

PAULO GOMES JÚNIOR

**COMPOSIÇÃO QUÍMICO-BROMATOLÓGICA DA *Brachiaria
decumbens* E DESEMPENHO DE NOVILHOS EM RECREIA
SUPLEMENTADOS DURANTE A ÉPOCA SECA**

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

VIÇOSA
MINAS GERAIS - BRASIL
NOVEMBRO - 2000

PAULO GOMES JÚNIOR

COMPOSIÇÃO QUÍMICO-BROMATOLÓGICA DA *Brachiaria decumbens* E DESEMPENHO DE NOVILHOS EM RECRIA SUPLEMENTADOS DURANTE A ÉPOCA SECA

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

APROVADA: 12 de abril de 2000.

Pesq. Domingos Sávio Queiroz

Prof. Augusto César de Queiroz

Prof. Sebastião de C. Valadares Filho
(Conselheiro)

Prof. Rogério de Paula Lana
(Conselheiro)

Prof. Mário Fonseca Paulino
(Orientador)

Aos meus pais Paulo Gomes da Silva
e Senhorinha Botelho Gomes (*in memoriam*).
Aos meus amigos Aderbal Vieira de Souza
e Lázaro Botelho Amaral (*in memoriam*).

“A ciência que nega a fé é tão inútil quanto a fé que nega a ciência”.
(Tia Neiva)

AGRADECIMENTO

A Deus, motivo de toda a vida.

À Universidade Federal de Viçosa e ao Departamento de Zootecnia, pelo empreendimento e apoio que possibilitaram este trabalho.

À CAPES, pela bolsa de estudo.

À Empresa de Pesquisa Agropecuária do Estado de Minas Gerais (EPAMIG), pela estrutura e pelo investimento, os quais permitiram a concretização deste estudo.

Ao Professor Mário Fonseca Paulino, pelo crédito e pela paciência.

Ao Professor Rogério de Paula Lana, pela amizade e pelo apoio.

Aos colegas de Mestrado, principalmente Sérgio e Kelvin a quem tanto devo, pela fiel companhia.

Aos funcionários da fazenda experimental da EPAMIG em Felixlândia-MG e do Laboratório da Universidade Federal de Viçosa, especialmente Valdir e Vera, pelo auxílio nos trabalhos.

À estudante Isabelle, pelo auxílio espontâneo.

Aos meus irmãos Alonso, Zoráia, Andréa e Alexsândra, pelo legado de amor e perseverança.

Aos compadres e amigos Luís e Ricardo, pelo otimismo e pela presença.

À minha sogra, pelas orações de todos os dias.

À Antonieta, Aida e Adriana, pelo calor humano.

À minha amiga Benise, prova de toda minha amizade.

A Rildon, pelo companherismo e pela oportunidade de aplicar os conhecimentos adquiridos neste curso à pecuária do centro-oeste brasileiro.

Aos primos Carlos Alberto e Ismar, pela esperança e pela oportunidade.

Às minhas filhas Mariana e Alice, pelo tempero à vida.

À minha querida mulher Andréa, motivo de toda minha luta.

A todos que contribuíram para a realização deste trabalho.

BIOGRAFIA

PAULO GOMES JÚNIOR nasceu em Ibiá, Minas Gerais, em 19 de janeiro de 1967.

Graduou-se em Zootecnia, na Universidade Federal de Viçosa, em dezembro de 1997.

Em março de 1998, ingressou no Programa de Mestrado em Zootecnia, na mesma Universidade, defendendo tese em 12 de abril de 2000.

CONTEÚDO

	Página
EXTRATO	viii
ABSTRACT	x
INTRODUÇÃO	1
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	4
COMPOSIÇÃO QUÍMICO-BROMATOLÓGICA DA <i>Brachiaria decumbens</i> NA REGIÃO DO MÉDIO SÃO FRANCISCO	6
RESUMO	6
ABSTRACT	7
1. Introdução	8
2. Material e Métodos	10
3. Resultados e Discussão	15
4. Conclusões	24
5. Referências Bibliográficas	24

	Página
DESEMPENHO DE NOVILHOS EM RECRIA SUPLEMENTADOS DURANTE A ÉPOCA SECA	28
RESUMO	28
ABSTRACT	28
1. Introdução	29
2. Material e Métodos	32
3. Resultados e Discussão	36
4. Conclusões	40
5. Referências Bibliográficas	40
RESUMO E CONCLUSÕES	44
APÊNDICE	46

EXTRATO

GOMES JÚNIOR, Paulo, M.S., Universidade Federal de Viçosa, novembro de 2000. **Composição químico-bromatológica da *Brachiaria decumbens* e desempenho de novilhos em recria suplementados durante a época seca.** Orientador: Mário Fonseca Paulino. Conselheiros: Rogério de Paula Lana e Sebastião de Campos Valadares Filho.

O presente trabalho foi realizado na Fazenda Experimental de Felixlândia-MG (EPAMIG) para avaliar diferentes metodologias de coleta de forragem, como disponibilidade total de matéria seca (DTMS), pastejo simulado (PS) e extrusa (Ex), e caracterizar a *Brachiaria decumbens* ao longo do ano. Avaliaram-se também os efeitos da suplementação sobre o consumo de forragem e desempenho animal. Foram utilizados 35 novilhos, com idade média de 10 meses, divididos em cinco grupos de sete animais. Cada grupo recebeu um tratamento, sendo que o controle recebeu apenas mistura mineral; os demais grupos receberam suplementos que possuíam diferentes fontes de proteína, como farelo de soja (FS), farelo de algodão (FA), farelo de glúten de milho (FG) e farelo de trigo (FT), e todos possuíam em comum o FT, sal comum (NaCl), mistura mineral e uréia. Os animais foram pesados mensalmente e rotacionados nos piquetes. Para a verificação do consumo de forragem e parâmetros ruminais

como pH e amônia, utilizaram-se cinco bovinos fistulados no rúmen e esôfago, os quais recebiam duas doses diárias de 10 g de óxido crômico (Cr_2O_3), durante sete dias, e suplementos na quantidade 1,0 kg/dia, conforme o tratamento que representavam, sendo que o controle recebia apenas mistura mineral. O capim-braquiária foi caracterizado nos meses de agosto e outubro como sendo de baixa qualidade, uma vez que apresentou baixos valores protéico e de digestibilidade e alto valor de FDN (acima de 70%). Ao longo do ano observaram-se aumento na fração C da proteína e diminuição das outras. A redução das frações B_2 e B_3 significa menos proteína para crescimento microbiano e que alcance o intestino delgado. Quanto às frações de carboidratos, verificaram-se aumento da fração C e redução de $A+B_1$. Além da pouca variação da disponibilidade da fração B_2 , observou-se a importância desta fração como principal fonte energética de bovinos sob pastejo. Os minerais que mais variaram ao longo do ano foram P, Mg e K. O Ca variou pouco e o Na apresentou-se em baixas concentrações por todo o ano. Os animais submetidos aos tratamentos suplementares apresentaram desempenhos semelhantes entre si, e superiores aos que receberam apenas mistura mineral. Os valores médios de pH e amônia ruminal, observados nos animais recebendo suplementos, mantiveram-se dentro dos limites favoráveis ao consumo e digestão de forragem de baixa qualidade.

ABSTRACT

GOMES JÚNIOR, Paulo, M.S., Universidade Federal de Viçosa, November 2000. **Chemical composition of *Brachiaria decumbens* and performance of growing steers supplemented during the dry season.** Adviser: Mário Fonseca Paulino. Committee Members: Rogério de Paula Lana and Sebastião de Campos Valadares Filho.

The present research was conducted in the EPAMIG - Experimental Farm of Felixlândia-MG in order to evaluate different methods of forage collection, such as total availability of dry matter (TADM), simulated grazing (SG) and esophageal sample (ES), and to characterize the *Brachiaria decumbens* pasture over the year. It was also evaluated the effects of supplementation of forage intake and animal performance. Thirty-five calves, with average age of 10 months, divided in five groups of seven animals were used. Each group represented one treatment, in which one group received only mineral mixture (MM), and the others supplements with different protein sources, such as soybean meal (SBM), cottonseed meal (CM), corn gluten feed (CGF) and wheat meal (WM), and all treatments contained WM, common salt (NaCl), mineral mixture and urea. The animals were weighted monthly and rotated in the paddocks. In order to verify the forage intake and ruminal parameters such as pH and

ammonia, it was used five rumen and esophageal fistulated cattle, receiving two daily doses of chromium oxide (10 g/day), during seven days, and 1.0 kg/day of supplement, according to the treatments they represented, in which one group (control treatment) received only mineral mixture. The *Brachiaria decumbens* was characterized in the months of august and october as of low quality, once it presented low protein content and DM digestibility and high matter and fraction C of protein and reduction in the other protein fractions. The reduction in the B₂ e B₃ fractions mean less protein for microbial yield and less protein reaching the small intestine. For carbohhhydrate frations, it was verified increase in the C fraction and decrease in A+B₁ in the total DM. In addition to low variation in the fraction B₂ (DM basis), it was verified the importance of this fraction as the main energetic source for bovines on pasture. The minerals that more changes over the year were P, Mg and K. The Ca changed little and Na showed low concentrations in the whole year. The animals submitted to the suplementar treatments showed similar performance, and superior to those that received only mineral mixture. The mean values of ruminal pH and ammonia observed for animals receiving supplements kept in the desirable range for stimulating intake and digestibility of low quality forage.

INTRODUÇÃO

O Brasil, em decorrência de seu clima tropical, tem a possibilidade de incrementar a produção de bovinos a pasto com custos substancialmente menores que da Europa e EUA. No entanto, frente ao novo cenário da economia, várias mudanças na pecuária de corte têm sido solicitadas, dentre elas, segundo ZIMMER e EUCLIDES FILHO (1997), destacam-se: a necessidade de manejo mais eficiente dos limitados recursos disponíveis, aperfeiçoamento das técnicas de suplementação nos períodos críticos do ano e a especialização das fases da pecuária.

As forrageiras de clima tropical sofrem mudanças, ao longo do ano, em sua composição química à medida que ocorre maturação fisiológica, destacando-se aumento da parede celular e lignificação (MINSON, 1990; VAN SOEST, 1994), fatores que se correlacionam negativamente com a digestibilidade da matéria seca (MS) e o consumo. Com a maturação da forragem, outro fator importante para a queda do consumo voluntário é a diminuição de nutrientes, como a proteína e os minerais. Quando a forragem apresentar menos de 7% de proteína bruta (PB) na MS, haverá deficiência de proteína degradável no rúmen (PDR) para crescimento microbiano e atividade fermentativa adequados. Com isso, haverá depressão da digestão da parede celular, diminuição da taxa de

passagem e, conseqüentemente, o consumo será limitado pelo efeito do “enchimento” (MINSON, 1990; VAN SOEST, 1994; DOVE, 1996).

A sincronização entre amônia e carboidratos parece ser a palavra chave na nutrição de ruminantes. Diante disso, a proteína e os carboidratos, tanto da forragem como do suplemento, devem ser fracionados para uma adequada caracterização, permitindo assim sincronismo na digestão ruminal. A proteína bruta se divide nas seguintes frações: A (compostos nitrogenados não-protéicos - NH_3 , peptídeos e aminoácidos, que são rapidamente convertidos em amônia no rúmen); B_1 (proteínas solúveis e rapidamente degradáveis no rúmen); B_2 e B_3 (proteínas insolúveis com taxas de degradação intermediária e lenta, respectivamente); e C (proteínas insolúveis e indigeríveis) (SNIFFEN et al., 1992). Quanto aos carboidratos totais, estes se dividem em: fração A, que é a fração solúvel e rapidamente degradável no rúmen (açúcares simples); fração B_1 , insolúvel, mas com taxa de degradação intermediária (amido e pectina); fração B_2 , com taxa de degradação lenta (parte disponível da parede celular); e fração C, correspondendo à porção da parede celular indisponível (SNIFFEN et al., 1992).

Apesar de alguns alimentos apresentarem valores semelhantes de PB, nota-se que apresentam diferenças quando avaliados sob o aspecto dinâmico obtido por meio do fracionamento. MALAFAIA (1997) mostrou que os farelos de soja (FS) e algodão (FA) apresentaram teores similares para PB, no entanto, a fração B_1 do FS foi aproximadamente 4,6 vezes maior, enquanto a fração B_3 do FA foi cerca de oito vezes maior que do FS. Com isso, a utilização do FS fornece peptídeos para microrganismos ruminais que utilizam os carboidratos não estruturais, enquanto o FA propicia maior aporte de nitrogênio nos intestinos. O farelo de trigo (FT) possui cerca de 50% de proteína solúvel ($A+B_1$), o que pode incorrer em elevação do nitrogênio amoniacal (N-NH_3) no rúmen quando formulado juntamente com uréia em suplementos. O farelo de glúten de milho (FG) possui cerca de 90% da PB em fração B_2+B_3 , fornecendo proteína não degradável no rúmen (PNDR) ao animal.

