

## Avaliação de Diferentes Tipos de Camas de Frango, Associadas à Uréia, na Suplementação de Novilhos Consumindo Forragem de Baixa Qualidade<sup>1</sup>

Rodrigo Vidal Oliveira<sup>2</sup>, Rogério de Paula Lana<sup>3</sup>, Fabiana Maldonado<sup>4</sup>, Acyr Wanderley de Paula Freitas<sup>4</sup>, Mário Fonseca Paulino<sup>5</sup>, José Maurício de Souza Campos<sup>5</sup>, Marcus Vinicius Moraes de Oliveira<sup>4</sup>, Eliane Perri Moraes<sup>6</sup>

**RESUMO** - Utilizaram-se 12 novilhos 7/8 Holandês-Zebu em três quadrados latinos 4 x 4, constituído de três grupos de peso corporal (250, 350 e 450 kg), alojados individualmente em baias cobertas, por 60 dias (quatro períodos de 15 dias). Cada grupo de quatro animais foi alimentado, durante os quatro períodos, com capim-elefante "Napier" (*Pennisetum purpureum*) e suplementos constituídos por quatro tipos de cama de frango (serragem, sabugo de milho triturado, casca de café e capim-elefante "Cameroon"), uréia e concentrado à base de milho e soja (70:30%), nos níveis de 75, 12,5 e 12,5%, respectivamente. O volumoso e os suplementos foram fornecidos, separadamente, uma vez ao dia, pela manhã, e a mistura mineral e água foram fornecidas sempre à vontade. Verificou-se que a associação de elevados níveis das camas de frango e uréia teve alto efeito inibitório no consumo de suplemento, que variou de 174 a 405 g de matéria seca/animal/dia, para os suplementos contendo camas de frango constituídas de capim-elefante e serragem, respectivamente. Entretanto, os suplementos foram capazes de suprir os requerimentos nutricionais de animais com 350 kg de peso corporal e ganho de 370 g/dia em até 32, 29 e 40%, para PB, Ca e P, respectivamente, embora o consumo dos mesmos tenha sido de apenas 2,8 a 6,3% da matéria seca total. Apesar de não ter ocorrido efeito do suplemento nas variáveis ruminais e plasmáticas, foram verificadas correlações positivas entre os consumos de matéria seca e de proteína bruta no suplemento e os níveis ruminais de amônia.

Palavras-chave: amônia, minerais, novilhos, pH, rúmen, uréia plasmática

## Evaluation of Different Sources of Poultry Litter Associated With Urea in the Supplementation of Steers Consuming Low Quality Forage

**ABSTRACT** - Twelve 7/8 Holstein-Zebu steers were used in three 4 x 4 latin square design, consisted of three body weight groups (250, 350 e 450 kg), individually housed in covered pens, during 60 days (four periods of 15 days). Each group of four animals were fed during four periods, with "Napier" grass (*Pennisetum purpureum*) and supplements constituted of four types of poultry litter (wood shavings, chopped corn cobs, coffee hulls and chopped and dry elephant grass "Cameroon"), urea and concentrate based on corn and soybean meal (70:30%), in levels of 75%, 12.5% and 12.5%, respectively. The forage and supplements were fed separately once per day in the morning and mineral mixture and water were furnished always *ad libitum*. It was observed that the association of high levels of poultry litters and urea showed elevated inhibitory effect in supplement intake, ranging from 174 to 405 g of dry matter/animal/day, for the supplements containing poultry litter constituted of chopped and dry elephant grass and wood shavings, respectively. However, the supplements supplied the nutritional requirements of the animals with 350 kg of live weight and gain of 370 g/day up to 32%, 29% and 40%, for CP, Ca and P, respectively, although the consumption of them were only 2.8 to 6.3% of the total dry matter intake. Despite the lack of supplement effects in ruminal and serum parameters, it was verified positive correlations among intakes of dry matter and crude protein of supplements and ruminal ammonia levels.

Key Words: ammonia, minerals, pH, rumen, serum urea, steers

### Introdução

O Brasil, pela extensão da sua área territorial e pelas condições climáticas favoráveis, apresenta enorme potencial de produção de carne a pasto. É um país

tropical, que possui a maior proporção de sua área situada entre as linhas do Equador e do Trópico de Capricórnio, região do globo caracterizada por temperaturas médias anuais elevadas e, portanto, favorável ao cultivo de gramíneas forrageiras tropicais, do tipo

<sup>1</sup> Parte da tese de Mestrado do primeiro autor.

<sup>2</sup> Estudante de Mestrado em Zootecnia - UFV - 36.571-000 - Viçosa - MG; Bolsista da CAPES.

<sup>3</sup> Professor do Departamento de Zootecnia - UFV - 36.571-000 - Viçosa - MG; Bolsista do CNPq. E.mail: rlana@ufv.br

<sup>4</sup> Estudantes de Pós-Graduação em Zootecnia - UFV - 36.571-000 - Viçosa - MG.

<sup>5</sup> Professor do Departamento de Zootecnia - UFV - 36.571-000 - Viçosa - MG.

<sup>6</sup> Estudante de Graduação em Zootecnia - UFV - 36.571-000 - Viçosa - MG.

C4, as quais possuem taxa fotossintética elevada, com produtividade muito superior à das forrageiras de clima temperado (Corrêa, 2000).

A fonte básica de alimento para a pecuária de corte no Brasil, em todas as fases de exploração, é constituída pelas pastagens, pois é o alimento mais barato utilizado pelos ruminantes para produzir proteína de alta qualidade para a dieta humana (Kornelius, 1985).

A suplementação de animais em pastagens torna-se necessária quando os nutrientes não são fornecidos pela forragem basal em balanço adequado e/ou quantidade para satisfazer os requerimentos do animal e as expectativas de desempenho (Reis et al., 1997). Essa situação ocorre principalmente durante a época seca do ano, devido à estacionalidade de produção das pastagens, com redução quantitativa e qualitativa da forragem.

Embora a técnica do diferimento de pastagens equacione o problema da escassez de forragem durante a época seca do ano, o material acumulado na forma de feno-em-pé é de baixa qualidade, apresentando redução de proteína bruta disponível e elevação da fração fibra em detergente neutro. Portanto, o consumo de forragem pode ser limitado por uma franca deficiência de nitrogênio dietético, sendo uma ocorrência comum em pastagens tropicais. Em concentração de nitrogênio abaixo de 1% na matéria seca (cerca de 6% de proteína bruta), a eficiência fermentativa das bactérias do rúmen pode ser prejudicada, reduzindo o consumo e a digestão da forragem (Paulino, 1999; Euclides, 2000).

