et al. (1992) constataram que os novilhos suplementados diminuíram em 1,5 hora o tempo de pastejo em comparação ao grupo controle.

As atividades do repertório comportamental são, como se sabe, contrárias entre si pela alocação do tempo despendido pelo animal para executar cada qual. Assim, Fischer et al. (2002) relataram que os animais suplementados apresentaram maior tempo diurno de descanso (210 minutos), enquanto os não suplementados, por terem despendido maior tempo em atividade de pastejo, apresentaram menor tempo de descanso (154 minutos).

Schauer et al. (2005), em estudo já citado, observaram que os animais não suplementados pastavam 2,1 horas a mais que os suplementados, ao passo que esses últimos não apresentaram entre si diferença significativa no tempo de pastejo, embora estivessem sendo suplementados em frequências diferentes. Enquanto os animais suplementados diariamente pastavam por 7,08 horas, os suplementados a cada seis dias pastavam por 7,87 horas.

Avaliando a suplementação de 1,5 kg/dia de milho fornecida nas frequências diária e em dias alternados em pastos com teor de 4,5% PB e 57% DIVMS, Kartchner e Adams (1982) não observaram nenhuma diferença no tempo de pastejo entre as frequências de suplementação.

Desta forma o presente experimento visou certificar que a suplementação protéico-energética proporciona ganho de peso e sua oferta em diferentes frequências de fornecimento não altera o ganho de peso dos animais e as variáveis comportamentais ingestivas durante a época da seca.

OBJETIVO

O objetivo desse trabalho foi avaliar o efeito da suplementação protéico-energética e o seu fornecimento nas frequências de 7 , 3 e 1 vez por semana sobre o ganho de peso e o comportamento ingestivo diurno de bovinos recriados em pastagens de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu durante a época da seca.

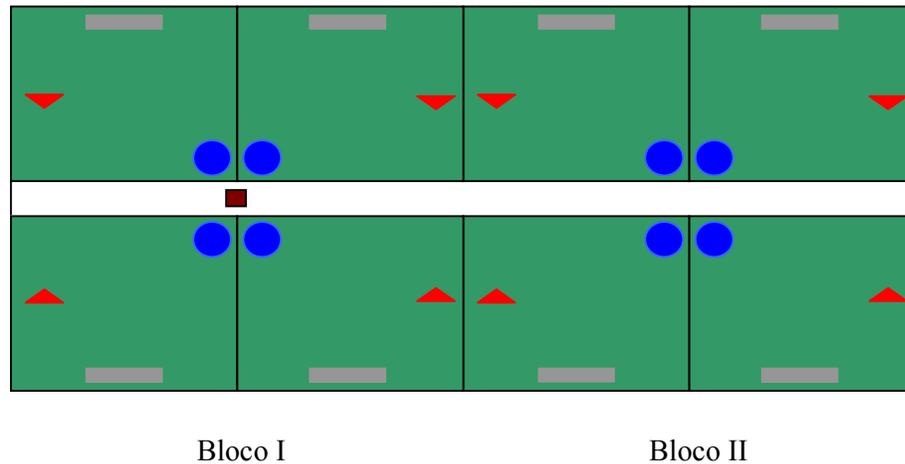
MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Fazenda Água Limpa, pertencente à Universidade de Brasília. O local fica no Distrito Federal, localizada a 15° 55' 12.55" latitude sul e 47° 55' 12.55" longitude oeste, com altitude próxima a 1.000 metros. O período experimental teve duração de 140 dias, estendendo-se de 13 de junho a 31 de outubro de 2006. Os dados meteorológicos relativos ao período de sua realização encontram-se descritos abaixo, na Tabela 1.

Tabela 1 – Temperatura máxima, média e mínima e precipitação total no período experimental.

Meses	Temperatura do ar (°C)			Precipitação (mm)
	Máxima	Média	Mínima	
Junho	25	17	9	13
Julho	26	17	9	14
Agosto	29	20	12	11
Setembro	29	21	13	68
Outubro	27	21	17	241

A área experimental constituiu-se de oito piquetes de aproximadamente dois hectares cada, estabelecidos com *Brachiaria brizantha* cv. Marandu e providos de saleiro, bebedouro e cochos para concentrado, conforme ilustrado na Figura 1. Antes do início do experimento, a área experimental foi vedada por um período de aproximadamente 60 dias a fim de garantir boa disponibilidade de forragem aos animais. Foram utilizados 56 bezerros da raça Nelore, com oito meses de idade e peso médio de 174 kg. Os animais foram divididos em oito grupos, correspondendo a quatro tratamentos com duas repetições. O pastejo utilizado foi o contínuo, porém a cada sete dias, os animais de um mesmo bloco de tratamentos eram rotacionados nos piquetes como forma de se eliminar os efeitos de piquete. Assim a cada período de 28 dias, os animais de todos os tratamentos permaneceram em cada piquete pelo mesmo período.



- Torre de observação
- Bebedouro
- ▲ Cocho de sal
- Cocho do concentrado

Figura 1 – Croqui da área experimental

Os animais foram identificados com brincos auriculares de quatro cores diferentes, numerados e distribuídos de forma aleatória e alocados nos seguintes tratamentos: T1 - tratamento controle (sem suplementação); T2 - suplementação fornecida diariamente; T3 - suplementação fornecida três vezes por semana (segundas, quartas e sextas-feiras); e T4 - suplementação fornecida uma vez na semana, às quartas-feiras. O suplemento era oferecido no cocho, sempre próximo às 13:00 horas, na quantidade de 0,35% do PV na MS, correspondendo a 0,72 kg de concentrado na matéria natural/animal/dia, de forma a manter, para os grupos suplementados, a mesma quantidade semanal de suplemento. O suplemento era constituído de 70% de milho moído, 24% de farelo de soja, 3% de uréia e 3% de mistura mineral. Ademais, todos os grupos receberam mistura mineral *ad libitum*. Na Tabela 2 está apresentada a composição químico-bromatológica do suplemento protéico-energético e da mistura mineral.

Tabela 2 – Composição (%) químico-bromatológica do suplemento protéico-energético e da mistura mineral utilizada.

PB	FDN	FDA	EE	Cinza	NDT ¹
25,93	12,38	11,86	3,75	4,81	83,95

$$^1\text{NDT} = 91,0246 - (0,571588 \times \text{FDN})$$

Composição da Mistura mineral em g ou mg/kg de produto: Ca – 120 g, P – 88 g, Na – 132 g, S – 12 g, Zn – 3630 mg/kg, MN – 1300 mg/kg, Co – 55,5 mg/kg, Cu – 1530 mg/kg, Fe – 1800 mg/kg, Se – 15 mg/kg, I – 75 mg/kg, F – 880 mg/kg.

As pesagens dos animais foram efetuadas no início do experimento e após cada ciclo de pastejo de 28 dias, após serem submetidos a jejum de sólidos e líquidos por 16 horas. Para isso, os animais eram recolhidos ao curral no final da tarde anterior ao dia da pesagem.

A avaliação da disponibilidade de matéria seca foi realizada no primeiro dia de cada período experimental através do corte, a 5 cm do solo. Para tanto, em cada piquete experimental foram colhidas 16 amostras compreendidas em um retângulo metálico de 0,5 x 1,0 m, alocado aleatoriamente. Após pesagem do material fresco no campo, duas subamostras eram retiradas, sendo uma colocada em sacos plásticos devidamente identificados e levados ao laboratório, pesadas e secas em estufa de ventilação forçada de ar, a 55°C por 72 horas até peso constante, com vistas à estimativa da massa de forragem disponível. Em seguida foram moídas em moinho do tipo faca com peneiras com crivos de 1 mm para análises bromatológicas.

As outras subamostras foram submetidas à separação manual dos constituintes morfológicos (folha, haste e material morto), os quais foram secos em estufa para obtenção das proporções dos mesmos.

As amostras de forragem foram analisada para matéria seca (MS), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) e digestibilidade *in vitro* da MS (DIVMS), de acordo com os métodos descritos por Silva (1990). A percentagem dos nutrientes digestíveis totais (NDT) do suplemento foi obtida pela equação, proposta por Capelle (2001), onde: $\text{NDT} = 91,0246 - (0,571588 \times \text{FDN})$, e as percentagens dos NDT das forragens foram obtidas pela equação proposta por Capelle (2001), onde: $\text{NDT} = 6,12 + (0,851 \times \text{DIVMS})$.

O delineamento experimental adotado foi o de blocos completos casualizados com duas repetições. Os dados sobre desempenho animal foram submetidos a análise de

variância e as médias de ganho de peso foram comparadas através do teste de Tukey a 5% de significância obtidos pela aplicação do programa estatístico SAS (1999).

Os dados relativos ao comportamento animal foram obtidos de forma visual, mediante o registro efetuado por um observador, para cada dois lotes, das 7:00 às 19:00 horas (720 minutos). Foram cinco observações durante o experimento. Os tratamentos que receberam o suplemento 3 vezes e 1 vez por semana tiveram as observações registradas no dia em que era fornecido suplemento e no dia em que não havia suplemento no cocho, de forma que a tabulação dos dados desses dois tratamentos foi feita através da média dos dois dias de observação (com e sem suplementação). As atividades comportamentais foram observadas em todos os animais do grupo. O tempo gasto por animal nas atividades de pastejo, comendo no cocho, ruminando, em ócio, bebendo e no saleiro foi estimado a partir de observações realizadas a cada 10 minutos. Já o tempo do suplemento no cocho foi obtido pela diferença entre o horário em que o suplemento acabou menos o horário em que foi colocado. O delineamento experimental adotado foi completamente casualizado. Os atributos do comportamento foram submetidos à análise de variância considerando os efeitos de tratamento. O teste de média usado foi Tukey a 5 % de significância obtido pela aplicação do programa estatístico SAS (1999).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

1.5 Disponibilidade e composição morfológica da forragem

1.5.1 Disponibilidade

A disponibilidade média de massa de forragem dos piquetes durante o experimento foi de 6.184 kg/MS/ha, quantidade essa que permitiu aos animais fazer a seleção e maximização do consumo, pois a oferta de forragem estava acima do valor mínimo considerado por Minson (1990), de 2.000 kg de MS/ha, como limitante ao desempenho dos animais. Esta alta disponibilidade de forragem foi proporcionada pelo diferimento prévio da área experimental, por um período de cerca de 60 dias, possibilitando uma lotação média de 1,41 UA/ha.

Como se pode ver na Figura 2 e na Tabela 3, as maiores ofertas de forragem, ocorreram na fase inicial do trabalho na ordem de 7.000 kg/MS/ha, posteriormente a quantidade reduziu para cerca de 4.000 kg/MS/ha em outubro em virtude do consumo contínuo pelos animais associada a inexpressiva produção de forragem, em função do déficit hídrico do período. No total, a disponibilidade forrageira sofreu uma redução de 47%.