A suplementação de bovinos a pasto tem como objetivos estimular o consumo e a digestão da forragem de baixa qualidade, permitindo assim que os animais satisfaçam suas exigências e não o atendimento direto das mesmas via suplemento (PAULINO et al., 1995). Para isto, os suplementos devem conter: 1 - altos níveis de NNP, como a uréia que, além de fornecer nitrogênio aos microrganismos do rúmen, contribui para o controle de consumo do suplemento pelo próprio animal (devido à sua baixa palatabilidade); 2 - Sal comum (NaCl), que além de suprir exigências também contribui para o controle de consumo de suplemento (PAULINO et al., 1996); 3 - Fonte energética, para contribuir, juntamente com a forragem, com uma adequada sincronização entre liberação de amônia e energia no rúmen; 4 - Fonte de proteína verdadeira para originar ácido graxo de cadeia ramificada que é um dos fatores que influenciam na digestão da celulose, uma vez que são essenciais para o crescimento de bactérias celulolíticas (COELHO DA SILVA e LEÃO, 1979; NOCEK e RUSSELL, 1988); 5 - Minerais suprimindo exigências totais ou parciais dos bovinos em pastejo.

Objetivou-se avaliar a composição químico-bromatológica da *Brachiaria decumbens* e o desempenho de novilhos mestiços suplementados com diferentes fontes protéicas durante o período das secas.

Os trabalhos desta tese foram elaborados segundo normas da Revista Brasileira de Zootecnia, com algumas adaptações às normas para elaboração de tese (UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA - UFV, 1996).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- COELHO DA SILVA, J.F., LEÃO, M.I. **Fundamentos de nutrição de ruminantes**. Piracicaba: Livroceres. 1979. 380 p.
- DOVE, H. The ruminant, the rumen and the pasture resource: nutrient interactions in the grazing animal. In: HODGSON, J., ILLUS, A.W. (Ed.). **The ecology and management of grazing systems**. [s.l.]: CAB INTERNATIONAL, 1996. p. 219-246.
- MALAFAIA, P.A.M. **Taxas de digestão das frações protéicas e de carboidratos de alimentos por técnicas “in situ”, “in vitro” e de produção de gases**. Viçosa, MG: UFV, 1997. 85 p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 1997.
- MINSON, D.J. **Forage in ruminant nutrition**. San Diego: Academic Press, 1990. 483 p.
- NOCEK, J.E., RUSSELL, J.B. Protein and energy as a integrated system. Relationship of ruminal protein and carboydrate availability to microbial synthesis and milk production. **J. Dairy Sci.**, v. 71, p. 2070-2107, 1988.
- PAULINO, M.F., RUAS, J.R.M., ARRUDA, M.L.R., FURTADO, M.A., FREITAS, R.T.F. Diferentes fontes de energia em suplementos múltiplos sobre o desenvolvimento de novilhas mestiças em pastagens. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 32, 1995, Brasília. **Anais...** Brasília: SBZ, 1995. p. 252-254.

- PAULINO, M.F., BORGES, L.E., CARVALHO, P.P. Cloreto de sódio em suplementos múltiplos sobre o desenvolvimento de novilhos mestiços em pastejo, durante a época seca. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33, 1996, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: SBZ, 1996. p. 19-21.
- SNIFFEN, C.J., O'CONNOR, J.D., VAN SOEST, P.J., FOX, D.G., RUSSELL, J.B. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: II. Carbohydrate and protein availability. **J. Anim. Sci.**, v. 70, p. 3562-3577, 1992.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA - UFV. **Normas para feitura de tese.** Viçosa, MG: 1996. 18 p.
- VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant.** 2.ed. Ithaca: Cornell University, 1994. 476 p.
- ZIMMER, A.H., EUCLIDES FILHO, K. As pastagens e a pecuária de corte brasileira. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON ANIMAL UNDER GRAZING, 1997, Viçosa-MG. **Anais...** Viçosa-MG: 1997. p. 349-379.

COMPOSIÇÃO QUÍMICO-BROMATOLÓGICA DA *Brachiaria decumbens* NA REGIÃO DO MÉDIO SÃO FRANCISCO

RESUMO - Observaram-se a disponibilidade de forragem na pastagem de *Brachiaria decumbens* nos meses de agosto e outubro de 1998 e suas características químico-bromatológicas tais como: proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), lignina, digestibilidade in vitro da matéria seca (DIVMS), cálcio (Ca), fósforo (P), magnésio (Mg), sódio (Na) e potássio (K) e as frações de proteína e carboidratos do sistema Cornell, usando-se amostras coletadas por três metodologias: extrusa (Ex), pastejo simulado (PS) e disponibilidade total de matéria seca (DTMS). Avaliaram-se, também, variações ao longo do ano de características desta mesma forrageira como: PB, frações de proteínas e carboidratos calculados conforme sugerido pelo sistema Cornell, FDN, CHTs e os macroelementos minerais: Ca, P, Mg, Na e K. Para avaliação dos efeitos dos períodos e metodologias de coleta sobre as características da forrageira utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado. A disponibilidade de forragem permitiu aos bovinos pastejar seletivamente. O capim-braquiária foi caracterizado nos meses de agosto e outubro como sendo de baixa qualidade, uma vez que apresentou baixos valores protéicos e de digestibilidade e alto valor de FDN (acima de 70%). Ao longo do ano, observaram-se aumento na fração C da proteína e diminuição das outras. A diminuição das frações B₂ e B₃ pode resultar em menos proteína para crescimento microbiano no intestino delgado. Quanto às frações de carboidratos, verificaram-se aumento na fração C e redução de A+B₁. Além da pouca variação da disponibilidade na MS da fração B₂, observou-se a importância desta fração como principal fonte energética de bovinos sob pastejo. Os minerais que mais variaram ao longo do ano foram P, Mg e K. O Ca variou pouco e o Na apresentou-se em baixas concentrações por todo o ano.

CHEMICAL COMPOSITION OF *Brachiaria decumbens* IN THE REGION OF HIGH SÃO FRANCISCO, MG, BRAZIL

ABSTRACT - It was verified pasture availability (*Brachiaria decumbens*) in august and october 1998 and its chemical characteristics such as: crude protein (CP), neutral detergent fiber (NDF), acid detergent fiber (ADF), lignin, *in vitro* digestibility of dry matter (IVDDM), calcium (Ca), phosphorus (P), magnesium (Mg), sodium (Na) and potassium (K) and the protein and carbohydrate fractions by Cornell System, by using samples collected by three methods: esophageal sample (ES), simulated grazing (SG) and total availability of dry matter (TADM). It was also evaluated the variation over the year of the following characteristics CP, protein and carbohydrate fractions calculated according to Cornell System, NDF, total carbohydrates and macro minerals: Ca, P, Mg, Na and K. For evaluation of the effect of periods and collection methodology on the forage characteristics it was utilized the completely randomized design. The forage availability allowed the animal to graze selectively. The *Brachiaria decumbens* was characterized in the months of august and october as low quality, once it presented low protein content and DM digestibility and high NDF value (greater than 70%). Over the year it was observed increase in dry matter and C fraction of protein and reduction in the other protein fractions. The reduction in the B₂ e B₃ fractions mean less protein for microbial yield and less protein reaching the small intestine. For carbohydrate fractions, it was verified increase in the C fraction and decrease in A+B₁ in the total DM. In addition to low variation in the fraction B₂ (DM basis), it was verified the importance of this fraction as the main energetic source for bovines on pasture. The minerals that more changed over the year were P, Mg, and K. The Ca changed little and the Na showed low concentrations in the whole year.

1. Introdução

Durante a estação chuvosa, as pastagens tropicais têm o benefício da umidade, luminosidade e temperatura que, associado à boa nutrição mineral, determinam alta produtividade tanto vegetal como animal. Ao contrário, na estação seca, o crescimento das forrageiras é consideravelmente reduzido, atingindo apenas cerca de 20% da produção anual (ESTEVEZ et al., 1998).

Uma das estratégias para corrigir a defasagem de forragem no período seco é o diferimento do pasto, que consiste em vedar determinadas áreas à entrada de animais na estação chuvosa permitindo acumular pasto para utilização na estação seca (COSTA et al., 1993). À medida que aumenta a disponibilidade de forragem por animal, permite-se o pastejo seletivo fazendo com que a qualidade da forragem ingerida seja superior àquela da forragem disponível (SILVA, 1993). Desta forma, o bovino não sofre restrição alimentar, pasteja seletivamente e consegue máxima ingestão de pasto, uma vez que o consumo é largamente influenciado pela oferta ou disponibilidade de forragem (GOMIDE, 1993).

Ao longo do ano, as forrageiras de clima tropical sofrem mudanças em sua composição química à medida que ocorre maturação fisiológica, destacando-se aumento da parede celular e lignificação (MINSON, 1990; VAN SOEST, 1994), fatores que se correlacionam negativamente com a digestibilidade da matéria seca (MS) e o consumo. Com a maturação da forragem, outro fator importante para a queda do consumo voluntário é a diminuição de nutrientes, principalmente a proteína. Quando a forragem apresenta menos de 7% de proteína bruta (PB) na MS, haverá deficiência de proteína degradável no rúmen (PDR) para crescimento microbiano e atividade fermentativa adequados. Com isso, haverá depressão da digestão da parede celular, diminuição da taxa de passagem e, conseqüentemente, o consumo será limitado pelo efeito do “enchimento” (MINSON, 1990; VAN SOEST, 1994; DOVE, 1996).

O teor de minerais nas forragens também pode variar com a maturidade da planta. Segundo CORSI e SILVA (1985), os fatores diretamente responsáveis por alteração na composição mineral das plantas forrageiras são: espécie e variedade, idade, estágio de desenvolvimento, velocidade de crescimento, partes da planta e nível de disponibilidade de nutrientes. No entanto, com a maturação, há aumento na proporção de caule e, como os minerais concentram-se mais na folha, obviamente, haverá diminuição na percentagem do seu teor na matéria seca total (MST) (MINSON, 1990; SILVA, 1993). A diminuição na capacidade de absorver nutrientes do solo, com o decorrer do ciclo da planta, segundo GOMIDE (1976), é um dos fatores da diminuição de nutrientes da forragem, principalmente os móveis, nitrogênio (N), fósforo (P) e potássio (K), os quais translocam-se para folhas mais novas. Os minerais cálcio (Ca), zinco (Zn) e ferro (Fe), sendo relativamente imóveis, têm pouca variação ao longo do ano, uma vez que também se concentram na parte mais velha das plantas.

Outro ponto fundamental que deve ser avaliado é a caracterização das frações que compõem as proteínas e os carboidratos, possibilitando prever a disponibilidade potencial destes nutrientes na forrageira no período chuvoso e seco do ano. No sistema CNCPS (The Cornell Net Carbohydrate and Protein System), a proteína bruta se divide nas seguintes frações: A (nitrogênio não-protéico - NH_3 , peptídeos e aminoácidos, que é rapidamente convertida a amônia no rúmen); B₁ (proteínas solúveis e rapidamente degradáveis no rúmen); B₂ e B₃ (proteínas insolúveis com taxas de degradação intermediária e lenta, respectivamente); e C (proteínas insolúveis e indigeríveis) (SNIFFEN et al., 1992). Quanto aos carboidratos totais, estes se dividem em: fração A, que é a fração solúvel e rapidamente degradável no rúmen (açúcares simples); fração B₁ insolúvel, mas com taxa de degradação intermediária (amido e pectina); fração B₂ com taxa de degradação lenta (parte disponível da parede celular); e fração C, correspondendo à porção da parede celular indisponível (SNIFFEN et al., 1992).

Tão importante quanto determinar as características da forragem é determiná-las em amostras que sejam o mais representativo possível do

consumido. O método de coleta exerce grande influência na qualidade representativa da amostra. EUCLIDES et al. (1992) avaliaram os seguintes métodos de amostragem: A - Extrusa de animais fistulados no esôfago; B - Forragem cortada ao nível do solo; C - Corte do topo da forragem; D - Cortes efetuados em camadas de 10 cm; e E - Pastejo simulado. Estes autores observaram que amostras obtidas pelo corte rente ao solo ou em diferentes alturas não representaram o material ingerido pelos animais. Amostras de extrusa e pastejo simulado foram similares, podendo este estimar satisfatoriamente a dieta selecionada pelos animais, desde que os coletadores sejam treinados. No entanto, ao escolher um método de coleta, algumas considerações têm que ser levadas em consideração. VIEIRA (1998), trabalhando com bovinos fistulados no esôfago, observou contaminação de N da saliva na determinação das frações solúveis da proteína. Excesso de saliva na amostra também foi observado por McMENIMAN (1997), ressaltando ainda que o bovino, ao coletar e mastigar a forragem, proporciona passagem de material solúvel pelo esôfago; como proteínas, carboidratos e minerais. Também, com a mastigação, material menos fibroso poderia passar para o rúmen e mais fibroso poderia ser coletado na bolsa de coleta (TORREGROZA SANCHEZ, 1993). Little (1972, 1975), Mayland e Lesperance (1977) e McManus (1981), citados por EUCLIDES et al. (1992), relataram que na determinação da composição mineral de um alimento, este não deve ser amostrado via extrusa devido à contaminação pela saliva.