O fornecimento de proteína suplementar em dietas de baixa qualidade aumenta a atividade microbiana, a taxa de fermentação e a taxa de passagem da ingesta através do trato digestivo e, desse modo, eleva o consumo voluntário e a digestibilidade da forragem, além de incrementar o *status* de energia do animal em pastejo (Haddad, 1998).

Um aspecto importante é a elaboração de suplementos múltiplos, que, mesmo fornecidos no sistema de auto-alimentação (*ad libitum*), permitem o controle do consumo pelo próprio animal, nos níveis estabelecidos, facilitando o manejo e racionalizando a utilização da mão-de-obra na distribuição destes produtos na pastagem, que pode ser semanal ou quinzenal (Paulino, 1999). O sal comum e a uréia têm sido usados como controladores de consumo de suplementos múltiplos, tendo a uréia ainda a finalidade de suprir amônia, importante para estimular a fermentação ruminal.

Freitas et al. (2000), analisando os efeitos da suplementação de bovinos em dietas à base de cana-de-açúcar com misturas contendo farelo de trigo e quatro níveis de cama de frango (0, 25, 50 e 75%) e uréia (0, 5, 10 e 15%), concluíram que os aumentos dos níveis de uréia e cama de frango reduziram o consumo do suplemento de forma aditiva. Este resultado mostra que a cama de frango pode ser usada em suplementos múltiplos substituindo os cereais de forma econômica, devido ao seu baixo preço de mercado. A cama de frango apresenta ainda a vantagem de controlar o consumo de uréia (Lana, 2002), especialmente em animais acima de 350 kg de peso corporal, que tendem a consumir uréia em excesso (Lana, 2000).

Segundo Fontenot & Webb (1974), a proteína bruta contida na cama de frango pode chegar a 28%, sendo que deste total, 45% está na forma de nitrogênio não-protéico (NNP) e 41% na forma de aminoácidos. Segundo Bhattacharya & Taylor (1975), outros aspectos relevantes da cama de frango são seus níveis apreciáveis de cálcio ( $2,4 \pm 0,9\%$ ) e fósforo ( $1,8 \pm 0,4\%$ ), além de microelementos minerais que tornam o ambiente ruminal mais favorável para os microrganismos que atuam na degradação da fibra dos alimentos (Rocha, 1972).

Em geral, o desempenho de bovinos alimentados com dietas contendo cama de frango não é muito elevado. Isto porque a cama normalmente encontrada apresenta baixo teor de nutrientes digestíveis totais (NDT), limitando o ganho de peso e produção de leite. De acordo com Leme et al. (2000), a cama de frango é um alimento adequado para aquelas categorias de animais com ganhos médios, como recria de machos e fêmeas de corte, e suplementação em épocas de escassez de alimentos.

Miranda et al. (1999) alimentaram novilhas mestiças Holandês-Zebu com dietas à base de cana-de-açúcar e uréia ou cama de frango, não observando diferenças entre as fontes de nitrogênio não-protéico (NNP). O ganho médio diário foi de 0,63 kg/dia, bastante adequado para esse tipo de animal. Assis et al. (1973), trabalhando com vacas leiteiras mestiças com média de 9,7 kg leite/dia, mostraram que a cama de frango manteve a produção de leite quando substituiu 50% do farelo de algodão na dieta. Da mesma forma, Tiesenhausen et al. (1978) substituíram o farelo de algodão por cama de frango na alimentação de novilhos confinados com volumoso de capim-elefante, não observando alteração no ganho

de peso, com valor médio de 0,8 kg/dia.

Objetivou-se com este trabalho verificar os efeitos de suplementos com quatro diferentes tipos de camas de frango e uréia sobre o consumo de volumoso, consumo de nutrientes, as porcentagens das exigências nutricionais atendidas pelos suplementos e dieta total, o pH e a amônia ruminais e os níveis de uréia plasmáticos.

### Material e Métodos

O experimento foi realizado no setor de bovinos do Departamento de Zootecnia (DZO) da Universidade Federal de Viçosa (UFV). As análises laboratoriais foram realizadas no laboratório de Nutrição Animal (DZO) e no laboratório de Microbiologia de Anaeróbios do Departamento de Microbiologia da Universidade Federal de Viçosa (UFV), em Viçosa, MG.

A cidade de Viçosa está localizada na Zona da Mata do Estado de Minas Gerais e tem como coordenadas geográficas de posição 20°45'20" de latitude sul e 45°52'40" de longitude oeste de Greenwich e altitude de 657 m. A temperatura média das máximas é de 26,1°C; a média das mínimas, de 14°C; e a umidade relativa do ar, de 80%.

Foram utilizados 12 novilhos 7/8 Holandês-Zebu em três quadrados latinos 4 x 4, constituídos de três grupos de peso vivo iniciais (250 ± 9; 350 ± 28; e 450 ± 21 kg). Os animais foram mantidos alojados individualmente em baias cobertas com piso de concreto providas de bebedouro e cochos de alvenaria. Inicialmente, os animais foram pesados, identificados e tratados contra endo e ectoparasitos. A limpeza das baias, dos comedouros e bebedouros foi feita diariamente.

O experimento teve duração de 60 dias, além de 15 dias iniciais reservados para que os novilhos pudessem se adaptar às condições de manejo e alimentação. Os 60 dias experimentais foram divididos em quatro períodos de 15 dias, sendo 10 de adaptação e cinco de coleta. Os animais foram pesados no início e no final de cada período experimental.

As dietas foram fornecidas *ad libitum* visando sobre de 15%, sendo o volumoso e os suplementos fornecidos em cochos separados, uma vez ao dia às 8h; a mistura mineral e água foram fornecidas sempre à vontade. O volumoso utilizado foi o capim-elefante "Napier" (*Pennisetum purpureum*) verde picado, em estado fisiológico avançado. Os suplementos foram constituídos de quatro diferentes tipos de cama (capim-elefante, casca de café, serragem e

sabugo de milho triturado), uréia e concentrado à base de milho e soja (70:30%), nos níveis de 75; 12,5 e 12,5%, respectivamente.

Em cada grupo de peso corporal, foram fornecidos os suplementos contendo os quatro tipos de cama de frango aos quatro animais ao longo dos quatro períodos experimentais. As camas de frango de sabugo de milho triturado e de casca de café foram adquiridas de produtores de frango de corte da região de Viçosa – MG; as de capim-elefante "Cameroon", na Fazenda Cachoeirinha da UFV; e as de serragem, no Setor de Avicultura da UFV, sendo estas constituídas por substrato, excretas, penas e restos de ração.