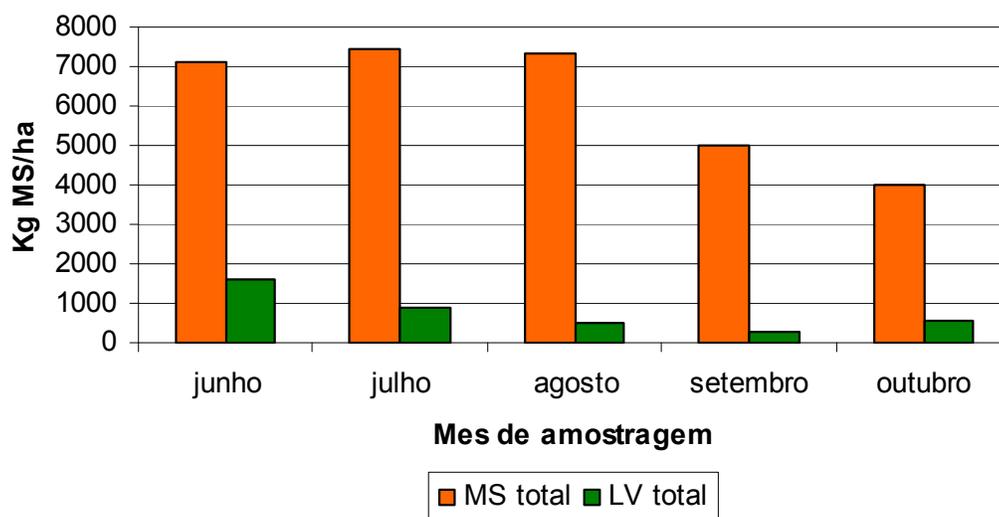


Figura 2 – Disponibilidade de matéria seca total e lâmina verde total (LV) de *B. brizantha* sob pastejo contínuo, por mês de amostragem.

1.5.2 *Lâmina verde*

Como mostra a Figura 2 e a Tabela 3, a produção de MS de lâmina verde (LV) foi maior no início do experimento, atingindo 1.599 kg/ha, para depois diminuir com o avanço da idade da planta até atingir 301 kg/ha em setembro. A quantidade disponível de LV apresentou redução de 715, 385 e 198 kg de MS/ha entre os meses de junho, julho e agosto, tendo ocorrido nessa proporção em decorrência do início do pastejo sob lotação contínua e do comportamento seletivo dos animais, que priorizam o consumo de forragem verde em detrimento da senescente e hastes. A preferência dos animais pelas folhas foi demonstrada pelo trabalho de Euclides et al. (1992), no qual as dietas selecionadas pelos animais apresentaram em média 90% de matéria seca verde (MSV), enquanto as porcentagens de MSV disponível na pastagem eram de 26% para *B. decumbens* e de 23% para *B. humidicula*. O declínio da quantidade de LV na forragem foi revertido no mês de outubro, em função das condições de precipitações favoráveis. Essas permitiram que o capim Marandu iniciasse a rebrota, evidenciada pelo aumento de LV, cuja produção foi de 568 kg/ha naquele mês.

A maior proporção de LV na massa de forragem foi de 22,53% e ocorreu no início do experimento, atingindo nível crítico em setembro, quando foi de 5,94%. Santos et al. (2004), avaliando o desempenho animal em pastagens de *B. decumbens* sob lotação contínua, relataram disponibilidade inicial de LV de 18,5% e final de 5,7% da matéria seca total.

No mês de outubro, graças às condições climáticas favoráveis, houve aumento na participação de LV para 14,23%, contra 11,91% em julho conforme mostrado na Tabela 3. O maior valor de LV encontrado está próximo dos 21% encontrados por Andrade (2003) no mesmo período. A baixa proporção de LV na forragem durante o início do período experimental justifica-se pela elevada emissão de estruturas reprodutivas que ocorreu durante o processo de diferimento.

Entre os meses de julho a setembro a baixa proporção de LV deveu-se a baixa produção de novas lâminas foliares aliada à elevada idade da planta. De forma semelhante, em estudo que investigava o intervalo entre cortes a cada 15, 30, 45, 60, 75 e 90 dias, Mari (2003) observaram tendência de redução da proporção de folhas no dossel com o aumento do intervalo entre cortes. Com a progressão da rebrota, perfilhos mais velhos e desenvolvidos passam a possuir menor percentagem de folhas (Zimmer et al., 1995).

Tabela 3 – Disponibilidade média de forragem, lâmina verde (LV), relação LV/MM e relação LV/haste e percentagem de lâmina verde, haste e material morto da pastagem de *B. brizantha*, nos diferentes períodos analisados.

Parâmetros	Mês*				
	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro
MS total (kg/ha)	7.105a	7.447a	7.355a	5.010b	4.010c
LV (kg/ha)	1.599a	884b	499cd	301d	568c
LV/MM	0.72a	0.23b	0.14b	0.1b	0.25b
LV/Haste	0.49a	0.31b	0.15c	0.14c	0.51a
M. morto (%)	31.61b	50.27a	48.55a	52.49a	56.93a
Haste (%)	45.86a	37.82a	44.7a	41.57a	28.84b
Lâmina verde (%)	22.53a	11.9b	6.75c	5.94c	14.23b

* Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si ($P < 0,05$) pelo teste de Tukey a 5% de significância

1.5.3 Haste e matéria morta

A percentagem média de hastes foi de 39%, valor esse idêntico ao encontrado por Rodrigues (2004) no mês de junho, porém discrepante daquele encontrado por Andrade (2003), cujo trabalho acusou proporções de hastes maiores no verão, 38,5%, que no outono, 24,4%. Os altos valores encontrados no presente trabalho explicam-se pelo alto resíduo da forragem preexistente ao diferimento da pastagem e pela época de florescimento, lembrando-se que o termo “haste” compreende tanto as hastes vegetativas quanto as reprodutivas. O maior valor de haste, 45,86%, foi encontrado no mês de junho, época em que ocorreu o pico do florescimento da pastagem, conforme se observa na Figura 3 e na Tabela 3. Segundo Hodgson (1990), dietas contendo maiores quantidades de haste são consumidas mais lentamente que dietas contendo maiores quantidades de folhas. Isto é assim mesmo quando tais dietas tenham a mesma digestibilidade, uma vez que os tecidos estruturais que compõem as hastes são digeridos mais lentamente.

Conforme indica a Figura 3, o início do experimento caracterizou-se como sendo o período em que as pastagens apresentaram menor proporção de MM, 31,61%, e o final como aquele em que essa foi a mais elevada, 56,93%. Exceto pelo período de julho a agosto, quando baixou de 50,27% para 48,55%, a MM só fez aumentar, seu incremento ao longo de todo o experimento sendo de 78%, o que pode ser explicado pelas condições

climáticas adversas e pela elevada maturidade das plantas. Comportamento similar foi observado por Santos et al. (2004) que relataram acréscimos de 20,4% e 70,3% na participação de folha seca e caule seco respectivamente na MS total entre os meses de julho a setembro. Observa-se ainda que, com exceção do período de junho a julho, a proporção de MM no pasto pouco variou, oscilando de 48%, em agosto, a 56%, em outubro. Fica evidenciado assim que a MM da forragem foi pouco consumida pelos animais, o que também foi relatado por Agulhon et al. (2005).

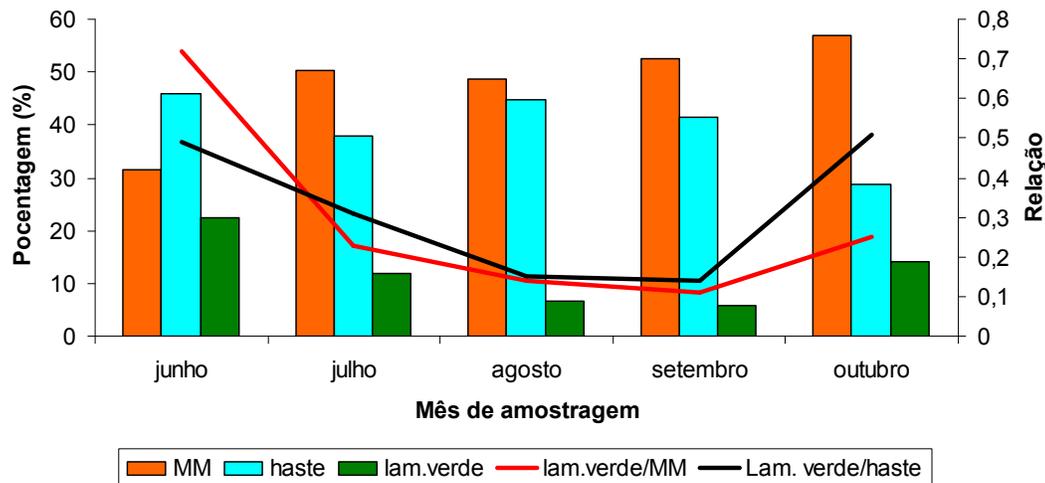


Figura 3 – Médias das proporções de lâmina verde, material morto e haste, expressas como percentagens da disponibilidade total de matéria seca e as relações LV/MM, LV/haste durante os meses de amostragem.

1.5.4 Relações LV/haste e LV/MM

A relação LV/haste é uma variável de grande importância para a nutrição animal. Quando a relação LV/haste é alta, a forragem apresenta elevado teor de proteína, além de elevada digestibilidade e consumo (Wilson, 1982).

Conforme se pode ver na Tabela 3, a melhor relação LV/haste no experimento foi de 0,51 e ocorreu em outubro. A melhor relação observada se deveu à intensa rebrota provocada pelas chuvas aliada a menor proporção de haste (28,84%) na massa de forragem. Porém, o valor máximo encontrado mostrou-se muito aquém do recomendado por Pinto et al. (1994), que estipularam o limite inferior da relação LV/haste como sendo igual a 1.

O valor inicial da relação LV/haste foi de 0,49, atingindo seu valor crítico no mês de setembro de 0,11. Este declínio ocorreu devido ao consumo constante de LV pelos animais aliado a uma época onde praticamente não ocorre produção de novas folhas verde na pastagem. Comportamento semelhante foi relatado por Agulhon et al. (2005) onde vacas de corte tiveram acesso a uma pastagem com a relação LV/haste inicial de 1,09, valor esse que decresceu, com o avanço do pastejo, até 0,35.

A diminuição da relação LV/haste verificada com a maturação parece ser a principal causa de perda de qualidade da planta. Plantas mais velhas implicam colheita de alimentos com baixa proporção de carboidratos solúveis e, por conseguinte, de baixa digestibilidade (Corsi, 1990).

Com referência à relação LV/MM, o maior valor encontrado foi de 0,72 e ocorreu em junho, no início do experimento. A partir daí, devido à preferência dos animais pela porção verde da pastagem e a um ligeiro aumento no valor da MM ocorrido durante o experimento, a relação LV/MM foi diminuindo até chegar, em setembro, a 0,11. A tendência de declínio só se reverteu no mês de outubro, quando as condições hídricas favoreceram uma intensa produção de lâmina verde. Então, houve uma certa recuperação e a relação aumentou para 0,25, o segundo maior valor encontrado, conforme mostra a Figura 3.