Os objetivos deste trabalho foram avaliar metodologias de coleta da forrageira *Brachiaria decumbens*, caracterizando-a no período seco e contrastando, ao longo do ano, características como frações de carboidratos e proteínas propostas pelo sistema Cornell, PB, FDN e teores de macrominerais.

2. Material e Métodos

O presente trabalho foi realizado na Fazenda Experimental de Felixlândia, pertencente à Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais

(EPAMIG), no período de 08 de maio a 14 de outubro de 1998. O município de Felixlândia localiza-se na região do Médio São Francisco, Estado de Minas Gerais, a 18°45'42" de latitude sul e 44°58'18" de longitude oeste, região característica de Cerrado. Apresenta altitude variando entre 502 e 961 m. Os dados climáticos são apresentados na Tabela 1, onde se observa um período mais seco do ano compreendido entre junho e outubro.

Tabela 1 - Médias de temperaturas, máxima e mínima, umidade relativa do ar e precipitação total, no período de novembro de 1997 a outubro de 1998, no município de Felixlândia-MG

Mês/ano	Temperatura média (°C)		Umidade relativa do ar (%)	Precipitação total (mm)
	Máxima	Mínima		
Novembro/97	34,1	20,4	70,5	71,3
Dezembro/97	29,6	20,0	81,0	296,7
Janeiro/98	31,6	20,3	86,0	97,6
Fevereiro/98	32,2	20,6	73,7	241,0
Março/98	32,6	19,8	71,8	78,0
Abril/98	32,0	17,8	65,0	35,0
Mai/98	28,7	13,8	70,0	76,5
Junho/98	27,0	11,0	65,0	0,0
Julho/98	28,9	10,0	60,7	0,0
Agosto/98	31,0	14,3	54,6	18,3
Setembro/98	33,9	16,3	49,6	2,0
Outubro/98	31,2	18,3	66,8	33,8 ¹

Fonte: Estação meteorológica da Fazenda Experimental de Felixlândia.

¹ Até 15 de outubro de 1998.

Este trabalho teve como objetivos avaliar três metodologias de coleta de forragem, utilizando-se de duas coletas, uma em agosto e outra em outubro, e avaliar as características da forrageira ao longo do ano, como as frações protéicas e de carboidratos, pelo sistema Cornell, e os teores de PB, FDN e macrominerais, utilizando amostras obtidas via pastejo simulado coletadas em dezembro/97 e

fevereiro, maio, agosto e outubro/98. Dessa forma, abrangeram-se os períodos chuvoso e seco do ano.

A gramínea *Brachiaria decumbens* Stapf foi amostrada por três sistemas de coleta: disponibilidade total da matéria seca (DTMS), pastejo simulado (PS) e extrusa (Ex), em cinco piquetes medindo aproximadamente 8 hectares cada.

O método de coleta por DTMS foi realizado, utilizando-se um quadrado de 1 x 1 m, lançado ao acaso no piquete e cortando-se toda a vegetação em seu interior (McMENIMAN, 1997), exceto o material em processo de decomposição encontrado junto ao solo. Em cada piquete retiraram-se 10 amostras que foram pesadas tirando-se a média da quantidade de matéria seca (MS) em 1 m², e extrapolando para se determinar a disponibilidade total de matéria seca por hectare. Fez-se uma composta de todo o material coletado de cada piquete retirando-se uma amostra para posterior análise químico-bromatológica.

O método de coleta por PS constitui uma tentativa de coletar material semelhante ao que o animal ingere (SILVA, 1992). Para isso procurou-se permanecer o mais próximo possível do bovino pastejando, com o objetivo de identificar o tipo de material que o animal ingere, a fim de coletar material semelhante ao que o animal seleciona (JOHNSON, 1978).

A Ex é coletada via fístula esofageana. No dia anterior à coleta, os bovinos fistulados foram submetidos ao jejum de 12 horas para evitar que durante a coleta pudesse haver regurgitação, contaminando assim a amostra (McMENIMAN, 1997). Após acoplar a bolsa de coleta no bovino, retirou-se a rolha que veda a fístula, conduzindo-o ao pastejo no piquete por aproximadamente 40 minutos, procurando fazer com que o bovino pastejasse uma área o maior possível. Após, retirou-se a extrusa da bolsa, amostrando-a total ou parcialmente, dependendo da quantidade coletada.

Após a coleta, em todos os métodos, o material foi colocado em sacos plásticos, identificados e armazenados em freezer a -10°C para posterior processamento.

As amostras, coletadas por quaisquer dos métodos, foram pré-secas em estufa ventilada a 60°C, pesadas e moídas em moinho tipo Willye com peneira de 1 mm de malha. Após homogeneizadas foram armazenadas em recipientes de vidro.

Foram feitas as seguintes análises laboratoriais, seguindo as recomendações feitas por SILVA (1998): secagem definitiva (secagem por uma noite em estufa de 105°C); nitrogênio total (pelo método micro-*Kjeldahl*); FDN, FDA (no aparelho Fiber-tec) e lignina seqüenciais, segundo fracionamento de VAN SOEST (1967); digestibilidade “*in vitro*” da matéria seca em duas etapas, propostas por TILLEY e TERRY (1963); extrato etéreo; cinzas; os macrominerais cálcio, fósforo, magnésio, sódio e potássio (via seca); e o fracionamento de proteínas e carboidratos pelo sistema de Cornell, proposto por SNIFFEN et al. (1992), o qual é descrito a seguir.

O procedimento para se determinar a fração A ou nitrogênio-não-protéico (NNP) foi descrito por KRISHNAMOORTHY et al. (1982) e LICITRA et al. (1996), em que se solubiliza o NNP com ácido tricloro acético (TCA) a 10%. Inicialmente pesaram-se aproximadamente 0,5 g de amostra em um becker de 100 ml adicionando 50 ml de água destilada por 30 minutos. Após, adicionaram-se 10 ml de TCA 10% deixando em repouso em torno de 25 a 30 minutos, quando então foi lavado com solução TCA 1% e filtrado em papel de filtro, sendo que este, em seguida, foi colocado em tubo de macro-Kjeldahl com mistura digestora e ácido sulfúrico para ser digerido e após destilado, determinando assim o teor de nitrogênio residual. A fração A foi determinada pelo seguinte cálculo: $A(\%NT) = (NT - N_{\text{residual em TCA}})/NT \cdot 100$.

A fração B₁ foi determinada utilizando-se 50 ml de tampão borato fosfato (TBF) e 1 ml de azida sódica em 0,5 g de amostra contida num becker de 100 ml deixando repousar por três horas, quando então foi lavada com 250 ml de água destilada em um filtro de papel, determinando-se, em seguida, o nitrogênio residual. A fração B₁ foi determinada pelo seguinte cálculo: $B_1 (\%NT) = (N_{\text{residual em TBF}} - N_{\text{solúvel em TCA}})/NT \cdot 100$.

A fração B₃ foi calculada da seguinte maneira: $B_3(\%NT) = (NIDN - NIDA)/NT*100$, em que NIDN é nitrogênio insolúvel em detergente neutro e NIDA é nitrogênio insolúvel em detergente ácido e foram determinados raspando-se o resíduo do FDN ou FDA e procedendo-se à análise de nitrogênio no método micro-Kjeldahl, obtendo-se assim o NIDN e o NIDA, respectivamente.

A fração C foi obtida pela equação: $C(\%NT) = (NIDA/NT)*100$.

A fração B₂ foi calculada por diferença: $B_2 = 100 - (A + B_1 + B_3 + C)$.

O teor de carboidratos totais (CHTs) foi determinado pela equação segundo SNIFFEN et al. (1992): $CHT (\%MS) = 100 - (\%PB + \%EE + \%CINZAS)$.

A fração C foi determinada segundo VIEIRA (1998): $C (\%CHT) = [\{ (FDNi \times (FDNcp/FDN (\%MS))) \} / CHT(\%MS)] * 100$, em que FDNi é resíduo indigerível após 144 horas de incubação, consistindo em incubar 0,5 g de amostra com 25 ml de líquido ruminal e 25 ml de solução McDougall acrescida com glicose (0,5%) e uréia (0,5%), conforme GONZÁLEZ et al. (1990); e FDNcp é a FDN corrigida para cinzas e proteína (VAN SOEST et al., 1991).

A fração B₂, ainda segundo VIEIRA (1998), $B_2 = \{ (FDNcp - C) / CHT (\%MS) \} * 100$.

A fração A+B₁, por ser solúvel e rapidamente degradável no rúmen, não foi separada sendo calculada por diferença: $100 - (C + B_2)$.

Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado, com cinco repetições. Para as análises de MS, PB, EE, FDN, FDA, lignina, DIVMS, Ca, P, Mg, Na e K, avaliadas nos períodos 1 (agosto) e 2 (outubro), utilizou-se o seguinte modelo fatorial 2x3:

$$Y_{ijk} = \mu + P_i + C_j + PC_{ij} + e_{ijk},$$

em que Y_{ijk} = valor da variável da composição química da dieta, referente ao período i e à coleta j; μ = média geral; P_i = efeito fixo do período i, sendo i = 1 e 2; C_j = efeito fixo do método de coleta j, sendo j = 1, 2 e 3; PC_{ij} = efeito fixo da

interação entre período e coleta; e e_{ijk} = erro aleatório, associado a cada observação, pressuposto normal e independentemente distribuído, possuindo média zero e variância σ^2 .

Para análise de PB, frações de proteína e de carboidratos, carboidratos totais e macrominerais Ca, P, Mg, Na e K, avaliadas ao longo do ano, utilizou-se o Delineamento Inteiramente Casualizado (DIC) com cinco repetições:

$$Y_{ij} = \mu + M_i + e_{ij},$$

em que Y_{ij} = valor da variável da composição química da dieta, referente ao mês i ; μ = média geral; M_i = efeito fixo do mês i , sendo $i = 1, 2, 3, 4$ e 5 ; e e_{ij} = erro aleatório, associado a cada observação, pressuposto normal e independentemente distribuído, possuindo média zero e variância σ^2 .

Para o processamento da análise de variância dos dados e a comparação de médias, pelo teste de Newman-Keuls (SNK) a 5% de probabilidade, foi utilizado o programa SAS (1990).

3. Resultados e Discussão

A disponibilidade de matéria seca foi semelhante nos dois períodos, sendo de 6.544 kg/ha e 6.364 kg/ha para os meses de agosto e outubro, respectivamente. Dentre alguns fatores responsáveis estão a baixa lotação por hectare e o aumento no teor de matéria seca ($P < 0,05$), como mostrado na Tabela 2. A disponibilidade de matéria seca possibilitou a seleção de forragem pelos bovinos, uma vez que, foi acima de 2.000 kg MS/ha que MINSON (1990) descreveu como mínimo para que não haja diminuição no tamanho dos bocados e os bovinos não tenham dificuldade em satisfazer seu apetite. EUCLIDES et al. (1992) determinaram a disponibilidade em piquetes de *Brachiaria decumbens* Stapf, encontrando a quantidade de 4.262 kg MS/ha, o que considerou suficiente para garantir um pastejo seletivo.

Observa-se na Tabela 2 que não houve interação entre as metodologias e os meses de coletas ($P > 0,05$), para os teores de matéria seca (MS), extrato etéreo (EE) e K (potássio), destacando-se baixos valores de MS e alto valor de K quando determinado em amostras de Ex, ambos devido à contaminação pela saliva.

Tabela 2 - Valores médios de matéria seca (MS), extrato etéreo (EE) e de potássio (K), nos meses de agosto e outubro, determinados pela disponibilidade total de matéria seca (DTMS), pastejo simulado (PS) e extrusa (Ex)

Itens	Agosto			Outubro		
	DTMS	PS	Ex	DTMS	PS	Ex
MS	48,73 ^a	46,44 ^a	14,03 ^b	83,93 ^a	64,59 ^b	13,18 ^c
EE	0,78 ^c	1,67 ^a	1,13 ^b	0,79 ^b	1,19 ^a	1,06 ^a
K	0,35 ^b	0,84 ^a	0,94 ^a	0,22 ^b	0,24 ^b	0,60 ^a

Médias seguidas por uma mesma letra, numa mesma linha, dentro de cada período, não diferem entre si pelo teste de Newman-Keuls, em nível de 5% de significância.