Os alimentos foram pesados diariamente. Amostras do volumoso e dos suplementos foram coletadas entre o 10º e 15º dia de cada período. As amostras de suplemento foram compostas por tratamento e em cada período as amostras de volumoso foram compostas por período. Todas as amostras foram acondicionadas em sacos plásticos e foram armazenadas sob refrigeração.

A composição bromatológica do volumoso, do concentrado e das camas de frango é apresentada na Tabela 1 e a composição percentual dos ingredientes dos suplementos e as suas respectivas composições bromatológicas, na Tabela 2.

Ao final do experimento, as amostras do alimento fornecido e de sobras foram descongeladas à temperatura ambiente, secas em estufa ventilada a 65°C por 96 horas e processadas em moinho do tipo Willey, com peneira de malha de 1 mm, colocadas e identificadas em recipientes de vidro com tampa de polietileno. Posteriormente, procedeu-se às análises bromatológicas de cada amostra, a fim de determinar seu teor de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), nitrogênio total, extrato etéreo (aparelho Goldfish), cinzas e macro-elementos minerais (Ca, P, Mg, Na e K), conforme técnica descrita por Silva (1990). A solução mineral para a determinação dos macro-elementos minerais foi preparada por via úmida. As frações fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) foram determinadas em aparelho autoclave (Pell & Schofield, 1993) e os teores de carboidratos totais (CHOT) foram obtidos por subtraindo-se da matéria orgânica os teores de proteína bruta e extrato etéreo (Sniffen et al., 1992).

O líquido de rúmen dos animais foi coletado ao final de cada período, antes do fornecimento da dieta e 4 horas após. A coleta foi realizada com a utilização de uma sonda esofágica e o líquido ruminal foi imediatamente

filtrado em quatro camadas de gaze e acondicionado em frascos de vidro, realizando-se a determinação do pH com utilização de um peagâmetro digital. Logo em seguida, este material foi colocado em um isopor com gelo e transportado imediatamente para o laboratório, onde foi acondicionado em dois “ependorfs” de 1,5 mL e centrifugado a 12.000 x g por 10 minutos, em temperatura ambiente, para sedimentação das partículas dos alimentos e microrganismos. O sobrenadante foi retirado com a utilização de uma seringa e transferido para um terceiro “ependorf”, sendo identificado e armazenado em freezer para posteriores análises de amônia, que foi realizada pelo método colorimétrico de Chaney & Marbach (1962).

As amostras de sangue foram coletadas pela utilização de Vacutainerâ de 10 mL. As amostras foram levadas para o laboratório, ficando à temperatura ambiente até a completa coagulação do sangue.

Após este período, as amostras foram centrifugadas a 2500 x g por um período de 15 minutos, para coleta de soro. O soro foi acondicionado em *ependorfs* de 1,5 mL, sendo identificado e armazenado em freezer para posterior análise de uréia para avaliar o *status* protéico e a eficiência de utilização do nitrogênio pelos animais. Foram utilizados kits comerciais específicos para a análise de uréia plasmática.

O modelo estatístico incluiu o efeito de tipo de cama de frango, peso corporal (PC) e interação tipo de cama de frango versus peso corporal. Utilizou-se o programa GLM do Minitab (1994) e, quando a análise de variância apresentou algum efeito significativo a 5% de probabilidade, aplicou-se o teste de médias de Student Newman Keuls utilizando-se o Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas - SAEG (Universidade Federal de Viçosa - UFV, 2000).

Tabela 1 - Teores médios de matéria seca (MS) e teores de matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), carboidratos totais (CHOT), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), cálcio (Ca), fósforo (P), magnésio (Mg), sódio (Na) e potássio (K) do volumoso (capim-elefante “Napier”), do concentrado e das camas de frango, com base na matéria seca

Table 1 - Average contents of dry matter (DM) and contents of organic matter (OM), crude protein (CP), total carbohydrates (TCHO), neutral detergent fiber (NDF), acid detergent fiber (ADF), calcium (Ca), phosphorus (P), magnesium (Mg), sodium (Na), and potassium (K) of the forage (Napier elephantgrass), concentrates and poultry litter, in dry matter basis

| Itens<br>Items | Ingredientes<br>Ingredients |  |  |       |       |       |
|----------------|-----------------------------|--|--|-------|-------|-------|
|                | Volumoso<br>Forage          | Concentrado <sup>1</sup><br>Concentrate <sup>1</sup> | Tipo de cama de frango <sup>2</sup><br>Type of poultry litter <sup>2</sup> |       |       |       |
|                |                             |  | Ccap.  | Cser. | Csab. | Ccaf. |
| MS (%)         | 25,0                        | 88,1   | 81,4   | 80,9  | 81,8  | 70,4  |
| DM             |                             |  |  |       |       |       |
| MO             | 90,3                        | 96,9   | 81,3   | 87,9  | 82,1  | 84,8  |
| OM             |                             |  |  |       |       |       |
| PB             | 4,7                         | 20,5   | 13,6   | 18,9  | 18,8  | 19,3  |
| CP             |                             |  |  |       |       |       |
| CHOT           | 83,9                        | 73,0   | 67,5   | 68,6  | 62,8  | 64,7  |
| TCHO           |                             |  |  |       |       |       |
| FDN            | 76,2                        | 10,1   | 57,3   | 51,6  | 59,2  | 47,6  |
| NDF            |                             |  |  |       |       |       |
| FDA            | 45,5                        | 4,9  | 31,0   | 24,7  | 29,6  | 28,0  |
| ADF            |                             |  |  |       |       |       |
| Ca             | 0,28                        | 0,14   | 2,96   | 1,78  | 2,23  | 2,13  |
| P              | 0,13                        | 0,37   | 1,19   | 1,24  | 0,98  | 0,90  |
| Mg             | 0,24                        | 0,21   | 0,06   | 0,04  | 0,04  | 0,04  |
| Na             | 0,03                        | 0,02   | 0,27   | 0,36  | 0,33  | 0,49  |
| K              | 0,98                        | 0,88   | 2,41   | 1,94  | 2,41  | 2,94  |

<sup>1</sup> Concentrado à base de milho e soja (70:30%).

<sup>2</sup> Ccap. = cama de capim-elefante “Cameroon”; Cser. = cama de serragem; Csab. = cama de sabugo de milho triturado e Ccaf. = cama de casca de café.

<sup>1</sup> Concentrate based on corn and soybean meal (70:30%).

<sup>2</sup> Ccap. = “Cameroon” elephantgrass litter; Cser. = wood shavings litter; Csab. = chopped corn cobs litter; and Ccaf. = coffee hulls litter.

## Resultados e Discussão

Na Tabela 3, são apresentados os consumos médios diários dos nutrientes e os respectivos coeficientes de variação. Não houve interação entre os tipos de cama de frango e o peso corporal para nenhuma das variáveis analisadas. Portanto, foram reportados somente os efeitos principais.

