

Janeiro e Fevereiro de 1978

VOL. XXV

N.º 137

Viçosa — Minas Gerais

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA

NÍVEIS DE PROTEÍNA E FONTES DE ENERGIA PARA NOVILHOS MESTIÇOS EM CONFINAMENTO*

Ermino Braga**

Dirceu Jorge da Silva***

José Fernando Coelho da Silva***

Martinho de Almeida e Silva***

1. INTRODUÇÃO

A suplementação protéica dos animais é, talvez, a parte que mais onera a ração dos ruminantes, mesmo feita à base de nitrogênio não protéico, como a uréia. No entanto, no cálculo das rações, têm-se adotado as recomendações da N.A.S. (10), sem se cogitar da possibilidade de que, em nossas condições, as exigências protéicas sejam diferentes.

A utilização eficiente da proteína pelos ruminantes depende da concentração da energia da ração. Entretanto, sabe-se que, nas rações comumente usadas em nossas condições, a concentração de energia metabolizável é sempre menor que nas condições dos países de clima temperado. O concentrado energético a ser utilizado na ração suplementar pode também ter efeito sobre a quantidade de proteína a ser utilizada, principalmente se ela for oriunda de nitrogênio não protéico.

O milho tem sido o concentrado energético tradicionalmente usado. Todavia, em decorrência de seu valor para os monogástricos e de sua escassez em determinadas regiões do País, torna-se necessário estudar substituí-lo nas rações para ruminantes.

Comparando diferentes níveis protéicos nas rações (7,8%, 10,6%, 13,2% de proteína bruta (PB), oriunda de nitrogênio não protéico, e 13,2% de PB oriunda de fonte natural, na matéria seca) quanto a seus efeitos sobre ganhos de peso, Burroughs e colaboradores, citados por ROFFLER e SATTLER (14), verificaram que as taxas de crescimento de novilhos eram aproximadamente as mesmas para as 4 rações testadas (1,16, 1,16, 1,15 e 1,13 kg/dia, respectivamente).

Segundo LOOSLI e McDONALD (7), o melaço, ou sua combinação com a uréia,

* Parte da tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa, pelo primeiro autor, como um dos requisitos para a obtenção do grau de «Magister Scientiae». Trabalho parcialmente financiado pelo CNPq, pela EMBRAPA e pela EPAMIG.

Recebido para publicação em 16-05-1977. Projeto n.º 4.1335 do Conselho de Pesquisa da U.F.V.

** Auxiliar de Ensino da Faculdade de Ciências Agrárias do Pará.

*** Professores Titulares da U.F.V. e bolsistas do CNPq.

é utilizado de maneira limitada se o volumoso é de baixa qualidade e se os animais não recebem grãos ou outra fonte de amido.

Com relação à digestibilidade aparente, PAQUAY *et alii* (11, 12), em ensaio de digestibilidade com vacas secas, concluíram que, entre os fatores nutricionais que influenciam a digestibilidade aparente do nitrogênio, o conteúdo de proteína bruta da matéria seca ingerida é o mais importante.

FICK *et alii* (3) conduziram dois experimentos com carneiros para verificar a influência de suplementação de nitrogênio e de energia sobre o consumo voluntário e sobre a digestibilidade. Os animais receberam volumoso de baixa qualidade (3,3 e 4,2% de proteína bruta na matéria seca) em ambos os experimentos. O volumoso com maior teor de proteína bruta teve maior consumo, e a digestibilidade aparente de seus nutrientes foi maior.

Considerando os diversos aspectos citados, realizou-se o presente trabalho, em que se utilizaram rações em misturas completas, numa tentativa de obter informações sobre três níveis de proteína e duas fontes de energia, para novilhos mestiços, em confinamento, estimando-se seus efeitos sobre a digestibilidade aparente da matéria seca, da proteína e da energia bruta e sobre o ganho de peso.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Departamento de Zootecnia da Escola Superior de Agricultura da Universidade Federal de Viçosa. Os animais utilizados formaram quatro blocos uniformes de seis animais 5/8 holandês-zebu, machos, inteiros, vermifugados, vacinados, com peso médio inicial de 255 kg e idade média de vinte e seis meses.