Na Tabela 3, observam-se valores diferentes para uma mesma característica, conforme o sistema de coleta. O maior valor de PB, determinado em amostra de extrusa (Ex) ($P < 0,05$), confirma a capacidade de seleção dos bovinos ao pastejarem em piquete com alta disponibilidade de MS, fazendo com que a qualidade da forragem ingerida seja superior àquela amostrada por DTMS (SILVA, 1992). Da mesma forma, verificaram-se teores menores de fibra nas amostras de PS e Ex ($P < 0,05$). Observaram-se baixos valores de digestibilidade “*in vitro*” da matéria seca (DIVMS), o que condiz com altos valores de lignina, no entendimento de que esta afeta a digestibilidade da matéria seca (VAN

SOEST, 1994). Novamente verifica-se a capacidade de seleção dos bovinos ao observar maiores valores de DIVMS das amostras de Ex e PS em relação à DTMS ($P < 0,05$). Quanto aos minerais, verifica-se que a análise em amostras de

Tabela 3 - Composição química média da forragem disponível nos piquetes dos bovinos em desempenho, amostrada via disponibilidade total da matéria seca (DTMS), pastejo simulado (PS) ou extrusa (Ex), em porcentagem da MS

Itens	Sistemas de coletas		
	DTMS	PS	Ex
PB	2,73 ^c	3,96 ^b	6,76 ^a
FDN	84,43 ^a	79,02 ^b	74,96 ^c
FDA	48,23 ^a	41,66 ^b	42,82 ^b
LIGNINA	8,98 ^a	6,36 ^c	7,49 ^b
DIVMS	34,37 ^b	48,50 ^a	46,25 ^a
Ca	0,32 ^b	0,41 ^{ab}	0,46 ^a
P	0,05 ^b	0,06 ^b	0,17 ^a
Mg	0,12 ^b	0,15 ^a	0,12 ^b
Na	0,02 ^b	0,02 ^b	1,13 ^a

Médias seguidas por uma mesma letra em uma mesma linha não diferem estatisticamente, pelo teste de Newman-Keuls, em nível de 5% de probabilidade.

observações divergem daquelas de EUCLIDES et al. (1992). Comparando-se estas características nos meses de agosto e outubro (Tabela 4), percebe-se que em outubro a forragem diminuiu ainda mais a qualidade, ou seja, diminuiu o valor protéico e aumentou a fibra ($P < 0,05$). Os teores de Ca e P não diferiram ($P > 0,05$) entre os meses de agosto e outubro.

Os valores de PB, FDN, FDA e lignina, nos três métodos de coletas, permitem classificar a forrageira, no período experimental, como sendo de baixa qualidade. Os valores de PB situaram abaixo do mínimo necessário para garantir a fermentação dos carboidratos estruturais no rúmen (GOMIDE e QUEIROZ, 1994). O consumo voluntário desta forragem provavelmente foi afetado pelos

altos valores de FDN, os quais se apresentaram acima de 70%, pois para VAN SOEST (1994), o consumo é inversamente relacionado ao teor de FDN em

Tabela 4 - Composição química média (% MS) da forragem, amostrada via disponibilidade total da matéria seca, pastejo simulado e extrusa nos meses de agosto e outubro

Variáveis	Meses	
	Agosto	Outubro
PB	4,96 ^a	4,00 ^b
FDN	78,46 ^b	80,48 ^a
FDA	42,50 ^b	45,97 ^a
LIGNINA	7,31 ^b	7,91 ^a
DIVMS	46,75 ^a	39,33 ^b
Ca	0,41 ^a	0,39 ^a
P	0,09 ^a	0,09 ^a
Mg	0,14 ^a	0,12 ^b

Médias seguidas por uma mesma letra em uma mesma linha não diferem estatisticamente, pelo teste de Newman-Keuls, em nível de 5% de probabilidade.

dietas que contenham mais de 60% de FDN, quando este será limitado pelo efeito do enchimento ou distensão do rúmen, em consequência de uma baixa taxa de passagem.

Quanto aos teores de minerais, certificou-se que estes não devem ser analisados em amostras de extrusa devido à contaminação pela saliva, confirmando observações de Little (1972, 1975), Mayland (1977) e McManus (1981), citados por EUCLIDES (1992), principalmente para valores de fósforo e sódio (Tabelas 2 e 3).

Na Tabela 5 são mostrados os valores de consumo de minerais e saldo (requerimentos menos consumido) de bovinos em recria consumindo em média 5,99 kg de MS/dia. Observa-se que a forragem do experimento supre estes animais quanto aos minerais Ca, Mg e K, sendo que este último foi suprido somente no mês de agosto, sendo, desta forma, necessário fornecê-lo no mês de

Tabela 5 - Exigências nutricionais e quantidades consumidas de minerais por bovinos pastejando *Brachiaria decumbens* nos meses de agosto e outubro

Variáveis	Minerais (g/dia)					
	Ca	P	Mg	Na	K	
					agosto	outubro
Exigências ¹	21	16	5,99	4,79	35,94	35,94
Consumo ²	24,56	3,59	9,58	1,80	50,32	14,38
Diferença ³	+3,56	-12,41	+3,59	-2,99	+14,38	-21,56

¹ NRC (1996).

² Teores determinados em PS.

³ (1 - 2).

outubro aos bovinos, assim como P e Na, para os quais verificaram-se deficiências no capim braquiária no período seco.

O fracionamento de proteínas e carboidratos pelo sistema CNCPS e as análises de minerais foram feitas a partir de amostras coletadas por PS, uma vez verificado que esta metodologia fornece informações satisfatórias em relação à extrusa e evita-se contaminação pelo animal.

O teor de PB da forragem diminuiu de dezembro/97 para outubro/98 ($P < 0,05$) (Tabela 6). Para MAYNARD et al. (1984), a redução de compostos nitrogenados se dá à medida que a maturidade da planta avança, ocorrendo o adensamento da parede celular; e é com base neste mesmo princípio que se explica o aumento da fração C. As maiores variações, comparando-se a estação chuvosa com a seca, foram nas frações A e C ($P < 0,05$). Apesar de não se observar redução da fração B₂ (%PB) ($P > 0,05$) em dezembro/97 comparado a outubro/98, observa-se na Figura 1 que a participação desta proteína potencialmente degradável no rúmen passou de 27 g/kg de MS para 13,6 g/kg de

Tabela 6 - Frações nitrogenadas, em porcentagem da PB, de amostras de *Brachiaria decumbens* coletada em pastejo simulado nos meses de dezembro de 1997 a outubro de 1998

Meses	Frações protéicas (%PB)					PB (% MS)
	A	B ₁	B ₂	B ₃	C	
Dezembro	43,96 ^a	3,40 ^d	31,02 ^a	17,06 ^a	4,56 ^d	8,75 ^a
Fevereiro	39,04 ^a	4,45 ^c	36,97 ^a	13,26 ^b	6,28 ^c	7,52 ^b
Mai	39,21 ^a	6,73 ^c	37,87 ^a	8,84 ^c	7,35 ^c	5,58 ^c
Agosto	33,36 ^b	9,67 ^a	31,79 ^a	14,63 ^b	10,55 ^b	4,38 ^d
Outubro	25,57 ^b	5,23 ^c	38,63 ^a	16,46 ^a	14,11 ^a	3,53 ^d

Médias seguidas por uma mesma letra em uma mesma coluna não diferem estatisticamente, pelo teste de Newman-Keuls, em nível de 5% de probabilidade.

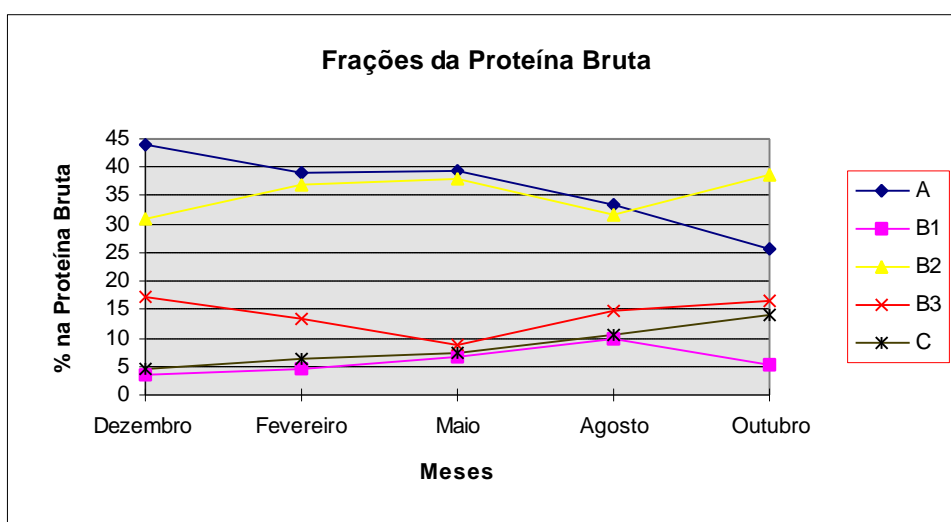


Figura 1 - Comportamento das frações protéicas nos meses de dezembro/97 a outubro/ 98, em g/kg de MS.

MS da forragem. Quanto à fração B₃, observa-se melhor a variação que houve de dezembro/97 a outubro/98; analisando-se em g/kg de MS, nota-se a diminuição de 14,9 para 5,8. A redução no aporte das frações B₂ e B₃ significa menos proteína para crescimento bacteriano e que alcance o intestino delgado. MALAFAIA (1997) encontrou em *Braquiaria decumbens*, com 7,21% de PB, valor das frações protéicas próximo ao deste trabalho ao se comparar com o valor de proteína (7,52% PB) obtido em fevereiro/98, sendo: 32,28; 4,54; 32,97 e 17,55, para as frações A, B₁, B₂ e B₃, respectivamente.

A gramínea em estudo, ao longo do ano, teve sua qualidade reduzida, uma vez que ocorreu aumento no teor de FDN ($P < 0,05$), como observado na Figura 2, resultado do adensamento da parede celular (MAYNARD et al., 1984; MINSON, 1990; VAN SOEST, 1994). A perda da qualidade também é resultado da lignificação da planta (VAN SOEST, 1994) e o resultado, como se confirma na Tabela 7, é o aumento da fração C ($P < 0,05$), passando de 20,83 em dezembro/97 para 32,18% dos CHTs em outubro/98. VIEIRA (1998), fracionando os carboidratos de pastagem natural na região de Viçosa-MG, encontrou 24,46 e 35,38% dos CHTs para as estações chuvosa e seca, respectivamente. O aumento desta fração C reflete diminuição na digestibilidade da MS.

Apesar de notar-se uma diminuição da fração B₂ ($P < 0,05$), observou-se que a variação foi pequena, passando de 58,22%, em dezembro/97, para 51,68% em outubro/98. Para esta fração, VIEIRA (1998) observou 60,55 e 52,14% do CHT, nas estações chuvosa e seca do ano, respectivamente.

A fração A+B₁ apresentou comportamento oposto ao da fração C, diminuindo com a maturação da forragem. Este fato é explicado devido à pouca variação da fração B₂, como demonstrado acima, e o aumento da fração indigerível, ou fração C. A fração conjunta B₂+C representa os carboidratos estruturais e, logicamente, o seu aumento implica, necessariamente, na redução da porcentagem de carboidratos não estruturais, representado pela fração A+B₁.

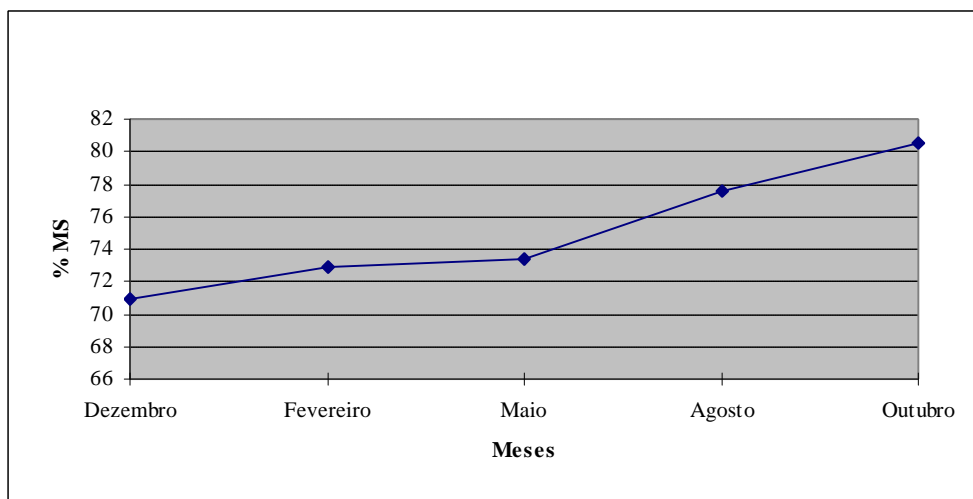


Figura 2 - Teores de FDN da *Braquiaria decumbens* nos piquetes experimentais, ao longo do ano.