1.6 Composição química e digestibilidade da forragem

Conforme se pode verificar na Tabela 4, os animais tiveram acesso a uma dieta de baixo valor nutritivo a qual acarretou limitação no seu ganho de peso. Dois dos principais fatores que afetaram negativamente o desempenho dos animais foram o baixo teor de proteína e a baixa digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS). A baixa qualidade nutricional do capim Marandu no período avaliado deveu-se ao seguinte conjunto de fatores: a avançada maturidade fisiológica da forrageira, a redução do extrato folhoso do relvado ocasionada pelo pastejo contínuo e seletivo dos animais, e a baixa rebrotação do pasto em decorrência do inverno seco.

Tabela 4 – Composição bromatológica e digestibilidade da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu ao longo do período experimental.

	Mês*				
	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro
MS (%)	45,08cd	51,26bc	61a	56,39ab	44,13d
PB (%MS)	3,1a	2,45b	2,18b	2,33b	3,15a
FDN (%MS)	77a	72,57a	77,06a	71,3a	74,85a
FDA (%MS)	43,87c	44,11c	47,59b	50,07a	52,05a
EE (%MS)	2,84a	1,89b	2,54ab	2,04b	2,47ab
DIVMS (%)	44,5a	42,82ab	39,99b	36,14c	37,05c

* Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si ($P < 0,05$) pelo teste de Tukey a 5% de significância.

1.6.1 Proteína bruta

O valor médio do teor de proteína bruta (PB) da forragem foi de 2,64%. Pelos parâmetros de Reis et al. (1997), que descrevem como sendo de 7% o nível crítico de PB na dieta abaixo do qual a ingestão de forragem é reduzida pela eficiência de nitrogênio, a pastagem usada no experimento não atenderia satisfatoriamente às exigências protéicas mínimas dos animais. Certos autores encontraram valores de PB para capim Marandu bem mais altos do que o do presente estudo. Bittencourt e Veiga (2001) relataram teor de 5,3% e 4,8% no inverno e no verão, respectivamente, em pastagens no Pará; Hernandez et al. (1995), de 7% a 9,6%; Costa et al. (1993), que diferiram a pastagem em março e a utilizaram em setembro, 6,8%.

A explicação para tamanha discrepância está na forma de amostragem da forragem adotada. Enquanto os estudiosos acima determinaram o valor da PB através de amostras colhidas pelo pastejo simulado ou com base somente na fração verde da pastagem, o presente trabalho valeu-se da técnica do quadrado e a amostra analisada era composta por todas as frações da planta (lâmina verde, haste e material morto). O resultado a que se chegou (2,64%, como já mencionado) é semelhante ao encontrado por diversos autores que utilizaram essa mesma metodologia.

Ao analisarem o teor de PB da *B. decumbens* na época seca, Paulino et al. (2000) relataram teor de 2,52%. Os teores de PB obtidos por Bomfin et al. (2000) durante o período de julho a outubro foram sempre inferiores a 3% da MS. Manella et al. (2005)

encontraram valores de 2,8% em pastagens de *B. brizantha* no período seco. Santos et al. (2004) relataram teores de PB inferiores a 2,5% em pastagens de *B. decumbens* diferidas na seca sob pastejo contínuo (nesse caso, uma possível explicação para o baixo nível de PB deve-se à elevada idade da planta). Mari (2003), em estudo que analisou várias idades de corte, observaram diminuição no teor de PB de 13,3% para 8,9% quando o intervalo variou de 15 dias para 90 dias.

1.6.2 Fibra insolúvel em detergente neutro e fibra insolúvel em detergente ácido

Os teores médios de fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) obtidos no experimento foram de 74,56% e 47,54%, respectivamente. Esses altos valores deveram-se à elevada maturidade das plantas e à grande participação de haste na massa de forragem. No estudo de Mari (2003) com capim Marandu em várias idades de corte durante o ano todo, os maiores teores médios de FDN foram encontrados nas plantas com 90 dias, sendo de 70,4%. O verão foi a estação do ano que apresentou o valor mais alto de FDN (72,1%), isso por causa da propensão das hastes das gramíneas em se alongarem nesse período do ano.

O baixo valor nutritivo da haste comparado ao das folhas foi demonstrado por Santos et al. (2004), que reportaram valores de FDN e FDA de 67,39% e 29,84% para folhas e de 81,54% e 48,34% para caules. Andrade (2003), analisando capim Marandu mantido em alturas de 10, 20, 30 e 40 cm, observaram que os mais altos valores de FDN e FDA, 62,2% e 29,6% respectivamente, ocorreram na maior dessas alturas. O resultado é revelador da tendência de incremento no FDN e FDA com a elevação da altura do dossel forrageiro, em consequência da maior maturidade dos tecidos vegetais e da maior rigidez da parede celular na forragem de pastos mais altos. Como afirmam Reis et al. (1997), altos teores de FDA e FDN são decorrentes da maturidade da planta e ocasionam aumento no conteúdo (hemicelulose, celulose e lignina) da parede celular.

Evidência disso foi encontrada no presente estudo, que acusou FDA com valor inicial de 43,87% e, por força do avanço da idade das plantas, final de 52,05%, conforme apresentado na Tabela 4. Trata-se de valores parecidos com os encontrados por Nunes et al. (1985) para a planta inteira do capim-marandu e por Manella et al. (2005) para a mesma gramínea. Os primeiros depararam com valores entre 44,7% e 51,9%, e os segundos, com 51,9%. Contudo, tais valores podem ter prejudicado o consumo da forragem, visto que, conforme estipulado por Noller et al. (1997), o valor de FDA acima do qual pode haver

prejuízo para o consumo voluntário da forragem é de 40%. Já os teores de FDN observados foram semelhantes àqueles relatados por Euclides et al. (1993) para a planta inteira do capim Marandu e por Zervoudakis et al. (2003) para o mesmo capim na época da chuva, os quais foram, respectivamente, de 74,5% e entre 72,5% e 70,4%.

1.6.3 Digestibilidade *in vitro* da matéria seca

O experimento foi realizado no período da seca e, por isso, a digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS) foi baixa. Na época seca, o acúmulo de MS da pastagem diminui e a proporção de MM cresce. Com o avanço da maturidade da planta, o conteúdo de parede celular, sobretudo a lignina, aumenta, resultando em redução da digestibilidade da forragem (Dove, 1998).

Foi de 40,1% a média da DIVMS da forragem observada. Conforme se pode ver na Tabela 4, a DIVMS seguiu trajetória descendente durante quase todo o período do experimento, para ao final recuperar-se discretamente. Começou com 44,5% (junho) e foi diminuindo até chegar a 36,14% (setembro), para então aumentar e fechar com 37,05% (outubro). Valores parecidos são reportados por Costa et al. (1993), que, ao diferirem pastagem de Marandu em março para uso em setembro, obtiveram DIVMS de 48,3% na MSV. Por sua vez, Euclides et al. (1993) encontraram digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica (DIVMO) de 42,9% em agosto em amostras da planta inteira de *B. brizantha*.

Ao se comparar os dados de digestibilidade com os de FDA, fica patente a relação antagônica que existe entre o valor de DIVMS e o teor de FDA. A maior digestibilidade encontrada no trabalho ocorreu com o valor mais baixo da FDA, de 43,87%, enquanto a menor digestibilidade ocorreu com o valor de 50,07% de FDA, conforme descrito na Tabela 4. Fato semelhante foi relatado por Brito et al. (2001), que encontraram correlação negativa entre a DIVMS e o teor de FDN ($r = -0,88$).

O valor médio da DIVMS encontrado no presente estudo está muito aquém do valor mínimo recomendado por Balch e Cook (1982) para um bom desempenho dos animais em pastejo, o qual vem a ser de 65% DIVMO. Estudos demonstram que o processo de maturação da planta forrageira está associado ao espessamento e lignificação da parede celular, estando ambos relacionados à redução na digestibilidade da forrageira. (Wilson 1997). Em confirmação a isso, Mari (2003) observou redução na digestibilidade da forragem de 63,9%, aos 15 dias, para 52,1%, aos 90 dias.

1.7 Desempenho animal

1.7.1 Ganho de peso dos animais nos diferentes tratamentos

Conforme se pode observar na Tabela 5, o ganho de peso médio diário obtido pelos animais ao longo do experimento variou entre os animais com e sem suplementação. Os animais não suplementados apresentaram ganho médio diário de 0,005 kg, diferindo, ($P < 0,05$), do ganho médio diário de 0,183 kg nos bezerros que tiveram acesso a suplementação.

Tabela 5 – Médias de peso vivo inicial e final (kg), taxa de lotação inicial e final (UA/hectare), ganho de peso médio diário (GMD) em kg/dia, ganho de peso total no período experimental (GPT) em kg/animal e em kg/hectare em função da ausência ou presença da suplementação protéico-energética no período da seca

	Tratamento*	
	Sem suplementação	Com suplementação
PV inicial (kg)	175,54a	174,25a
PV final (kg)	176,11b	199,89a
TL inicial (UA/ha)	1,36a	1,35a
TL final (UA/ha)	1,36b	1,55a
GMD (kg/dia)	0,005b	0,183a
GPT/animal (kg)	0,7b	25,62a
GP/hectare (kg)	2,45b	89,67a

* Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si ($P < 0,05$) pelo teste de Tukey a 5% de significância.

A oferta média de forragem durante o período de pastejo foi de 8,34 kg de MS/100 kg de PV, quando, segundo Paladines (1983), valor acima de 6 kg de MS/100 kg de PV não é limitante ao consumo animal. O fato de a quantidade de forragem ofertada aos animais ter-se apresentado adequada permitiu que todos os animais ganhassem peso.

Os ganhos de peso obtidos estão próximos aos encontrados na literatura nacional. Moreira et al. (2001), por exemplo, trabalhando com novilhos de 390 kg de PV durante o período de inverno, verificaram ganho médio diário (GMD) de 0,150 kg para animais suplementados com sal proteinado (400 g/animal/dia) e de 0,06 kg para os animais que receberam apenas sal mineral. Semelhantemente, ao analisarem o efeito de níveis

crescentes de concentrado no ganho de peso durante a seca em pastagens de *B. brizantha* com disponibilidade de 7.635 kg MS, Baião et al. (2004) observaram para os níveis 0,00%, 0,37%, 0,76% e 0,86% do PV ganhos respectivos de 0,019, 0,180, 0,444 e 0,462 kg/animal/dia.

Outro trabalho de suplementação na época seca foi o de Oliveira et al. (2006), que relataram ganhos médios diários de 0,083 kg para os animais com acesso a mistura mineral e de 0,333 kg para aqueles com acesso a concentrado na proporção de 0,5% do PV. Já Manella et al. (2005) relataram ganhos negativos de -0,112 kg/dia nos animais com acesso somente a mistura mineral, enquanto os animais com acesso ao concentrado nas diferentes quantidades 0,22%, 0,49% e 0,89% do PV apresentaram ganhos crescentes de, respectivamente, 0,062, 0,164 e 0,204 kg/dia.