Durante todo o período de confinamento os novilhos ficaram em baias individuais, com área de 21 m², sendo 2/3 desta área de piso de concreto e cobertos com telha de amianto.

O experimento, cuja duração foi de 128 dias, abrangeu duas fases; a primeira, de 16 dias, de adaptação dos animais, e a segunda, de 112 dias, de coleta de dados. Sua realização ocorreu no período de 27 de julho a 2 de novembro de 1976.

O delineamento experimental usado foi o de blocos casualizados, com 6 tratamentos e 4 repetições. O peso vivo inicial foi adotado como critério na distribuição dos animais para a formação dos blocos. Os tratamentos consistiram num fatorial 2 x 3, sendo fatores duas fontes de energia (fubá de milho e melaço desidratado) e três níveis de proteína bruta (0,69 (P₁), 0,62 (P₂) e 0,55 (P₃) kg/animal/dia).

As rações, que continham, em média, 73% de capim-elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum), constaram de duas fontes energéticas e três níveis protéicos e foram calculadas em bases isoenergéticas (Quadro 1). As rações cujo concentrado energético era o melaço desidratado adicionou-se farelo de algodão, numa tentativa de compensar o baixo teor protéico do melaço. O consumo das rações pelos animais era registrado e ajustado diariamente, de maneira que se fornecessem as quantidades de proteína bruta previstas para cada tratamento.

As rações foram distribuídas aproximadamente às sete e às quatorze horas, em duas porções iguais. No Quadro 2 encontram-se os teores de matéria seca, proteína bruta, nutrientes digestíveis totais, fibra em detergente ácido e energia bruta dos ingredientes das rações.

A intervalos de 28 dias foram feitas amostragens dos ingredientes das rações, com o objetivo de, após análise, reformular os cálculos, mantendo-se os níveis desejados de ingestão de proteína bruta em cada tratamento.

No início e no final do período experimental os animais foram pesados após um jejum de 18 horas, tendo o peso vivo médio de cada animal sido usado no cálculo de seu tamanho metabólico.

A digestibilidade aparente dos nutrientes das rações foi determinada por meio da medição do consumo e da estimativa da produção de matéria seca fecal pelo uso do óxido crômico. Cada animal recebeu, em cápsulas amiláceas, 12 gramas de óxido crômico por dia, divididos em duas porções iguais e ministrados às sete e às quatorze horas, antes do fornecimento das rações.

Quatorze dias após o início da ministração do óxido crômico, em dois períodos diários, das sete às nove e das treze às quinze horas, foram tomados aproximadamente 250 gramas de fezes em estado natural para determinação do teor de óxido crômico.

Durante o período de coleta de fezes foram tomadas, diariamente, amostras do alimento fornecido e refugado. Essas amostras, juntamente com as de fezes, foram

QUADRO 1 - Composição percentual das rações

| Fontes de energia Níveis de proteína | Tratamentos | | | | | |
|---|----------------|----------------|----------------|--------------------|----------------|----------------|
| | Fubã de milho | | | Melaço desidratado | | |
| | P ₁ | P ₂ | P ₃ | P ₁ | P ₂ | P ₃ |
| Capim-elefante (%) | 74,3 | 74,5 | 74,7 | 71,5 | 71,7 | 71,9 |
| Fubã de milho (%) | 23,7 | 23,7 | 23,7 | - | - | - |
| Melaço desidratado ¹ (%) | - | - | - | 21,5 | 21,5 | 21,5 |
| Farelo de algodão (%) | - | - | - | 5,0 | 5,0 | 5,0 |
| Uréia (%) | 0,7 | 0,5 | 0,3 | 0,7 | 0,5 | 0,3 |
| Mistura mineral (%) | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 |
| Total | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 |