Tabela 7 - Frações de carboidratos, em porcentagem dos carboidratos totais (CHT), de amostras de *Brachiaria decumbens* coletada em pastejo simulado nos meses de dezembro de 1997 a outubro de 1998

Meses	Frações dos carboidratos (%CHT) ¹			CHT (% MS)	FDN (%MS)
	A+B ₁	B ₂	C		
Dezembro/97	20,95 ^a	58,22 ^a	20,83 ^a	81,54 ^a	70,98 ^c
Fevereiro/98	21,23 ^a	50,16 ^b	28,61 ^b	82,95 ^b	72,89 ^c
Maio/98	21,61 ^a	51,68 ^b	26,71 ^b	86,23 ^c	73,34 ^c
Agosto/98	18,24 ^b	52,34 ^b	29,42 ^b	86,94 ^c	77,57 ^b
Outubro/98	16,14 ^b	51,68 ^b	32,18 ^c	88,76 ^d	80,48 ^a

¹ Carboidratos totais.

Médias seguidas por uma mesma letra em uma mesma coluna não diferem estatisticamente, pelo teste de Newman-Keuls, em nível de 5% de probabilidade.

A maior participação da fração B₂, comparando-se às frações A+B₁ e C, revela sua grande importância como principal fonte energética para bovinos, cujo principal alimento é o pasto.

A concentração de macrominerais variou ao longo do ano na forrageira em estudo (Tabela 8). Os que mais variaram foram P, K e Mg (P < 0,05), por serem móveis e se concentrarem nas folhas mais novas (GOMIDE, 1976; CORSI e SILVA, 1985; MINSON, 1990; SILVA, 1993), que têm menor participação no período seco do ano, quando se observa uma menor relação folha/caule. O Ca pouco variou pois, ao contrário, este é pouco móvel e no período seco do ano se concentra nas folhas mais velhas. Quanto ao Na, observa-se que este se encontrou em pequena concentração na planta em todo o ano.

Tabela 8 - Teores (% da MS) dos macrominerais cálcio (Ca), fósforo (P), magnésio (Mg), sódio (Na) e potássio (K), de amostras de *Brachiaria decumbens* coletadas em pastejo simulado entre os meses de dezembro de 1997 a outubro de 1998

Meses	Macrominerais (%MS)				
	Ca	P	Mg	Na	K
Dezembro/97	0,33 ^b	0,16 ^a	0,31 ^a	0,05 ^a	1,82 ^a
Fevereiro/98	0,31 ^b	0,15 ^a	0,26 ^b	0,04 ^{ab}	1,56 ^a
Mai/98	0,34 ^b	0,09 ^b	0,19 ^c	0,04 ^{ab}	1,05 ^b
Agosto/98	0,41 ^a	0,07 ^c	0,17 ^c	0,03 ^b	0,91 ^b
Outubro/98	0,41 ^a	0,05 ^d	0,14 ^d	0,02 ^c	0,24 ^c

Médias seguidas por uma mesma letra em uma mesma coluna não diferem estatisticamente, pelo teste de Newman-Keuls, em nível de 5% de probabilidade.

4. Conclusões

A metodologia de coleta por DTMS não representa a dieta selecionada pelo animal, sendo que superestima os valores de fibra e subestima os valores de proteína, em relação ao PS e à Ex.

Com relação às frações protéicas, houve redução da fração A e aumento da fração C, quando se passou do período chuvoso para o período de seca, enquanto para os carboidratos houve reduções nas frações A + B₁ e B₂ e aumento na fração C.

O teor de cálcio manteve-se estável durante todo ano, enquanto os teores de P, Mg e K diminuíram no período seco.

5. Referências Bibliográficas

- CORSI, M., SILVA, R.T.L. Fatores que afetam a composição mineral de plantas forrageiras. In: SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO DE BOVINOS, 3, 1985, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1985. p. 1-14.
- COSTA, N., OLIVEIRA, J.R.C., PAULINO, V.T. Efeito de diferimento sobre o rendimento de forragem e composição química de *Brachiaria decumbens* cv. Marandu em Rondônia. **Rev. Soc. Bras. Zoot.**, Viçosa, v. 22, n. 3, p. 495-510, 1993.
- DOVE, H. The ruminant, the rumen and the pasture resource: nutrient interactions in the grazing animal. In: HODGSON, J., ILLUS, A.W. (Ed.). **The ecology and management of grazing systems**. [s.l.]: CAB INTERNATIONAL, 1996. p. 219-246.
- ESTEVES, S.N., SCHIFFER, E.A., NOVO, A.L.M. Produção de bovinos de corte em manejo intensivo de pastagem. In: SIMPÓSIO SOBRE PRODUÇÃO INTENSIVA DE GADO DE CORTE, 1998, Campinas. **Anais...** Campinas: CBNA, 1998. p. 11-21.
- EUCLIDES, V.P.B., MACEDO, M.C.M., OLIVEIRA, M.P. Avaliação de diferentes métodos de amostragem (para se estimar o valor nutritivo de forragens) sob pastejo. **R. Soc. Bras. Zootec.**, v. 21, n. 2, p. 691-702, 1992.

- GOMIDE, J.A. Composição mineral de gramíneas e leguminosas forrageiras tropicais. In: SIMPÓSIO LATINO AMERICANO SOBRE PESQUISA EM NUTRIÇÃO DE RUMINANTES EM PASTAGENS, 1976, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: UFMG, 1976. p. 20-33.
- GOMIDE, J.A. Produção de leite em regime de pasto. **Rev. Soc. Bras. Zoot.**, Viçosa, v. 22, n. 4, p. 591-613, 1993.
- GOMIDE, J.A., QUEIROZ, D.S. Valor alimentício das *Brachiarias*. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 11, 1994, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1994. p. 223-247.
- GONZÁLEZ, D., RUIZ, M.E., ROMERO, F. Recomendaciones sobre la utilización de los métodos *in vitro*, *in situ* y enzimático en el estudio de la digestión de alimentos. Cap. 2. Análise biológico y tasa de digestión. In: RUIZ, M.E., RUIZ, A. (Ed.). **Nutrición de ruminantes: guía metodológica de investigación**. San José: IICA-RISPAL, 1990. p. 127-139.
- JOHNSON, A.D. Sample preparation and chemical analysis of vegetation In: MANETJE, L.T. (Ed.). **Measurement of grassland vegetation and animal production**. Aberystwyth: Commonwealth Agricultural Bureaux, 1978. p. 96-102.
- KRISHNAMOORTHY, U., MUSCATO, T.V., SNIFFEN, C.J. Nitrogen fraction in selected feedstuffs. **J. Dairy Sci.**, Champaign, v. 65, n. 1, p. 217-222, 1982.
- LICITRA, G., HERNANDES, T.M., VAN SOEST, P.J. Standardization of procedures for nitrogen fractionation of ruminants feeds. **Anim. Feed Sci. Technol.**, Amsterdam, v. 57, n. 4, p. 347-358, 1996.
- MALAFAIA, P.A.M. **Taxas de digestão das frações protéicas e de carboidratos de alimentos por técnicas “in situ”, “in vitro” e de produção de gases**. Viçosa, MG: UFV, 1997. 85 p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 1997.
- MAYNARD, L.A., LOOSLI, J.K., HINTZ, H.F. **Nutrição animal**. 3.ed. Rio de Janeiro: Freitas Bastos, 1984. 726 p.
- McMENIMAN, N.P. Methods of estimating intake of grazing animals. In: SIMPÓSIO SOBRE TÓPICOS ESPECIAIS EM ZOOTECNIA - REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34, 1997, Juiz de Fora. **Anais...** Juiz de Fora: SBZ, 1997. p.133-168.

- MINSON, D.J. **Forage in ruminant nutrition**. San Diego: Academic Press, 1990. 483 p.
- STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM INSTITUTE - SAS. **SAS user's guide: statistics version 6, fourth edition**. Cary: 1990. 1686 p.
- SILVA, D.J. **Análises de alimentos: métodos químicos e biológicos**. 2.ed. Viçosa, MG: UFV, 1998. 165 p.
- SILVA, E.A. **Avaliação da qualidade de uma pastagem natural utilizando novilhos fistulados no esôfago e o corte manual**. Viçosa, MG: UFV, 1992. 92 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 1992.
- SILVA, S.C. Manejo de plantas forrageiras dos gêneros *Brachiaria*, *Cynodon* e *Setaria*. In: **VOLUMOSOS PARA BOVINOS**, 1993, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1993. p. 29-57.
- SNIFFEN, C.J., O'CONNOR, J.D., FOX, D.G. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: II - Carbohydrate and protein availability. **J. Anim. Sci.**, Champaign, v. 70, p. 3562-3577, 1992.
- TILLEY, J.M.A., TERRY, R.A. A two stage technique for the *in vitro* digestion of forage crops. **J. Brit. Grassl. Soc.**, Reading, v. 18, n. 2, p. 104-111, 1963.
- TORREGROZA SANCHEZ, L.J. **Composição botânica e qualidade da dieta de novilhos esôfago-fistulados em pastagem natural de Viçosa**. Viçosa, MG: UFV, 1993. 101 p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 1993.
- VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2.ed. Ithaca: Cornell University, 1994. 476 p.
- VAN SOEST, P.J. Symposium on factors influencing the voluntary intake of herbage by ruminants: voluntary intake in relation to chemical composition and digestibility. **J. Anim. Sci.**, Champaign, v. 24, n. 3, p. 834-843, 1967.
- VAN SOEST, P.J., ROBERTSON, J.B., LEWIS, B.A. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. **J. Dairy Sci.**, v. 74, n. 10, p. 3583-3597, 1991.

VIEIRA, R.A.M. **Simulação da dinâmica de nutrientes no tratogastrointestinal: aplicação e validação de um modelo matemático para bovinos a pasto.** Viçosa, MG: UFV, 1998. 90 p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 1998.

DESEMPENHO DE NOVILHOS EM RECRIA SUPLEMENTADOS DURANTE A ÉPOCA SECA

RESUMO - Avaliou-se o efeito da suplementação no desempenho de bovinos em recria pastejando *Brachiaria decumbens* no período da seca. Utilizaram-se 35 bezerros desmamados, mestiços (Holandês x Zebu), com idade média de oito meses, os quais foram distribuídos em cinco grupo de sete animais. Cada grupo de novilhos recebeu um tratamento suplementar, sendo que o grupo controle recebeu mistura mineral (MM) e os demais, suplementos em que variaram as fontes de proteína, ou seja, farelo de soja (FS), farelo de algodão (FA), farelo de glúten de milho (FG) e farelo de trigo (FT). Paralelamente, foram realizados ensaios para avaliação de consumo, utilizando relação produção fecal/ indigestibilidade da forragem, pH e amônia ruminal. Os valores médios de pH e amônia ruminal mantiveram-se dentro dos limites favoráveis ao consumo e digestão de forragem de baixa qualidade. Não houve efeito da suplementação no consumo de forragem, no entanto, os animais suplementados tiveram maior ganho de peso ($P < 0,05$) em relação ao tratamento controle. A escolha da fonte de proteína deverá ser em função do custo.

PERFORMANCE OF GROWING STEERS SUPPLEMENTED DURING THE DRY SEASON

ABSTRACT - It was evaluated the effect of supplementation on the performance of growing steers grazing *Brachiaria decumbens* in the dry season. Thirty-five calves, crossbred (Holstein x Zebu), with average age of ten months, were allotted in five groups of seven animals. Each group represented one treatment, in which one group received only mineral mixture (MM) and the others supplements with different protein sources, such as soybean meal (SBM), cottonseed meal (CM), corn gluten feed (CGF) and wheat meal (WM). In other study it was evaluated the intake, by using the relation fecal output/forage

indigestibility, and ruminal pH and ammonia measurements. The mean values of ruminal pH and ammonia observed for animals receiving supplements kept in the desirable range for stimulating intake and digestibility of low quality forage. There was no effect of supplementation on forage intake, but the supplemented animals showed greater daily gain ($P < 0.05$) than the controls. The choice among the protein sources can be done in function of their costs.