Houve menor ( $P < 0,05$ ) consumo de matéria seca (g/dia) de suplemento com uso de cama de frango de capim-elefante, quando comparado com cama de frango de serragem. A cama de frango de sabugo de milho e de casca de café não diferiu das demais, apresentando valores intermediários de consumo. O

maior consumo de suplemento obtido com a cama de frango de serragem (Tabela 3) pode ser atribuído, em parte, ao menor tamanho das partículas da raspa de madeira (serragem), favorecendo a taxa de passagem, além da sua conservação, que apresentava melhores condições que as demais camas de frango, devido à sua baixa capacidade de reter umidade proveniente dos bebedouros e das excretas das aves.

De modo geral, o baixo consumo dos suplementos se deve ao efeito associativo da cama de frango quando fornecido junto com nível elevado de uréia. Freitas et al. (2000) também verificaram baixos consumos de suplemento por bovinos em crescimento em tratamentos contendo altos níveis de cama de frango,

Tabela 2 - Composição percentual dos ingredientes e composição bromatológica dos diferentes suplementos, na matéria seca

Table 2 - Percentage composition of the ingredients and chemical composition of the different supplements, in dry matter basis

| Itens<br><i>Items</i>                   | Tipos de suplemento <sup>1</sup><br><i>Types of supplement<sup>1</sup></i>                                |       |       |       |
|---|---|-------|-------|-------|
|   | Ccap.   | Cser. | Csab. | Ccaf. |
|   | Composição percentual<br><i>Percent composition</i>   |       |       |       |
| Cama de frango<br><i>Poultry litter</i> | 72,2  | 72,1  | 72,3  | 69,2  |
| Fubá de milho<br><i>Corn meal</i>       | 9,1   | 9,1   | 9,1   | 10,1  |
| Farelo de soja<br><i>Soybean meal</i>   | 3,9   | 3,9   | 3,9   | 4,3   |
| Uréia<br><i>Urea</i>                    | 14,8  | 14,9  | 14,7  | 16,4  |
|   | Teor de nutriente nos suplementos <sup>1</sup> (%)<br><i>Supplements nutrient content<sup>1</sup> (%)</i> |       |       |       |
| MO                                      | 84,4  | 86,0  | 85,0  | 86,9  |
| OM                                      |   |       |       |       |
| PB                                      | 46,9  | 51,0  | 50,9  | 51,2  |
| CP                                      |   |       |       |       |
| CHOT                                    | 36,8  | 34,2  | 33,3  | 34,6  |
| TCHO                                    |   |       |       |       |
| FDN                                     | 44,2  | 39,9  | 45,7  | 36,9  |
| NDF                                     |   |       |       |       |
| FDA                                     | 23,9  | 19,1  | 22,8  | 21,6  |
| ADF                                     |   |       |       |       |
| Ca                                      | 2,2   | 1,4   | 1,7   | 1,6   |
| P                                       | 0,9   | 1,0   | 0,8   | 0,7   |
| Mg                                      | 0,07  | 0,05  | 0,05  | 0,06  |
| Na                                      | 0,2   | 0,3   | 0,2   | 0,4   |
| K                                       | 1,9   | 1,5   | 1,9   | 2,3   |

<sup>1</sup> Suplementos contendo 75% de cama de capim-elefante (Ccap.), cama de serragem (Cser.), cama de sabugo de milho triturado (Csab.) ou cama de casca de café (Ccaf.); 12,5% de concentrado à base de milho e soja (70:30%) e 12,5% de uréia.

<sup>1</sup> Supplements containing 75% of "Cameroon" elephantgrass litter (Ccap.), wood shavings litter (Cser.), chopped corn cobs litter (Csab.) or coffee hulls litter (Ccaf.); 12.5% of concentrate based on corn and soybean meal (70:30%); and 12.5% of urea.

quando associado a níveis elevados de uréia (10 a 15%). O efeito inibitório da cama de frango sobre o consumo de suplemento pode ser utilizado benéficamente para evitar o consumo de excesso de uréia em suplementos múltiplos, especialmente em animais acima de 350 kg de peso corporal, proporcionando uma suplementação nitrogenada de baixo custo (Lana, 2000; Lana, 2002).

Embora o consumo de suplemento contendo dife-

rentes tipos de cama de frango tenha sido diferente, não houve efeito destes sobre o consumo de matéria seca do volumoso (g/dia) e total (g/dia, %PV e g/kg<sup>0,75</sup>). O consumo de MO e PB no suplemento seguiu o mesmo comportamento do consumo de matéria seca de suplemento, ou seja, foram maiores na cama de frango de serragem em comparação à cama de capim (P<0,05), e as demais não diferiram destas.

Por outro lado, o CMOt e o CPBt não apresenta-

Tabela 3 - Médias da ingestão de MS, MO, PB, FDN, FDA, CHOT, Ca, P, Mg, Na e K no volumoso (v), no suplemento (s) e na dieta total (t), e seus respectivos coeficientes de variação (CV), em função dos diferentes tipos de suplemento e peso corporal dos animais

Table 3 - Mean intakes of DM, OM, CP, NDF, ADF, TCHO, Ca, P, Mg, Na and K in the forage (v), supplement (s) and in total diet (t), and its respective coefficients of variation (CV), as a function of the different types of supplement and animals body weight