1 - Melaço de cana-de-açúcar desidratado

QUADRO 2 - Teores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), energia bruta (EB), nutrientes digestíveis totais (NDT) e fibra em detergente ácido (FDA) dos ingredientes das rações

| Ingredientes | MS (%) | PB | NDT | FDA | EB (kcal/kg de MS) |
|--------------------|-----------|--------------------|-------------------|------|--------------------------|
| | | | | | |
| Capim-elefante | 40,2 | 3,4 | 58,7 ^b | 59,4 | 4.255 |
| Fubã de milho | 86,4 | 9,9 | 90,9 ^b | 10,5 | 4.564 |
| Melaço desidratado | 94,8 | 2,4 | 70,9 ^c | - | 3.329 |
| Farelo de algodão | 88,6 | 34,8 | 69,2 | 38,4 | 4.719 |
| Uréia | 99,4 | 290,6 ^a | - | - | - |
| Mistura mineral | 93,5 | - | - | - | - |

a - Equivalente protéico

b - CAMPOS (2)

c - Cálculo a partir do melaço líquido, MORRISON (9)

armazenadas em congelador, a -15°C . Posteriormente, as amostras fecais correspondentes a cada animal foram homogeneizadas para se obterem as amostras compostas destinadas às análises.

A matéria seca foi determinada após pré-secagem a 65°C em estufa com ventilação forçada. Da mesma forma, a energia bruta, a fibra em detergente ácido dos alimentos, das sobras e das fezes foram analisadas segundo as técnicas descritas por HARRIS (4). As análises de nitrogênio das fezes em estado natural, dos alimentos e das sobras foram feitas segundo A.O.A.C. (1).

O conteúdo de óxido crômico das fezes foi obtido segundo o método proposto por STEVENSON e DE LANGEN (15), com modificações adaptáveis às condições do laboratório.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os consumos médios diários de matéria seca, proteína bruta e NDT encontram-se no Quadro 3. Observou-se que os consumos médios diários de proteína bruta dos animais que receberam ração com fubá de milho foram bastante próximos daqueles planejados. Obviamente, pequenos desvios se devem a alterações do conteúdo de proteína bruta do capim-elefante. No caso dos animais alimentados com ração de menor teor protéico (nível P_3) e com melaço, constataram-se problemas no consumo alimentar, além daquele inerente às alterações de composição do capim-elefante. Consequentemente, a ingestão protéica não atingiu o nível planejado. As ingestões médias diárias de NDT aproximaram-se também do valor calculado (4,5 kg), exceto para os animais que receberam ração, à base de melaço, com menor teor protéico. As ingestões de NDT (Quadro 3) foram calculadas a partir dos teores de NDT na matéria seca de cada ingrediente da ração (Quadro 2).

Os coeficientes de digestibilidade aparente da matéria seca, da proteína bruta e da energia bruta estão no Quadro 4. Os coeficientes de digestibilidade aparente da matéria seca e da energia bruta não foram influenciados ($P > 0,05$) pelo nível de proteína da ração nem pela presença do fubá de milho ou do melaço desidratado na ração, não havendo também interação entre esses fatores. Todavia, as rações que continham fubá apresentaram, em média, maior ($P < 0,05$) coeficiente de digestibilidade aparente da proteína bruta (62,1%) que as que continham melaço desidratado (53,5%). Também os níveis de proteína das rações tiveram efeito ($P < 0,05$) sobre os coeficientes de digestibilidade aparente da proteína bruta. As rações com maiores níveis protéicos (P_1) apresentaram um coeficiente de digestibilidade aparente da proteína bruta (67,7%) maior ($P < 0,05$) que o das rações com nível intermediário de proteína (56,7%), e as rações com menor nível protéico (P_3) apresentaram também menor coeficiente ($P < 0,05$) de digestibilidade da proteína bruta (49,1%). Obviamente, como os acréscimos dos níveis protéicos das rações foram feitos à custa do nitrogênio não protéico da uréia (Quadro 1), isto deve explicar os aumentos também obtidos nos coeficientes de digestibilidade aparente da proteína bruta da ração em função dos seus níveis protéicos. Também os menores teores protéicos e a consequente menor ingestão de proteína poderiam responder pela diferença, desde que nível mais alto de proteína bruta na ração aumenta sua digestibilidade (JONES *et alii*, 5). Por outro lado, POLLAN *et alii* (13) constataram aumento na digestibilidade da proteína ($P < 0,01$) quando o consumo de proteína é maior.