1. Introdução

A fase de recria, segundo VILLARES (1984), é a que mais contribui para reduzir a eficiência do processo produtivo de criação de bovinos nos trópicos, uma vez que reúne o maior contingente populacional, com cerca de 48,2% dos bovinos, pois esta fase retém estes animais, especialmente os zebuínos, por longo tempo, entre 12 e 36 meses, abrangendo 58,3% do ciclo de produção.

Uma grande contribuição para este longo ciclo da recria é a sazonalidade das pastagens. No Brasil, a estação de monta é mais comum no período de janeiro a março com nascimento de outubro a dezembro, períodos que apresentam maior disponibilidade e qualidade das forrageiras. No entanto, bezerros irão desmamar de maio a julho, período em que a maioria das pastagens tem a quantidade e a qualidade reduzidas. E é justamente neste período que se inicia a recria, fase de grande potencial de crescimento. Segundo BERG e BUTTERFIELD (1979), após o nascimento, através de um manejo e alimentação adequados, os bovinos crescem segundo uma curva sigmoidal, linearmente durante a fase de recria, diminuindo à medida que se aproxima a fase adulta. Diante disso, no aproveitamento do potencial de crescimento da recria, o retorno será a diminuição do ciclo produtivo da pecuária de corte e, conseqüentemente, o lucro.

As pastagens são a forma mais econômica e prática de alimentação de bovinos. Com isso, torna-se prioridade aumentar a utilização das forragens via otimização do consumo e da disponibilidade de seus nutrientes. Pastagens durante o período seco, em sua maioria, apresentam menos de 7% de proteína

bruta (PB) na matéria seca, havendo assim deficiência de proteína degradável no rúmen (PDR) para crescimento microbiano e atividade fermentativa adequados (VAN SOEST, 1994), causando depressão na digestão da celulose e no consumo, acarretando baixo desempenho animal. Nessas condições, torna-se fundamental a correção da deficiência protéica (PAULINO, 1998).

A correção energética pode ocorrer indiretamente através do fornecimento de PB; o que proporcionará aumento na população de microrganismos do rúmen e, conseqüentemente, elevará a digestibilidade da forragem de baixa qualidade e o consumo de matéria seca (MS) e de energia digestível (REIS et al., 1997).

Segundo LENG (1990), a eficiência de utilização da energia metabolizável (EM) da forragem pode ser significativamente melhorada pela suplementação. Ao reduzir as deficiências dos nutrientes, a suplementação garante o crescimento microbiano eficiente, o que pode resultar em eficiente fermentação microbiana para um máximo de extração de carboidratos da forragem com conseqüente aumento na produção de ácidos graxos voláteis. Além do mais, o aumento da síntese microbiana, promovido pela PB fornecida na dieta, aumenta a saída de proteína microbiana do rúmen.

A suplementação protéica melhora o desempenho de bovinos consumindo forragens de baixa qualidade, pelo estímulo no consumo voluntário (VANZANT e COCHRAN, 1994). Este efeito estimulador da proteína gera um ciclo onde a melhoria na eficiência da síntese microbiana aumenta a digestibilidade da matéria seca, a taxa de diluição, o consumo de forragem e de energia metabolizável, prosseguindo-se o ciclo (NOCEK e RUSSELL, 1988). Nestas condições, tendo-se forragem disponível, mesmo que de baixa qualidade, as condições fornecidas pelo suplemento ao crescimento microbiano possibilitarão uma maior digestibilidade da forragem. No entanto, haverá maior resposta a esta suplementação quanto maior equilíbrio de disponibilidade entre energia e amônia houver nos pré-estômagos (CUNNINGHAM, 1993).

Quando a PB situa-se abaixo de 10% na dieta, há diminuição da síntese de proteína microbiana (MINSON, 1990), sendo que a resposta à suplementação protéica é maior em forragens que apresentam teor de PB inferior aos valores de 6 a 8% de PB (POPPI e McLENNAN, 1995).

A sincronização entre o suprimento de amônia no rúmen e o suprimento de substratos produtores de energia é essencial para a eficiente conversão de forragem em produto animal (DOVE, 1996). DEL CURTO et al. (1990) observaram maior consumo de forragem quando suplementos apresentavam mais de 20% de PB em relação aos que continham valores inferiores a esses.

No enfoque da necessidade de suplementação protéica de ruminantes pastejando forragens de baixa qualidade, seja via proteína verdadeira e, ou, via nitrogênio não-protéico (NNP), tem-se na uréia excelente opção, por ser de baixo custo e, segundo MAYNARD et al. (1979), pela capacidade do ruminante em utilizar qualquer composto nitrogenado que dê origem à amônia. A presença de nitrogênio amoniacal no líquido ruminal é fator fundamental para os microrganismos do rúmen, especialmente os celulolíticos, que utilizam a amônia como fonte de nitrogênio para efetuarem a síntese de proteína microbiana (RUSSELL et al., 1992). A uréia endógena e dietética é hidrolisada pela urease bacteriana produzindo amônia. A utilização de NNP será menos eficiente caso não haja disponibilidade de carboidrato fermentescível. Dessa maneira, a amônia será absorvida pela parede do rúmen, sendo transformada em uréia pelo fígado e excretada na urina (COELHO DA SILVA e LEÃO, 1979).

A disponibilidade de carboidratos otimiza a utilização de amônia na síntese de aminoácidos e crescimento microbiano (VAN SOEST, 1994). Segundo HUNTER e VERCOE (1984), com baixos níveis de amônia ruminal, só se terá resposta à suplementação com uréia se os outros nutrientes estiverem adequados para a microflora.

SATTER e SLYTER (1974) relataram que é necessário conhecer a concentração de nitrogênio amoniacal ($N-NH_3$) no rúmen para que haja maximização do crescimento microbiano, indicando valor de 5 mg/dl de líquido

ruminal. Ressaltaram ainda que 80 mg/dl não inibe o crescimento. Já LENG (1990), em revisão, descreve que estudos na Austrália indicaram valor de 20 mg/dl como ótimo para estimular consumo de forragens de baixa qualidade, apesar de que a digestibilidade da forragem (em sacos de nylon) foi otimizada com menos de 10 mg/dl. MEHREZ et al. (1977) afirmaram que o máximo de atividade fermentativa ruminal é obtido quando o N-NH₃ alcança valores entre 19 e 23 mg/dl. Nível de 10 mg/dl de líquido ruminal foi recomendado por VAN SOEST (1994).

Níveis mínimos e máximos de N-NH₃ são relatados na literatura, no entanto, muitas vezes, podem denotar conclusões contraditórias, uma vez que a utilização N-NH₃ dependerá da disponibilidade de carboidratos fermentescíveis.

O pH ruminal reflete os produtos finais da fermentação, bem como a taxa de crescimento de microrganismos ruminais. Dietas ricas em volumosos mostraram pH mais elevado, variando de 6,2 a 6,8, permitindo assim o crescimento de bactérias celulolíticas. Para dietas ricas em concentrado, haverá um abaixamento do pH ruminal, variando de 5,8 a 6,6 (CHURCH, 1979). RUSSELL et al. (1979) observaram que na faixa de pH entre 5,7 a 6,2 houve diminuição na população de bactérias celulolíticas. Já a população de bactérias fermentadoras de carboidratos solúveis persistiu com variações de pH de 4,6 a 4,9. Em revisão, CATON e DHUYVETTER (1997) concluíram que bovinos suplementados a pasto nem sempre apresentavam redução no pH ruminal.

Este trabalho teve como objetivos avaliar os consumos dos suplementos, os parâmetros ruminais e o ganho de peso de bovinos em recria pastejando no período seco do ano.

2. Material e Métodos

Os animais em desempenho foram avaliados de 06 de julho a 14 de outubro de 1998, perfazendo um total de 100 dias. O período de 08 de junho a 06 de julho de 1988 foi utilizado para adaptação dos animais à uréia e para

ajustamento na formulação dos suplementos ao consumo desejado de 1 kg suplemento/animal/dia.

O local do experimento, os dados climáticos e as características da forragem utilizada foram descritos no capítulo anterior.

Foram utilizados 35 novilhos mestiços, Holandês x Zebu, castrados, com peso e idade médios iniciais de 248 kg e 10 meses. Os animais foram divididos em cinco grupos homogêneos com sete animais, alocados em cinco piquetes de *Brachiaria decumbens* medindo 8 hectares cada. Cada grupo de bovinos recebeu um tratamento, sendo o controle constituído de mistura mineral (MM) e os demais receberam suplementos em que variaram as fontes de proteína natural, ou seja, farelo de soja (FS), farelo de algodão (FA), farelo de glúten de milho (FG) e farelo de trigo (FT), como descrito na Tabela 1. A quantidade de 10% de uréia/sulfato de amônio foi uma estratégia de controle de consumo, preconizada por PAULINO et al. (1983 e 1996). Uma menor quantidade no tratamento FT foi para que o consumo permanecesse próximo aos dos outros tratamentos, uma vez que o farelo de trigo contribui como controlador do consumo. Antes de entrar no experimento, os novilhos passaram por um período de três dias para adaptação à cerca eletrificada e ao suplemento contendo uréia, consumindo um suplemento contendo sal comum, mistura mineral e uréia/sulfato de amônio (9:1).

Tabela 1 - Proporção dos ingredientes utilizados nas rações experimentais

Ingredientes (%)	Tratamentos				
	MM	FS	FA	FG	FT
Mistura mineral*	100,0	6,0	6,0	6,0	6,0
Sal comum (NaCl)	-	4,0	4,0	4,0	4,0
Uréia/Sulf.amônio(9:1)	-	10,0	10,0	10,0	8,0
Farelo de soja	-	15,0	-	-	-
Farelo de algodão	-	-	30,0	-	-
Farelo de glúten de milho	-	-	-	10,0	-
Farelo de trigo	-	65,0	50,0	70,0	82,0

* Mistura mineral: fosfato bicálcico, 50,0%; sal comum, 48,0%; sulfato de zinco, 1,5%; sulfato de cobre, 0,4%; sulfato de cobalto, 0,05%; sulfato de magnésio, 0,03% e iodato de potássio, 0,03%.

Cada piquete continha bebedouro e cocho coberto para fornecimento de suplementos, os quais foram mantidos medianamente cheios, a fim de que não houvesse restrição ao consumo de suplemento. Da mesma forma, procurou-se manter a mesma disponibilidade de mistura mineral para o tratamento controle. No momento do fornecimento de suplemento ou mistura mineral, estes eram pesados para que posteriormente fosse calculado o consumo.

A cada 28 dias os animais eram pesados e rotacionados nos piquetes, com o objetivo de eliminar a interferência do piquete no desempenho.

Paralelamente a este experimento, foram conduzidos ensaios para avaliação de consumo de forragem, conforme metodologias detalhadas por DETMANN (1999), e parâmetros ruminais como pH e amônia. Para isso, utilizaram-se cinco bovinos fistulados no rúmen e esôfago, os quais recebiam duas doses diárias de 10 g de óxido crômico (Cr_2O_3), durante sete dias, e suplementos na quantidade de 1,0 kg/dia, conforme o tratamento os quais representavam, sendo que um deles recebia apenas mistura mineral, representando o tratamento controle.

Os procedimentos laboratoriais utilizados na determinação da composição químico-bromatológica da forragem e dos suplementos foram descritos no capítulo anterior, sendo que a estimativa de NDT foi baseada na equação proposta por LOFGREEN (1953), em que $\text{NDT} = \text{DIVMS} - \text{cinzas} + 1,25 \times \text{EE} + 1,9$.

A composição químico-bromatológica da mistura mineral e das rações concentradas suplementares, expressa com base na matéria seca, é mostrada na Tabela 2.

Tabela 2 - Composição químico-bromatológica da mistura mineral e das rações concentradas suplementares, em porcentagem da MS

Itens	Tratamentos				
	MM	FS	FA	FG	FT
MS	98,00	86,49	87,25	87,33	86,49
PB	-	46,09	46,92	45,80	35,94
PDR	-	88,02	85,36	85,02	88,56
NDT	-	72,83	66,84	72,41	70,64
Ca	11,30	0,84	0,80	0,77	0,78
P	8,52	1,19	1,20	1,17	1,25
Mg	0,002	0,26	0,29	0,23	0,26
Na	17,76	2,57	2,57	2,57	2,57
K	0,009	0,58	0,33	0,48	0,23

Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado, com sete repetições, para as análises de ganho de peso, segundo o modelo matemático:

$$Y_{ij} = \mu + S_i + e_{ij},$$

em que Y_{ij} = valor da variável ganho de peso, referente ao animal i e ao suplemento j ; μ = média geral; S_i = efeito fixo do suplemento i , sendo $i = 1, 2, 3, 4$ e 5 ; e e_{ij} = erro aleatório, associado a cada observação, pressuposto normal e independentemente distribuído, possuindo média zero e variância σ^2 .