| Consumo<br>Intake           | Suplemento <sup>1</sup><br>Supplement <sup>1</sup> |        |         |         | Peso corporal (kg)<br>Body weight (kg) |        |        | CV<br>(%) |
|-----------------------------|--|--------|---------|---------|--|--------|--------|-----------|
|                             | Ccap.  | Cser.  | Csab.   | Ccaf.   | 250                                    | 350    | 450    |           |
| MSv <sup>2</sup>            | 5979   | 5991   | 6009    | 5963    | 5716b                                  | 5777b  | 6463a  | 11,3      |
| DMv                         |  |        |         |         |  |        |        |           |
| MSs <sup>2</sup>            | 174b   | 405a   | 245ab   | 324ab   | 296                                    | 301    | 265    | 68,9      |
| DMs                         |  |        |         |         |  |        |        |           |
| MSt <sup>2</sup>            | 6153   | 6396   | 6254    | 6287    | 6012b                                  | 6078b  | 6728a  | 12,0      |
| DMt                         |  |        |         |         |  |        |        |           |
| MSt (%PV)                   | 1,76   | 1,82   | 1,78    | 1,79    | 2,08a                                  | 1,77b  | 1,51c  | 15,3      |
| DMt (%LW)                   |  |        |         |         |  |        |        |           |
| MSt (g/kg <sup>0,75</sup> ) | 75,75  | 78,65  | 76,71   | 77,12   | 85,75a                                 | 75,95b | 69,48b | 13,7      |
| DMt (g/kg <sup>0,75</sup> ) |  |        |         |         |  |        |        |           |
| MOt <sup>2</sup>            | 5480   | 5808   | 5630    | 5666    | 5394b                                  | 5474b  | 6071a  | 12,6      |
| OMt                         |  |        |         |         |  |        |        |           |
| PBs <sup>2</sup>            | 82,0b  | 209,1a | 124,8ab | 166,2ab | 151,2                                  | 151,3  | 134,0  | 68,6      |
| CPs                         |  |        |         |         |  |        |        |           |
| PBt <sup>2</sup>            | 356,1  | 480,6  | 409,0   | 445,7   | 424,4                                  | 404,0  | 440,1  | 26,5      |
| CPt                         |  |        |         |         |  |        |        |           |
| FDNt <sup>2</sup>           | 4617   | 4751   | 4688    | 4665    | 4469b                                  | 4534b  | 5038a  | 11,9      |
| NDFt                        |  |        |         |         |  |        |        |           |
| FDA <sup>2</sup>            | 2709   | 2816   | 2788    | 2790    | 2646b                                  | 2681b  | 3000a  | 11,9      |
| ADFt                        |  |        |         |         |  |        |        |           |
| CHOT <sup>2</sup>           | 5047   | 5188   | 5122    | 5120    | 4887b                                  | 4947b  | 5523a  | 12,0      |
| TCHOt                       |  |        |         |         |  |        |        |           |
| Cas <sup>2</sup>            | 3,74   | 5,86   | 4,14    | 5,25    | 4,88                                   | 5,07   | 4,30   | 74,9      |
| Cat <sup>2</sup>            | 19,7   | 22,9   | 21,2    | 22,2    | 20,8                                   | 21,0   | 22,7   | 20,3      |
| Ps <sup>2</sup>             | 1,64b  | 3,99a  | 1,92b   | 2,34b   | 2,60                                   | 2,56   | 2,26   | 71,8      |
| Pt <sup>2</sup>             | 8,69b  | 11,71a | 9,52ab  | 9,87ab  | 9,72                                   | 9,67   | 10,45  | 22,9      |
| Mgs <sup>2</sup>            | 0,12   | 0,23   | 0,13    | 0,18    | 0,17                                   | 0,17   | 0,15   | 73,0      |
| Mgt <sup>2</sup>            | 1,36   | 1,52   | 1,42    | 1,45    | 1,40                                   | 1,37   | 1,53   | 18,8      |
| Nas <sup>2</sup>            | 0,36b  | 1,12a  | 0,61b   | 1,20a   | 0,85                                   | 0,84   | 0,78   | 62,5      |
| Nat <sup>2</sup>            | 1,79b  | 2,69a  | 2,15ab  | 2,75a   | 2,33                                   | 2,28   | 2,43   | 26,9      |
| Kt <sup>2</sup>             | 60,2   | 65,1   | 63,5    | 65,9    | 61,1                                   | 61,8   | 68,1   | 13,5      |

<sup>1</sup> Suplementos contendo 75% de cama de capim-elefante (Ccap.), cama de serragem (Cser.), cama de sabugo de milho triturado (Csab.) ou cama de casca de café (Ccaf.); 12,5% de concentrado à base de milho e soja (70:30%); e 12,5% de uréia.

<sup>2</sup> g/animal/dia.

a, b, c Médias na linha para tipos de cama de frango e peso corporal, seguidas de letras diferentes, são diferentes (P<0,05) pelo teste Newman Keuls.

<sup>1</sup> Supplements containing 75% of "Cameroon" elephantgrass litter (Ccap.), wood shavings litter (Cser.), chopped corn cobs litter (Csab.) or coffee hulls litter (Ccaf.); 12.5% of concentrate based on corn and soybean meal (70:30%); and 12.5% of urea.

<sup>2</sup> g/animal/day.

a, b, c Means within a row for types of poultry litter and live weight, followed by different letters, are different (P<.05) by Newman Keuls test.

ram efeito de tratamento, o que significa que a diferença de consumo de proteína no suplemento não foi suficiente para levar a um efeito diferenciado no consumo de proteína total. Isto, provavelmente, justificaria não ter sido observado aumento na ingestão de matéria seca da forragem e de matéria seca total.

Não houve efeito do tipo de cama de frango sobre os consumos de FDN, FDA, CHOT, Ca, Mg e K no suplemento, expressos em g/animal/dia, apresentando valores médios de 119,8; 62,4; 100,3; 4,75; 0,17; e 5,56, assim como os consumos de FDN, FDA, CHOT, Ca, Mg e K na dieta total, expressos em g/animal/dia, apresentando valores médios de 4680; 2776; 5119; 21,5; 1,14; e 63,7, respectivamente (Tabela 3).

Mertens (1992) sugeriu que a limitação por enchimento pode ser correlacionada ao nível de FDN de uma ração e propôs o valor médio de consumo de  $1,2 \pm 0,1\%$  do peso corporal em FDN como nível de consumo regulado por mecanismos físicos. A média de ingestão de FDN para as dietas foi de  $1,35 \pm 0,03\%$  do peso corporal, mostrando que a ingestão da dieta estaria sendo regulada principalmente pela limitação física do trato digestivo. No entanto, Ítavo et al. (2002), encontraram valores de consumo de FDN de até 1,8% do peso corporal para bovinos Nelore na fase de recria.

O consumo de fósforo no suplemento contendo cama de frango de serragem foi maior ( $P < 0,05$ ) que nos outros suplementos, refletindo em maior consumo de P na dieta total, embora, neste caso, não tenha diferido dos tratamentos contendo cama de sabugo e de casca de café. Observa-se que o consumo de P total refletiu o efeito ocorrido com o consumo de matéria seca de suplemento, indicando que os suplementos à base de cama de frango contribuíram para elevar o consumo de fósforo na dieta total.

Neste experimento, o suplemento contendo cama de frango forneceu um máximo de 3,99 g de fósforo/animal/dia, semelhante ao suprimento que normalmente acontece com uso de misturas minerais comerciais contendo 8% de fósforo e consumo médio de 50 g/animal/dia, que proporciona consumo diário de 4 g de fósforo. Maiores consumos de P em suplementos contendo cama de frango poderiam ocorrer reduzindo-se os teores de uréia e cama nos suplementos, pois estes atuam como controladores de consumo para animais em crescimento (Freitas et al., 2000).