Trabalhando com ruminantes, KROMDRIS *et alii* (6) verificaram decréscimo na digestibilidade da proteína bruta associada com a utilização de melaço líquido, porém, MARTIN e WING (8) não encontraram diferença significativa na digestibilidade da proteína em rações cujo nível de melaço atingiu 18%. Comparando-se os dados de digestibilidade aparente da proteína bruta das rações com fubá de milho (média de 62,2%) com os valores de digestibilidade aparente da proteína bruta das rações com melaço desidratado (média de 53,6%), constata-se uma melhoria de 16%.

Utilizando-se os consumos de matéria seca, proteína bruta e energia bruta e os respectivos coeficientes de digestibilidade aparente, calcularam-se as ingestões médias diárias, por animal, de matéria seca digestível, proteína digestível e energia digestível (Quadro 5). Os valores relativos a NDT ingerido foram calculados a partir da energia digestível, considerando-se que 4,4 kcal corresponde a um grama de NDT (CAMPOS, (2)).

Na realidade, as ingestões de NDT foram inferiores às calculadas com base nos valores das tabelas de CAMPOS (2) e MORRISON (9). Também foram inferiores às

QUADRO 3 - Consumos médios diários de matéria seca (MS), proteína bruta (PB) e NDT das rações

| | Tratamentos | | | | | | |
|---------------------|----------------|----------------|----------------|-------|--------------------|----------------|----------------|
| | Fubã de milho | | | Média | Melaço desidratado | | |
| | P ₁ | P ₂ | P ₃ | | P ₁ | P ₂ | P ₃ |
| MS (kg/animal/dia) | 6,9 | 7,1 | 6,7 | 6,9 | 7,4 | 7,8 | 5,4 |
| | | | | | | | 6,9 |
| PB (kg/animal/dia) | 0,69 | 0,63 | 0,54 | 0,62 | 0,67 | 0,65 | 0,40 |
| | | | | | | | 0,59 |
| NDT (kg/animal/dia) | 4,4 | 4,6 | 4,3 | 4,4 | 4,5 | 4,8 | 3,3 |
| | | | | | | | 4,2 |

QUADRO 4 - Efeito dos níveis de proteína bruta e das fontes de energia das rações sobre os coeficientes de digestibilidade aparente da matéria seca, da proteína bruta e da energia bruta

| Fontes de energia Níveis de proteína | | Tratamentos | | | | | | | C.V. | |
|---|--|-------------------|-------------------|-------------------|-------|--------------------|-------------------|-------------------|------|------|
| | | Fubã de milho | | | Média | Melaço desidratado | | | | |
| | | P ₁ | P ₂ | P ₃ | | P ₁ | P ₂ | P ₃ | | |
| Coeficientes de digestibilidade: | | | | | | | | | | |
| Matéria seca (%) | | 60,8 ^a | 53,4 ^b | 50,3 ^a | 54,8 | 51,8 ^a | 50,3 ^a | 57,1 ^a | 53,1 | 13,0 |
| Proteína bruta (%) | | 75,0 ^a | 60,8 ^b | 50,5 ^c | 62,1 | 60,4 ^a | 52,7 ^b | 47,5 ^c | 53,5 | 9,9 |
| Energia bruta (%) | | 54,8 ^a | 50,8 ^a | 43,2 ^a | 49,6 | 49,5 ^a | 48,4 ^a | 53,9 ^a | 50,6 | 23,8 |

Coefficientes de digestibilidade:

a, b, c - As médias da mesma linha, seguidas por letras diferentes, diferem entre si (P / 0,05).