A taxa de lotação média durante o experimento foi de 1,42 UA/ha. A menor taxa de lotação ocorreu no início do experimento, em junho, e correspondeu a 1,35 UA/ha, valor esse que foi aumentando no decorrer do experimento em função do ganho de peso dos animais, até atingir o máximo de 1,55 UA/ha em outubro. Semelhantemente, a taxa encontrada por Euclides et al. (2001) para o capim Marandu no período seco correspondeu a 1,35 UA/ha. Tais números evidenciam a eficiência do diferimento de pastagem como ferramenta que permite acúmulo de forragem a ser utilizada na época seca do ano, possibilitando altas taxas de lotação numa época caracterizada por escassez de forragem.

Quanto ao baixo ganho de peso dos animais não suplementados, o mesmo deveu-se à baixa disponibilidade de folhas verdes e massiva presença de caule e MM na pastagem. Como caules e MM são normalmente pouco consumidos, sua alta disponibilidade pode implicar baixa produtividade dos animais (Leite e Euclides, 1994).

O fato de todos os animais pastejarem em todos os piquetes entre os intervalos das pesagens fez com que a disponibilidade de forragem e sua qualidade fossem semelhantes para os quatro tratamentos. Dessa maneira, as possíveis diferenças no desempenho entre os animais dos diferentes tratamentos não foram decorrentes da disponibilidade e qualidade da forragem oferecida, mas sim do concentrado oferecido, pois é sabido que, no caso de pastos com teor de PB abaixo de 7%, a suplementação com proteína degradável no rúmen (PDR) faz com que se eleve a ingestão de nitrogênio, favorecendo a digestão da forragem.

No experimento, conforme mostra a Tabela 6, a relação entre o teor dos nutrientes digestíveis totais (NDT) e o de PB da matéria seca da forragem sempre esteve acima de 7. Segundo Moore et al. (1999), quando a relação NDT:PB está acima de 7, há limitação

nutricional da forragem, principalmente déficit de proteína em relação à energia, sendo o caso de se fornecer proteína via concentrado de maneira a possibilitar uma melhor digestibilidade da forragem e, conseqüentemente, melhoria no desempenho animal. Se isso é mesmo verdade, como de fato parece ser, pode-se concluir que a proteína fornecida pelo concentrado provido durante o experimento supriu a limitação do N da dieta, levando a um melhor ganho de peso dos animais suplementados.

Tabela 6 – Digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS) nutrientes digestíveis totais (NDT) e relação entre o NDT e a proteína bruta (PB) da forragem.

	Mês*				
	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro
DIVMS	44,5a	42,82ab	39,99b	36,14c	37,05c
NDT ¹	43,99a	42,56ab	40,15b	36,87c	37,65c
NDT:PB	14,2c	17,37ab	18,42a	15,82bc	11,95d

* Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si (P<0,05) pelo teste de Tukey a 5% de significância.

¹NDT = 6,12 + (0,851 x DIVMS).

Na Tabela 5 pode-se, a propósito, observar o ganho de peso (GP) por hectare dos animais. Enquanto o GP dos animais suplementados foi de 89,67 kg/ha, o dos animais com acesso somente à suplementação mineral foi de apenas 2,45 kg/ha. Da mesma maneira, Patiño et al. (2003) observaram que a utilização de sais proteínados na suplementação de novilhos fez uma grande diferença sobre a suplementação com sal mineral, permitindo ganhos significativamente maiores (P<0,05) de PV por hectare, os quais foram de 27,57 kg/ha contra 1,78 kg/ha.

Outra inequívoca evidência dos benefícios da suplementação protéica está refletida nos números relativos ao ganho de peso total verificado ao fim do experimento. Os animais privados de suplementação não ganharam mais que 0,7 kg/cabeça, ao passo que os animais suplementados somaram 25,62 kg/cabeça (Tabela 5).

A Tabela 7 apresenta o GMD dos bezerros nos cinco meses do experimento. Analisando-a conjuntamente com as Tabelas 3 e 4, percebe-se que o ganho de peso deve ter sido influenciado pela disponibilidade de LV e pela qualidade da forragem ofertada. O baixo ganho diário dos bezerros em junho, de apenas 0,096 kg, tem como explicação o fato de os animais não estarem ainda adaptados à instalação, ao manejo e ao concentrado.

Huber e Kung Jr. (1981) relataram períodos de adaptação variando de duas a seis semanas, sendo necessário um tempo maior para animais que antes estavam consumindo dietas com níveis baixos de proteína. Não fosse por isso, junho poderia ter proporcionado os maiores GMDs, já que foi o mês em que houve a maior oferta de LV e de forragem de boa qualidade. O ganho observado em setembro não se diferenciou ($P>0,05$) do de junho, porém em setembro as características quantitativas e qualitativas da forragem foram responsáveis pelo baixo ganho de peso dos animais.

Tabela 7 – Ganho de peso médio diário (kg/dia) de bezerros mantidos em pastagem, em diferentes frequências de suplementação no período da seca.

Mês	Tratamento				Média *	Erro padrão
	Controle (sem suplementação)	Com suplementação (frequência/semana)				
		7 vezes	3 vezes	1 vez		
Junho	0,019	0,133	0,126	0,107	0,096C	-
Julho	0,142	0,293	0,209	0,208	0,213B	-
Agosto	-0,234	0,099	-0,001	0,079	-0,014D	-
Setembro	-0,085	0,055	0,140	0,138	0,059C	-
Outubro	0,184	0,306	0,440	0,421	0,337A	-
Média	0,005b	0,177a	0,183a	0,190a	0,138	0,03

* Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si ($P<0,05$) pelo teste de Tukey a 5% de significância

Em julho, um mês depois do início do experimento, os animais já estavam adaptados à rotina do experimento e tiveram acesso a forragem de qualidade intermediária; por isso, julho foi o período em que ocorreu o segundo melhor ganho de peso, correspondendo a 0,213 kg/dia. Por sua vez, agosto foi o pior de todos os períodos, apresentando ganhos negativos diários de -0,014 kg. Os motivos para tanto foram: valor mais baixo de PB (2,18%); a alta relação NDT:PB (18,42) e alto valor de FDN (77%); levando os animais a terem acesso a uma dieta de baixo valor nutritivo. Já o mês de outubro foi o que obteve o melhor ganho de peso: 0,337 kg/dia. A intensa rebrota ocorrida nesse período fez a oferta de LV se elevar, melhorando as relações LV/MM e LV/haste e com isso elevando o valor de PB da forragem ao maior valor do período experimental (3,15%) acrescido de um possível ganho compensatório dos animais, pois estes tinham potencial para ganhar peso acima do valor encontrado na seca.

Coerentemente, os maiores valores do GMD ocorreram nos períodos em que houve as maiores ofertas de LV, o que envolve aspectos estruturais, quantitativos e qualitativos da pastagem. Por outro lado os meses de agosto e setembro, caracterizados pelo acesso dos animais a uma dieta com baixa presença de LV ocasionada pelo prolongado período de pastejo em condições desfavoráveis à rebrota das plantas forrageiras, devem ter contribuído para o baixo desempenho dos animais. Nesse sentido, ao correlacionarem os fatores do pasto com o GMD, Santos et al. (2004) encontraram correlação linear positiva com as relações MSV/MM e LV/(MM+CV), e correlação linear negativa com o MM. Semelhantemente, Moreira et al. (2004) encontraram correlação positiva entre MV e lâmina verde com o desempenho animal, e correlação negativa do MM com o desempenho animal. Patenteia-se, assim, a importância da disponibilidade de forragem verde, assim como o efeito negativo da presença de forragem morta no desempenho dos animais.

Como se pode ver na Tabela 5, os ganhos médios diários proporcionados pelo fornecimento de suplemento foram maiores ($P < 0,05$) do que os obtidos pelos animais submetidos somente à suplementação mineral. A diferença no desempenho dos animais dos dois lotes deveu-se ao fornecimento da proteína via suplemento, já que esse nutriente se encontrava em nível crítico no pasto.

Isso pode, por contraste, ser comprovado ao se comparar o GMD dos animais não suplementados com o dos animais dos demais tratamentos (Tabela 7). Os animais não suplementados, conforme se verificou nas cinco pesagens efetuadas durante o período experimental, chegaram a perder peso, sendo o lote a apresentar o maior ganho negativo no decorrer do experimento. Dois foram os períodos em que isso ocorreu: agosto, em que o ganho médio foi de $-0,234$ kg/dia, e setembro, com $-0,085$ kg/dia. Já os ganhos positivos verificados nos meses de junho, julho e outubro, de $0,019$, $0,142$ e $0,184$ kg/dia respectivamente, foram relativamente pequenos e sempre menores do que os ganhos proporcionados pelos tratamentos com acesso à suplementação. Comparem-se, por exemplo, os resultados obtidos no mês de outubro: $0,184$ kg/dia para os animais não suplementados *versus* $0,421$, $0,440$ e $0,306$ kg/dia, respectivamente, para os animais suplementados 1, 3 e 7 vezes por semana. Mesmo quando a diferença de ganho entre os dois lotes foi menor, fato ocorrido em julho, ela não deixou de ser expressiva. Compare-se: $0,142$ kg/dia *versus* $0,208$, $0,209$ e $0,293$ kg/dia. No período total do experimento, o GMD dos animais não suplementados foi de $0,005$ kg, ao passo que o dos suplementados foi de $0,183$ kg.

1.7.2 *Ganho de peso dos animais suplementados nas diferentes frequências de fornecimento*

Se, conforme se tem demonstrado ao longo deste estudo, é certo que os animais suplementados implicam ganhos substancialmente maiores comparativamente aos não suplementados, o mesmo já não se pode afirmar com relação às frequências de fornecimento comparadas umas com as outras. Tanto é assim que, também no presente trabalho, não se observou diferença ($P>0,05$) no GMD entre os animais com diferentes frequências de fornecimento estudadas, conforme evidenciado na Tabela 8. Foram três as frequências de suplementação testadas, e os seguintes os seus resultados: 7 vezes na semana: 0,177 kg; 3 vezes na semana: 0,183 kg; 1 vez na semana: 0,190 kg.

Tabela 8 – Médias de peso vivo inicial e final (kg), Ganhos médios diários (kg/dia) de bovinos mantidos em pastagem, em diferentes frequências de suplementação no período da seca.

Parâmetros	Tratamento*			
	Controle (sem suplementação)	Com suplementação (frequência/semana)		
		7 vezes	3 vezes	1 vez
PV inicial	175,54a	174,64a	176,01a	172,11a
PV final	176,11b	199,50a	201,46a	198,71a
GMD*	0,005b	0,177a	0,183a	0,190a

* Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si ($P<0,05$) pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Os resultados ora reportados guardam semelhança com os de diversos outros trabalhos similares. Ao avaliarem o impacto da suplementação protéica no GMD, Moraes et al. (2005a e 2005b) observaram que os animais suplementados obtiveram ganhos significativos ($P>0,10$) comparativamente aos não suplementados. Os autores verificaram também que não houve diferença entre os ganhos proporcionados pelas diferentes frequências de fornecimento da suplementação, fossem elas 3, 5 ou 7 vezes por semana durante o período das águas, ou 3 ou 7 vezes por semana durante o período de transição seca-água.