Entretanto, há necessidade de pesquisas sobre a disponibilidade de minerais presentes na cama de frango, uma vez que Freitas et al. (2001) verificaram

que não houve correlação entre consumo de cama de frango e nível ruminal de P.

Houve efeito de tratamento ( $P < 0,05$ ) sobre o consumo de sódio no suplemento, refletindo em aumento no consumo de sódio total, atingindo de 20 a 30% do requerimento nutricional dos animais (Tabela 4). Em caso de maiores consumos de cama de frango, o suprimento de sódio pela mesma passa a ser expressivo em relação ao requerimento nutricional deste mineral por bovinos em crescimento, reduzindo a necessidade de sódio na mistura mineral.

Os animais com 450 kg de peso médio corporal apresentaram maior consumo de MS do volumoso e de MS total, em g/dia, que os animais com 250 e 350 kg de peso corporal ( $P < 0,05$ ). Os consumos totais de MO, FDN, FDA, EE e CHOT também seguiram este mesmo efeito. O consumo de MS em %PV e em unidade de tamanho metabólico diminuiu ( $P < 0,05$ ) com o aumento do peso corporal, sendo que, no primeiro caso, o consumo reduziu de 2,0 para 1,5%. Este efeito foi também observado por Lana et al. (1997), que, em experimento com animais em confinamento, reportaram valores de CMS variando de 2,0 a 1,3 %PV, com aumento de peso corporal de 280 para 540 kg.

Não houve diferença entre os diferentes pesos corporais sobre o consumo (g/dia) de MS, MO, PB, FDN, FDA, EE, CHOT, Ca, P, Mg, Na, e K no suplemento, apresentando valores médios de 287,3; 247,9; 145,5; 119,8; 62,4; 2,40; 100,3; 4,75; 2,47; 0,16; 0,82; e 5,57, respectivamente, assim como nos consumos (g/dia) de PB, Ca, P, Mg, Na e K na dieta total, sendo os valores médios obtidos de 422,8; 21,5; 9,95; 1,43; 2,35; e 63,67, respectivamente (Tabela 3).

Na Tabela 4, encontram-se as porcentagens das exigências de nutrientes de novilhos com peso médio de 350 kg e ganho de peso diário de 370 gramas sob pastagem na época seca do ano (NRC, 1996), atendida pelo volumoso (v), suplemento (s) e da dieta total (t), e os respectivos coeficientes de variação (CV), para os diferentes tipos de cama de frango e peso corporal.

Os suplementos tiveram alta participação no suprimento de nutrientes aos animais (Tabela 4), comparados à fonte de volumoso, considerando que os consumos dos mesmos foram bem inferiores na dieta total (2,8 a 6,3%). Os suplementos foram capazes de suprirem os requerimentos nutricionais de até 32% de PB, 29% de Ca e 40% de P.

Os efeitos significativos dos tipos de suplemento

Tabela 4 - Porcentagem das exigências de nutrientes de novilhos atendida pelo volumoso (v), suplemento (s) e dieta total (t), e os respectivos coeficientes de variação (CV), para os diferentes tipos de suplemento e peso corporal  
 Table 4 - Percentage of the nutrient requirements of steers supplied by the forage (v), supplement (s) and total diet (t), and its respective coefficients of variation (CV), as a function of the different types of supplement and animals body weight

| Itens (%)<br><i>Items</i> | Exig. <sup>1</sup><br><i>Requir.<sup>1</sup></i><br>(%) | Suplemento <sup>2, 3</sup><br><i>Supplement<sup>2, 3</sup></i> |        |        |        | Peso corporal (kg)<br><i>Body weight (kg)</i> |        |        | CV (%) |
|---------------------------|---|--|--------|--------|--------|---|--------|--------|--------|
|                           |   | Ccap.  | Cser.  | Csab.  | Ccaf.  | 250   | 350    | 450    |        |
| PBv<br><i>CPv</i>         | 7,00  | 41,8   | 41,8   | 42,3   | 41,5   | 41,4  | 41,4   | 42,8   | 14,7   |
| PBs<br><i>CPs</i>         |   | 12,3b  | 31,6a  | 18,7ab | 24,8ab | 23,4  | 23,3   | 18,8   | 70,4   |
| PBt<br><i>CPt</i>         |   | 54,1   | 73,4   | 61,0   | 66,3   | 64,8  | 64,7   | 61,6   | 29,1   |
| Cav                       | 0,19  | 80,7   | 82,4   | 82,2   | 81,3   | 75,6b   | 79,7b  | 89,6a  | 12,7   |
| Cas                       |   | 18,5   | 28,6   | 19,7   | 25,2   | 23,2  | 24,9   | 20,9   | 75,5   |
| Cat                       |   | 98,2   | 111,0  | 101,9  | 106,5  | 98,8  | 104,6  | 110,5  | 21,4   |
| Pv                        | 0,12  | 62,2   | 65,2   | 66,3   | 65,3   | 65,6  | 65,6   | 63,0   | 16,4   |
| Ps                        |   | 14,5b  | 40,9a  | 17,2b  | 20,2b  | 24,2  | 27,8   | 17,5   | 94,1   |
| Pt                        |   | 76,7b  | 106,1a | 83,5ab | 85,5ab | 89,8  | 93,4   | 80,5   | 28,5   |
| Mgv                       | 0,10  | 13,6   | 14,0   | 14,2   | 14,1   | 15,8a   | 13,3b  | 12,8b  | 17,2   |
| Mgs                       |   | 1,34   | 2,61   | 1,52   | 1,99   | 2,26  | 1,96   | 1,37   | 78,7   |
| Mgt                       |   | 14,9   | 16,6   | 15,7   | 16,1   | 18,1a   | 15,3b  | 14,1b  | 18,8   |
| Nav                       | 0,10  | 15,5   | 16,8   | 16,7   | 17,0   | 18,4a   | 15,7b  | 15,3b  | 19,3   |
| Nas                       |   | 4,2b   | 12,7a  | 7,2ab  | 13,1a  | 11,2  | 9,6    | 7,2    | 68,4   |
| Nat                       |   | 19,7b  | 29,5a  | 23,9ab | 30,1a  | 29,6a   | 25,3ab | 22,5b  | 28,0   |
| Kv                        | 0,60  | 103,8  | 108,7  | 107,5  | 105,4  | 116,9a  | 104,7b | 97,5b  | 12,5   |
| Ks                        |   | 6,3  | 12,6   | 9,2    | 13,5   | 12,4  | 11,0   | 7,8    | 76,2   |
| Kt                        |   | 110,1  | 121,3  | 116,7  | 118,9  | 129,3a  | 115,7b | 105,3b | 15,1   |

<sup>1</sup> Exigências para novilhos com peso médio de 350 kg e ganho de peso diário de 370 gramas sob pastagem no período da seca (NRC, 1996).