QUADRO 5 - Consumos médios diários de matéria seca, proteína e energia digestíveis (MSD, PD e ED) e de NDT, das rações

| | Tratamentos | | | | | | |
|------------------------------------|----------------|----------------|----------------|-------|--------------------|----------------|----------------|
| | Fubá de milho | | | Média | Melaço desidratado | | |
| | P ₁ | P ₂ | P ₃ | | P ₁ | P ₂ | P ₃ |
| MSD (kg/animal/dia) | 4,2 | 3,8 | 3,4 | 3,8 | 3,8 | 3,9 | 3,9 |
| PD (kg/animal/dia) | 0,50 | 0,39 | 0,27 | 0,4 | 0,35 | 0,34 | 0,11 |
| ED (kcal/animal/dia) | 15,6 | 15,2 | 12,2 | 14,3 | 13,6 | 14,3 | 9,3 |
| NDT (kg/animal/dia) ⁽¹⁾ | 3,5 | 3,4 | 2,7 | 3,2 | 2,9 | 3,1 | 2,1 |

(1) Calculado a partir da energia digestível, considerando-se que 4,4 kcal de ED correspondem a 1 g de NDT (CAMPOS, 2).

exigências dos animais para atingirem um ganho de 900 g/dia. Para os animais que receberam ração com menor teor protéico (P_3) as ingestões de NDT atingiram 60% e 47% da referida exigência dos animais. Isto se deve, possivelmente, ao baixo coeficiente de digestibilidade aparente da energia bruta das rações, principalmente do capim-elefante.

Em razão do mais baixo coeficiente de digestibilidade aparente da proteína bruta, a ingestão de proteína digestível na ração que continha melaço, ao nível P_1 , foi apenas 70% da quantidade exigida (CAMPOS, 2).

Os pesos médios, iniciais e finais e os ganhos médios diários, por animal, encontram-se no Quadro 6. Os animais que receberam ração que continha fubá de milho tiveram um ganho médio diário (0,589 kg) superior ($P < 0,05$) ao dos que receberam ração com melaço desidratado (0,184 kg). Não se verificou efeito ($P > 0,05$) do nível de proteína da ração sobre os ganhos médios diários. Examinando os valores relativos à ingestão de proteína digestível (Quadro 5), verifica-se que somente a ração que continha fubá e cujo nível protéico era maior (P_1) permitiu uma ingestão de proteína que satisfizesse a exigência para um ganho médio diário de 0,900 kg (CAMPOS, 2). Para os animais alimentados com ração que continha melaço desidratado, embora o nível de ingestão de proteína bruta (Quadro 3) tenha se aproximado do exigido, verificou-se que, quando transformado em proteína digestível (Quadro 5), correspondeu a 70% da respectiva exigência.

Utilizando-se os teores de NDT dos ingredientes das rações, conforme fornecidos por CAMPOS (2) e MORRISON (9), e com base nas ingestões de matéria seca observadas, calcularam-se as ingestões de NDT (Quadro 3). Nota-se que os valores obtidos foram superiores aos estimados por meio do ensaio de digestibilidade (Quadro 5). Obviamente, esses valores representam melhor a realidade, pois foram estimados medindo-se o consumo e o coeficiente de digestibilidade da energia bruta da ração. Em consequência, os ganhos de peso obtidos (Quadro 6) não foram os previstos (900 g/dia). Os maiores ganhos observados nos animais que receberam ração que continha fubá de milho devem-se à maior ingestão de energia por esses animais, quando comparada com as ingestões dos animais que receberam ração com melaço desidratado.