Hunt et al. (1989), avaliando a suplementação com caroço de algodão em intervalos de 12, 24 e 48 horas comparada a um lote sem suplementação, observaram que a suplementação melhorou a apresentação dos animais, não havendo, entretanto, diferença entre os ganhos decorrentes das freqüências de suplementação. O ganho médio diário obtido com a suplementação variou de 0,74 a 0,94 kg e foi maior para bezerras suplementadas a intervalos de 12 h (0,96 kg/dia) e 48 h (0,99 kg/dia), que para aqueles suplementados a intervalos de 24 h (0,88 kg/dia).

Vê-se, assim, uma vez mais, que a suplementação protéico-energética é uma técnica que proporciona ganhos adicionais a bovinos pastejando forrageiras com baixo teor de PB, na medida em que determina uma melhora no ambiente ruminal, favorecendo uma maior e melhor digestão da forragem consumida pelo animal. Outra importante e interessante constatação que se faz é que a sua distribuição em uma menor freqüência não afetou negativamente o desempenho dos animais.

O fato de tanto a suplementação uma vez por semana, quanto a três vezes por semana e a diária proporcionarem basicamente o mesmo ganho, conforme foi o caso desta pesquisa de campo e, analogamente, de muitos outros trabalhos encontrados na literatura especializada, indica que os ruminantes são hábeis em manter a eficiência de utilização da MS e do nitrogênio ingeridos, como também o ambiente ruminal satisfatório para uma boa digestão da forrageira, independentemente da freqüência da suplementação. Ora, já que é assim, e já que os custos aumentam à medida que se eleva a freqüência de fornecimento, então é mais economicamente vantajoso para o pecuarista trabalhar na menor freqüência, pois assim seu custo operacional de distribuição do suplemento será substancialmente menor.

Estudando o desempenho de bovinos mestiços machos no período seco submetidos a três diferentes freqüências de suplementação e tendo acesso a concentrado na proporção de 1% do PV, Canesin et al. (2007) não observaram diferença significativa ($P>0,05$) entre as freqüências, cujos ganhos foram de 0,57, 0,54 e 0,51 kg/dia, respectivamente, para os animais suplementados diariamente, de segunda a sexta-feira (com suspensão da suplementação no final de semana) e em dias alternados

Mcllvain e Shoop; (1962) e Wallace, (1988), avaliando suplementações com caroço de algodão de 3 e 8 kg por semana para vacas de corte pastando forragem nativa e vacas pastando forragem de baixa qualidade em freqüências de suplementação de 7, 2 e 1 vez por semana, observaram que a apresentação das vacas não se diferenciou de uma freqüência

para as outras (em sua maior parte, os estudos não possuíam um tratamento sem suplementação como controle).

No planalto do Texas, Edwards (citado por Huston et al., 1995; 1999) conduziu um estudo durante dois anos consecutivos em que as vacas de corte eram suplementadas com 6,2 kg/semana de caroço de algodão nas frequências 7, 3 e 1 vez por semana. Em ambos os anos, a suplementação reduziu a perda de peso e incrementou a condição corporal (CC) dos animais, mas as frequências não causaram efeitos diferenciados nessas variáveis.

Outro estudo em que não se notou nenhuma diferença no ganho e na CC ($P = 0,04$) entre as frequências de suplementação foi o conduzido por Schauer et al. (2005) durante três anos, em que as vacas de corte, divididas em três lotes, pastejavam forragem de baixa qualidade. Os lotes que tiveram acesso à suplementação (5,46 kg de caroço de algodão), um diariamente e o outro uma vez por semana, não se diferenciaram entre si, ao passo que, comparados ao lote não suplementado, obtiveram maiores ganhos e CC.

Cite-se, ainda, a avaliação que Huston et al. (1995; 1999) fizeram de dois tipos de rações, caroço de algodão e concentrado com 20% PB, fornecidas nas frequências 1 e 3 vezes por semana, tendo a presença de um controle negativo. Os resultados foram: a suplementação reduziu a perda de peso e incrementou a CC dos animais; o melhor desempenho dentre os suplementados coube ao caroço de algodão; as diferentes frequências de alimentação produziram efeito semelhante no ganho de peso.

A capacidade de sustentar a digestão da fibra quando a proteína suplementar é fornecida em uma baixa frequência parece indicar que os ruminantes possuem mecanismos que compensam o suprimento infrequente dos nutrientes. Para Beaty et al. (1994), os ruminantes teriam a capacidade de sustentar elevados teores de amônia ruminal mesmo nos dias em que não recebem suplementação.

Outro mecanismo responsável pela manutenção dos ganhos de animais suplementados numa menor frequência próximos aos dos suplementados frequentemente é a eficiência dos ruminantes em manter nível adequado de N durante o intervalo entre as suplementações. Bohnert et al. (2002) atribuem essa capacidade a possíveis alterações na permeabilidade do trato gastrointestinal à uréia e/ou na regulação da excreção de uréia. De sua parte, Farmer et al. (2001) observaram que, com a menor frequência da suplementação, havia uma maior proporção molar de propionato 24 horas após o consumo do suplemento. Essa melhor relação, segundo acreditam, é resultante de uma maior eficiência na utilização da energia consumida, pois, ao se formar propionato em vez de acetato, ocorre uma menor

produção de agentes redutores (H^+) responsáveis pela formação de metano, o qual, por sua vez, é uma importante fonte de perda (2% a 12%) da energia consumida pelos ruminantes.

É de se supor, assim, com referência ao experimento ora relatado, que houve em setembro, mês da menor oferta de LV, uma intensa reciclagem de N nos animais dos tratamentos suplementados numa menor frequência e, conseqüentemente, uma maior presença de bactérias fibrolíticas. O que nos leva a fazer essa afirmação é o fato de os tratamentos nas menores frequências terem apresentado nesse mês os maiores ganhos de peso, revelando por parte dos animais maior eficiência em transformar a forragem consumida, eficiência essa que também ocorreu no mês de outubro (tabela 7). O maior ganho de peso pode ter sido proporcionado pela maior população de bactérias fibrolíticas nos animais desses tratamentos em comparação com aqueles do tratamento suplementado diariamente e o não suplementado. Já o baixo desempenho dos animais não suplementados foi ocasionado pela deficiência nutricional da dieta.

Dessa maneira, com base no exposto acima, pode-se inferir que menores frequências de suplementação, quando associadas à queda na oferta de LV verificada no período da seca, levam a um aumento da capacidade de reciclagem de N pelos animais e, conseqüentemente, a um maior ganho de peso. Isso porque, ao que tudo indica, tais condições são mais favoráveis à multiplicação dos microorganismos fibrolíticos, que passam assim a ter maior eficiência na degradação da porção fibrosa da forragem. Tanto parece ser assim que, à semelhança do presente estudo, Canesin et al. (2007) observaram que nos meses de setembro, outubro e novembro (época seca) os animais suplementados em dias alternados apresentaram maiores ganhos diários comparados aos suplementados diariamente.

Alguns poucos trabalhos relatam que animais suplementados freqüentemente são mais eficientes que aqueles que recebem a suplementação numa menor frequência. Kartchner e Adams (1982), avaliando a suplementação com 1,5 kg/dia de milho moído ofertado diariamente e em dias alternados em pastos com teor de PB de 4,5%, relataram que os animais suplementados diariamente ganharam mais peso (65 vs 31 kg) e estavam em CC melhor. Os autores sugeriram que a melhor digestão da fibra pelos animais suplementados diariamente pode ter sido responsável pela melhor apresentação dos mesmos, sendo que os animais suplementados em dias alternados mostraram pH ruminal mais baixo e ácidos graxos voláteis (AGV) mais alto.

Caso semelhante foi relatado por Garcia et al. (2006), que avaliaram o desempenho de bovinos em pastejo contínuo recebendo concentrado protéico em dois intervalos de

suplementação no período da seca. Os autores observaram diferença ($P < 0,05$) no GMD entre os tratamentos, cujos ganhos foram de 0,234 e 0,124 kg/dia para suplementação diária e suplementação três vezes por semana, respectivamente. Segundo explicaram, a diferença no ganho se deveu à competição que se travou entre os animais suplementados três vezes por semana em que uns restringiam o acesso dos outros ao cocho e, portanto, ao suplemento, o que acabou causando grande variação no desempenho animal do grupo.

Avaliando quatro frequências de suplementação (2, 3, 5 e 7 vezes na semana) Farmer et al. (2001) verificaram que a utilização da forragem consumida melhorou com o aumento da frequência, sem entretanto haver diferença significativa no desempenho entre os animais. Da mesma forma, Beaty et al. (1994), avaliando suplementação protéica ofertada diariamente e três vezes por semana, observaram que a frequência diária, mais que a frequência três por semana, maximizou a ingestão da forragem e o desempenho dos animais, porém não a ponto de ocasionar diferença significativa no ganho de peso entre as mesmas. Tendo em vista, por um lado, os maiores custos e trabalho de distribuição do suplemento implicados pela frequência diária e, por outro, o seu pequeno ganho de peso a mais comparada com a frequência três vezes por semana, esses pesquisadores recomendaram essa menor frequência por ser ela mais vantajosa economicamente. Nesse sentido Melton e Riggs (1965), observaram economia de 60% em trabalho e número de viagens ao comparar a suplementação efetuada na frequência de duas vezes por semana com a suplementação diária.

1.8 Comportamento animal

O comportamento diário dos animais durante o experimento encontra-se descrito na Figura 4. Como mostra a curva de distribuição do tempo de pastejo ao longo do dia, a maior parte do pastejo ocorreu no início do dia e no final da tarde, o que também foi observado por Brâncio et al. (2003), que avaliaram o comportamento ingestivo de bovinos ao longo de um ano em três cultivares de *panicum maximum* Jacq. Semelhantemente, Arnold e Dudzinski (1978) observaram que os animais priorizam o pastejo nas horas de temperaturas mais amenas, representadas pelo início do dia e final da tarde, e preferem buscar a sombra nas horas mais quentes do dia.

Entre os animais que receberam suplementação, observa-se (Figura 4) que os suplementados diariamente foram os que despendiam menos tempo de pastejo no período

compreendido entre 11 h e 15 h e mais tempo no final da tarde. Trata-se de comportamento que sem dúvida foi reforçado pelo fato de o suplemento ser fornecido por volta das 13 horas de todos os dias. Já os animais suplementados 3 e 1 vez por semana pastejaram por mais tempo no período das 11 às 15 h, tendo o seu comportamento de pastejo sido semelhante durante todo o período analisado. Contudo, o fato de os animais suplementados diariamente apresentarem comportamento diferente dos suplementados nas outras frequências não significou que eles tenham pastejado por mais ou menos tempo que esses, a diferença sendo apenas na distribuição do tempo. Ou seja, as frequências de suplementação utilizadas não foram fator de diferenciação no total de tempo dedicado ao pastejo.