<sup>2</sup> Porcentagem dos nutrientes suprida pelo volumoso (v), suplemento (s) e dieta total (t).

<sup>3</sup> Suplementos contendo 75% de cama de capim-elefante (Ccap.), cama de serragem (Cser.), cama de sabugo de milho triturado (Csab.) ou cama de casca de café (Ccaf.); 12,5% de concentrado à base de milho e soja (70:30%); e 12,5% de uréia.

a, b Médias na linha, seguidas de letras diferentes, para cada fonte, são diferentes ( $P < 0,05$ ) pelo teste Newman Keuls.

<sup>1</sup> Requirements of steers with mean body weight of 350 kg and daily gain of 370 grams on pastures in the dry season (NRC, 1996).

<sup>2</sup> Percentage of nutrients supplied by the forage (v), supplement (s) and total diet (t).

<sup>3</sup> Supplements containing 75% of "Cameroon" elephantgrass litter (Ccap.), wood shavings litter (Cser.), chopped corn cobs litter (Csab.) or coffee hulls litter (Ccaf.); 12.5% of concentrate based on corn and soybean meal (70:30%); and 12.5% of urea.

a, b Means within a row for types of poultry litter and live weight, followed by different letters, are different ( $P < 0.05$ ) by Student Newman Keuls test.

sobre o suprimento de proteína e minerais tenderam a seguir os consumos de suplemento, ou seja, maiores consumos de suplemento refletiram em maior suprimento dos referidos nutrientes. Com aumento do peso corporal, houve incremento no suprimento de Ca pelo volumoso e reduções ( $P < 0,05$ ) nos suprimentos de Mg, Na e K pelo volumoso e pela dieta total. No caso do Ca e K, os requerimentos nutricionais foram atingidos somente com o volumoso e suplemento à base de cama de frango, não sendo necessário incluí-los na mistura mineral (Tabela 4).

Observam-se, na Tabela 5, correlações positivas entre os consumos de MS e PB no suplemento e as concentrações ruminiais de amônia, 4 horas pós-alimentação, e sangüíneo de uréia, 0 e 4 horas pós-alimentação ( $P < 0,01$ ), apesar dos suplementos não terem causado efeito sobre pH e amônia ruminiais e uréia plasmática (Tabela 6). Apesar do baixo nível de proteína do volumoso, os níveis ruminiais de amônia sempre se apresentaram acima de 5 mg/dL, nível mínimo necessário para que ocorram adequada fermentação da fibra alimentar e crescimento microbiano (Satter & Slyter, 1974).

Tabela 5 - Coeficientes de correlação linear entre as variáveis consumo de matéria seca (CMSs) e de proteína bruta no suplemento (CPBs), amônia ruminal (NH<sub>3</sub>) e uréia no soro (UR), nos tempos zero e quatro horas pós-alimentação

Table 5 - Coefficients of linear correlations among the variables dry matter (DMIs) and crude protein intake in the supplement (CPIs), ruminal ammonia (NH<sub>3</sub>) and serum urea (UR), in the times zero and four hours after feeding

|                     | CMSs (DMIs) | CPBs (CPIs) | NH <sub>3</sub> - 0 | NH <sub>3</sub> - 4 | UR - 0 |
|---------------------|-------------|-------------|---------------------|---------------------|--------|
| CPBs (CPIs)         | 0,98**      |             |                     |                     |        |
| NH <sub>3</sub> - 0 | 0,47**      | 0,50**      |                     |                     |        |
| NH <sub>3</sub> - 4 | 0,17        | 0,21        | 0,22                |                     |        |
| UR - 0              | 0,44**      | 0,52**      | 0,27                | 0,28                |        |
| UR - 4              | 0,47**      | 0,47**      | 0,35*               | 0,38**              | 0,86** |

\*\* P<0,01; \* P<0,05.

\*\* P<.01; \* P<.05.

Tabela 6 - Médias e coeficiente de variação (CV) do pH e amônia ruminais (pH rum.; NH<sub>3</sub> rum.) e uréia plasmática (UR plas.), nos tempos zero e quatro horas pós-alimentação, para os diferentes tipos de suplemento e peso corporal

Table 6 - Means and coefficients of variation (CV) of ruminal pH and ammonia (pH rum.; NH<sub>3</sub> rum.) and serum urea (UR plas.), in the times zero and four hours after feeding, for the different types of supplement and animal body weight

| Itens                                 | Suplemento <sup>1</sup> |       |       |       | Peso corporal (kg) |      |      | CV (%) |
|---------------------------------------|-------------------------|-------|-------|-------|--------------------|------|------|--------|
|                                       | Supplement <sup>1</sup> |       |       |       | Body weight (kg)   |      |      |        |
|                                       | Ccap.                   | Cser. | Csab. | Ccaf. | 250                | 350  | 450  |        |
| PH rum. - 0                           | 7,1                     | 7,1   | 7,1   | 7,1   | 7,1                | 7,1  | 7,1  | 2,3    |
| PH rum. - 4                           | 7,2                     | 7,1   | 7,2   | 7,1   | 7,1                | 7,2  | 7,1  | 3,0    |
| NH <sub>3</sub> rum. - 0 <sup>2</sup> | 7,2                     | 7,7   | 7,5   | 7,4   | 7,1                | 7,8  | 7,4  | 34,9   |
| NH <sub>3</sub> rum. - 4 <sup>2</sup> | 6,7                     | 6,1   | 7,0   | 7,3   | 7,7                | 7,1  | 5,5  | 50,2   |
| UR plas. - 0 <sup>2</sup>             | 25,4                    | 35,6  | 29,2  | 28,7  | 31,1               | 29,9 | 27,8 | 36,1   |
| UR plas. - 4 <sup>2</sup>             | 27,8                    | 34,9  | 32,9  | 31,4  | 35,3               | 31,9 | 27,9 | 33,9   |

<sup>1</sup> Suplementos contendo 75% de cama de capim-elefante (Ccap.), cama de serragem (Cser.), cama de sabugo de milho triturado (Csab.) ou cama de casca de café (Ccaf.); 12,5% de concentrado à base de milho e soja (70:30%); e 12,5% de uréia.

<sup>2</sup> mg/dL.

<sup>1</sup> Supplements containing 75% of "Cameroon" elephantgrass litter (Ccap.), wood shavings litter (Cser.), chopped corn cobs litter (Csab.) or coffee hulls litter (Ccaf.); 12.5% of concentrate based on corn and soybean meal (70:30%); and 12.5% of urea.

<sup>2</sup> mg/dL.