Para o processamento da análise de variância dos dados e a comparação de médias, utilizou-se o teste de Newman-Keuls (SNK) a 5% de probabilidade do programa SAS (1990).

3. Resultados e Discussão

Os piquetes experimentais apresentaram disponibilidade média de 6.454 kg de MS/ha, caracterizada como sendo de baixa qualidade por apresentar valores elevados de fibra e baixos valores de proteína, digestibilidade e minerais, como caracterizado no capítulo anterior. Entretanto, a elevada disponibilidade de matéria seca ensejou oportunidade para pastejo seletivo, admitindo-se, portanto, que a forragem disponível atenderia às exigências de manutenção dos animais.

Os consumos voluntários diários médios dos suplementos foram 0,046, 1,48, 1,49, 1,50 e 1,48 kg, na matéria natural, para os tratamentos MM, FS, FA, FG e FT, respectivamente. Observa-se que, embora os suplementos tenham sido fornecidos *ad libitum*, os animais mantiveram um consumo controlado. A utilização de uréia/sulfato de amônia e sal comum como limitadores de consumo, preconizada por PAULINO et al. (1983 e 1996), mostrou-se eficiente.

O fornecimento de suplementos, em regime de auto-controle de consumo, para animais na fase de recria, facilita o manejo e racionaliza a utilização de mão-de-obra na distribuição dos mesmos na pastagem. Além disso, evita que o animal crie dependência do suplemento e apresente aspectos positivos sob o ponto de vista nutricional.

Observa-se na Tabela 3 que os suplementos atenderam, em média, 25,95 e 27,95% dos requerimentos de MS e NDT, respectivamente, uma vez que o objetivo não foi atender diretamente às exigências dos bovinos (efeito substitutivo), mas sim estimular o consumo e a digestão do pasto seco e, desta maneira, permitir aos animais satisfazerem suas exigências (PAULINO et al., 1995). Os suplementos supriram as exigências em PB, exceto o tratamento FT, que supriu 76,92%. Os altos valores de PDR foram, em maior parte, devido ao alto nível de uréia utilizada nos suplementos e às frações protéicas degradáveis no rúmen das diferentes fontes utilizadas em cada tratamento. Nota-se que, enquanto o consumo de MM supriu apenas 24,4% de P, os suplementos supriram próximo de 100% das exigências.

Tabela 3 - Requerimentos nutricionais diários dos animais, consumo diário médio de nutrientes e porcentagem dos requerimentos atendida pelos suplementos

Nutrientes ¹	Exigências ² (g)	TRATAMENTOS									
		MM		FS		FA		FG		FT	
		Consumo (g)	% atendida	Consumo (g)	% atendida	Consumo (g)	% atendida	Consumo (g)	% atendida	Consumo (g)	% atendida
MS	4.990	46	-	1.280	25,7	1.300	26,1	1.310	26,3	1.280	25,7
PB	598	-	-	590	98,7	610	102,0	600	100,3	460	76,9
PDR	296	-	-	519,3	175,4	520,7	175,9	510,1	172,3	407,4	137,6
PNDR	210	-	-	73,5	34,9	91,6	43,6	88,5	42,2	48,9	23,3
NDT	3.270	-	-	932,2	28,5	868,9	26,6	948,6	29,0	904,2	27,7
Ca	21	5,2	24,8	10,8	51,3	10,4	49,4	10,1	48,1	10,0	47,8
P	16	3,9	24,4	15,2	94,9	15,6	97,6	15,4	96,2	15,9	99,9

¹ Unidades em grama.

² Novilhos de 250 kg para ganho de peso diário de 0,5 kg (NRC, 1989).

O desempenho dos animais, em termos de desenvolvimento ponderal, caracterizado pelos pesos vivos inicial e final e ganhos de peso diário médio, é mostrado na Tabela 4 e na Figura 1. Os animais submetidos aos tratamentos suplementares apresentaram desempenhos semelhantes ($P > 0,05$) entre si, e superior ($P < 0,05$) ao dos animais que receberam apenas mistura mineral (tratamento controle).

Tabela 4 - Pesos vivos médios, inicial (PVMi) e final (PVMf) e ganho de peso médio diário (GPMD), em kg

Itens	Tratamentos				
	MM	FS	FA	FG	FT
PVMi	253	249	247	249	241
PVMf	261	287	300	299	284
GPMD	0,09 ^b	0,39 ^a	0,54 ^a	0,50 ^a	0,43 ^a

^a Médias seguidas pela mesma letra, em uma mesma linha, não diferem entre si, em nível de 5% de probabilidade, pelo teste Newman-Keuls.

A forragem disponível, caracterizada como de baixa qualidade no capítulo anterior, proporcionou nutrientes compatíveis com requerimentos próximos à manutenção, o que refletiu no desempenho do grupo de animais que recebiam mistura mineral, ou seja, 0,09 kg/animal/dia. Vale ressaltar que a concentração basal de amônia no líquido ruminal foi de 5,2 mg/dl, próximo ao valor mínimo para que haja crescimento microbiano (SATTER e SLYTER, 1974).

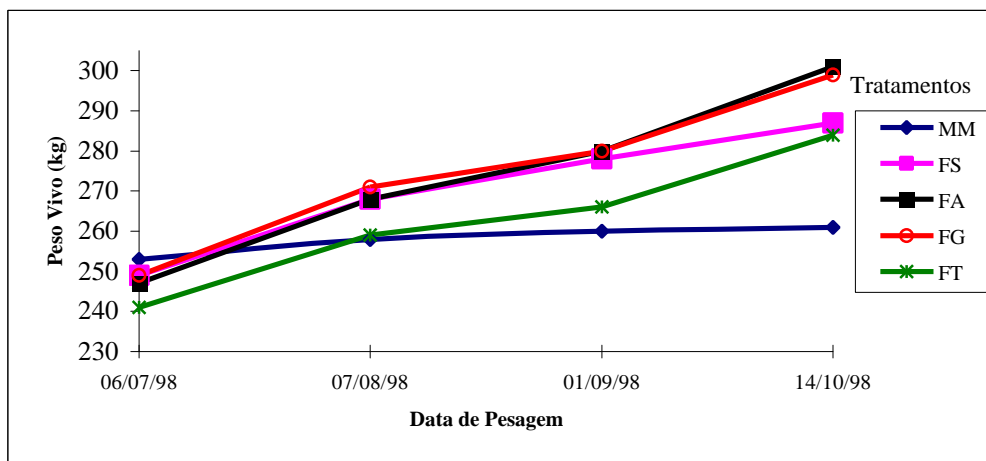


Figura 1 - Desenvolvimento ponderal dos animais, por tratamento.

Os suplementos fornecidos, ao atenderem níveis adequados de P, microminerais, proteína bruta e nitrogênio degradado no rúmen acima dos níveis preconizados, possivelmente propiciaram ambiente ruminal favorável para fermentação de forragem consumida, ensejando liberação de energia para suprir a exigência dos animais para ganhos em torno de 500 g/dia (Tabela 4). Os valores médios de pH (6,57) e amônia (17,5 mg/dl de líquido ruminal) observados para os animais que receberam suplementos, são compatíveis com os limites biológicos estabelecidos como favoráveis ao consumo e à digestão de forragem de baixa qualidade (MEHREZ et al., 1977; LENG, 1990; VAN SOEST, 1994; CATON e DHUYVETTER, 1997). Foram observados valores médios de consumo de forragem de 2,1% do peso vivo.

Considerando-se que animais em recria devem apresentar ganhos de peso moderados, visando proporcionar o desenvolvimento do esqueleto e da musculatura e aproveitar o crescimento compensatório que ocorre com o retorno das boas condições de pastagens na época chuvosa, os suplementos usados proporcionam resultados favoráveis. A escolha da fonte protéica seria em função do custo, uma vez que não houve diferença entre as fontes.

4. Conclusões

Os animais submetidos aos tratamentos suplementares apresentaram desempenho semelhantes entre si, porém superiores ao controle, contendo somente mistura mineral.

Os valores médios de pH e amônia ruminal, observados nos animais recebendo suplementos, mantiveram-se dentro dos limites favoráveis ao consumo e à digestão de forragem de baixa qualidade.

A escolha da fonte de proteína deve ser em função do custo, uma vez que não houve diferença de suplemento em relação ao ganho de peso.

5. Referências Bibliográficas

- BERG, R.T., BUTTERFIELD, R.M. **Nuevos conceptos sobre desarrollo de ganado vacuno**. Zaragoza, Espanha: Acribia, 1979. p. 297.
- CATON, J.S., DHUYVETTER, D.V. Influence of energy supplementation on grazing ruminants: Requirements and responses. **J. Anim. Sci.**, v. 75, p. 533-542, 1997.
- CHURCH, D.C. **Digestive physiology and nutrition of ruminants**. v. 1 - Digestive physiology. 3.ed. Oxford: Oxford Press, 1979. 350 p.
- COELHO DA SILVA, J.F., LEÃO, M.I. **Fundamentos de nutrição de ruminantes**. Piracicaba: Livrocetes, 1979. 380 p.
- CUNNINGHAM, J.G. **Tratado de fisiologia veterinária**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1993. p. 229-232.
- DEL CURTO, T., COCHRAN, R.C., CORAH, L.R. et al. Supplementation of dormant Tallgrass-Prarie forage. II. Performance and forage utilization characteristics in grazing beef cattle receiving supplements of different protein concentrations. **J. Anim. Sci.**, v. 68, n. 2, p. 532-542, 1990.

- DETMANN, E. **Cromo e constituintes da forragem como indicadores, consumo e parâmetros ruminais em novilhos mestiços, suplementados, durante o período das águas.** Viçosa, MG: UFV, 1999. 103 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 1999.
- DOVE, H. The ruminant, the rumen and the pasture resource: nutrient interactions in the grazing animal. In: HODGSON, J., ILLUS, A.W. (Ed.). **The ecology and management of grazing systems.** [s.l.]: CAB INTERNATIONAL, 1996. p. 219-246.
- HUNTER, R.A., VERCOE, J.E. The role of urea in the nutrition of ruminants fed low quality roughage diets. **Outlook on Agriculture**, v.13, n. 2, p. 154-159, 1984.
- LENG, R.A. Factors affecting the utilization of “poor-quality” forages by ruminants particularly under tropical conditions. **Nut. Res. Rev.**, v. 3, n. 3, p. 277-303, 1990.
- LOFGREEN, G.P. The estimation of total digestible nutrients from digestible organic matter. **J. Anim. Sci.**, v. 12, p. 359, 1953.
- MAYNARD, L.A., LOOSLI, J.K., JINTZ, H.F. **Animal nutrition.** 7.ed. New York: McGraw-Hill, 1979. 602 p.
- MEHREZ, A.Z., ORSKOV, E.R., McDONALD, I. Rates of rumen fermentation in relation to ammonia concentration. **Br. J. Nutr.**, v. 38, p. 437-443, 1977.
- MINSON, D.J. **Forage in ruminant nutrition.** San Diego: Academic Press, 1990. 483 p.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of dairy cattle.** 6.ed. Washington, DC: Academic Press, 1989. 157 p.
- NOCEK, J.E., RUSSELL, J.B. Protein and energy as a integrated system. Relationship of ruminal protein and carbohydrate availability to microbial synthesis and milk production. **J. Dairy Sci.**, v. 71, p. 2070-2107, 1988.
- PAULINO, M.F. Suplementos múltiplos para recria e engorda de bovinos em pastagens. In: CONGRESSO NACIONAL DOS ESTUDANTES DE ZOOTECNIA, 1998, Viçosa. **Anais...** Viçosa: Associação Mineira dos Estudantes de Zootecnia, 1998. p. 173-188.