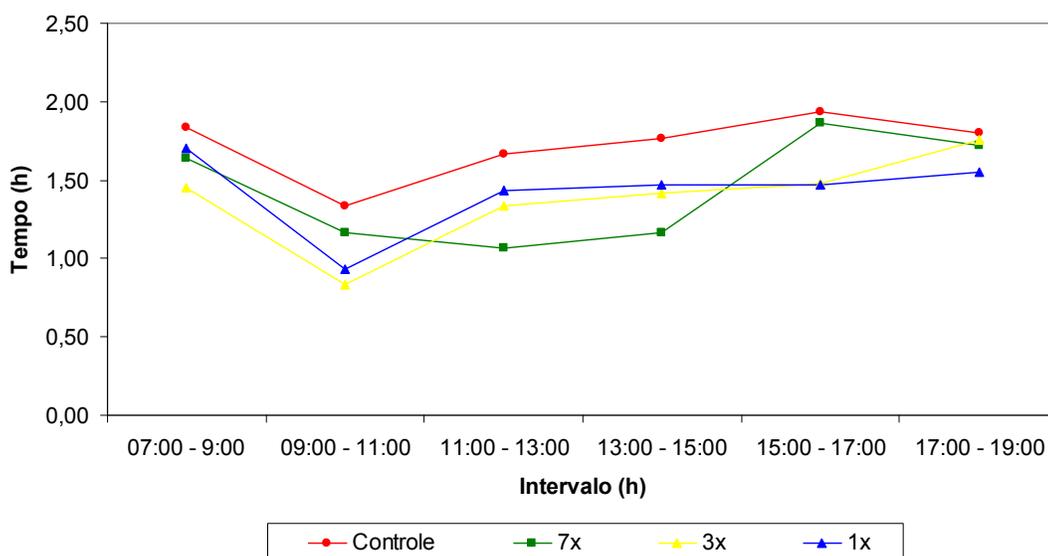


Figura 4 – Distribuição do tempo de pastejo de bezerros Nelore ao longo do dia em pastagem de *B. brizantha* em diferentes frequências de suplementação no período da seca.

Como pode ser observado na Tabela 9, a variável tempo de pastejo apresentou diferença ($P < 0,05$) entre os tratamentos suplementados e o não suplementado, sendo de 8,48 e 10,34 horas, respectivamente. O tempo de pastejo dos animais que não receberam suplementação pode ser considerado compatível quando comparado ao tempo médio de pastejo de 9,74 horas observado em pastagem de *B. brizantha* por Santos et al. (2005). Por sua vez, o menor tempo apresentado pelos animais suplementados situa-se no intervalo preconizado por Hodgson et al. (1994), que é de 6 a 11 horas de pastejo por dia, sendo o turno da manhã e o entardecer os períodos de maior intensidade de pastejo.

A diferença de 1,86 h no tempo de pastejo entre os animais suplementados e os não suplementados parece indicar a existência de um efeito substitutivo de pastagem por grão. Barton et al. (1992) observaram que novilhos suplementados diminuíram em 1,5 h o tempo de pastejo em comparação ao grupo controle. Esses resultados também são condizentes com os encontrados por Gonçalves et al. (2001), que relataram tempos de pastejo de 8,8, 6,3, 7,21, 6,58 e 5,53 h/dia para, respectivamente, os tratamentos controle, 0,5%, 1%, 1,5% e 2% do PV de farelo de arroz. Na percepção dos autores, o decréscimo no tempo de pastejo observado nos tratamentos suplementados em relação ao controle deveu-se ao efeito substitutivo que a suplementação teve sobre o consumo de campo nativo.

Tabela 9 – Médias e erro-padrão das atividades comportamentais diurnas em horas para animais em diferentes freqüências de suplementação no período da seca.

Atividades	Tratamentos*				Erro padrão
	Controle (sem suplementação)	Com suplementação (freqüência/semana)			
		7 vezes	3 vezes	1 vez	
Pastejo	10,34a	8,62b	8,28b	8,55b	0,17
Ruminando	0,46a	0,83a	0,91a	0,86a	0,26
Ócio	0,68b	1,38ba	1,81a	1,16ba	0,06
Cocho	0	0,77a	0,60a	1,06a	0,26
Bebedouro	0,32a	0,30a	0,26a	0,29a	2,75
Sal	0,10a	0,10a	0,13a	0,06a	0,08
Tempo da Ração cocho	0b	1,53b	10,49b	47,46a	0,14

* Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si ($P < 0,05$) pelo teste de Tukey a 5% de significância

Como se pode ver na Tabela 9, não houve diferença ($P > 0,05$) na variável tempo de pastejo entre as diferentes freqüências de suplementação, tal como observado também por Schauer et al. (2005), que, trabalhando com suplementação diária e suplementação uma vez por semana, contabilizaram 7,08 e 7,87 horas de pastejo por dia, respectivamente. Semelhantemente, Kartchener e Adams (1982) avaliaram freqüências de suplementação diária e em dias alternados e não encontraram nenhuma diferença no tempo de pastejo entre os tratamentos. Da mesma forma Beaty et al. (1994). avaliando o fornecimento da suplementação diariamente e três vezes por semana, relataram tempo de pastejo de 6,8 e 7,0 horas/dia, respectivamente.

Melton e Riggs (1965) atribuíram a melhor apresentação dos bovinos suplementados numa menor frequência ao próprio comportamento desses animais em relação ao fornecimento da suplementação. Embora eles despendessem menor tempo de pastejo no dia da suplementação, a frequência de oferecimento de 2 e 3 vezes por semana não os levou a quebrar seu padrão de pastoreio quando surgia o caminhão trazendo o suplemento, enquanto os animais diariamente suplementados sempre saíam seguindo o caminhão.

Como era de se esperar, o tempo de ócio foi menor entre os animais não suplementados ($P < 0,05$), os quais, por estarem privados de suplemento, se viram compelidos a dedicar maior tempo ao pastejo. Semelhantemente, Fischer et al. (2002) observaram que os novilhos suplementados com milho a 1% do PV descansaram por mais tempo que os não suplementados: respectivamente, 3,15 e 2,57 horas. A mesma tendência foi observada no estudo de Barton et al. (1992), em que os novilhos suplementados descansaram 11 horas, enquanto os não suplementados descansaram 9,83 horas.

Quanto à variável tempo de ruminação, não foi encontrada nenhuma diferença ($P > 0,05$) entre os animais não suplementados e os suplementados nas diferentes frequências de suplementação, sendo o tempo médio de 0,76 horas. (Tabela 9). Esse padrão para tempo de ruminação está em desacordo com grande parte da literatura, que reporta menor tempo diurno de ruminação dos animais não suplementados em relação aos suplementados. Contrariamente, Patiño et al. (2003), avaliando o comportamento ingestivo de novilhos recebendo suplementação energética na quantidade de 0,75% e 1,5 % do PV, em contraposição a um controle sem suplementação, observaram que, no período em que o valor nutritivo da forragem se encontrava baixo, o tempo de ruminação permaneceu constante independentemente do nível da suplementação e de ela ser ministrada ou não. No caso do presente trabalho, o fato de o valor nutritivo da forragem ter sempre estado em níveis críticos pode justificar o mesmo tempo de ruminação entre os animais, independentemente do tratamento recebido.

Semelhantemente, Bremm et al. (2005) não encontraram diferença entre os tempos de ruminação dos animais não suplementados e dos recebendo suplementação em diferentes quantidades (0,5, 1,0 e 1,55% do PV), sendo o tempo de ruminação médio de 6,55 horas. A acentuada diferença entre esse número e o relatado na Tabela 9 (2,22 horas) explica-se pela circunstância de que aqueles autores observaram o comportamento animal por 24 horas, tendo a atividade de ruminação sido mais consistente durante a madrugada,

ao passo que no presente trabalho a observação foi de 12 horas não ocorrendo observação noturna.

Há também evidência de que a variação na frequência de suplementação não acarreta diferença no comportamento de animais em confinamento. Ao compararem o efeito de três diferentes frequências de fornecimento diário de alimentos sobre o comportamento animal de bovinos confinados, Ferreira et al. (2006) não observaram nenhuma diferença ($P>0,05$) para o tempo de ócio, ingestão e ruminação entre os tratamentos. As frequências testadas pelos autores foram: dois fornecimentos (7:00 e 9:00 h), três fornecimentos (7:00, 13:00 e 19:00 h) e quatro fornecimentos (7:00, 11:00, 15:00 e 19:00 h).

O tempo de cocho foi outra variável que não mostrou diferença ($P<0,05$) de uma frequência de suplementação para outra, apresentando média de 0,8 hora (Tabela 9). Contrastantemente, Bremm et al. (2005) relataram maior tempo de cocho entre os animais que receberam suplemento na quantidade de 1,5% do PV, em comparação com os animais com acesso a 0,5% e 1% do PV. O maior tempo de cocho encontrado por Bremm et al. (2005) no tratamento com maior quantidade de suplemento foi devido ao maior número, e não propriamente à duração, das visitas que os animais desse tratamento fizeram ao cocho, já que suas idas ao mesmo foram de menor duração que as dos animais dos demais tratamentos. Dessa forma, esses autores entenderam não ser necessário aumentar a frequência de fornecimento do suplemento quando se deseja fornecer grandes quantidades de concentrado aos animais, pois o aumento na frequência de consumo é realizado pelos próprios animais, na medida em que não consomem de uma só vez o alimento fornecido. Um efeito linear decrescente para o tempo despendido por refeição quando se aumenta o nível de concentrado na dieta também foi observado por Bürger et al. (2000).

Por fim, a relação inversamente proporcional que se estabeleceu entre as frequências de suplementação 7, 3 e 1 vez por semana e o tempo de permanência do suplemento no cocho, respectivamente de 1,53, 10,49 e 47,46 h (Tabela 9), pode estar relacionada com a regulação do consumo do concentrado por mecanismos quimiostáticos que inibem a avidéz dos animais ao consumirem o concentrado. O fato de o animal regular o consumo do concentrado de forma a evitar ingestão demasiada de suplemento de uma só vez previne a ocorrência de distúrbios digestivos. Por isso, Huston et al. (1995, 1999) não encontraram nenhum problema digestivo quando o lote alimentado uma vez por semana recebia 13,6 kg de concentrado no dia da suplementação.

CONCLUSÕES

A suplementação protéico-energética foi efetiva na melhoria do desempenho de bezerros mantidos a pasto durante a época da seca.

A uniformidade dos resultados envolvendo as frequências de suplementação indica a possibilidade de fornecimento da suplementação em escala semanal.

A semelhança nos tempos despendidos as atividades comportamentais ingestivas entre as diferentes frequências de suplementação, explica em parte a uniformidade do desempenho destes animais.

Em virtude de eventuais ganhos compensatórios reveste-se de grande importância a realização de estudos nas fases seguintes de desenvolvimento dos animais de forma a validar as vantagens representadas pela suplementação e as estratégias de seu fornecimento aos animais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGNOL, M.D; BASSO, S.M.S; NASCIMENTO, J.A.L et al. Produção de forragem de capim-elefante sob clima frio. Curva de crescimento e valor nutritivo. **Revista Brasileira de Zootecnia**. V. 33, n.5 p.1110-1117, 2004.

AGULHON, R.A.; JOBIM, C.C.; BRANCO, A.F. et al. Fontes energéticas e níveis de suplementação para vacas em pastagem de capim-marandu (*Brachiaria brizantha* Hochst ex. A. Rich Stapf) no inverno. **Revista Brasileira de Zootecnia**. V.34, n.1, p.151-158, 2005.