## Conclusões

O consumo de suplementos contendo 75% de camas de frangos variou de 174 a 405 g de matéria seca/animal/dia, quando a cama era proveniente de capim-elefante ou serragem, respectivamente, provavelmente devido à cama contendo serragem apresentar menor tamanho de partículas e melhor conservação em função do efeito adverso da umidade proveniente dos bebedouros e das excretas das aves.

Os suplementos, fornecidos separadamente do volumoso nas dietas, tiveram uma eficiência regular no suprimento de PB, Ca e P para novilhos com 350 kg

de peso corporal e ganho de 370 g/dia, atendendo os requerimentos em até 32, 29 e 40%, respectivamente, apesar de os mesmos terem apresentado baixo consumo (2,8 a 6,3% da matéria seca total), devido aos níveis elevados de camas de frango (75%) e uréia (12,5%).

## Literatura Citada

- ASSIS, A.G.; CAMPOS, O.F.; SOUSA, R.M. et al. Substituição parcial da torta de algodão pela cama de galinheiro em rações para vacas em lactação. **Revista Ceres**, v.20, n.112, p.445-454, 1973.
- BHATTACHARYA, A.N.; TAYLOR, J.C. Recycling animal

- waste as a feedstuff: a review. **Journal of Animal Science**, v.41, n.5, p.1438-1457, 1975.
- CHANEY, A.L.; MARBACH, E.P. Modified reagents for determination of urea and ammonia. **Clinical Chemistry**, v.8, p.130-132, 1962.
- CORRÊA, L.A. Sistemas de produção de carne bovina utilizando pastagens. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO E NUTRIÇÃO DE GADO DE CORTE, 2000, Goiânia. **Anais...** Goiânia: CBNA, 2000. p.11-24.
- EUCLIDES, V.P.B. **Alternativas para intensificação da produção de carne bovina em pastagem**. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2000. 65p.
- FONTENOT, J.P.; WEBB, K.E. Poultry wastes as feedstuffs for ruminants. **Federation Proceedings**, v.33, p.1936-1937, 1974.
- FREITAS, A.W.P.; LANA, R.P.; CAMPOS, J.M.S. et al. Influência de níveis de uréia e cama de frango sobre o consumo de suplemento concentrado por novilhos mantidos em regime de confinamento. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37., 2000, Viçosa. **Anais...** Viçosa: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2000. CD ROM
- FREITAS, A.W.P.; LANA, R.P.; ROCHA, F.C. et al. Influência dos níveis de uréia e cama de frango na suplementação de novilhos consumindo forragem de baixa qualidade sobre o consumo de minerais e parâmetros ruminais e sanguíneos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2001. CD ROM
- HADDAD, C.M. Suplementação mineral de novilhos precoces - uso de sais proteinados e energéticos na alimentação. In: SIMPÓSIO SOBRE PRODUÇÃO INTENSIVA DE GADO DE CORTE, 1998, Goiânia. **Anais...** Goiânia: Colégio Brasileiro de Nutrição Animal, 1998. p.188-232.
- ÍTAVO, L.C.V.; VALADARES FILHO, S.C.; SILVA, F.F. et al. Níveis de concentrado e proteína bruta na dieta de bovinos nelore nas fases de recria e terminação: consumo e digestibilidade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.2, p.1033-1042, 2002 (suplemento).
- KORNELIUS, E. Produção de carne bovina sob pastejo. **Informativo Agropecuário**, v.11, n.132, p.67-77, 1985.
- LANA, R.P.; FOX, D.G.; RUSSELL, J.B. Influence of monensin on holstein steers fed high-concentrate diets containing soybean meal or urea. **Journal of Animal Science**, v.75, p.2571-2579, 1997.
- LANA, R.P. **Sistema Viçosa de formulação de rações**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2000. 60p.
- LANA, R.P. Sistema de suplementação alimentar para bovinos de corte em pastejo. Simulação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.1, p.223-231, 2002.
- LEME, P.R.; ALLEONI, G.F.; CAVAGUTI, E. Utilização da cama de frango na alimentação de bovinos. In: SIMPÓSIO SOBRE RESÍDUOS DA PRODUÇÃO AVÍCOLA, 2000, Concórdia. **Anais...** Concórdia: 2000. p.44-51.
- MERTENS, D.R. Analysis of fiber in feeds and its use in feed evaluation and ration formulation. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE RUMINANTES, 1992, Lavras. **Anais...** Lavras: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1992, p.1-33.
- MINITAB. 1994. **Minitab® Referência Manual**, PC Version, Release 10.1. Minitab Inc., State College, PA.
- MIRANDA, L.F.; QUEIROZ, A.C.; VALADARES FILHO, S.C. et al. Desempenho e desenvolvimento ponderal de novilhas leiteiras alimentadas com dietas à base de cana de açúcar. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, n.3, p.605-613, 1999.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrients requirements of beef cattle**. 7.ed. Washington, D.C. 1996. 242p.
- PAULINO, M.F. Estratégias de suplementação para bovinos em pastejo. In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 1., 1999, Viçosa. **Anais...** Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1999. p.137-156.
- PELL, A.N.; SCHOFIELD, P. Computerized monitoring of gas production to measure forage digestion *in vitro*. **Journal of Dairy Science**, v.76, n.9, p.1063-1073, 1993.
- REIS, R.A.; RODRIGUES, L.R.A.; PEREIRA, J.R.A. Suplementação como estratégia de manejo de pastagem. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGEM, 13., 1997, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários "Luiz de Queiroz", 1997. p.123-150.
- ROCHA, J.C. **Níveis de cama de galinheiro em mistura com milho desintegrado com palha e sabugo, como suplemento da cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum*, L.) para bovinos em confinamento**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 1972. 45p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 1972.
- SATTER, L.D.; SLYTER, L.L. Effect of ammonia concentration on rumen microbial protein production *in vitro*. **British Journal of Nutrition**, v.32, p.199-205, 1974.
- SILVA, D.J. **Análise de alimentos** (métodos químicos e biológicos). Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1990. 165p.
- SNIFFEN, C.J.; O'CONNOR, J.D.; VAN SOEST, P.J. et al. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: II. Carbohydrate and protein availability. **Journal of Animal Science**, v.70, p.3562-3577, 1992.
- TIESENHAUSEN, I.M.E.V.; VILLELA, H.; PEREIRA, C.S. et al. Substituição do farelo de algodão pela cama de frango ou pelo esterco de galinha na engorda de novilhos confinados. **Arquivo da Escola de Veterinária UFMG**, v.30, n.1, p.89-100, 1978.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA - UFV. **SAEG - Sistema de análises estatísticas e genéticas**. Versão 8.0. Viçosa, MG. 2000.

Recebido em: 20/03/02

Aceito em: 12/08/03