5. RESUMO

Foram utilizados vinte e quatro animais 5/8 holandês-zebu, machos, inteiros, com peso vivo médio inicial de 255 quilos e idade média de vinte e seis meses, para que fossem estudados os efeitos de níveis de proteína bruta e fontes de energia das rações sobre a digestibilidade aparente de nutrientes e sobre o ganho de peso. Os animais, mantidos em regime de confinamento, receberam rações cujo consumo foi controlado e foram submetidos a 6 tratamentos com 4 repetições, num delineamento experimental em blocos casualizados, segundo um fatorial 2×3 , sendo os fatores: duas fontes de energia (fubá de milho e melaço desidratado) e três níveis de proteína (0,69 kg, 0,62 kg e 0,55 kg de proteína bruta/animal/dia).

O experimento, cuja duração foi de 128 dias, abrangeu duas fases; a primeira de 16 dias, período de adaptação dos animais, e a segunda de 112 dias, período de coleta de dados.

Determinaram-se os coeficientes de digestibilidade aparente da matéria seca, da proteína bruta e da energia bruta e o ganho de peso.

Os coeficientes de digestibilidade aparente de nutrientes das rações foram determinados por meio da medição do consumo e da estimativa da produção de matéria seca fecal pelo uso do óxido crômico.

Os níveis protéicos não influenciaram ($P > 0,05$) nos ganhos de peso dos animais.

Os animais alimentados com rações balanceadas com fubá de milho apresentaram ganhos de peso (0,589 kg/dia) maiores ($P < 0,05$) que aqueles que receberam rações balanceadas com melaço desidratado (0,184 kg/dia).

O consumo de proteína digestível e o coeficiente de digestibilidade aparente da proteína bruta foram influenciados ($P < 0,05$) pelos níveis protéicos e pelas fontes energéticas das rações.

Diante dos resultados obtidos, indica-se o fubá de milho como fonte de energia mais adequada que o melaço desidratado em misturas completas, do ponto de vista de seus efeitos sobre a digestibilidade aparente da proteína bruta e sobre o ganho de peso.

QUADRO 6 - Pesos médios inicial e final e ganho médio de peso dos animais, por tratamento

| Fontes de energia Níveis de proteína | Tratamentos | | | | | | Coeficiente de Variação % | | |
|---|--------------------|--------------------|--------------------|-------|--------------------|--------------------|------------------------------------|----------------|------|
| | Fubá de milho | | | Média | Melaço desidratado | | | | |
| | P ₁ | P ₂ | P ₃ | | P ₁ | P ₂ | | P ₃ | |
| Peso médio inicial, 1 kg | 260 | 267 | 259 | 262 | 256 | 260 | 265 | 260 | - |
| Peso médio final, kg | 313 | 344 | 327 | 328 | 281 | 287 | 275 | 281 | - |
| Ganho médio diário, kg | 0,474 ^a | 0,687 ^a | 0,607 ^a | 0,589 | 0,223 ^b | 0,241 ^b | 0,089 ^b | 0,184 | 39,2 |

1 - Peso vivo médio ao final do período de adaptação

a, b - As médias da mesma linha, seguidas por letras diferentes, diferem entre si (P / 0,05).

6. SUMMARY

Effects of crude protein levels and energy supplements in cattle rations on feed consumption, apparent digestibility and weight gain were studied in experiments carried out at the Federal University of Viçosa, Viçosa, Minas Gerais, Brazil. Twenty-four steers 5/8 Holstein x Zebu with an average initial live weight of 255 kg were used. The animals received six experimental rations according to a factorial arrangement with two energy sources (ground maize and dehydrated molasses) and three crude protein levels (0.69, 0.62 and 0.55 kg/animal/day), in a randomized block design. The live weight gain and feed intake were measured during a 112 day period. The apparent digestion coefficients of dry matter, crude protein and gross energy of the ration were measured from the fifty-sixth to seventy-seventh days of the experimental period. The chromic oxide technique was used to estimate feces output.