ANDRADE, F.M.E. **Produção de forragem e valor alimentício do capim-marandu submetido a regimes de lotação contínua por bovinos de corte**. Piracicaba, 2003. 102p. Dissertação (Mestrado)-Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo

ARNOLD, G.W.; DUDZINSKI, M.C. **Ethology of free-ranging domestic animals**. Amsterdam: Elsevier Scientific Publishing Company, 198p., 1978.

ARRUDA, Z. J. A pecuária de corte no Brasil e resultados econômicos de sistemas alternativos de produção. In: SIMPÓSIO SOBRE PECUÁRIA DE CORTE, 4, 1997, Piracicaba. **Anais...**Piracicaba: FEALQ, 1997. p.259-273.

BAIÃO, E.A.M.; BAIÃO, A.A.F.; ANDRADE, I.F. et al. Avaliação do desempenho de novilhos mestiços nelore recebendo níveis de suplementação a pasto, no período seco do ano. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41., 2004, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2004. (CD-ROM).

BALCH, C.C. COOK, G.W. The efficiency of nutrients and energy in plant and animal production systems. In: CONGRESS OF THE INTERNATIONAL POTASH INSTITUTE ON OPTIMIZING YIELDS- The role of fertilizers. 12, Gostar, 1982. **Proceedings**, International Potash Institute, Bern: 1982. p.71-74.

BARCELLOS, A.O.; VILELA, L. Possibilidade de intensificação da atividade leiteira em decorrência da integração agricultura-pecuária In: SIMPÓSIO SUSTENTABILIDADE DA PECUÁRIA DE LEITE NO BRASIL. 1., Juiz de Fora, 1999. v.1. p.171-184.

BARGO, F.; MULLER, L.D; DELAHOY, J.E.; CASSIDY, T.W. Milk response to concentrate supplementation of high producing dairy cows grazing at two pasture allowances. **J. Dairy Sci**. v.85, p.1777-1792 . 2002.

BARTON, R.K.L; KRYSL, J.; JUDKINS, M.B. et al. Time of daily supplementation for steers grazing dormant intermediate wheatgrass pasture. **Journal Animal Science**, v.70, p.547. 1992.

BEATY, J.L.; COCHRAN, R.C.; LINTZENICH, B.A. et al. Effect of frequency of supplementation and protein concentration in supplements on performance and digestion characteristics of beef cattle consuming low-quality forages. **Journal of Animal Science**, v.72, n.9, p.2475-2486, 1994.

BITTENCOURT, P.C.S.; VEIGA, J.B. Avaliação de pastagens de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu em propriedades leiteiras de Ururá, região da transamazônica, Para, Brasil, **Pastures Tropicales**, v.23, n.2, p.2-9, 2001.

BOHNERT, D.W.; SHAUER, C.S.; BAUER, M.L. et al. Influence of rumen protein degradability and supplementation frequency on steers consuming low-quality forage: cow performance and efficiency of nitrogen use in wethers. **Journal of Animal Science**, v.80, p.1629-1637, 2002a.

BOHNERT, D.W.; SHAUER, C.S.; BAUER, M.L. et al. Influence of rumen protein degradability and supplementation frequency on steers consuming low-quality forage: site of digestion microbial efficiency. **Journal of Animal Science**, v.80, p.2967-2977, 2002b.

BOMFIM, M.A.D.; REZENDE, C.A.P.; PAIVA, P.C.A. et al. Efeito do nível de concentrado no tempo de pastejo de novilhos holandês x zebu suplementados a pasto na estação seca. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37., 2000, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2000. (CD-ROM).

BRÂNCIO, P.A.; EUCLIDES, V.P.B.; JUNIOR, D.N. et al. Avaliação de três cultivares de *panicum maximum* Jacq. Sob Pastejo: Comportamento ingestivo de bovinos. **Revista da Sociedade Brasileira de zootecnia**, v.32, n.5, p.1045-1053, 2003.

BREMM, C.; ROCHA, M.G.; RESTLE, J. et al. Efeito de níveis de suplementação sobre o comportamento ingestivo de bezerras em pastagens de aveia (*Avena strigosa* Schreb.) e Azevém (*Lolium multiflorum* Lam.). **Revista Brasileira de Zootecnia**. V.34, n.2, p.387-397, 2005.

BRITO, C.J.F.A.; RODELLA, R.A.; DESCHAMPS, F.C. Composição química e bromatológica de *Brachiaria brizantha* e *Brachiaria decumbens*. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., Piracicaba **Anais..** Piracicaba: FEALQ, 2001. p.150-152.

BÜRGER, P.J.; PEREIRA, J.C.; QUEIROS de, A. C. et al. Comportamento ingestivo em bezerros holandeses alimentados com dietas contendo diferentes níveis de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia** v.29, n.1, p. 236-242, 2000.

CANESIN, R.C.; BERCHIELLI, T.T., ANDRADE, P. et al. Desempenho de bovinos de corte mantidos em pastagem de capim-marandu submetidos a diferentes estratégias de suplementação no período das águas e da seca. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.36, n.2, p.411-420, 2007.

CAPELLE, E.R.; VALADARES FILHO, S.C.; COELHO da SILVA, J.F. et al. Estimativas do valor energético a partir de características químicas e bromatológicas dos alimentos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.6, n.30, p.1837-1856, 2001.

CORSI, M. Produção e qualidade de forragens tropicais. In: **Pastagens**. Piracicaba: FEALQ, 1990. p.69-85.

COSTA, N.L. et al. Efeito do diferimento sobre o rendimento de forragem e composição química de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu em Rondônia. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.22, n.3, p.495-501, 1993.

DEL CURTO, T.; COCHRAN, R.C.; CORAH, A.A. et al. Supplementation or dormant tallgrass-prairie forage. Influence of varying supplemental protein and (or) energy levels on forage utilization characteristics of beef steers in confinement. **Journal of Animal Science**, v.68, p.515-531. 1990.

DOVE, H. The ruminant, the rumen and the pasture resource: nutrient interactions in the grazing animal. In: HODGSON, J.; ILLIUS, A.W. (Eds.) **The ecology and management of grazing systems**. 2.ed. London: CAB International, 466p., 1998.

EUCLIDES, V.P.B.; MACEDO, M.C.M.; OLIVEIRA, M.P. Avaliação de diferentes métodos de amostragem sob pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.21, n.4, p.691-702, 1992.

EUCLIDES, V.P.B.; ZIMMER, A.H.; MACEDO, M.C.M.; OLIVEIRA, M.P. de. Evaluation of *Brachiaria decumbens* and *Brachiaria brizantha* under grazing. In: INTERNACIONAL GRASSLAND CONGRESS, 17., Rockhampton, Austrália, 1993. **Proceedings**. Rockhampton: Palmerston North, 1993. p. 1997-1998.

EUCLIDES, V.P.B.; EUCLIDES FILHO, K.; ARRUDA, Z.J. et al. **Suplementação a pasto: uma alternativa para produção de novilho precoce**. Campo Grande: EMBRAPA/CNPGC, 1995. 3p. (CNPGC Divulga, 1)

EUCLIDES FILHO, K. **Produção de bovinos de corte e o trinômio genótipo-ambiente - mercado**. Campo Grande: EMBRAPA/CNPGC, 2000. 61p. (Documentos, 85)

EUCLIDES, V.P.B. Produção intensiva de carne bovina em pasto. In: Simpósio de produção de gado de corte, Viçosa, 2001. **Anais...** Viçosa: Suprema Gráfica e Editora Ltda, v.1, p. 55-82, 2001.

EUCLIDES, V.P.B.; MEDEIROS, S.R. Suplementação animal em pastagens e seu impacto na utilização da pastagem. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM. 2005 Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Fundação de estudos Agrários Luiz de Queiroz, 2005. p.33-70.

FARMER, C.G.; COCHRAN, R.C.; SIMMS, D.D. et al. The effects of several supplementation frequencies on forage use and performance of beef cattle consuming dormant tallgrass prairie forage. **Journal of Animal Science**, v.79, n.6, p.2276-2285, 2001.

FARMER, C.G.; COCHRAN, R.C.; NAGARAJA, T.G. et al. Ruminant and host adaptations to changes in frequency of protein supplementation. **Journal of Animal Science**, v. 82, p. 895-903, 2004.

FERREIRA, J.J.; BRONDANI, I.; RESTLE, J. et al. Comportamento de novilhos e vacas de corte sob frequências de alimentação em confinamento. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 43, 2005, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2006. (CD-ROM).

FISCHER, V.; MORENO, C.B.; GOMES, F.J. et al. Comportamento ingestivo diurno de novilhas jersey suplementadas com farelo de milho em pastagem de azevém (*Lolium multiflorum*). In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39, 2002, Recife. **Anais...** Recife: Sociedade Brasileira de zootecnia, 2002. (CD-ROM).

GARCIA, L.F.; FERNANDEZ, L.B.; FRANCO, A.V.M. et al., Desempenho de bovinos em pastejo contínuo submetidos a dois intervalos de suplementação no período da seca. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 43, 2005, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2006. (CD-ROM).

GÓES, R.H.T.B.; MÂNCIO, A.B.; LEÃO, M.I. et al. Efeito da frequência da suplementação no desempenho de novilhos Nelore recriados em pasto de *Brachiaria brizanta*, na região Amazônica. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41., 2004, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2004. (CD-ROM).

GONÇALVES, M.B.F. **Farelo de arroz em dietas para bovinos: valor nutricional e desempenho animal**. Porto Alegre: Universidade federal do Rio Grande do Sul, 2001. 228p. Tese (Doutorado em Zootecnia)-Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2001.

HERNANDEZ, M.; ARGEL, P.J.; IBRAHIM, M.A.; MANNETJE, T. Pasture production, diet selection and liveweight gains of cattle grazing *Brachiaria brizantha* with or without *Arachis pintoi* at two stocking rates in the Atlantic Zone of Costa Rica. **Tropical Grassland**, v.29, p.134-141, 1995.

HODGSON, J. **Grazing management: science into practice**. Longman Handbooks in Agriculture. 203p. 1990.

HODGSON J.; CLARK, D.A.; MITCHELL, R.J. Foraging behavior in grazing animals and its impact on plant communities. In: FAHEY JR., G.C. (Ed.). **Forage quality, evaluation, and utilization**. Madison: 1994. p.796-827.

HUBER, J.T. e KUNG Jr., L. Protein and nonprotein nitrogen utilization in dairy cattle. **J. Dairy Sci.**, v.64, p.1170, 1981.

HUNT, C. W., J. F. PARKINSON, R. A. ROEDER, AND D. G. FALK. The delivery of cottonseed meal at three different time intervals to steers fed low-quality grass hay: Effects on digestion and performance. **Journal of Animal Science**, v.67, p.1360-1366, 1989.

HUSTON, J. E., K. W. BALES, R. K. DUSEK, AND P. V. THOMPSON. The importance of frequency of supplemental feeding in adult beef cows on rangeland. Texas Agric. Exp. Sta. Consol. Prog. Rep. 5256. pp 92-97. Texas A & M Univ., College Station.1995.