- PAULINO, M.F., BORGES, L.E., CARVALHO, P.P. et al. Cloreto de sódio em suplementos múltiplos sobre o desenvolvimento de novilhos mestiços em pastejo, durante a época seca. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33, 1996, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: SBZ, 1996. p. 19-21.
- PAULINO, M.F., RUAS, J.R.M., ARRUDA, M.L.R., et al. Diferentes fontes de energia em suplementos múltiplos sobre o desenvolvimento de novilhas mestiças em pastagens. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 32, 1995, Brasília. **Anais...** Brasília: SBZ, 1995. v. 32, p. 252-254.
- PAULINO, M.F., RUAS, J.R.M., REHFELD, O.A.M. et al. Efeito de diferentes níveis de uréia sobre o desenvolvimento de novilhas Zebus. **Arq. Bras. Med. Vet. Zoot.**, v. 35, n. 2, p. 231-245, 1983.
- POPPI, D.P., McLENNAN, S.R. Protein and energy utilization by ruminants at pasture. **J. Anim. Sci.**, v. 73, p. 278-290, 1995.
- REIS, R.A., RODRIGUE, L.R.A., PEREIRA, J.R.A. A suplementação como estratégia de manejo da pastagem. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGEM, 13, 1997, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1997. p. 123-150.
- RUSSELL, J.B., SHARP, W.M., BALDWIN, R.L. The effect of pH on maximum bacterial growth rate and its possible role as a determinant of bacterial competition in the rumen. **J. Anim. Sci.**, v. 48, p. 251, 1979.
- RUSSELL, J.B., O'CONNOR, J.D., FOX, D.J. et al. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: I- Ruminant fermentation. **J. Anim. Sci.**, v. 70, p. 3551-3561, 1992.
- SATTER, L.D., SLYTER, L.L. Effect of ammonia concentration on rumen microbial protein production in vitro. **Br. J. Nutr.**, v. 32, p. 199-208, 1974.
- STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM INSTITUTE - SAS. **User's guide: statistics version 6, fourth edition.** Cary: 1990. 1686 p.
- VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant.** 2.ed. Ithaca: Cornell University, 1994. 476 p.

VANZANT, E.S., COCHRAN, R.C. Performance and forage utilization by beef cattle receiving increasing amount of alfalfa hay as a supplement to low-quality, tallgrass-prairie forage. **J. Anim. Sci.**, Champaign, v. 73, p. 1059-1067, 1994.

VILLARES, J.B. Zebu e produtividade de bovinos nos trópicos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 1984, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: SBZ, 1984. p. 76.

RESUMO E CONCLUSÕES

O presente trabalho foi conduzido na Fazenda Experimental de Felixlândia-MG (EPAMIG), com objetivo de avaliar a composição da forragem ao longo do ano, bem como o efeito da suplementação de novilhos em recria na época da seca.

As amostras, para posterior análise, foram obtidas de três metodologias de coleta: a disponibilidade total de matéria seca (DTMS), que além da amostra forneceu o valor da disponibilidade de forragem; o pastejo simulado (PS) e a extrusa (Ex).

Foram utilizados 35 novilhos mestiços, Holandês x Zebu, castrados, com peso e idade médios iniciais de 248 kg e 10 meses. Os animais foram divididos em cinco grupos homogêneos com sete animais, alocados em cinco piquetes de *Brachiaria decumbens*, medindo aproximadamente 8 hectares cada. Cada grupo de bovinos recebeu um tratamento suplementar, sendo que o grupo controle recebeu mistura mineral (MM) e os demais, suplementos em que variaram as fontes de proteína, ou seja, farelo de soja (FS), farelo de algodão (FA), farelo de glúten de milho (FG) e farelo de trigo (FT). A cada 28 dias os animais eram pesados e rotacionados nos piquetes, com o objetivo de eliminar a interferência do piquete no desempenho.

Paralelamente a este experimento, foram conduzidos ensaios para avaliação de consumo, utilizando relação produção fecal/indigestibilidade da forragem, pH e amônia ruminal.

Obteve-se das amostras a composição químico-bromatológica, tais como: MS, PB, FDN, FDA, lignina, CINZAS, os macrominerais, Ca, P, Mg, Na e K, e as frações de proteína e carboidratos do sistema Cornell.

Pelos resultados obtidos, conclui-se que:

- A elevada disponibilidade de forragem nos períodos experimentais possibilitou aos bovinos pastejarem seletivamente.
- A metodologia de coleta por DTMS não representa a dieta selecionada pelo animal, sendo que superestima os valores de fibra e subestima os valores de proteína.
- Com relação às frações protéicas, houve redução da fração A e aumento da fração C, quando se passou do período chuvoso para o período da seca, enquanto para os carboidratos houve reduções na fração A + B₁ e B₂ e aumento na fração C.
- Teor de Ca se manteve próximo durante todo ano, enquanto os teores de P, Mg e K diminuíram no período seco.
- Os animais submetidos aos tratamentos suplementares apresentaram desempenhos semelhantes entre si e superiores aos que receberam apenas mistura mineral.
- Os valores médios de pH e amônia ruminal, observados nos animais recebendo suplementos, mantiveram-se dentro dos limites favoráveis ao consumo e digestão de forragem de baixa qualidade.
- A escolha da fonte de proteína deve ser em função do custo, uma vez que não houve diferença de suplemento em relação ao ganho de peso.

APÊNDICE

APÊNDICE

Tabela 1A - Resumo da análise de variância dos teores de MS, PB, EE, FDN, FDA, lignina, cinzas e DIVMS da *Brachiaria decumbens* nos meses de agosto e outubro/98

FV	GL	Quadrados médios							
		MS	PB	EE	FDN	FDA	Lignina	Cinzas	DIVMS
Período	1	2.296,4*	6,87*	0,24*	30,45*	90,32*	2,68*	48,99 ^{ns}	413,71*
Coleta	2	7.756,5*	42,84*	1,03*	225,46*	123,12*	17,20*	352,55*	576,88*
PxC	2	812,8*	1,03 ^{ns}	0,17*	3,34 ^{ns}	5,38 ^{ns}	0,26 ^{ns}	25,56 ^{ns}	34,21 ^{ns}
Resíduo	24	128,92	1,02	0,04	2,64	10,10	0,56	17,43	51,40

* significativo a 5%.

ns = não-significativo a 5%.

FV = fonte de variação; GL = grau de liberdade; PxC = interação entre período e metodologia de coleta; MS = matéria seca; PB = proteína bruta; EE = extrato etéreo; FDN = fibra em detergente neutro; FDA = fibra em detergente ácido; DIVMS = digestibilidade *in vitro* da matéria seca.

Tabela 2A - Resumo da análise de variância dos teores de Ca, P, Mg, Na e K da *Brachiaria decumbens* nos meses de agosto e outubro/98

FV	GL	Quadrados médios				
		Ca	P	Mg	Na	K
Período	1	0,0025*	0,0002*	0,0060*	0,006 ^{ns}	0,97*
Coleta	2	0,0527*	0,0524*	0,0044*	4,10*	0,59*
PxC	2	0,0034 ^{ns}	0,0001 ^{ns}	0,0001 ^{ns}	0,011 ^{ns}	0,14*
Resíduo	24	0,0090	0,0003	0,0003	0,007	0,02

* significativo a 5%.

ns = não-significativo a 5%.

FV = fonte de variação; GL = grau de liberdade; PxC = interação entre período e metodologia de coleta; Ca = cálcio; P = fósforo; Mg = magnésio; Na = sódio; K = potássio.

Tabela 3A - Resumo da análise de variância dos teores das frações da proteína e da PB da *Brachiaria decumbens* nos meses de dezembro/97 e fevereiro, maio, agosto e outubro/98

FV	GL	Quadrados médios					
		A	B ₁	B ₂	B ₃	C	PB
Mês	4*	247,89	62,74*	41,32*	78,00*	38,06*	23,41*
Resíduo	20	11,96	2,20	24,53	2,48	2,16	0,62

* significativo a 5%.

FV = fonte de variação; GL = grau de liberdade.

Tabela 4A - Resumo da análise de variância dos teores das frações do carboidrato do CHT e da FDN da *Brachiaria decumbens* nos meses de dezembro/97 e fevereiro, maio, agosto e outubro/98

FV	GL	Quadrados médios				
		A+B ₁	B ₂	C	CHT	FDN
Mês	4*	27,96*	48,71*	89,96*	46,21*	74,97*
Resíduo	20	3,33	6,24	3,98	1,01	3,00

* significativo a 5%.

FV = fonte de variação; GL = grau de liberdade; CHT = carboidrato total; FDN = fibra em detergente neutro.

Tabela 5A - Resumo da análise de variância dos teores dos macrominerais Ca, P, Mg, Na e K da *Brachiaria decumbens* nos meses de dezembro/97 e fevereiro, maio, agosto e outubro/98

FV	GL	Quadrados médios				
		Ca	P	Mg	Na	K
Mês	4*	0,010*	0,011*	0,024*	0,0009*	1,91*
Resíduo	20	0,001	0,0001	0,0003	0,00009	0,044

* significativo a 5%.

FV = fonte de variação; GL = grau de liberdade; Ca = cálcio; P = fósforo; Mg = magnésio; Na = sódio; K = potássio.

Tabela 6A - Resumo da análise de variância dos ganhos de peso

FV	GL	QM
Tratamentos	4	0,2235*
Resíduo	30	0,0104

* significativo a 5%.

FV = fonte de variação; GL = grau de liberdade.

Tabela 7A - Data de pesagem, Peso Vivo inicial (PVi), Peso Vivo (PV) e Ganho de Peso Diário (GPD) dos animais submetidos ao tratamento controle, mistura mineral, em kg

Animal	08/06	06/07		07/08		01/09		14/10	
N.º	PVi	PV	GDP	PV	GDP	PV	GDP	PV	GDP
31	286	307	0,75	310	0,09	310	0,0	310	0,0
97	312	332	0,71	339	0,22	335	-0,16	337	0,05
115	218	235	0,61	236	0,03	250	0,56	250	0,0
127	219	241	0,79	246	0,16	248	0,08	246	-0,05
133	273	295	0,79	300	0,16	303	0,12	306	0,07
163	174	189	0,54	186	-0,09	200	0,56	204	0,09
174	160	172	0,43	191	0,59	176	-0,6	178	0,05

Tabela 8A - Data de pesagem, Peso Vivo inicial (PVi), Peso Vivo (PV) e Ganho de Peso Diário (GPD) dos animais submetidos ao tratamento Farelo de Soja (FS), em kg

Animal	08/06	06/07		07/08		01/09		14/10	
N.º	PVi	PV	GDP	PV	GDP	PV	GDP	PV	GDP
182	160	171	0,39	187	0,5	194	0,28	208	0,33
157	162	184	0,79	202	0,56	211	0,36	218	0,16
151	216	237	0,75	258	0,66	267	0,36	277	0,23
176	221	236	0,54	252	0,5	271	0,76	282	0,26
106	260	284	0,86	309	0,78	315	0,24	327	0,28
86	281	303	0,79	323	0,63	334	0,44	342	0,19
49	306	326	0,71	345	0,59	352	0,28	358	0,14

Tabela 9A - Data de pesagem, Peso Vivo inicial (PVi), Peso Vivo (PV) e Ganho de Peso Diário (GPD) dos animais submetidos ao tratamento Farelo de Algodão (FA), em kg

Animal	08/06	06/07		07/08		01/09		14/10	
N.º	PVi	PV	GDP	PV	GDP	PV	GDP	PV	GDP
181	150	165	0,54	174	0,28	186	0,48	206	0,47
169	163	169	0,32	198	0,91	209	0,44	226	0,40
141	225	257	1,14	281	0,75	294	0,52	329	0,81
162	224	229	0,18	235	0,19	246	0,44	257	0,26
101	261	279	0,64	310	0,97	317	0,28	334	0,40
27	289	314	0,89	332	0,56	344	0,48	362	0,42
100	294	313	0,68	349	1,13	362	0,52	390	0,65

Tabela 10A - Data de pesagem, Peso Vivo inicial (PVi), Peso Vivo (PV) e Ganho de Peso Diário (GPD) dos animais submetidos ao tratamento Farelo de Glúten de Milho (FG), em kg

Animal	08/06	06/07		07/08		01/09		14/10	
N.º	PVi	PV	GDP	PV	GDP	PV	GDP	PV	GDP
172	143	157	0,5	175	0,56	189	0,56	212	0,53
149	183	206	0,82	229	0,72	243	0,56	258	0,35
165	207	232	0,89	257	0,78	256	-0,04	273	0,40
152	220	239	0,68	261	0,69	270	0,36	288	0,42
134	254	276	0,79	304	0,88	314	0,4	336	0,51
104	294	314	0,71	335	0,66	343	0,32	353	0,23
110	299	319	0,71	339	0,63	346	0,28	370	0,56

Tabela 11A - Data de pesagem, Peso Vivo inicial (PVi), Peso Vivo (PV) e Ganho de Peso Diário (GPD) dos animais submetidos ao tratamento Farelo de Trigo (FT), em kg

Animal	08/06	06/07		07/08		01/09		14/10	
N.º	PVi	PV	GDP	PV	GDP	PV	GDP	PV	GDP
135	144	153	0,32	171	0,56	171	0,56	174	0,12
137	188	203	0,54	224	0,66	227	0,12	249	0,51
155	199	205	0,21	227	0,69	233	0,2	254	0,49
145	229	241	0,43	258	0,53	262	0,16	272	0,23
160	241	245	0,14	264	0,59	276	0,48	293	0,40
68	296	310	0,50	324	0,44	323	-0,04	345	0,51
114	309	328	0,68	346	0,56	364	0,08	389	0,58