The protein levels did not affect the weight gain ($P > 0.05$), but the animals receiving ground maize in their rations had better ($P < 0.05$) weight gain (0.589 kg/day) than those receiving dehydrated molasses (0.184 kg/day).

Both the protein levels and energy source of the ration affected the apparent digestibility coefficient of the crude protein and the intake of digestible protein ($P < 0.05$).

According to the results of this experiment, ground maize seems to be a better energy source than dehydrated molasses in complete mixtures, in view of its effects on apparent digestibility of crude protein and live weight gain.

7. LITERATURA CITADA

1. A.O.A.C. ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS. *Official methods of analyses* 11th ed., Washington D.C., 1970. 1015 p.
2. CAMPOS, J. *Tabela para o cálculo de rações* Imprensa Universitária, Universidade Federal de Viçosa, 1975. 57 p.
3. FICK, K.R.; AMMERMAN, C.B.; MCGOWAN, C.H.; LOGGINS, P.E. & CORNELL, J.A. Influence of supplemental energy and biuret nitrogen on the utilization of low quality roughage by sheep. *J. Animal Sci.*, 36(1):137-143. 1973.
4. HARRIS, L.E. *Nutrition research techniques for domestic and wild animals* Utah State University, Logan, Utah, 1970. Paginação descontinua.
5. JONES, G.M.; CECYRE, A. & GAUDREAU, J.M. Effects of dietary protein and cellulose content of semipurified diets on voluntary feed intake and digestibility by sheep. *Can. J. Anim. Sci.*, 53:445-454. 1973.
6. KROMKRIS, T.S.; STANLAY, R.W. & MORITA, K. Effect of feeds containing molasses fed separated or together with roughage on the digestibility of rations, volatile fatty acids produced in the rumen, milk production and milk constituents. *J. Dairy Sci.*, 48:714-719. 1965.
7. LOOSLI, J.K. & McDONALD, I.W. *El nitrogênio no protéico en la nutrición de los ruminantes*. Roma, FAO, 1969. 107 p. (Estudos Agropecuários, n.º 75).
8. MARTIN, R.J., Jr. & WING, J.M. Effects of various levels of cane molasses on dairy cattle. *Feedstuffs*, 38:54. 1966.
9. MORRISON, F.B. *Alimentos e alimentação dos animais* 2.ª ed. S. Paulo, Edições Melhoramentos, 1966. 892 p.
10. NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES. National Research Council. *Nutrient requirements of beef cattle* Washinton, D.C., 1976. 56 p.
11. PAQUAY, R.; DE BAERE, R. & LOUSSE, A. Statistical research on the digestibility in the cow. I. Dry matter and energy. *J. Agric. Sci.*, 78:135-139. 1972.
12. PAQUAY, R.; DE BAERE, R. & LOUSSE, A. Statistical research on the digestibility in the cow. II. Nitrogen and ether extract. *J. Agric. Sci.*, 78:141-145. 1972.

13. POLAN, C.C.; MILLER, C.N.; CHANDLER, P.T.; SANDY, R.A. & BOMAN, R.L. Interrelationships of urea, protein productive factors in lactating cows. *J. Dairy Sci.*, 53(11):1578-1583. 1970.
14. ROFFLER, R.E. & SATTler, L.D. Relationship between ruminal ammonia and nonprotein nitrogen utilization by ruminants. II. Application of published evidence to the development of a theoretical model for predicting nonprotein nitrogen utilization. *J. Dairy Sci.*, 58(12):1889-1898. 1975.
15. STEVENSON, A.E. & DE LANGEN, H. Measurement of feed intake by grazing cattle and sheep. VII. Modified wet digestion method for determination of chromic oxide in feces. *N.Z.J. Agric. Res.*, 3:314-319. 1960.