HUSTON, J. E., H. LIPPKE, T. D. A. FORBES, J. W. HOLLOWAY, AND R. V. MACHEN. Effects of supplemental feeding interval on adult cows in Western Texas. **Journal of Animal Science**, v.77, p.3057-3067, 1999.

KABEYA, K.S.; PAULINO, M.F.; DETMANNE, E. et al. Suplementação de novilhos mestiços em pastejo na época de transição água-seca: desempenho produtivo, características físicas de carcaça, consumo e parâmetros ruminiais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.1, p.213-222, 2002.

KARTCHNER, R. J., AND D. C. ADAMS. Effects of daily and alternate day feeding of grain supplements to cows grazing fallwinter range. Proc. West. Sect. Am. Soc. **Journal of Animal Science**, v.33, p.308-311, 1982.

LALMAN, D.L.; PURVIS, H.T.II.; BROWN, R. et al. Energy and protein supplementation for stockers grazing bermudagrass pasture. Oklahoma State University, 1998.

LEITE, G.G.; EUCLIDES V.P. Utilização de pastagens de *Brachiaria* spp. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 1994, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 1994. p.267-297.

LOPES, H.O.S.; PEREIRA, E.A.; STRINGHINI, J.H. Efeito da suplementação de mistura mineral múltipla de baixo custo no desempenho de fêmeas em recria a pasto na época da seca. **Anais...** da XXVIII Reunião anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia- João Pessoa-PB, 21 a 26 de julho de 1991.

MANELLA, M.Q.; LOURENÇO, A.J.; DEMARCHUI, J.J.A.A. Suplementação de bovinos a pasto com diferentes níveis de concentrado. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 42., 2005, Goiânia. **Anais...** Goiânia: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2005. (CD-ROM).

MANNETJE, L; EBERSOHN, J.P. Relations between sward characteristics and animal production. **Tropical Grasslands**, v.14, n.3, p.273-280, 1980.

MARI, L. J. **Intervalo entre cortes em capim-marandu (*Brachiaria brizantha* (Hochst. Ex A. Rich.) Stapf cv. Marandu): produção, valor nutritivo e perdas associadas à fermentação da silagem.** Piracicaba, 2003. 159p. Dissertação (Mestrado)- Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, 2003.

MCILVAIN, E. H., AND M. C. SHOOP. Daily versus every thirdday versus weekly feeding of cottonseed cake to beef steers on winter range. **J. Range Manage.** V.15, p.143-146, 1962.

MELTON, A. A., AND J. K. RIGGS. Frequency of feeding protein supplement to range cattle. Agric. Exp. Sta. Bull. 1025. Texas A & M Univ., College Station, 1965.

MINSON, D.J. **Forage in ruminant nutrition.** New York: Academic Press, 1990. 483p.

MOORE, J. E., M. H. BRANT, W. E. KUNKLE, AND D. I. HOPKINS. 1999. Effects of supplementation on voluntary forage intake, diet digestibility, and animal performance. **Journal of Animal Science**, . V. 77p.122-135,1999, (Supl. 2).

MORAES, E.H.T.B.; PAULINO, M.F.; FIGUEIREDO, D.M. et al. Efeito da frequência da suplementação no desempenho de bovinos de corte sob pastejo no período seco do ano. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41, 2004, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2004. (CD-ROM).

MORAES, E.H.T.B.; PAULINO, M.F.; FIGUEIREDO, D.M. et al. Desempenho de novilhos de corte submetidos a diferentes frequências de suplementação durante o período das águas. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 42, 2005, Goiânia. **Anais...** Goiânia: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2005a. (CD-ROM).

MORAES, E.H.B.K.; PAULINO, M.F.; FIGUEIREDO, D.M. et al. Suplementação infrequente de novilhos de corte durante o período de transição água/seca: Desempenho. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 42, 2005, Goiânia. **Anais...** Goiânia: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2005b. (CD-ROM).

MOREIRA, F.B.; PRADO, I.N.; NASCIMENTO, W.G. et al. Níveis de suplementação de sal proteinado para bovinos nelore terminados a pasto no período de inverno. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba **Anais...** Piracicaba: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2001. p.923-924.

MOREIRA, F.B.; PRADO, I.N.; CECATO, U. et al. Níveis de suplementação com sal mineral proteinado para novilho nelore terminados em pastagem no período de baixa produção forrageira. **Revista Brasileira de Zootecnia**. V.33, p.1814-1821, 2004 (Supl.1)

NETO, A.C.E.M.; ZEOULA, L.M.; CECATO, U. et al. Suplementação de novilhos nelore em pastejo de brachiaria brizantha com diferentes níveis e fontes de concentrado1. **Revista Brasileira de Zootecnia**. V.32, n.6, p.1945-1955, 2003. (Supl.2)

NOLLER, C.H.; NASCIMENTO Jr.; QUEIROZ, D.S. Exigências nutricionais de animais em pastejo. In: PEIXOTO, A.M.; MOURA, J.C.; FARIA, V.P. (Eds) **Produção de bovinos de corte a pasto**. Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários “Luiz de Queiroz”, 1997. p.319-352.

NUNES, S.G.; BOOCK, A.; PENTEADO, M.I. et al. **Brachiaria brizantha cv. Marandu**. 2 ed. Campo Grande: ENBRAPA/CNPGC, 1985. 31p. (EMBRAPA/CNPGC.Documentos, 21)

OLIVEIRA, A.P.; MELO, G.M.P.; BERTIPAGLIA, L.M.A et al. Desempenho de novilhas recriadas em pastagens de Brachiaria brizantha cv. Marandu e suplementadas. . In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 43, 2005, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2006. (CD-ROM).

PALADINES, O.; LASCANO, C.E. Recomendaciones para evaluar germoplasmas bajo pastoreo em pequenos potrerros. In: **Germoplasma forajero bajo pastoreo em pequenas parcelas**. Cali: CIAT, p. 166-183, 1983.

PATIÑO PARDO, R. M.; FISCHER, V.; BALBINOTTI, M. et al. Comportamento ingestivo diurno de novilhos em pastejo submetidos a níveis crescentes de suplementação energética. . **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.6, p.1408-1418, 2003.

PAULINO, M.F., REHFELD, O.A.M., RUAS, J.R.M. et al. Alguns aspectos da suplementação de bovinos de corte em regime de pastagem durante a época da seca. **Informe Agropecuário**, v. 89. n.89, p.28-31. 1982.

PAULINO, M.F. Suplementação de bovinos em pastejo. **Informe Agropecuário**, v.21, n.205, p.96-106, 2000.

PINTO, J.C.; GOMIDE, J.A.; MAESTRI, M. Produção de matéria seca e relação folha:caule de gramíneas forrageiras tropicais, cultivadas em vasos, com duas doses de nitrogênio. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.23, n.3, p.313-326, 1994.

REIS, R.A.; RODRIGUES, L.R.A.; PEREIRA, J.R.A. A suplementação como estratégia de manejo da pastagem. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 13., 1997, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 1997. p.123-150.

REIS, R.A.; MELO, G.M.P.; BERTIPAGLIA, L.M.A. *et al.* Otimização da utilização da forragem disponível através da suplementação estratégica. In: REIS, R.A. *et al.* (Eds.) **Volúmosos na produção de ruminantes**. Jaboticabal: FUNEP, 2005, p. 187-238

RODRIGUES, D.C. **Produção de forragem de cultivares de *Brachiaria brizantha* (Hochst. Ex A. Rich.) Stapf e modelagem de respostas produtivas em função de variáveis climáticas**. Piracicaba, 2004. 79p. Dissertação (Mestrado)-Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, 2004.

SANTOS, E.D.G., PAULINO, M.F., QUEIROZ, D.S. et al. Avaliação de pastagem diferida de *brachiaria decumbens* Stapf.2. Disponibilidade de forragem e desempenho animal durante a seca. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.33, n.1, p.214-224, 2004.

SANTOS, E.M.; ZANINE, A.M.; PARENTE, H.N. et al. Comportamento de pastejo de bezerras em pastos de *Brachiaria brizantha* e *Brachiaria decumbens* no estado de goiás. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 42., 2005, Goiânia. **Anais...** Goiânia: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2005. (CD-ROM).

SAS INSTITUTE. **SAS System for windows. Version 8.0**. Cary: SAS Institute Inc. 1999. 2 CD-ROMs;

SCHAUER, C.S.; BOHNERT, D.C.; GANSKOPP, D.C.; RICHARDS, C.J.; FALCK, S.J. Influence of protein supplementation frequency on cows consuming low-quality forage: Performance, grazing behavior, and variation in supplement intake. **Journal of Animal Science**, v.83, p. 1715-1725, 2005.

SILVA, D.J. **Análise de alimentos: Métodos químicos e biológicos.** Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 1990. 165p.

SOLLENBERGER, L.E.; BURNS, F.C. Canopy characteristics, ingestive behaviour and herbage intake in cultivated tropical grassland. In: INTERNACIONAL GRASSLAND CONGRESS, 2001. São Pedro., 19. **Proceedings.** São Pedro: FEALQ, 2001. p.321-327.

ZANETTI, M.A.; RESENDE, J.M.L.; SCHALCH, F. et al. Desempenho de novilhos consumindo suplemento mineral proteinado convencional ou com uréia. **Revista Brasileira Zootecnia**, v.29, n.3, p.935-939, 2000.

ZERVOUDAKIS, J.T. **Suplementos múltiplos de auto controle de consumo e freqüências de suplementação, na recria de novilhos durante o período das águas e de transição águas-seca.** Viçosa, MG: UFV. 2003, 76p. Tese (Doutorado em Zootecnia)-Universidade Federal de Viçosa, 2003.

ZIMMER, A. H.; EUCLIDES, V.P.B.; MACEDO, M.C.M. Manejo de plantas forrageiras do gênero 4. In: PEIXOTO, A.M.; MOURA, J.C.; FARIA, V.P. (Eds.) **Plantas forrageiras de pastagens.** Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários, 1995 , p.101-143.

WALLACE, J. D. Supplemental feeding options to improve livestock efficiency on rangelands In: R. S. White and R. E. Short (Ed.) **Achieving efficient use of rangeland resources.** Proc. of Fort Keogh Res. Symp., Sept. 1987, Miles City, MT. p.92- 100. Montana Agric. Exp. Sta., Bozeman, 1988.

WETTEMANN, R. P., AND K. S. LUSBY. Influence of interval of feeding protein supplement to spring calving beef cows on body weight and body condition score during the winter. **Anim. Sci. Res. Rep.** v.939. p.123-125. Agric. Exp. Sta., Oklahoma State Univ., Stillwater, 1994.

WILSON, J.R. Environmental and nutritional factors affecting herbage quality. In: HACKER, J.B. (Ed.) **Nutritional limits to animal production from pasture.** Commonwealth Agricultural Bureaux. Farnham Royal, 1982. p. 111-131.

WILSON, J.R. Structural and anatomical traits of forage influencing their nutritive value for ruminants. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE PRODUÇÃO ANIMAL EM PASTEJO, 1997, Viçosa MG. **Anais...** Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 1997, p. 173-208.